

COMUNE DI OLBIA

IMPIANTO FOTOVOLTAICO 1MWp  
DISCARICA CONSORTILE SPIRITU SANTU

*Piano economico - finanziario  
e analisi produttività impianto  
in funzione morfologia terreno e clinometria locale*

*"CONTO ENERGIA 4" (DM 5 maggio 2011 – G.U n.109 del 12 /05/11)*

Committente: **CIPNES GALLURA**

Data: **Ottobre 2011**

Il Tecnico: **Dott. Ing. Giampiero Crasti**

## PIANO ECONOMICO FINANZIARIO INVESTIMENTO QUADRO COMPLESSIVO DI SINTESI

Data	19-ott-11	
Cliente	CIPNES GALLURA	
Impianto	DISCARICA SPIRITU SANTU	
Ubicazione	Olbia	
Posizionamento	40°52'33" N, 9°33'44"	
Altitudine s.l.m.	60 m	
Superficie [mq]	40.000	
Orientamento	Tilt: 30°	Azimet: -7° - 36°
Moduli	240 W	
Tecnologia	c-Si	
Tipologia impianto	IMPIANTO AL SUOLO	
Regime	Ritiro dedicato - paral.utenze	
Perdite efficienza compless. sistema <sup>(3)</sup>	20,0%	
Tasso Riferimento BCE (Lug 11)	1,5%	
Tasso d'inflazione ipotizzato	2,0%	
Increment. previsto anno prezzo en. el. <sup>(2)</sup>	2,5%	
Tipo Finanziamento:	Mutuo a tasso variabile	
Quota finanziata	100,0%	
Tasso applicato	5,0%	
Anni finanziamento	15	

Stima conti dopo 30 anni <sup>(1)</sup> Valori in euro se non specificata altra unità Valori tra parentesi negativi	Connessione impianto entro 30/06/12	Connessione impianto entro 31/12/12
Potenza installata [kWp]	985	
Tariffa GSE 4° Ce corrispondente [€/kWp]	0,172	0,155
Energia specifica 1° anno [kWh/kWp]	1.237	
Premialità tariffa componenti made in UE	10%	
Costo specifico per kWp installato (netto IVA) <sup>(4)</sup>	2.454	2.364
Costo impianto totale (netto IVA) [€/kWp]	2.418.217	2.329.527
Decadim medio prod. moduli atteso [%/anno]	0,8%	
Produzione media anno teorica [kWh]	1.112.661	
Tot premio assicurazione e varie per 20 anni	(788.352)	
Fondo manutenzione ordinaria e straord. 30 anni	(1.404.252)	
Risparmio per mancato esborso acquisto energia el. <sup>(2a)</sup>	5.773.409	
Tot Incentivi lordi nei primi 20 anni	4.393.588	3.959.338
Importo rata annuale finanziamento	(231.073)	(222.599)
Capitale proprio anticipato richiesto	0	0
<b>Somma flussi di cassa</b>		
Dopo 5 anni	€ 406.008	€ 335.333
Dopo 10 anni	€ 872.403	€ 733.295
Dopo 15 anni	€ 1.310.255	€ 1.106.212
Dopo 20 anni	€ 2.941.204	€ 2.634.075
Dopo 25 anni	€ 3.689.546	€ 3.382.417
Dopo 30 anni	€ 4.508.292	€ 4.201.164
<b>Valore Attuale Netto a 30 anni</b>	<b>€ 3.480.796</b>	<b>€ 3.219.978</b>

### NOTE

1. Simulazione economica stimata sulla base di prestazioni energetiche ottenute da dati statistici i cui risultati possono discostarsi sul breve periodo da quelli reali a causa di fluttuazioni meteorologiche, dei rendimenti dei componenti e da altri fattori fisici al contorno. La previsione del recupero economico dovuto allo sfruttamento dell'energia prodotta dall'impianto è calcolato secondo il vigente meccanismo che regola il Ritiro Dedicato con prezzi minimi garantiti dall'Aeeg.

2. Ipotesi conservativa su lungo periodo funzione anche di fattori geopolitici non prevedibili.

2a. Consumi attuali di circa 7GWh/anno e costo annuale globale fornitura en.elettrica di 1M€ (Fonte CIPNES).

Essendo pertanto l'energia prodotta dall'impianto significativamente inferiore (<40%) al fabbisogno, si considera in questa fase di analisi che venga totalmente autoconsumata. Per una maggiore precisione si potranno inserire le curve di distribuzione dei consumi, le relative tariffe orarie e i ricavi delle eccedenze di energia immesse in rete.

3. Valore medio ipotizzato tra scenario di caso peggiore e caso migliore.

4. Proiezione costo complessivo dell'impianto al momento della realizzazione basata su costi attuali del BoS (Balance of System : tutti i componenti tranne i moduli) + installazione completa e costo fornitura soli moduli secondo forecast di massima ipotizzato da fornitori per 1° e 2° semestre 2012. Si è infine optato per la premialità incentivi per componenti UE (+10%) anziché per ubicazione impianto in discarica (+5%)

# PIANO ECONOMICO FINANZIARIO

Progetto **DISCARICA SPIRITU SANTU**

Commit. **CIPNES Gallura**

Data **19-ott-11**

Finanziamento **Tasso Variabile**

Equity **0%**

**CONNESSIONE IMPIANTO ENTRO 30 GIUGNO 2012**

DATI INPUT	Prod lorda anno kWh/kWp	1.546	Perdita effici. Anno 1° Dec.	0,40%	Potenza install. [kWp]	985,44	Percentuale di finanziamento	100%	Importo finanziato	€ 2.418.217	Tasso d'inflazione	2,00%
	Efficienza totale stimata	0,80	Perdita effici. Anno 2° Dec.	0,80%	Costo a kWp (netto Iva)	€ 2.454	Tasso Ip	5,00%	Anni di finanziamento	15	Tasso Ufficiale Riferimento BCE	1,50%
	Prod netta anno kWh/kWp	1.237	Perdita effici. Anno 3° Dec.	1,20%	Costo impianto (netto Iva)	€ 2.418.217	N° rate totali	30	N° rate annuali	2	Ip. adeguam. costo energia el.	2,50%
	Produzione media anno	1.112.681	Ip. quota autoconsumo	100%	Aliquota Iva 10%	€ 241.822	Importo singola rata	€ (115.536,68)	Importo annuale	€ (231.073)	Tariffa incentivante BASE	0,172

T [anni]	Prod. en.eletr. [kWh/anno]	Energia autocons [kWh/anno]	Tariffa acquisto energia [€/kWh]	Mancato Esboso x Autocons. [€]	Premialità Componenti fabbricati UE	Altre premialità	Ricavi tariffe incent. [€/anno]	TOT Ricavi [€]	Assicurazione e oneri vari [€]	Fondo manutenzione ord. + straord. [€]	Rata prestito [€]	Flussi Profitti Perdite [€]	Flussi cumulati [€]	Flussi attualizzati [€]	Flussi attualizzati cumulati [€]
TOT	33.379.842	33.379.842		€ 5.773.409	€ 399.417	€ 0	€ 3.994.171	€ 10.166.997	-€ 788.352	-€ 1.404.252	-€ 3.466.101	€ 4.508.292	€ 4.508.292	€ 3.480.796	€ 3.480.796

0	a				b	c	d	a+b+c+d				0	0	0	0
1	1.218.792	1.218.792	0,120 €/kWh	146.255	20.963	0	209.632	376.851	(39.418)	(29.563)	(231.073)	76.796	76.796	75.661	75.661
2	1.213.917	1.213.917	0,1230	149.312	20.879	0	208.794	378.985	(39.418)	(29.563)	(231.073)	78.931	155.727	76.615	152.276
3	1.209.061	1.209.061	0,1261	152.432	20.796	0	207.959	381.187	(39.418)	(29.563)	(231.073)	81.133	236.860	77.589	229.865
4	1.204.225	1.204.225	0,1292	155.618	20.713	0	207.127	383.458	(39.418)	(29.563)	(231.073)	83.403	320.263	78.581	308.446
5	1.199.408	1.199.408	0,1325	158.871	20.630	0	206.298	385.799	(39.418)	(29.563)	(231.073)	85.745	406.008	79.593	388.040
6	1.194.611	1.194.611	0,1358	162.191	20.547	0	205.473	388.211	(39.418)	(29.563)	(231.073)	88.157	494.165	80.623	468.663
7	1.189.832	1.189.832	0,1392	165.581	20.465	0	204.651	390.697	(39.418)	(29.563)	(231.073)	90.643	584.808	81.672	550.335
8	1.185.073	1.185.073	0,1426	169.041	20.383	0	203.833	393.257	(39.418)	(29.563)	(231.073)	93.203	678.011	82.737	633.072
9	1.180.333	1.180.333	0,1462	172.574	20.302	0	203.017	395.893	(39.418)	(29.563)	(231.073)	95.839	773.850	83.820	716.893
10	1.175.611	1.175.611	0,1499	176.181	20.221	0	202.205	398.607	(39.418)	(29.563)	(231.073)	98.553	872.403	84.920	801.812
11	1.166.206	1.166.206	0,1536	179.141	20.059	0	200.587	399.787	(39.418)	(44.345)	(231.073)	84.952	957.355	72.118	873.930
12	1.156.877	1.156.877	0,1575	182.151	19.898	0	198.983	401.032	(39.418)	(44.345)	(231.073)	86.196	1.043.551	72.093	946.024
13	1.147.622	1.147.622	0,1614	185.211	19.739	0	197.391	402.341	(39.418)	(44.345)	(231.073)	87.505	1.131.056	72.107	1.018.130
14	1.138.441	1.138.441	0,1654	188.322	19.581	0	195.812	403.715	(39.418)	(44.345)	(231.073)	88.880	1.219.935	72.157	1.090.287
15	1.129.333	1.129.333	0,1696	191.486	19.425	0	194.245	405.156	(39.418)	(44.345)	(231.073)	90.320	1.310.255	72.243	1.162.530
16	1.120.298	1.120.298	0,1738	194.703	19.269	0	192.691	406.664	(39.418)	(44.345)	0	322.901	1.633.157	254.456	1.416.986
17	1.111.336	1.111.336	0,1781	197.974	19.115	0	191.150	408.239	(39.418)	(44.345)	0	324.477	1.957.633	251.919	1.668.905
18	1.102.445	1.102.445	0,1826	201.300	18.962	0	189.621	409.883	(39.418)	(44.345)	0	326.120	2.283.754	249.453	1.918.358
19	1.093.626	1.093.626	0,1872	204.682	18.810	0	188.104	411.596	(39.418)	(44.345)	0	327.834	2.611.587	247.058	2.165.416
20	1.084.877	1.084.877	0,1918	208.121	18.660	0	186.599	413.379	(39.418)	(44.345)	0	329.617	2.941.204	244.731	2.410.147
21	1.071.858	1.071.858	0,1966	210.764		0		210.764	0	(66.517)	0	144.247	3.085.451	105.516	2.515.663
22	1.058.996	1.058.996	0,2015	213.440		0		213.440	0	(66.517)	0	146.923	3.232.374	105.886	2.621.549
23	1.046.288	1.046.288	0,2066	216.151		0		216.151	0	(66.517)	0	149.634	3.382.008	106.246	2.727.794
24	1.033.733	1.033.733	0,2118	218.896		0		218.896	0	(66.517)	0	152.379	3.534.387	106.596	2.834.390
25	1.021.328	1.021.328	0,2170	221.676		0		221.676	0	(66.517)	0	155.159	3.689.546	106.937	2.941.327
26	1.009.072	1.009.072	0,2225	224.492		0		224.492	0	(66.517)	0	157.974	3.847.520	107.268	3.048.594
27	996.963	996.963	0,2280	227.343		0		227.343	0	(66.517)	0	160.825	4.008.346	107.590	3.156.184
28	984.999	984.999	0,2337	230.230		0		230.230	0	(66.517)	0	163.713	4.172.058	107.903	3.264.087
29	973.179	973.179	0,2396	233.154		0		233.154	0	(66.517)	0	166.637	4.338.695	108.207	3.372.294
30	961.501	961.501	0,2456	236.115		0		236.115	0	(66.517)	0	169.598	4.508.292	108.502	3.480.796

\* Sotto ipotesi di calcolo e condizioni al contorno descritte nel foglio di sintesi

Criteria valutazione investimento utilizzato: Valore attuale Netto

Risultato : V.A.N. = € 3.480.796

# PIANO ECONOMICO FINANZIARIO

Progetto **DISCARICA SPIRITU SANTU**

Commit.	CIPNES Gallura	Data	19-ott-11
Finanziamento	Tasso Variabile	Equity	0%

**CONNESSIONE IMPIANTO ENTRO 31 DICEMBRE 2012**

DATI INPUT	Prod lorda anno kWh/kWp	1.546	Perdita effici. Anno 1° Dec.	0,40%	Potenza install. [kWp]	985,44	Percentuale di finanziamento	100%	Importo finanziato	€ 2.329.527	Tasso d'inflazione	2,00%
	Efficienza totale stimata	0,80	Perdita effici. Anno 2° Dec.	0,80%	Costo a kWp (netto Iva)	€ 2.364	Tasso Ip	5,00%	Anni di finanziamento	15	Tasso Ufficiale Riferimento BCE	1,50%
	Prod netta anno kWh/kWp	1.237	Perdita effici. Anno 3° Dec.	1,20%	Costo impianto (netto Iva)	€ 2.329.527	N° rate totali	30	N° rate annuali	2	Ip. adeguam. costo energia el.	2,50%
	Produzione media anno	1.112.861	Ip. quota autoconsumo	100%	Aliquota Iva 10%	€ 232.953	Importo singola rata	€ (111.299,30)	Importo annuale	€ (222.599)	Tariffa incentivante BASE	0,155

T [anni]	Prod. en.eletr. [kWh/anno]	Energia autocons [kWh/anno]	Tariffa acquisto energia [€/kWh]	Mancato Esboso x Autocons. [€]	Premialità Componenti fabbricati UE	Altre premialità	Ricavi tariffe incent. [€/anno]	TOT Ricavi [€]	Assicurazione e oneri vari [€]	Fondo manutenzione ord. + straord. [€]	Rata prestito [€]	Flussi Profitti Perdite [€]	Flussi cumulati [€]	Flussi attualizzati [€]	Flussi attualizzati cumulati [€]
TOT	33.379.842	33.379.842		€ 5.773.409	€ 359.940	€ 0	€ 3.599.398	€ 9.732.747	-€ 788.352	-€ 1.404.252	-€ 3.338.979	€ 4.201.164	€ 4.201.164	€ 3.219.978	€ 3.219.978

0	a				b	c		d	a+b+c+d			0	0	0	0
1	1.218.792	1.218.792	0,120	146.255	18.891	0	188.913	354.059	(39.418)	(29.563)	(222.599)	62.480	62.480	61.556	61.556
2	1.213.917	1.213.917	0,1230	149.312	18.816	0	188.157	356.285	(39.418)	(29.563)	(222.599)	64.705	127.185	62.807	124.363
3	1.209.061	1.209.061	0,1261	152.432	18.740	0	187.405	358.577	(39.418)	(29.563)	(222.599)	66.998	194.183	64.071	188.435
4	1.204.225	1.204.225	0,1292	155.618	18.665	0	186.655	360.939	(39.418)	(29.563)	(222.599)	69.359	263.542	65.349	253.784
5	1.199.408	1.199.408	0,1325	158.871	18.591	0	185.908	363.370	(39.418)	(29.563)	(222.599)	71.790	335.333	66.640	320.424
6	1.194.611	1.194.611	0,1358	162.191	18.516	0	185.165	365.872	(39.418)	(29.563)	(222.599)	74.293	409.625	67.944	388.368
7	1.189.832	1.189.832	0,1392	165.581	18.442	0	184.424	368.447	(39.418)	(29.563)	(222.599)	76.868	486.493	69.260	457.628
8	1.185.073	1.185.073	0,1426	169.041	18.369	0	183.686	371.096	(39.418)	(29.563)	(222.599)	79.517	566.010	70.588	528.216
9	1.180.333	1.180.333	0,1462	172.574	18.295	0	182.952	373.821	(39.418)	(29.563)	(222.599)	82.242	648.252	71.928	600.144
10	1.175.611	1.175.611	0,1499	176.181	18.222	0	182.220	376.623	(39.418)	(29.563)	(222.599)	85.044	733.295	73.279	673.423
11	1.166.206	1.166.206	0,1536	179.141	18.076	0	180.762	377.979	(39.418)	(44.345)	(222.599)	71.618	804.914	60.799	734.222
12	1.156.877	1.156.877	0,1575	182.151	17.932	0	179.316	379.398	(39.418)	(44.345)	(222.599)	73.037	877.951	61.087	795.310
13	1.147.622	1.147.622	0,1614	185.211	17.788	0	177.881	380.880	(39.418)	(44.345)	(222.599)	74.519	952.470	61.406	856.716
14	1.138.441	1.138.441	0,1654	188.322	17.646	0	176.458	382.426	(39.418)	(44.345)	(222.599)	76.065	1.028.536	61.754	918.469
15	1.129.333	1.129.333	0,1696	191.486	17.505	0	175.047	384.037	(39.418)	(44.345)	(222.599)	77.676	1.106.212	62.130	980.599
16	1.120.298	1.120.298	0,1738	194.703	17.365	0	173.646	385.714	(39.418)	(44.345)	0	301.952	1.408.164	237.947	1.218.546
17	1.111.336	1.111.336	0,1781	197.974	17.226	0	172.257	387.457	(39.418)	(44.345)	0	303.695	1.711.858	235.784	1.454.330
18	1.102.445	1.102.445	0,1826	201.300	17.088	0	170.879	389.267	(39.418)	(44.345)	0	305.505	2.017.363	233.684	1.688.014
19	1.093.626	1.093.626	0,1872	204.682	16.951	0	169.512	391.145	(39.418)	(44.345)	0	307.383	2.324.746	231.646	1.919.660
20	1.084.877	1.084.877	0,1918	208.121	16.816	0	168.156	393.092	(39.418)	(44.345)	0	309.330	2.634.075	229.668	2.149.328
21	1.071.858	1.071.858	0,1966	210.764		0		210.764	0	(66.517)	0	144.247	2.778.322	105.516	2.254.844
22	1.058.996	1.058.996	0,2015	213.440		0		213.440	0	(66.517)	0	146.923	2.925.245	105.886	2.360.730
23	1.046.288	1.046.288	0,2066	216.151		0		216.151	0	(66.517)	0	149.634	3.074.879	106.246	2.466.976
24	1.033.733	1.033.733	0,2118	218.896		0		218.896	0	(66.517)	0	152.379	3.227.258	106.596	2.573.572
25	1.021.328	1.021.328	0,2170	221.676		0		221.676	0	(66.517)	0	155.159	3.382.417	106.937	2.680.508
26	1.009.072	1.009.072	0,2225	224.492		0		224.492	0	(66.517)	0	157.974	3.540.392	107.268	2.787.776
27	996.963	996.963	0,2280	227.343		0		227.343	0	(66.517)	0	160.825	3.701.217	107.590	2.895.366
28	984.999	984.999	0,2337	230.230		0		230.230	0	(66.517)	0	163.713	3.864.930	107.903	3.003.269
29	973.179	973.179	0,2396	233.154		0		233.154	0	(66.517)	0	166.637	4.031.566	108.207	3.111.476
30	961.501	961.501	0,2456	236.115		0		236.115	0	(66.517)	0	169.598	4.201.164	108.502	3.219.978

\* Sotto ipotesi di calcolo e condizioni al contorno descritte nel foglio di sintesi

Critero valutazione investimento utilizzato: Valore attuale Netto

Risultato : V.A.N. = € 3.219.978

## PREVISIONE COSTI

**A** DISCARICA SPIRITU SANTU

POT = **985,44**

PERIODO	€/kWp	calo %	MODULI (senza MO) Ottobre 2011	€/kWp	BOS Ottobre 2011	€/kWp	COSTO TOTALE Ottobre 2011	INCENTIVO €/kWp	calo %
OTTOBRE 2011	1.104	0%	<b>1.088.090,00</b>	1.514	<b>1.491.903,00</b>	2.618	<b>2.579.993,00</b>	<b>0,233</b>	0%
GIUGNO 2012	<b>940</b>	-15%	<b>926.313,60</b>	1.514	<b>1.491.903,00</b>	<b>2.454</b>	<b>2.418.216,60</b>	<b>0,172</b>	-26%
DICEMBRE 2012	<b>850</b>	-10%	<b>837.624,00</b>	1.514	<b>1.491.903,00</b>	<b>2.364</b>	<b>2.329.527,00</b>	<b>0,155</b>	-10%

## SINTESI ANALISI PRODUTTIVITA' IN DISCARICA SPIRITU SANTU - OLBIA

Location: 40°52'33" North, 9°33'44" East, Elevation: 60 m a.s.l.

Analisi clinometrica locale. Angolo clinometria crinale montagna: **8°**  
 Angolo ombreggiamento max lungo sezione tipo : **24°**  
 Per esposizione < **25°** solo Irrag diffuso: sito ombreggiato alla radiaz. diretta

Campo	Angolo ombreg.	Azimuth	Tilt	Potenza [kWp]	Prod Specifica senza perdite [kWh/kWp]	Prod Specifica con $\eta$ sistema 80% [kWh/kWp]	Riduzione clinometrica	Riduzione azimuthale	NOTE
Sud pieno con orizz.libero	0°	0°	30°	1	1800	1430	0%	0%	
Sud pieno in discarica	25°	0°	30°	1	1566	1253	-13%	0%	Tilt migliore
Sud pieno in discarica	25°	0°	20°	1	1546	1236	-14%	0%	
<b>A, B, E</b> Ip. in terreno piano	25°	-7°	30°	738,2	1790	1430	0%	-1%	vedi tab PVGIS
<b>A, B, E</b> Situazione reale	25°	-7°	30°	738,2	1557	1246	-13%	-1%	Si considera stessa perdita di Sud pieno
<b>C, D</b> Ip. in terreno piano	25°	+36°	30°	247,2	1740	1390	0%	-3%	vedi tab PVGIS
<b>C, D</b> Situazione reale	25°	+36°	30°	247,2	1514	1211	-13%	3%	Si considera stessa perdita di Sud pieno

Campo A+B+E Prod. annuale attesa =  $1246 \times 738,2 = 919.792$  kWh/kWp \*anno

Campo C+D Prod. annuale attesa =  $1211 \times 247,2 = 299.359$  kWh/kWp \*anno

Impianto  $P_{tot} = 985,4$  kWp **1.219.151**

Produzione specifica media =  $1.219.151 / 985,4 = 1237$

### Conclusione:

Si opta per Tilt = 30° (anzichè 25° in quanto peggiorativo) e si assumono perdite medie del 13% per ombreggiamenti dovuti alla conformazione della discarica anche per le zone non a sud pieno (Az >0, <0). Tali condizioni determinano una produzione specifica annuale per l'impianto di 1237 kWh/ kWp. In fase di progettazione esecutiva verranno affinati i calcoli di produttività attesa in base all'effettivo layout dei campi fv.

Perdite rispetto a Sud pieno (Az = 0) = 0,56%

**PVGIS estimates of solar electricity generation**

Location: 40°52'33" North, 9°33'44" East, Elevation: 60 m a.s.l.

Solar radiation database used: PVGIS-classic

Nominal power of the PV system: 1.0 kW (crystalline silicon)  
 Estimated losses due to temperature: 10.7% (using local ambient temperature)  
 Estimated loss due to angular reflectance effects: 2.7%  
 Other losses (cables, inverter etc.): 8.0%  
 Combined PV system losses: 20.1%

Fixed system: inclination=30°, orientation=-7°				
Month	Ed	Em	Hd	Hm
Jan	2.41	74.8	2.85	88.4
Feb	2.80	78.3	3.35	93.7
Mar	3.93	122	4.79	148
Apr	4.67	140	5.78	173
May	4.84	150	6.15	191
Jun	5.18	155	6.69	201
Jul	5.24	163	6.85	212
Aug	5.07	157	6.59	204
Sep	4.48	134	5.71	171
Oct	3.58	111	4.44	138
Nov	2.65	79.4	3.19	95.7
Dec	2.11	65.3	2.52	78.0
<b>Yearly average</b>	<b>3.92</b>	<b>119</b>	<b>4.92</b>	<b>150</b>
<b>Total for year</b>		<b>1430</b>		<b>1790</b>

Ed: Average daily electricity production from the given system (kWh)  
 Em: Average monthly electricity production from the given system (kWh)  
 Hd: Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m<sup>2</sup>)  
 Hm: Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m<sup>2</sup>)

Perdite rispetto a Sud pieno (Az = 0) = 3,33%

**PVGIS estimates of solar electricity generation**

Location: 40°52'33" North, 9°33'44" East, Elevation: 60 m a.s.l.

Solar radiation database used: PVGIS-classic

Nominal power of the PV system: 1.0 kW (crystalline silicon)  
 Estimated losses due to temperature: 10.9% (using local ambient temperature)  
 Estimated loss due to angular reflectance effects: 2.7%  
 Other losses (cables, inverter etc.): 8.0%  
 Combined PV system losses: 20.2%

Fixed system: inclination=30°, orientation=36°				
Month	Ed	Em	Hd	Hm
Jan	2.23	69.9	2.67	82.7
Feb	2.63	73.7	3.16	88.5
Mar	3.73	116	4.55	141
Apr	4.54	136	5.63	169
May	4.82	149	6.14	190
Jun	5.21	156	6.74	202
Jul	5.23	163	6.85	213
Aug	4.98	154	6.48	201
Sep	4.29	129	5.47	164
Oct	3.35	104	4.17	129
Nov	2.46	73.7	2.97	89.2
Dec	1.99	61.6	2.37	73.5
<b>Yearly average</b>	<b>3.80</b>	<b>115</b>	<b>4.78</b>	<b>145</b>
<b>Total for year</b>		<b>1390</b>		<b>1740</b>

Ed: Average daily electricity production from the given system (kWh)  
 Em: Average monthly electricity production from the given system (kWh)  
 Hd: Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m<sup>2</sup>)  
 Hm: Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m<sup>2</sup>)

Riferimento sud pieno Az = 0°

**Performance of Grid-connected PV**

**PVGIS estimates of solar electricity generation**

Location: 40°52'33" North, 9°33'44" East, Elevation: 60 m a.s.l.

Nominal power of the PV system: 1.0 kW (crystalline silicon)  
 Estimated losses due to temperature: 10.8% (using local ambient temperature)  
 Estimated loss due to angular reflectance effects: 2.6%  
 Other losses (cables, inverter etc.): 8.0%  
 Combined PV system losses: 20.1%

Fixed system: inclination=30 deg., orientation=0 deg.				
Month	Ed	Em	Hd	Hm
Jan	2.43	75.2	2.87	88.8
Feb	2.81	78.5	3.36	94.0
Mar	3.93	122	4.79	148
Apr	4.67	140	5.78	173
May	4.84	150	6.15	191
Jun	5.17	155	6.69	201
Jul	5.24	162	6.85	212
Aug	5.07	157	6.59	204
Sep	4.49	135	5.71	171
Oct	3.59	111	4.45	138
Nov	2.66	79.7	3.20	96.1
Dec	2.12	65.7	2.53	78.5
<b>Year</b>	<b>3.92</b>	<b>119</b>	<b>4.92</b>	<b>150</b>
<b>Total for year</b>		<b>1430</b>		<b>1800</b>

Ed: Average daily electricity production from the given system (kWh)  
 Em: Average monthly electricity production from the given system (kWh)  
 Hd: Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m<sup>2</sup>)  
 Hm: Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m<sup>2</sup>)





## DISCARICA SPIRITO SANTO

Relative alla località di coordinate geografiche:

- latitudine: 40°53' (40,878)

- longitudine: 9°34' (9,562)

## Analisi clinometrica locale.

Angolo all'orizzonte crinale montagna visto da osservatore in discarica : 8°

Angolo ombreggiamento max lungo sezione tipo : 24°

sotto i 25° solo Irrag diffuso: sito ombreggiato per radiaz diretta

## ALTEZZA DEL SOLE in funzione dell'ora e del mese

Ora	17-gen	16-feb	16-mar	15-apr	15-mag	11-giu	17-lug	16-ago	15-set	15-ott	14-nov	10-dic
03:00 CET						0°53'						
04:00 CET												
05:00 CET												
06:00 CET				2°05'	8°51'	11°06'	8°48'	4°14'				
07:00 CET			4°07'	13°21'	19°55'	21°58'	19°41'	15°23'	10°17'	4°25'		
08:00 CET	1°56'	6°59'	15°13'	24°39'	31°14'	33°12'	30°56'	26°43'	21°27'	15°03'	8°00'	3°10'
09:00 CET	11°11'	16°55'	25°42'	35°36'	42°28'	44°31'	42°15'	37°52'	32°03'	24°44'	16°56'	11°54'
10:00 CET	18°57'	25°30'	35°02'	45°38'	53°09'	55°32'	53°14'	48°21'	41°27'	32°50'	24°11'	19°02'
11:00 CET	24°42'	32°05'	42°20'	53°45'	62°15'	65°22'	63°03'	57°10'	48°39'	38°31'	29°06'	23°58'
12:00 CET	27°48'	35°52'	46°30'	58°14'	67°28'	71°37'	69°36'	62°30'	52°16'	40°53'	31°04'	26°11'
13:00 CET	27°51'	36°14'	46°35'	57°30'	66°02'	70°22'	69°19'	62°08'	51°15'	39°26'	29°47'	25°25'
14:00 CET	24°51'	33°06'	42°33'	51°51'	58°51'	62°37'	62°24'	56°16'	45°54'	34°29'	25°27'	21°44'
15:00 CET	19°12'	27°00'	35°20'	43°06'	48°55'	52°17'	52°26'	47°10'	37°36'	26°53'	18°39'	15°37'
16:00 CET	11°29'	18°45'	26°05'	32°44'	37°56'	41°07'	41°25'	36°34'	27°36'	17°32'	10°02'	7°36'
17:00 CET	2°17'	9°03'	15°37'	21°39'	26°37'	29°47'	30°05'	25°22'	16°42'	7°05'	0°10'	
18:00 CET			4°32'	10°20'	15°23'	18°38'	18°52'	14°03'	5°25'			
19:00 CET					4°30'	7°56'	8°01'	2°56'				
20:00 CET												
21:00 CET												

## NOTA

Per il significato delle grandezze, fare riferimento alle spiegazioni nelle pagine del sito

[www.solaritaly.enea.it](http://www.solaritaly.enea.it)

Il CET (acronimo di Central European Time, in italiano Tempo medio dell'Europa Centrale) è il tempo associato al fuso orario dell'Europa Centrale. Coincide con l'ora vigente in inverno in Italia.

Il tempo medio dell'Europa Centrale è un'ora avanti al G

# CONI DI OMBREGGIAMENTO

