

# COMUNE DI ACQUAPENDENTE (VT)



Proponente:  **KINGDOM**  
**SOLAR 3**

**Kingdom Solar 3 s.r.l.**  
Via Olmetto n.8 - 20123 (MI)

**Titolo: Dati tecnici d' impianto**

  	<p><b>N° Elaborato: 25</b></p>	<p><b>Progetto dell'inserimento paesaggistico e mitigazione</b></p>
	<p>Cod: Rel_DR_2</p>	<p><b>Progettista:</b> Agr. Fabrizio Cembalo Sambiasi Arch. Alessandro Visalli</p>
	<p><b>tipo di progetto:</b></p> <p><input type="radio"/> RILIEVO</p> <p><input type="radio"/> PRELIMINARE</p> <p><input checked="" type="radio"/> DEFINITIVO</p> <p><input type="radio"/> ESECUTIVO</p>	<p><b>Collaboratori:</b> Agr. Rosa Verde Urb. Patrizia Ruggiero Arch. Anna Sirica Urb. Sara De Rogatis Paes. Rosanna Annunziata</p>
		<p><b>Progettazione elettrica e civile</b></p> <p><b>Progettista:</b> Ing. Rolando Roberto Ing. Marco Balzano</p> <p><b>Collaboratori:</b> Ing. Simone Bonacini Ing. Giselle Roberto</p> <p><b>Consulenza geologia</b> Geol. Gaetano Ciccarelli</p> <p><b>Consulenza archeologia</b> Archeol. Concetta Costa</p>



Rev.	descrizione	data	formato	elaborato da	controllato da	approvato da
		Luglio 2021	A4	Rolando Roberto	Giselle Roberto	Rolando Roberto

## Sommario

1	DATI TECNICI CENTRALE FOTOVOLTAICA.....	2
1-1	Inquadramento generale .....	3
1-2	Linee Elettriche.....	5
1-3	Calcolo volumi di scavo cavidotto BT ed MT impianto .....	6
1-4	Calcolo volumi di scavo cavidotti MT esterni.....	8
1-1	Sruttare speciali per il pascolo.....	9
1-2	Benefici ambientali.....	10

## 1 DATI TECNICI CENTRALE FOTOVOLTAICA

---

	DATI TECNICI D'IMPIANTO	Pagina 2 / 10
--	-------------------------	---------------

## 1-1 Inquadramento generale

La centrale fotovoltaica denominata “Solar Cashmere Goat”, di potenza nominale pari a 43.202,25 kWp, sarà ubicata in Acquapendente, Comune di Viterbo (VT) e sarà realizzata in assetto agrovoltaiico.

Si tratta di una centrale a terra collegata alla rete, posta in area agricola.

Si riporta la sintesi dell’impiego del suolo:

		Area (m <sup>2</sup> )	Utilizzo terreno (%)
<b>A</b>	Superficie complessiva progetto	897.761,0	100,0%
<b>B</b>	- di cui superficie netta radiante impegnata	201.911,4	22,5%
<b>C</b>	Superficie mitigazione	118.000,0	13,1%
<b>D</b>	Prato polifita Campo Morino al netto della mitigazione	304.638,0	33,9%
<b>E</b>	Superficie agricola produttiva totale	475.000,0	52,9%
	- di cui prato-pascolo ad uso ovicaprino	450.760,0	94,9%
<b>F</b>	Superficie viabilità interna	41.396,0	4,6%

**Tabella 1 - Dati di sintesi impiego del suolo**

Nella tabella sopra indicata sono riportati i dati di sintesi dell’uso del suolo. Il 79,8% del suolo è incluso entro la recinzione dell’impianto (comprendendo, quindi, la viabilità interna, l’area netta radiante, l’area di pascolo ovi-caprino e l’area di prato polifita). La superficie dedicata alla mitigazione rappresenta il 13,1% della superficie complessiva del progetto mentre la superficie agricola produttiva totale occupa il 52,9% della superficie complessiva.

La centrale fotovoltaica in oggetto sarà composta sostanzialmente da tre componenti principali: il generatore fotovoltaico, i gruppi di conversione di energia elettrica e la stazione di elevazione MT/AT. Il generatore sarà costituito dai moduli fotovoltaici, connessi in serie/parallelo per ottenere livelli di tensione e corrente idonei all’accoppiamento con i gruppi di conversione.

È prevista l’installazione a terra di moduli fotovoltaici in silicio cristallino della potenza specifica di 585 Wp, su strutture ad inseguimento monoassiale (asse N/S).

	DATI TECNICI D’IMPIANTO	Pagina 3 / 10
--	-------------------------	---------------

Dati di sintesi impianto	
Potenza nominale impianto (kW)	43.202,3
Moduli fotovoltaici 585 W (pcs)	73.850,0
Struttura tracker monoassiale N/S da 50 moduli (pcs)	1.226
Struttura tracker monoassiale N/S da 25 moduli (pcs)	502
Inverter di stringa (pcs)	139
Cabina di trasformazione inverter MT/BT (pcs) 12,0x3,0x2,5h	12
Cabina di raccolta (pcs) 12,0x3,0x2,5h	2
Volumi tecnici (pcs) 12,0x3,0x2,5h	6

Tabella 2 - Dati sintesi impianto

In relazione alla morfologia del territorio si è ritenuto di dover suddividere l'impianto in n. 13 piastre come definito in Tabella 3.

n. Piastra	Tipologia	Tracker 50	Tracker 25	n.moduli	Potenza DC kWp	Potenza AC kW
1	Tracker N/S	38	19	2.375	1.389,38	1.350,00
2	Tracker N/S	254	27	13.375	7.824,38	7.680,00
3	Tracker N/S	47	7	2.525	1.477,13	1.350,00
4	Tracker N/S	11	13	875	511,88	450,00
5	Tracker N/S	145	60	8.750	5.118,75	5.120,00
6	Tracker N/S	38	7	2.075	1.213,88	1.125,00
7	Tracker N/S	21	34	1.900	1.111,50	900,00
8	Tracker N/S	20	13	1.325	775,13	675,00
9	Tracker N/S	14	10	950	555,75	450,00
10	Tracker N/S	210	57	11.925	6.976,13	6.720,00
11	Tracker N/S	0	37	925	541,13	450,00
12	Tracker N/S	229	115	14.325	8.380,13	8.320,00
13	Tracker N/S	199	103	12.525	7.327,13	7.040,00
		<b>1226</b>	<b>502</b>	<b>73.850</b>	<b>43.202,25</b>	<b>41.630,00</b>

Tabella 3 - Dati piastre impianto

I moduli del generatore erogheranno corrente continua (DC) che, prima di essere immessa in rete, sarà trasformata in corrente alternata (AC) da gruppi di conversione DC/AC (inverter) ed infine elevata dalla bassa tensione (BT) alla media tensione (MT 30 kV) della rete di raccolta interna per il convogliamento alla

	DATI TECNICI D'IMPIANTO	Pagina 4 / 10
--	-------------------------	---------------

stazione di trasformazione AT/MT per l'elevazione al livello di tensione della connessione alla rete nazionale.

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che la centrale venga collegata in antenna a 132 kV con la sezione a 132 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/132 kV della RTN da inserire in entra – esce sull' elettrodotto RTN a 380 kV della RTN "Roma Nord - Pian della Speranza".

La rete di raccolta dell'impianto sarà costituita da 12 cabine inverter/trasformatore collegate in media tensione alla Cabina di Raccolta centrale collegata alla stazione di elevazione AT/MT e da 6 volumi tecnici.

Cabine MVA	n. Piastra	Tipologia	Tracker 50	Tracker 25	n.moduli	Potenza DC kWp	Potenza AC kW
2x6	1	Tracker N/S	38	19	2.375	1.389,38	1.350,00
	2	Tracker N/S	254	27	13.375	7.824,38	7.680,00
3,15+6	3	Tracker N/S	47	7	2.525	1.477,13	1.350,00
	4	Tracker N/S	11	13	875	511,88	450,00
	5	Tracker N/S	145	60	8.750	5.118,75	5.120,00
2,5+1,6	6	Tracker N/S	38	7	2.075	1.213,88	1.125,00
	7	Tracker N/S	21	34	1.900	1.111,50	900,00
	8	Tracker N/S	20	13	1.325	775,13	675,00
	9	Tracker N/S	14	10	950	555,75	450,00
3,15+6	10	Tracker N/S	210	57	11.925	6.976,13	6.720,00
	11	Tracker N/S	0	37	925	541,13	450,00
2x6	12	Tracker N/S	229	115	14.325	8.380,13	8.320,00
3,15+6	13	Tracker N/S	199	103	12.525	7.327,13	7.040,00
			<b>1226</b>	<b>502</b>	<b>73.850</b>	<b>43.202,25</b>	<b>41.630,00</b>

**Tabella 4 – Suddivisione piastre-cabine**

Nella tabella n.5 viene specificato il calcolo superfici e volumi delle cabine e volumi tecnici.

Calcolo superfici e volumi	Unità	B (m)	L (m)	H (m)	A (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
Cabina di raccolta	2	12,0	3,0	2,5	72,0	180,0
Cabina di trasformazione inverter MT/BT	12	12,0	3,0	2,5	432,0	1.080,0
Volumi tecnici	6	12,0	3,0	2,5	216,0	540,0
				<b>TOT.</b>	<b>720,0</b>	<b>1.800,0</b>

**Tabella 5 – Calcolo superfici e volumi**

## 1-2 Linee Elettriche

Le condutture sono di tipo a vista o interrate.

Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati in rame (o alluminio) con le seguenti prescrizioni:

- tipo FG16 (o ARG16) se in esterno o in cavidotti su percorsi interrati;

	DATI TECNICI D'IMPIANTO	Pagina 5 / 10
--	-------------------------	---------------

- tipo FS17 se all'interno di cavidotti interni a cabine.

Le condutture sono messe in opera in modo che sia possibile il controllo del loro isolamento e la localizzazione di eventuali guasti.

### 1-3 Calcolo volumi di scavo cavidotto BT ed MT impianto

I conduttori interrati saranno posati su letto di sabbia secondo le Norme CEI 11-17. Sono state previste diverse tipologie di sezioni di scavo:

- singola polifora BT per il collegamento degli inverter di stringa alle cabine di trasformazione BT/MT in area interna impianto;
- doppia polifora BT per il collegamento degli inverter di stringa alle cabine di trasformazione BT/MT in area interna impianto;
- singola polifora MT per il collegamento della linea interna ed il convogliamento alla cabina di raccolta;
- doppia polifora MT per il collegamento della linea interna ed il convogliamento alla cabina di raccolta;
- singola polifora MT per il collegamento della linea interna ed il convogliamento alla cabina di raccolta su strada asfaltata;

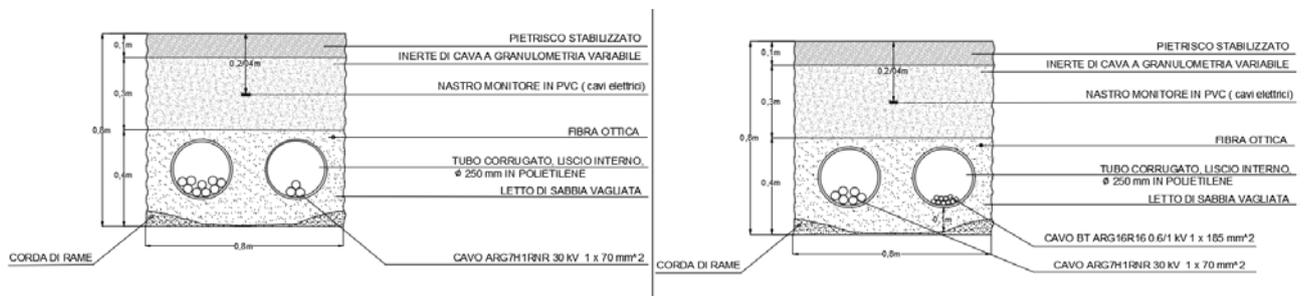
Nelle tabelle successive è riportato il dettaglio delle sezioni di scavo e relativi volumi.

Sezioni interne					
Sezione	Tipologia	Lunghezza sezione [m]	Altezza [m]	Larghezza [m]	Volume [m <sup>3</sup> ]
A-A	Singola linea BT interna impianto	4.183	0,7	0,6	1.756,9
B-B	Doppia Linea BT interna impianto	1.477	0,7	0,8	827,4
C-C	Singola MT interna impianto	645	0,8	0,6	309,6
D-D	Doppia Linea MT interna impianto	217	0,8	0,8	138,8
I-I'	BT ed MT interna impianto	1.223	0,8	0,8	782,5
H-H'	BT ed MT interna impianto 4 corrug	244	0,8	1,5	292,5
				<b>Tot.</b>	<b>4.107,7</b>
Sezioni esterne					
Sezione	Tipologia	Lunghezza sezione [m]	Altezza [m]	Larghezza [m]	Volume [m <sup>3</sup> ]
M-M	BT singola esterna non asfaltata	447	1,2	0,8	429,5
N-N'	BT singola esterna asfaltata	19	1,2	0,8	17,9
O-O'	BT ed MT esterna non asfaltata	65	1,2	0,8	62,0
x-x'	MT esterna non asfaltata	1.062	1,2	0,8	1.019,8
y-y'	MT esterna asfaltata	11.121	1,2	0,8	10.675,7
z-z'	MT doppia esterna asfaltata	354	1,2	0,8	339,4
				<b>Tot.</b>	<b>12.544,3</b>

**Tabella 6 – Tipologia tracciati e volumi di scavo**

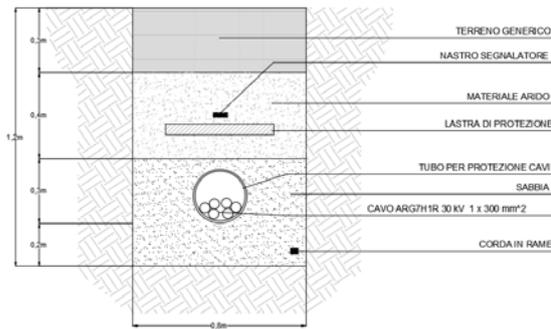
	Lunghezza sezione (m)									
	A-A	B-B	C-C	D-D	E-E	M-M	N-N	O-O	H-H	
Piastra 1	338									
Piastra 1-2 (collegamento)										
Piastra 2 ( cabina 1)	118	38	223		264	72	6			
Piastra 2 ( cabina 2)	68	423								
Piastra 3	121	151								
Piastra 3-4 (collegamento)							22	3		
Piastra 4	164									
Piastra 3-5 (collegamento)							31	3	32	
Piastra 5 ( cabina1)	166				163					
Piastra 5 ( cabina2)	273				85					
Piastra 6	174									
Piastra 6-7 (collegamento)							127	4		
Piastra 7	149				24					
Piastra 8	94									
Piastra 8-9 (collegamento)							42	3	33	
Piastra 9	83									
Piastra 10 ( cabina1)	103	437	209	82						
Piastra 10 ( cabina2)	155				62				243,79	
Piastra 10 ( cabina3)	193				138					
Piastra 10 (collegamento)							154			
Piastra 11	203									
Piastra 12 ( cabina1)	542	158	213	135	49					
Piastra 12 ( cabina2)	590				270					
Piastra 13 ( cabina1)	244	133			34					
Piastra 13 ( cabina2)	359	138			115					
TOT.	4.183	1.477	645	217	1.223	447		19	65	244

Tabella 7- Tipologia tracciati e volumi di scavo suddivisi per piastra



"SEZIONE TIPO x-x' "  
- STRADE NON ASFALTATE-

1 POLIFORA M.T.  
(SCALA 1:25)



"SEZIONE TIPO y-y' "  
- STRADE ASFALTATE-

1 POLIFORA M.T.  
(SCALA 1:25)

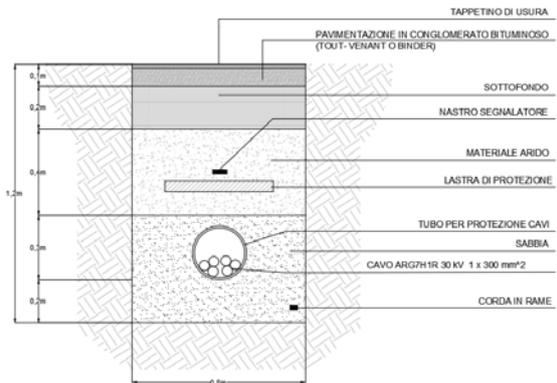


Fig 1- Sezioni tipo cavidotti interni BT ed MT

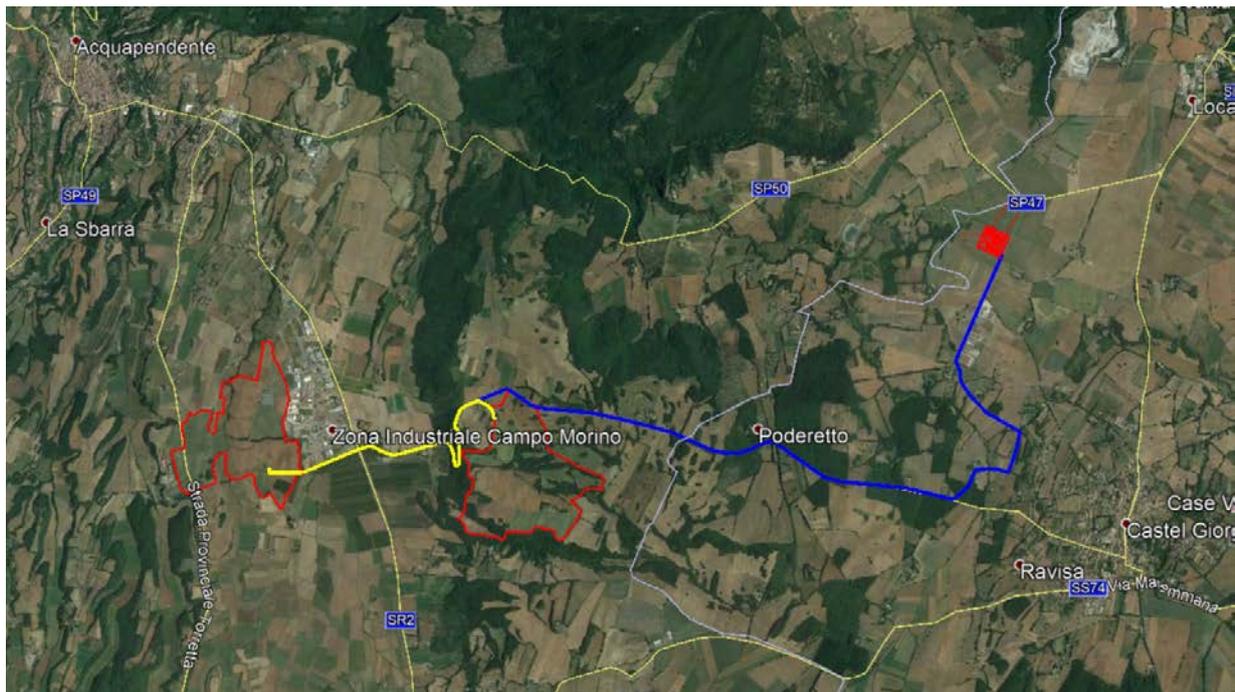
#### 1-4 Calcolo volumi di scavo cavidotti MT esterni

Il cavo interrato in MT sarà posato su letto di sabbia secondo le Norme CEI 11-17. Sono state previste due tipologie di sezioni di scavo:

- una doppia terna di cavo per il collegamento della cabina di raccolta dell'impianto fotovoltaico alla stazione utente MT/AT su strade asfaltate;
- una doppia terna di cavo per il collegamento della cabina di raccolta dell'impianto fotovoltaico alla stazione utente MT/AT su strade non asfaltate.

Sezioni esterne					
Sezione	Tipologia	Lunghezza sezione [m]	Altezza [m]	Larghezza [m]	Volume [m³]
x-x'	MT esterna non asfaltata	1.062	1,2	0,8	1.019,8
y-y'	MT esterna asfaltata	11.121	1,2	0,8	10.675,7
z-z'	MT doppia esterna asfaltata	354	1,2	0,8	339,4
<b>Tot.</b>					<b>12.034,9</b>

**Tabella 8 – Tipologia tracciati e volumi di scavo cavidotti esterno MT**



**Fig 2– Tracciato cavidotto MT verso SE**

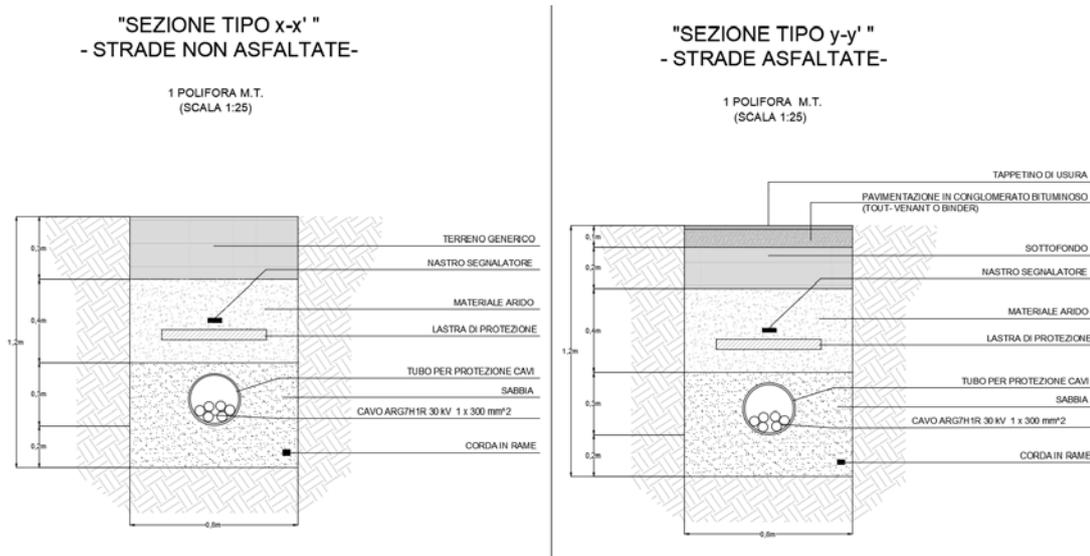


Fig 3– Sezione tipo cavidotto esterno MT verso SE

### 1-1 Strutture speciali per il pascolo

Il sistema di supporto dei moduli fotovoltaici sarà del tipo ad inseguitore mono assiale. La massimizzazione degli spazi a disposizione e della produttività è frutto del posizionamento dei moduli, che saranno ad asse orizzontale con asse di rotazione posto l'ungo la direttrice nord sud. Durante la giornata il sistema, con l'ausilio di attuatori elettromeccanici, ruota i componenti fotovoltaici seguendo la traiettoria est-ovest.

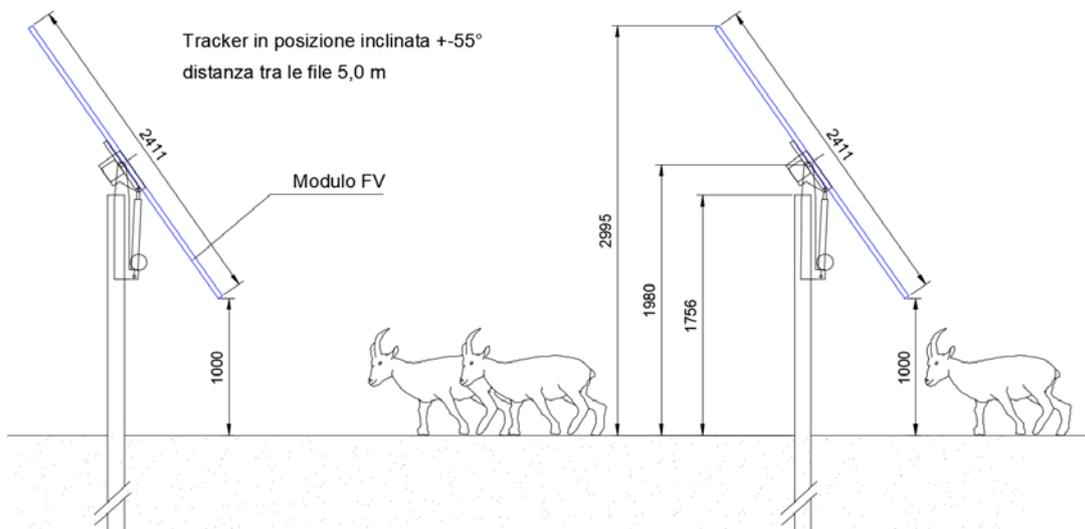


Fig 4– Particolare costruttivo tracker rialzato

Nel macro lotto est denominato “Acquapendente”, costituito dalle piastre n. 10-11-12-13, saranno installate strutture speciali rialzate in modo agevolare il pascolo di specie ovino-caprine. Nella figura successiva si riporta un dettaglio del particolare tecnico del Tracker rialzato.

## 1-2 Benefici ambientali

Ad oggi gran parte della produzione di energia elettrica proviene da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili di origine fossile. Quindi, considerando l'energia stimata come produzione del primo anno, **71.197.308 kWh**, e la perdita di efficienza annuale, 0.40 %, le considerazioni successive valgono per il tempo di vita dell'impianto pari a 30 anni.

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh].

Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Risparmio di combustibile

Risparmio di combustibile in	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate al primo anno	13.313
TEP risparmiate in 30 anni	377.093

Fonte dati: Delibera EEN 3/08, art. 2

Inoltre, l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

	DATI TECNICI D'IMPIANTO	Pagina 10 / 10
--	-------------------------	----------------