

Impianti Biogas: differenziali di Redditività 2012→2015

Capital Budgeting



dott.Ing. Alessandro Caffarelli – Vice President Intellienergia S.r.l.

intellienergia S.r.l.
renewable energy engineering



Spin-off universitario ad elevato valore Tecnico-Scientifico
Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"
Facoltà di Ingegneria



Vers.2.0
30 aprile 2012

Goal.1 → Valutazione dei DIFFERENZIALI di Redditività nel passaggio 2012→2013

Goal.2 → Ricerca del prezzo chiavi in mano €/kW tale che IRR%=10% nel passaggio 2012→ 2018

Strumenti Goal.1&2 → Sensitivity analysis 1.050 simulazioni

Sensitivity Analysis e Capital-Budgeting eseguite con software
Biosim_Pro2.0_betaversion

www.maggioli.it

www.biogasimpianti.it



Plastico layout



Cliente produttore

- Centrale Biogas **P=250 kW**
- Azienda agro-zootecnica proprietaria 100% effluenti zootecnici e terreni per produzione silosorgo posizionati entro 1 Km di distanza max dalla centrale biogas. Allevamento bovini sul posto. Profilo fiscale agricolo

Biomasse a disposizione:

- Letame bovino maturo: 6.564 t/anno;
- Liquame bovino da carne 4.353 t/anno
- Silosorgo 2.200 t/anno

	Biomassa1	Biomassa2	Biomassa3	%Biom. 1	%Biom.2	%Biom.3
SELEZIONATO	delezioni bovine ▼	liquame ▼	insilati ▼			
Quantità [t]	6.564,00	4.353,00	2.200,00	50,04	33,19	16,77

Costi input al digestore:

- Costo colturale silosorgo compreso trasporto al digestore max distanza 1 Km da centrale biogas: 30 €/t
- Costo logistica effluenti zootecnici al digestore: 1 €/t (allevamento bovini sul posto)

Costi output dal digestore:

- Costo spandimento digestato fase solida (85% dell'input al digestore) su terreni limitrofi entro 1 Km di distanza da centrale biogas: 1€/t
- Costo spandimento digestato fase liquida (95% dell'input al digestore) al netto della quota re-immessa nel processo fermentativo (circa 55% del liquame iniziale) su terreni entro 1 Km di distanza da centrale biogas: 1€/t

Strutture incentivanti:

- Scenario $\leq 2012 \rightarrow$ Tariffa Onnicomprensiva 0,28 €/kWh x 15 anni
- Scenario 2013-2018 $\rightarrow$ Tariffa Onnicomprensiva 0,236 €/kWh x 20 anni al 2013 (-2% per anni successivi)
- Per i due scenari alla chiusura del periodo incentivante si è considerato l'esercizio impiantistico in Ritiro Dedicato per 10 anni (Scenario 2012) e 5 anni (Scenario 2013-2018)
- Ore equivalenti nette 7.580,30 (al netto della copertura consumi ausiliari centrale e perdite trafo etc.). Ipotesi fortemente conservativa
- Valorizzazione energia termica solo per autoconsumo

O&M tecnico/amministrativo:

- 3,85 c€/kWh inflazionati Istat comprensivo di gestione tecnica amministrativa impianto, manutenzione ordinaria termo-elettrica e cogeneratore, manutenzione biologica + 2 manutenzioni tecniche straordinarie al 10° anno e 20° anno pari al 12% del costo di investimento anch'esso inflazionato (sostituzione/rigenerazione gruppo cogeneratore dopo circa 80 e 160 mila ore)
- Oneri istruttoria GSE scenario post 2012: 645 € una-tantum
- Oneri gestione Tariffa onnicomprensiva scenario post 2012: 3.790,15 €/anno
- Oneri gestione RID alla fine dell'esercizio tariffario onnicomprensivo: pari allo 0,5% del valore dell'energia iniettata in rete ossia 1.038,94€ (% incrementale energia iniettata in rete pari al 4,7%)

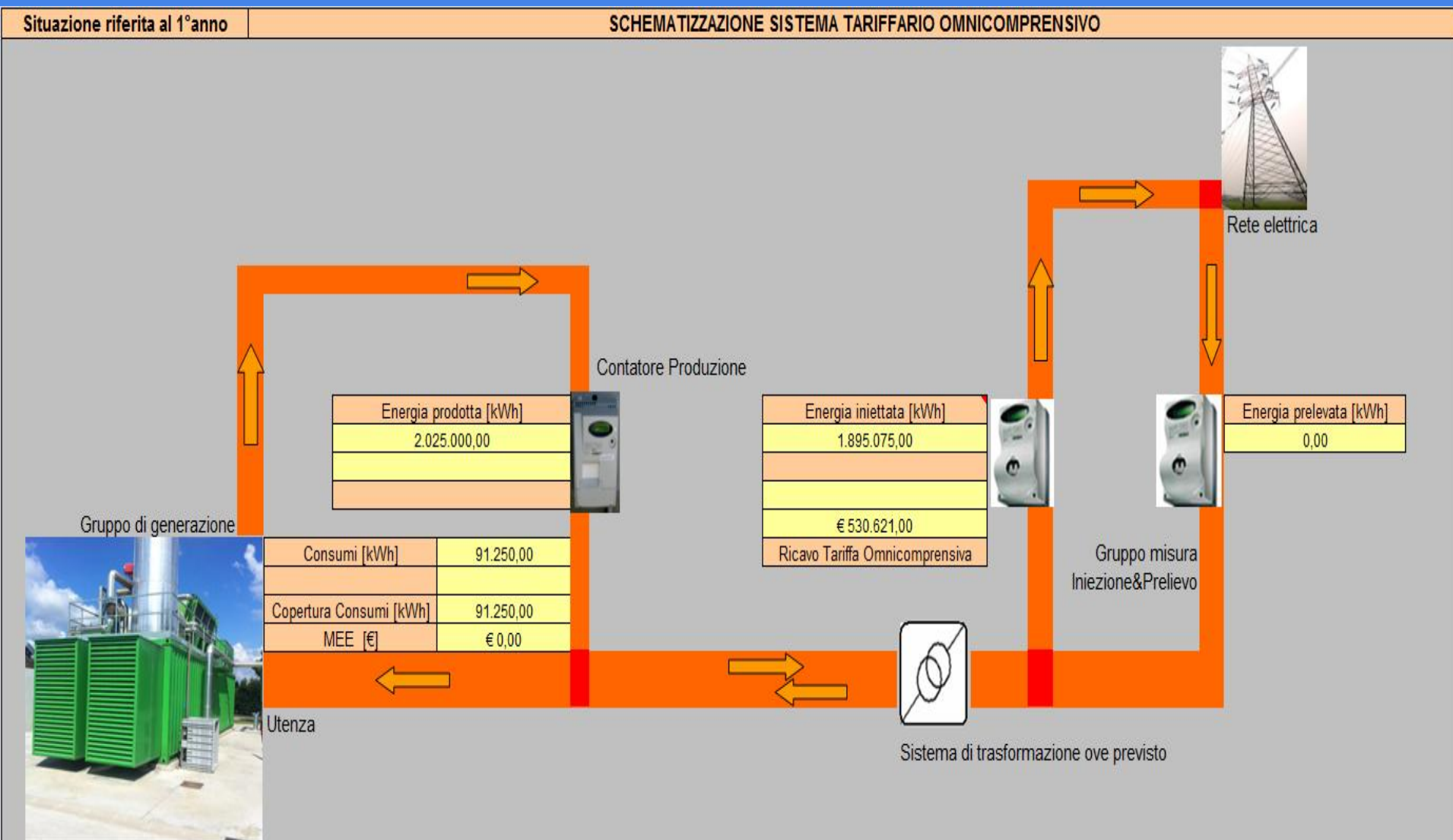
-Tassi e parametri finanziari

- Tasso inflazione ISTAT 1% per ipotesi costante nel tempo di esercizio impiantistico ipotizzato a 25 anni
- Wacc%: 10%
- Fin 15 anni, equity 25%, tasso fin 7,5%

Analisi del Ricavi → Scenario ≤ 2012 (Tariffa Onnicomprensiva 0,28 €/kWh)

	[kWh]	[€]	[kWh]	[€]	[kWh]	[€]
Anno	Iniezione in rete	Tariffa Onnicomprensiva	Autoconsumo	MEE	Iniezione in rete maggiorata	Energia Venduta
1	1.895.075,00	530.621,00	91.250,00	0,00	0,00	0,00
2	1.895.075,00	530.621,00	91.250,00	0,00	0,00	0,00
3	1.895.075,00	530.621,00	91.250,00	0,00	0,00	0,00
4	1.895.075,00	530.621,00	91.250,00	0,00	0,00	0,00
5	1.895.075,00	530.621,00	91.250,00	0,00	0,00	0,00
6	1.895.075,00	530.621,00	91.250,00	0,00	0,00	0,00
7	1.895.075,00	530.621,00	91.250,00	0,00	0,00	0,00
8	1.895.075,00	530.621,00	91.250,00	0,00	0,00	0,00
9	1.895.075,00	530.621,00	91.250,00	0,00	0,00	0,00
10	1.895.075,00	530.621,00	91.250,00	0,00	0,00	0,00
11	1.895.075,00	530.621,00	91.250,00	0,00	0,00	0,00
12	1.895.075,00	530.621,00	91.250,00	0,00	0,00	0,00
13	1.895.075,00	530.621,00	91.250,00	0,00	0,00	0,00
14	1.895.075,00	530.621,00	91.250,00	0,00	0,00	0,00
15	1.895.075,00	530.621,00	91.250,00	0,00	0,00	0,00
16	1.895.075,00	0,00	91.250,00	0,00	1.984.143,53	197.703,42
17	1.895.075,00	0,00	91.250,00	0,00	1.984.143,53	199.680,45
18	1.895.075,00	0,00	91.250,00	0,00	1.984.143,53	201.677,26
19	1.895.075,00	0,00	91.250,00	0,00	1.984.143,53	203.694,03
20	1.895.075,00	0,00	91.250,00	0,00	1.984.143,53	205.730,97
21	1.895.075,00	0,00	91.250,00	0,00	1.984.143,53	207.788,28
22	1.895.075,00	0,00	91.250,00	0,00	1.984.143,53	209.866,16
23	1.895.075,00	0,00	91.250,00	0,00	1.984.143,53	211.964,83
24	1.895.075,00	0,00	91.250,00	0,00	1.984.143,53	214.084,47
25	1.895.075,00	0,00	91.250,00	0,00	1.984.143,53	216.225,32
Tot	47.376.875,00	7.959.315,00	2.281.250,00	0,00	19.841.435,25	2.068.415,20

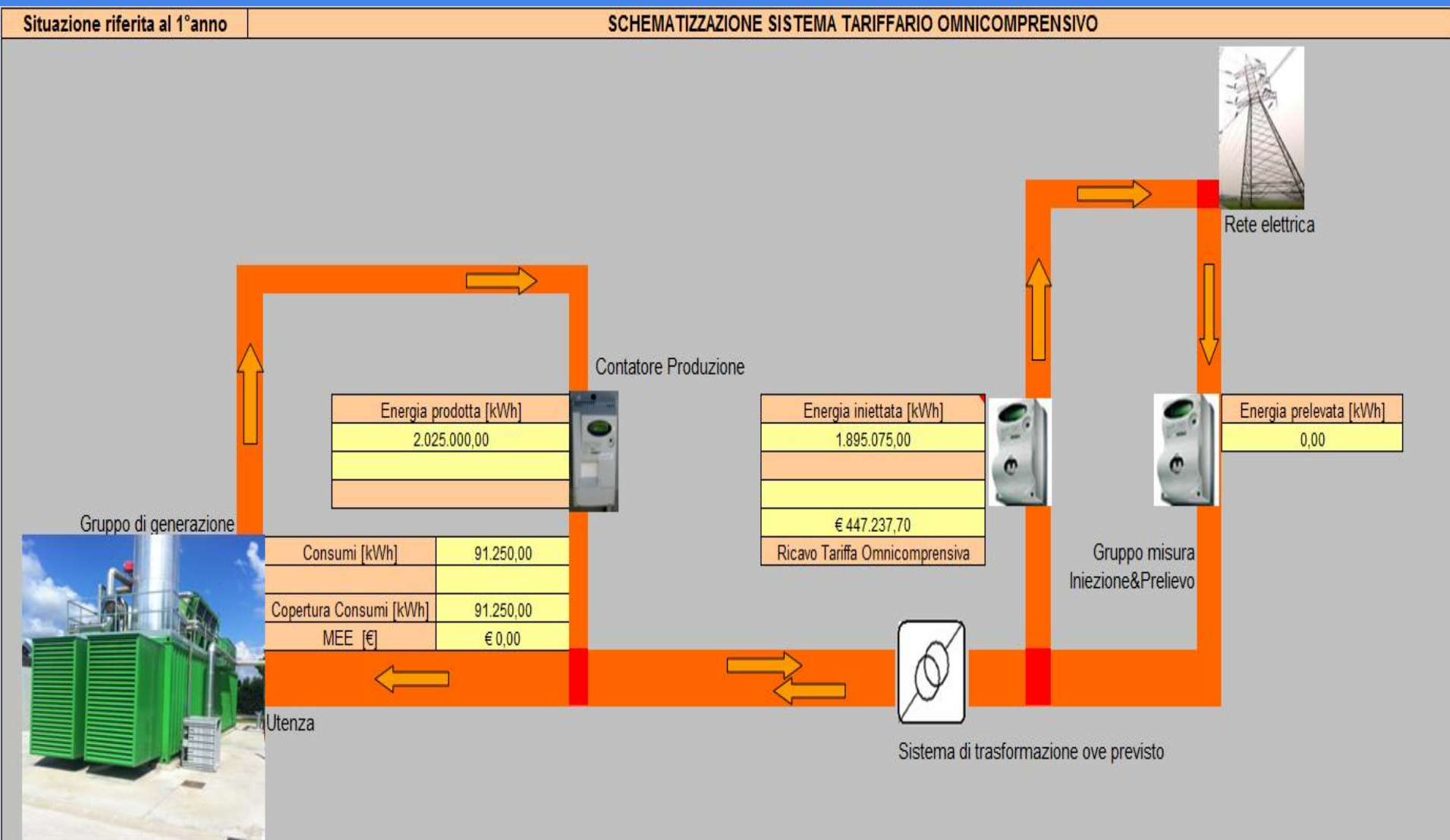
Analisi del Ricavi → Scenario ≤ 2012 (Tariffa Onnicomprensiva 0,28 €/kWh)



Analisi del Ricavi → Scenario post 2012 (Tariffa Onnicomprensiva 0,236 €/kWh)

	[kWh]	[€]	[kWh]	[€]	[kWh]	[€]
Anno	Iniezione in rete	Tariffa Onnicomprensiva	Autoconsumo	MEE	Iniezione in rete maggiorata	Energia Venduta
1	1.895.075,00	447.237,70	91.250,00	0,00	0,00	0,00
2	1.895.075,00	447.237,70	91.250,00	0,00	0,00	0,00
3	1.895.075,00	447.237,70	91.250,00	0,00	0,00	0,00
4	1.895.075,00	447.237,70	91.250,00	0,00	0,00	0,00
5	1.895.075,00	447.237,70	91.250,00	0,00	0,00	0,00
6	1.895.075,00	447.237,70	91.250,00	0,00	0,00	0,00
7	1.895.075,00	447.237,70	91.250,00	0,00	0,00	0,00
8	1.895.075,00	447.237,70	91.250,00	0,00	0,00	0,00
9	1.895.075,00	447.237,70	91.250,00	0,00	0,00	0,00
10	1.895.075,00	447.237,70	91.250,00	0,00	0,00	0,00
11	1.895.075,00	447.237,70	91.250,00	0,00	0,00	0,00
12	1.895.075,00	447.237,70	91.250,00	0,00	0,00	0,00
13	1.895.075,00	447.237,70	91.250,00	0,00	0,00	0,00
14	1.895.075,00	447.237,70	91.250,00	0,00	0,00	0,00
15	1.895.075,00	447.237,70	91.250,00	0,00	0,00	0,00
16	1.895.075,00	447.237,70	91.250,00	0,00	0,00	0,00
17	1.895.075,00	447.237,70	91.250,00	0,00	0,00	0,00
18	1.895.075,00	447.237,70	91.250,00	0,00	0,00	0,00
19	1.895.075,00	447.237,70	91.250,00	0,00	0,00	0,00
20	1.895.075,00	447.237,70	91.250,00	0,00	0,00	0,00
21	1.895.075,00	0,00	91.250,00	0,00	1.984.143,53	207.788,28
22	1.895.075,00	0,00	91.250,00	0,00	1.984.143,53	209.866,16
23	1.895.075,00	0,00	91.250,00	0,00	1.984.143,53	211.964,83
24	1.895.075,00	0,00	91.250,00	0,00	1.984.143,53	214.084,47
25	1.895.075,00	0,00	91.250,00	0,00	1.984.143,53	216.225,32
Tot	47.376.875,00	8.944.754,00	2.281.250,00	0,00	9.920.717,63	1.059.929,06

Analisi del Ricavi → Scenario post 2012 (Tariffa Onnicomprensiva 0,236 €/kWh)



Tipologia pannello output dati produzione ed autoconsumo

Ore equivalenti nette

Perdite

Autoconsumo

Blocco cogeneratore



Sensitivity analysis:

Si è effettuata una sensitivity analysis (**1.050 simulazioni**) di tipo bidimensionale al variare della coppia di parametri (A;B) dove:

A= costo del kW installato all-inclusive [€/kW] → [6.000,00 ; 8.400,00] €/kW

B= evoluzione temporale della tariffa incentivante nel range temporale [≤31 dicembre 2012; 2018].

Al termine del terzo periodo di incentivazione (2015) se non arriveranno nuove strutture incentivanti per la regolazione commerciale dell'energia prodotta ed iniettata in rete il valore della tariffa onnicomprensiva continuerà ad essere ridotto di un 2% annuo (ipotesi di lavoro del modello di calcolo sensitive).

Il benchmark IRR% è stato posto pari al 10%, il benchmark DSCR è stato posto pari a 1,4.

Sensitivity Analysis

Simulazioni=175		SENSITIVITY ANALYSIS [Finanziamento 75%]						
		Internal Rate of Return - IRR% 25 anni						
		Feed-in-Tariff [€/kWh]						
TO		< 31 dicembre2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017	Anno 2018
		€ 0,280	€ 0,236	€ 0,231	€ 0,226	€ 0,221	€ 0,217	€ 0,213
Costo [€/kWh]	€ 6.000,00	16,79%	13,17%	12,67%	12,15%	11,61%	11,18%	10,73%
	€ 6.100,00	16,42%	12,86%	12,36%	11,84%	11,31%	10,87%	10,43%
	€ 6.200,00	16,07%	12,56%	12,05%	11,53%	11,00%	10,57%	10,12%
	€ 6.300,00	15,72%	12,26%	11,75%	11,24%	10,71%	10,27%	9,83%
	€ 6.400,00	15,37%	11,96%	11,46%	10,94%	10,41%	9,98%	9,53%
	€ 6.500,00	15,04%	11,67%	11,17%	10,65%	10,12%	9,69%	9,25%
	€ 6.600,00	14,70%	11,39%	10,88%	10,37%	9,84%	9,40%	8,96%
	€ 6.700,00	14,37%	11,10%	10,60%	10,09%	9,56%	9,12%	8,68%
	€ 6.800,00	14,05%	10,83%	10,32%	9,81%	9,28%	8,85%	8,40%
	€ 6.900,00	13,73%	10,55%	10,05%	9,54%	9,01%	8,57%	8,13%
	€ 7.000,00	13,42%	10,29%	9,78%	9,27%	8,74%	8,30%	7,86%
	€ 7.100,00	13,11%	10,02%	9,52%	9,00%	8,47%	8,04%	7,59%
	€ 7.200,00	12,80%	9,76%	9,26%	8,74%	8,21%	7,77%	7,32%
	€ 7.300,00	12,50%	9,50%	9,00%	8,48%	7,95%	7,51%	7,06%
	€ 7.400,00	12,20%	9,24%	8,74%	8,22%	7,69%	7,25%	6,80%
	€ 7.500,00	11,91%	8,99%	8,49%	7,97%	7,44%	7,00%	6,55%
	€ 7.600,00	11,61%	8,74%	8,24%	7,72%	7,18%	6,74%	6,29%
	€ 7.700,00	11,32%	8,50%	7,99%	7,47%	6,94%	6,49%	6,04%
	€ 7.800,00	11,04%	8,25%	7,75%	7,23%	6,69%	6,24%	5,79%
	€ 7.900,00	10,76%	8,01%	7,50%	6,98%	6,44%	6,00%	5,54%
	€ 8.000,00	10,47%	7,77%	7,26%	6,74%	6,20%	5,75%	5,29%
	€ 8.100,00	10,20%	7,54%	7,03%	6,50%	5,96%	5,51%	5,04%
	€ 8.200,00	9,92%	7,30%	6,79%	6,26%	5,72%	5,27%	4,80%
	€ 8.300,00	9,65%	7,07%	6,56%	6,03%	5,48%	5,03%	4,56%
	€ 8.400,00	9,37%	6,84%	6,32%	5,79%	5,24%	4,79%	4,31%
		Ipotesi di lavoro						
		Profilo fiscale Azienda agro-zootecnica (100% silosorgo ed effluenti zootecnici proveniente da propri terreni e proprio allevamento)						
		Periodo di esercizio 25 anni						
		Potenza impianto [kW] 250,00						
		Ore equivalenti nette [kWh/kW] 7.580,30						
		WACC% 10,00%						
		Benchmark IRR%					>10%	<10%

Sensitivity Analysis

Simulazioni=175		SENSITIVITY ANALYSIS [Finanziamento 75%]						
		Debt Service Coverage Ratio - DSCR 25 anni						
		Feed-in-Tariff [€/kWh]						
TO		< 31 dicembre2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017	Anno 2018
		€ 0,280	€ 0,236	€ 0,231	€ 0,226	€ 0,221	€ 0,217	€ 0,213
Costo [€/kWh]	€ 6.000,00	2,31	1,75	1,69	1,63	1,57	1,52	1,47
	€ 6.100,00	2,26	1,72	1,66	1,60	1,54	1,49	1,44
	€ 6.200,00	2,22	1,68	1,62	1,56	1,50	1,46	1,41
	€ 6.300,00	2,18	1,65	1,59	1,53	1,47	1,43	1,38
	€ 6.400,00	2,13	1,61	1,56	1,50	1,44	1,40	1,35
	€ 6.500,00	2,09	1,58	1,52	1,47	1,41	1,37	1,32
	€ 6.600,00	2,06	1,55	1,49	1,44	1,38	1,34	1,30
	€ 6.700,00	2,02	1,52	1,46	1,41	1,36	1,31	1,27
	€ 6.800,00	1,98	1,49	1,44	1,38	1,33	1,29	1,24
	€ 6.900,00	1,94	1,46	1,41	1,36	1,30	1,26	1,22
	€ 7.000,00	1,91	1,43	1,38	1,33	1,28	1,24	1,19
	€ 7.100,00	1,88	1,41	1,35	1,30	1,25	1,21	1,17
	€ 7.200,00	1,84	1,38	1,33	1,28	1,23	1,19	1,15
	€ 7.300,00	1,81	1,35	1,30	1,25	1,20	1,16	1,12
	€ 7.400,00	1,78	1,33	1,28	1,23	1,18	1,14	1,10
	€ 7.500,00	1,75	1,30	1,26	1,21	1,16	1,12	1,08
	€ 7.600,00	1,72	1,28	1,23	1,19	1,14	1,10	1,06
	€ 7.700,00	1,69	1,26	1,21	1,16	1,12	1,08	1,04
	€ 7.800,00	1,66	1,24	1,19	1,14	1,10	1,06	1,02
	€ 7.900,00	1,64	1,21	1,17	1,12	1,08	1,04	1,00
	€ 8.000,00	1,61	1,19	1,15	1,10	1,06	1,02	0,98
	€ 8.100,00	1,58	1,17	1,13	1,08	1,04	1,00	0,97
	€ 8.200,00	1,56	1,15	1,11	1,06	1,02	0,98	0,95
	€ 8.300,00	1,53	1,13	1,09	1,04	1,00	0,97	0,93
	€ 8.400,00	1,51	1,11	1,07	1,03	0,98	0,95	0,91
		Ipotesi di lavoro						
		Profilo fiscale Azienda agro-zootecnica (100% silosorgo ed effluenti zootecnici proveniente da propri terreni e proprio allevamento)						
		Periodo di esercizio 25 anni						
		Potenza impianto [kW] 250,00						
		Ore equivalenti nette [kWh/kW] 7.580,30						
		WACC% 10,00%						
		Benchmark DSCR					>1,25	<1,25

TO		SENSITIVITY ANALYSIS [Finanziamento 75%]						
		Δ IRR% 25 anni						
		Feed-in-Tariff [€/kWh]						
		< 31 dicembre2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017	Anno 2018
		€ 0,280	€ 0,236	€ 0,231	€ 0,226	€ 0,221	€ 0,217	€ 0,213
Costo [€/kW]	€ 6.000,00	-3,61%	-0,51%	-0,52%	-0,53%	-0,44%	-0,44%	
	€ 6.100,00	-3,56%	-0,51%	-0,52%	-0,53%	-0,43%	-0,44%	
	€ 6.200,00	-3,51%	-0,51%	-0,52%	-0,53%	-0,43%	-0,44%	
	€ 6.300,00	-3,46%	-0,50%	-0,52%	-0,53%	-0,43%	-0,44%	
	€ 6.400,00	-3,41%	-0,50%	-0,52%	-0,53%	-0,43%	-0,44%	
	€ 6.500,00	-3,36%	-0,50%	-0,52%	-0,53%	-0,43%	-0,44%	
	€ 6.600,00	-3,32%	-0,50%	-0,52%	-0,53%	-0,43%	-0,44%	
	€ 6.700,00	-3,27%	-0,50%	-0,52%	-0,53%	-0,43%	-0,44%	
	€ 6.800,00	-3,22%	-0,50%	-0,52%	-0,53%	-0,43%	-0,44%	
	€ 6.900,00	-3,18%	-0,50%	-0,52%	-0,53%	-0,43%	-0,45%	
	€ 7.000,00	-3,13%	-0,50%	-0,52%	-0,53%	-0,44%	-0,45%	
	€ 7.100,00	-3,09%	-0,50%	-0,52%	-0,53%	-0,44%	-0,45%	
	€ 7.200,00	-3,04%	-0,50%	-0,52%	-0,53%	-0,44%	-0,45%	
	€ 7.300,00	-3,00%	-0,50%	-0,52%	-0,53%	-0,44%	-0,45%	
	€ 7.400,00	-2,96%	-0,50%	-0,52%	-0,53%	-0,44%	-0,45%	
	€ 7.500,00	-2,91%	-0,50%	-0,52%	-0,53%	-0,44%	-0,45%	
	€ 7.600,00	-2,87%	-0,50%	-0,52%	-0,53%	-0,44%	-0,45%	
	€ 7.700,00	-2,83%	-0,50%	-0,52%	-0,54%	-0,44%	-0,45%	
	€ 7.800,00	-2,79%	-0,51%	-0,52%	-0,54%	-0,44%	-0,46%	
	€ 7.900,00	-2,74%	-0,51%	-0,52%	-0,54%	-0,45%	-0,46%	
€ 8.000,00	-2,70%	-0,51%	-0,52%	-0,54%	-0,45%	-0,46%		
€ 8.100,00	-2,66%	-0,51%	-0,53%	-0,54%	-0,45%	-0,46%		
€ 8.200,00	-2,62%	-0,51%	-0,53%	-0,55%	-0,45%	-0,47%		
€ 8.300,00	-2,58%	-0,51%	-0,53%	-0,55%	-0,45%	-0,47%		
€ 8.400,00	-2,54%	-0,51%	-0,53%	-0,55%	-0,46%	-0,47%		

Conclusioni Goal.1&2:

Si è posta l'attenzione su di una potenza nominale pari a 250 kWe poichè tale valore di potenza, dall'analisi della nuova struttura incentivante (bozza decreto FER), potrebbe essere il nuovo standard di riferimento per impianti biogas taglia medio-grande dal momento che al di sopra dei 300 kWe la tariffa onnicomprensiva TO subisce una riduzione significativa.

Nel passaggio 2012→2013 la struttura incentivante oltre alla modifica del valore della TO subisce anche un'espansione dell'arco temporale incentivante da 15 a 20 anni.

Nel passaggio 2012→2013, si registra una diminuzione dell'IRR% di circa 3 punti percentuali avendo ipotizzato pari a 6.600,00€/kW il prezzo di offerta chiavi in mano.

Nel passaggio dei successivi periodi incentivanti si registra una diminuzione dell'IRR% pari a circa mezzo punto percentuale.

Il prezzo chiavi in mano €/kW al variare dell'orizzonte temporale tale che la redditività dell'investimento si mantenga nell'intorno **IRR=10%** appartiene al range [8.100,00; 6.200,00] €/kW.



D.Lgs. 387/2003 art.12 comma 1

*"Le opere per la realizzazione di impianti
alimentati da fonti rinnovabili sono di pubblica
utilità ed indifferibili ed urgenti."*

www.ingalexandrocassarelli.it



Thank you!