Firmato digitalmente da VISALLI ALESSANDRO GIUSEPPE ARCHIMEDE C: IT

REGIONE BASILICATA

COMUNE DI CRACO (MT)

Progettazione della Centrale Solare "Calanchi solari " da 19.987 kWp

Proponente: conCom renewable energy

ConCom Solar Italia 02 S.r.l

Via Gerardo Dottori 85 CAP 06132 PERUGIA (PG)

Titolo: Dati tecnici d'impianto

46582411M JOSE PADRO (R: B67618074) Digitally signed by 46582411M JOSE PADRO (R: B67618074) Date: 2021.11.24 08:36:01 +01'00'

Progettazione:

progetto verde studio di architettura del paesaggio

AEDES GROUP ENGINEERING

MARE RINNOVABILI

CEMBALO SAMBIASE SANSEVE. FABRIZIO 2021.11.24 10:49:29 CN=CEMBALO SAMBIASE SANSEVE. FABRIZIO C=IT O=ENTRAF 2.5.4.5=N. iscr. 774 RSA/2048 bits

ORDINE DOTTORI AGRONOMI E DOTTORI FORESTALI N. 774 SEZ. A Prov. NA

DOTTORE AGRONOMO FABRIZIO EMBALO SAMBIASE SANSEV

N° Elaborato: 26

Cod: PR_02

Tipo di progetto:

- ○ RILIEVO
- ○ PRELIMINARE
- ● DEFINITIVO
- ○ ESECUTIVO

Dott. Ing. ROLANDO ROBERTO ORDINE INGEGNERI ROMA n. A 35440 settore a

Progetto dell'inserimento paesaggistico e mitigazione

Progettista:
Agr. Fabrizio Cembalo Sambiase
Arch. Alessandro Visalli

Collaboratori:
Agr. Rosa Verde
Urb. Patrizia Ruggiero
Urb. Daniela Marrone

Progettazione elettrica e civile

Progettista:
Ing. Rolando Roberto
Ing. Marco Balzano

Collaboratori:
Ing. Simone Bonacini
Ing. Giselle Roberto

Consulenza geologia
Geol. Gaetano Ciccarelli

Consulenza archeologia
Archeol. Claudia Concetta Costa

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

Sommario

1 DATI TECNICI CENTRALE FOTOVOLTAICA 2
1-1 Inquadramento generale 3
1-2 Linee Elettriche 8
1-3 Calcolo volumi di scavo cavidotto BT ed MT impianto 10
1-4 Calcolo volumi di scavo cavidotto MT principale 11
1-5 Benefici ambientali 13

1 DATI TECNICI CENTRALE FOTOVOLTAICA

1-1 Inquadramento generale

Concom Solar Italia 02 S.r.l. intende proporre la realizzazione di un impianto fotovoltaico da ubicarsi in Craco (MT), localizzazione 40°20’09.50’’N, 16°27’35.68’’E, progetto in linea con gli obiettivi della Strategia Elettrica Nazionale e del Piano Nazionale integrato per l’Energia e il Clima.

L’obiettivo del presente progetto è la realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza di picco pari a 19.987 kWp costituito da 32.765 moduli fotovoltaici in silicio cristallino.

In campo saranno installati n. 2 inverter di stringa di potenza nominale 320 kW, e n. 73 inverter di stringa di potenza nominale 225 kW

L’impianto sarà esercito in parallelo alla rete elettrica nazionale di TERNA, il collegamento sarà da effettuarsi in antenna in alta tensione (AT) a 150 kV con una potenza massima in immissione pari a 17.065 kW. L’intera produzione sarà immessa in rete e venduta secondo le modalità previste dal mercato libero dell’energia.

La superficie riporta un estensione totale pari a **26 ha** attualmente a destinazione agricola.

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 stazione di trasformazione AT/MT (150/30 kV) 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 150 kV con una nuova stazione (SE) di smistamento della RTN a 150 kV da inserire in entra-esce alle linee a 150 kV della RTN “Rotonda-SE Pisticci” e “CP Pisticci-SE Tursi”, previa realizzazione di un nuovo elettrodottoRTN a 150 kV ta la suddetta SE e la SE RTN di trasformazione 380/150 kV “Garaguso”.

L’impianto insiste su un territorio prevalentemente collinare, dall’orografia complessa.

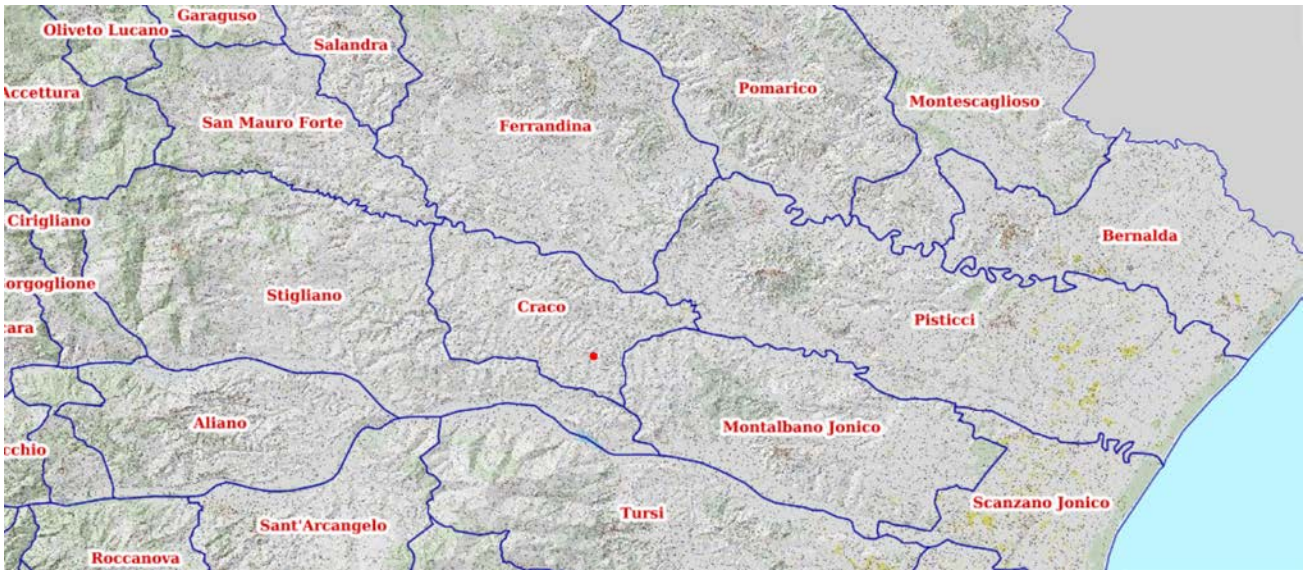

Figura 1 - Inquadramento territoriale

L'impianto è localizzato alle coordinate:

- Latitudine: 40°20'09.50''N
- Longitudine: 16°27'35.68''E

L'identificazione catastale dei lotti è la seguente:

Proprietario	Quota %	Comune	Foglio	Particella	Qualità
Andrea Rigirone	100%	Craco	38	92	seminativo
Andrea Rigirone	100%	Craco	38	93	seminativo
Andrea Rigirone	100%	Craco	38	94	seminativo
Andrea Rigirone	100%	Craco	38	95	seminativo
Andrea Rigirone	100%	Craco	41	155	seminativo

Tabella 1 - Particelle catastali

In relazione alle scelte progettuali, si evidenzia che l'impianto si svilupperà esclusivamente su una porzione della particella n. 155. Come si evince dall'immagine seguente l'impianto si dispone con andamenti variabili 6 piastre di diverse dimensioni, per adattarsi al meglio alle caratteristiche del terreno.

Figura 2 - Impianto su mappa catastale

		Area (m^2)	Utilizzo terreno (%)
A	Superficie complessiva progetto	262.494	100%
B	Superficie impegnata totale lorda (entro la recinzione)	227.212	87%
	- di cui superficie netta radiante impegnata	89.266	34%
C	Superficie mitigazione	28.137,0	11%
D	Superficie naturalistica	1.668,0	1%
E	Superficie viabilità interna	6.668	3%

Tabella 2 - Tabella delle aree impegnate dall'impianto

Nella tabella sopra indicata sono riportati i dati di sintesi dell'uso del suolo. L' 87% del suolo è incluso entro la recinzione dell'impianto (comprendendo, quindi, la viabilità interna, l'area netta radiante). Le aree esterne sono adibite alla mitigazione (11%) e alla compensazione naturalistica (1%).

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.

L'impianto è dotato di due tipi di strutture: strutture fisse e mobili (inseguitori). Le strutture fisse hanno una disposizione "double portraits" (2p), gli inseguitori sono invece di tipo "mono portraits" (1p); entrambe montano pannelli fotovoltaici da 610 Wp e dimensioni 2.411 x 1.134 x 40 mm.

Le strutture fisse hanno pitch, inclinazione e azimut variabili, per adattarsi al meglio all'orografia del terreno, proiezione a terra di 4,59 m (inclinazione di 20°) o di 4,80 m (inclinazione di 10°), perciò le stringhe saranno poste a distanze variabili in proiezione zenitale.

Gli inseguitori hanno una larghezza (in posizione orizzontale) di 2,41 m ed un pitch di 5,0 m, ne consegue che le stringhe saranno poste a circa 2,59 m di distanza in proiezione zenitale a pannello perfettamente orizzontale.

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 stazione di trasformazione AT/MT (150/30 kV) per l'elevazione al livello di tensione della connessione alla rete nazionale.

Dati di sintesi impianto	
Potenza nominale impianto (kW)	19.986,7
Moduli fotovoltaici 610 W (pcs)	32.765
Struttura tracker monoassiale N/S da 25 moduli (pcs)	413
Struttura fissa da 24 moduli (pcs)	935
Inverter di stringa (pcs)	75
Cabina di trasformazione inverter MT/BT (pcs)	6
Cabina di raccolta (pcs)	1

Tabella 3 - Dati sintesi 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

stazione di trasformazione AT/MT (150/30 kV) 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 150 kV con una nuova stazione (SE) di smistamento della RTN a 150 kV da inserire in entra-esce alle linee a 150 kV della RTN "Rotonda-SE Pisticci" e "CP Pisticci-SE Tursi", previa realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 150 kV tra la suddetta SE e la SE RTN di trasformazione 380/150 kV "Garaguso".

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

Piastra	Cabine	Potenza Cabina (MW)	Tipologia struttura	n. strutture	n. Inverter	n. moduli	Potenza DC (kWp)
1	C1	4	TR_1p (25X610)	205	12	5.125	3.126
2a	C2	6	Fisso (24x610)	129	7	3.096	1.889
2b			Fisso (24x610)	149	8	3.576	2.181
3	C3	4	Fisso (24x610)	197	11	4.728	2.884
4	C4	2,5	Fisso (24x610)	137	8	3.288	2.006
5	C5	4	TR_1p (25X610)	208	12	5.200	3.172
6a	C6	6	Fisso (24x610)	275	15	6.600	4.026
6b			Fisso (24x610)	24	1	576	351
6c			Fisso (24x610)	24	1	576	351
TOTALE				**1.348**	**75**	**32.765**	**19.987**

Tabella 4 - Suddivisione piastre-cabine

Nella tabella successiva viene specificato il calcolo superfici e volumi delle cabine.

Calcolo superfici e volumi	Unità	B (m)	L (m)	H (m)	A (m^2)	V (m^3)
Cabina di raccolta	1	12,0	3,0	2,5	36,0	90,0
Cabina di trasformazione inverter MT/BT	6	6,0	3,0	2,5	108,0	270,0
				TOT.	**144,0**	**360,0**

Tabella 5 – Calcolo superfici e volumi

I moduli fotovoltaici saranno composti da celle in silicio cristallino ad alta efficienza. I moduli saranno collegati in serie, in modo tale che il livello di tensione raggiunto in uscita rientri nel range di tensione ammissibile dagli inverter considerati nel progetto (max 1.500 V).

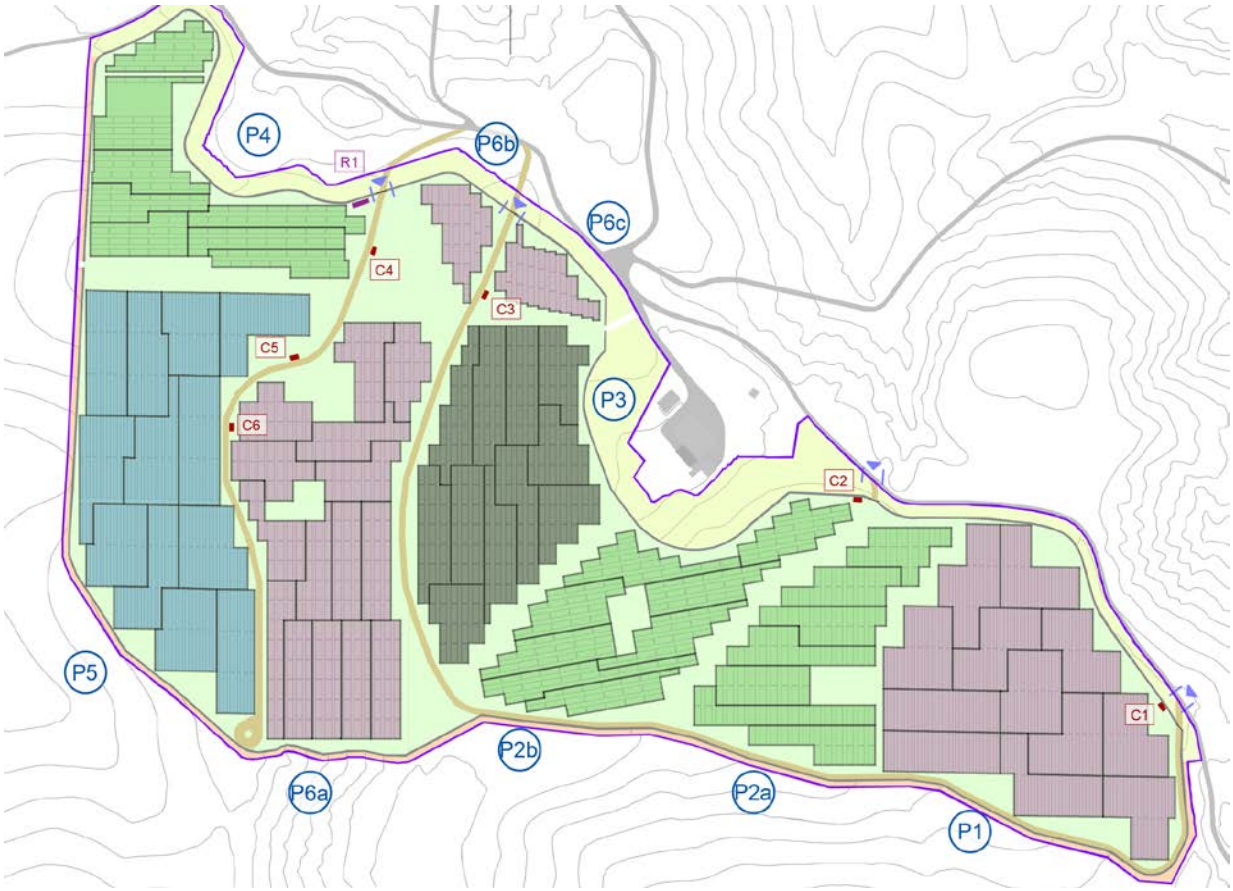

Figura 3- Particolare schema di suddivisione impianto

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, ARG7, ARG16 se in esterno o in cavidotti su percorsi interrati;
- tipo FS17 se all'interno di cavidotti interni a cabine.

Si dovrà porre particolare attenzione alle tensioni di isolamento. In particolare le tratte di potenza in corrente alternata distribuite in bassa tensione saranno a 800V nominali (tensione di uscita degli inverter). Per queste tratte la tensione minima di isolamento dovrà essere 0,6/1 kV.

Le sezioni dei cavi per energia sono scelte in modo da:

- contenere le cadute di tensione in servizio ordinario entro il 4% (valore imposto dalla normativa vigente). Il valore deve intendersi riferito tra i morsetti di bassa tensione del punto di fornitura o del trasformatore, ed il punto di alimentazione di ciascuna utenza;

- rispettare le tabelle CEI-UNEL relative alla portata dai cavi, tenendo conto dei coefficienti correttivi in ragione delle condizioni di posa;
- le sezioni delle singole linee sono come da schema elettrico allegato e comunque mai inferiori a 1,5 mm^2.

Cabina = Piastra	L scavo BT (m)	L scavo MT (m)
Cabina C1 - Piastra P1	635	295
Cabina C2 - Piastra P2	685	447
Cabina C3 - Piastra P3	538	188
Cabina C4 - Piastra P4	330	41
Cabina C5 - Piastra P5	504	143
Cabina C6 - Piastra P6	493	156
TOTALE	3.185	1.270
CAVIDOTTO ESTERNO MT		6000

Tabella 6 – Lunghezza scavi per passaggio linee BT ed MT interne

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;
- tripla 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;

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

CALCOLO VOLUME DI SCAVO LINEE BT E MT				
SEZIONI	LUNG (m)	LARG (m)	H (m)	VOL (mc)
A	1.916	1	1	920
B	451	1	1	289
C	134	1	1	118
AS	66	1	1	32
BS	2	1	1	1
CS	62	1	1	55
1	648	1	1	505
1S	68	1	1	53
A1	103	1	1	80
B1	116	1	1	121
A1S	124	1	1	129
B1S	170	1	1	243
C1S	41	1	1	59
TOTALE VOLUME DI SCAVO				**2.604**

Tabella 7 – Tipologia tracciati e volumi di scavo

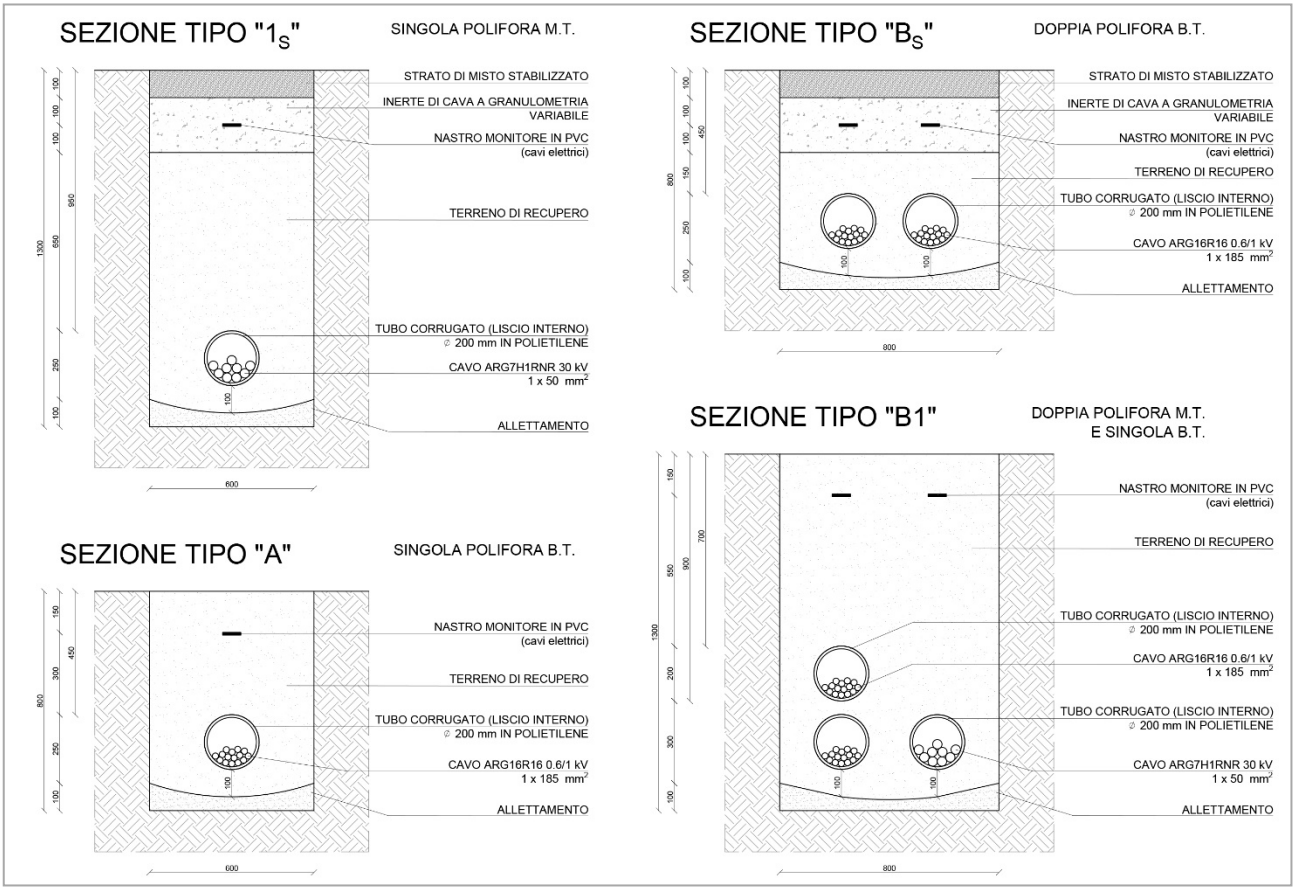

Fig. 4– Sezioni tipo cavidotti interni BT ed MT

1-4 Calcolo volumi di scavo cavidotto MT principale

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

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

CALCOLO VOLUME DI SCAVO ELETTRODOTTO VERSO S.E.					
SEZIONI	Tipologia strada	LUNG (m)	LARG (m)	H (m)	**VOL (mc)**
SEZ Y	non asfaltata	4750	0,6	1,3	**3.705**
SEZ X	asfaltata	1250	0,6	1,3	**975**
TOTALE VOLUME DI SCAVO					**4.680**

Tabella 8 – Tipologia tracciati e volumi di scavo cavidotto esterno MT verso SE AT

Fig. 5– Tracciato cavidotto MT verso SEf

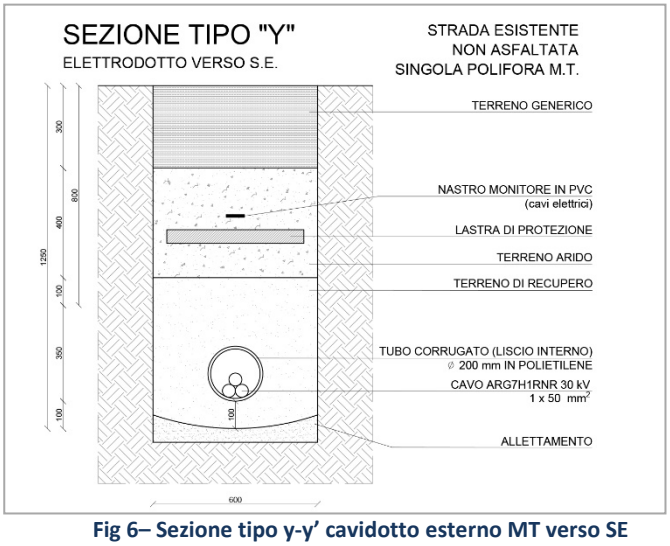

Fig 6– Sezione tipo y-y' cavidotto esterno MT verso SE

1-5 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, **27.651.384** 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	5.007
TEP risparmiate in 30 anni	146.454

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.