

Regione Umbria

COMUNE DI CASTEL GIORGIO (TR)

Progettazione della Centrale Solare "Maag Black Sheep" da **11.448 kWp**



Proponente: Maag timo S.r.l.

Via Francesco Crispi N.98 - 80122 (NA)

Titolo: Dati tecnici di impianto



N° Elaborato: **34**

Cod: **PR_02**

Scala:

tipo di progetto:

- ☐ RILIEVO
- ☐ PRELIMINARE
- ☒ DEFINITIVO
- ☐ ESECUTIVO

Progetto dell'inserimento paesaggistico e mitigazione

Progettista:

Agr. Fabrizio Cembalo Sambiase
Arch. Alessandro Visalli

Collaboratori:

Agr. Rosa Verde
Urb. Patrizia Ruggiero
Arch. Anna Sirica

Progettazione elettrica e civile

Progettista:

Ing. Rolando Roberto
Ing. Giselle Roberto

Collaboratori:

Ing. Simone Bonacini
Ing. Marco Balzano

Consulenza geologia

Geol. Gaetano Ciccarelli

Consulenza archeologia

Archeol. Concetta Claudia Costa



rev.	descrizione	data	formato	elaborato da	controllato da	approvato da
00	Consegna	Luglio 2022	A4	Rolando Roberto	Giselle Roberto	Rolando Roberto
01						
02						
03						
04						

Sommario

1 DATI TECNICI CENTRALE FOTOVOLTAICA 2

 1-1 Inquadramento generale 3

 1-2 Linee Elettriche..... 9

 1-3 Calcolo volumi di scavo cavidotto BT ed MT impianto 10

 1-4 Calcolo volumi di scavo cavidotto MT principale..... 12

 1-5 Benefici ambientali..... 13

1 DATI TECNICI CENTRALE FOTOVOLTAICA

	DATI TECNICI D'IMPIANTO	Pagina 2 / 14
--	-------------------------	---------------

1-1 Inquadramento generale

MAAG TIMO S.r.l. intende proporre la realizzazione di un impianto fotovoltaico da ubicarsi in Castel Giorgio (TR), localizzazione 42°43'43.81"N, 11°58'29.19"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 11.448 kWp costituito da 18.768 moduli fotovoltaici in silicio cristallino.

In campo saranno installati n. 34 inverter di stringa di potenza nominale 320 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 10.880 kW. L'intera produzione sarà immessa in rete e venduta secondo le modalità previste dal mercato libero dell'energia.

La superficie lorda di progetto riporta un'estensione totale pari a 11,8 ha attualmente a destinazione agricola mentre la superficie complessiva del lotto è pari a 63,3 ha.

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 TECNICI D'IMPIANTO	Pagina 3 / 14
--	-------------------------	---------------

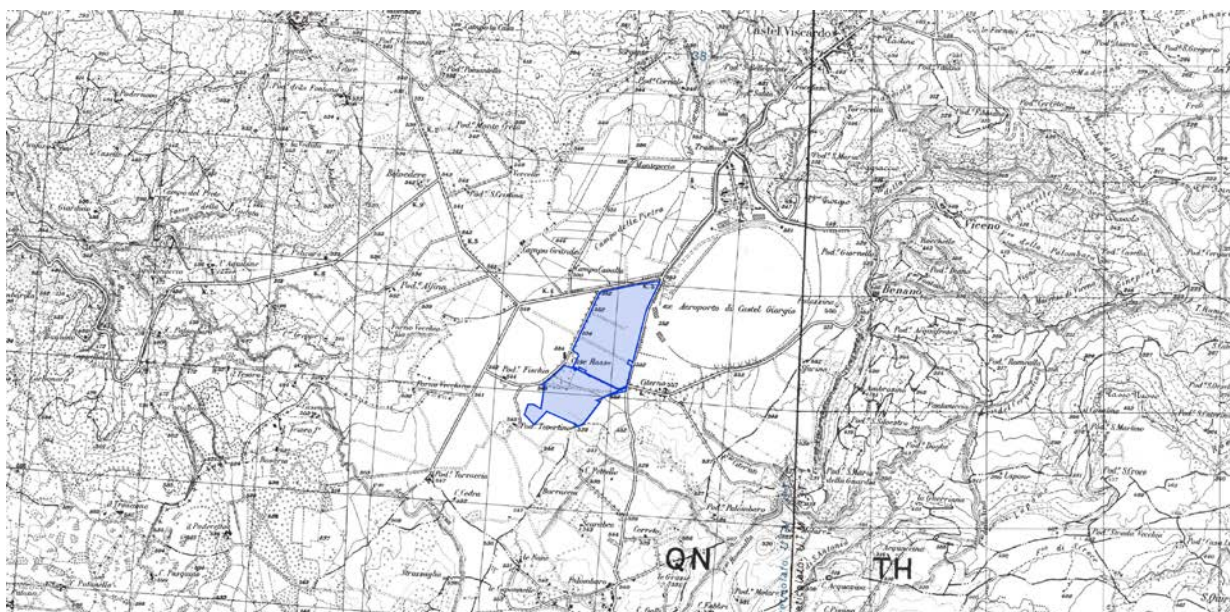


Figura 1 - Inquadramento territoriale su IGM

L'impianto è localizzato alle coordinate: Latitudine: 42°43'43.81"N, Longitudine: 11°58'29.19"E

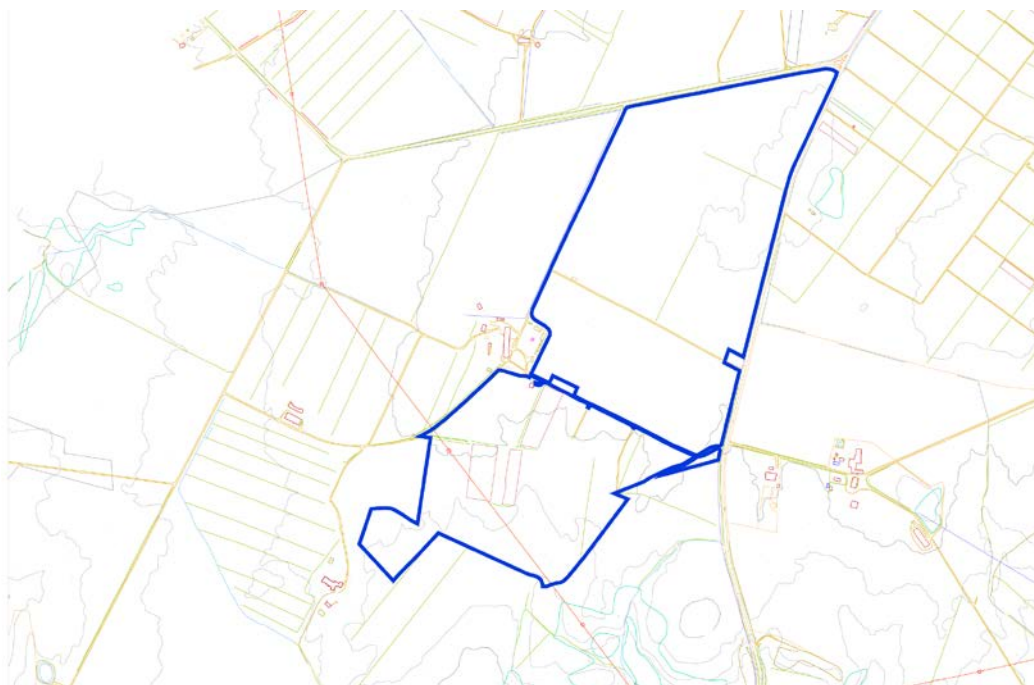


Figura 2 – Inquadramento impianto su CTR

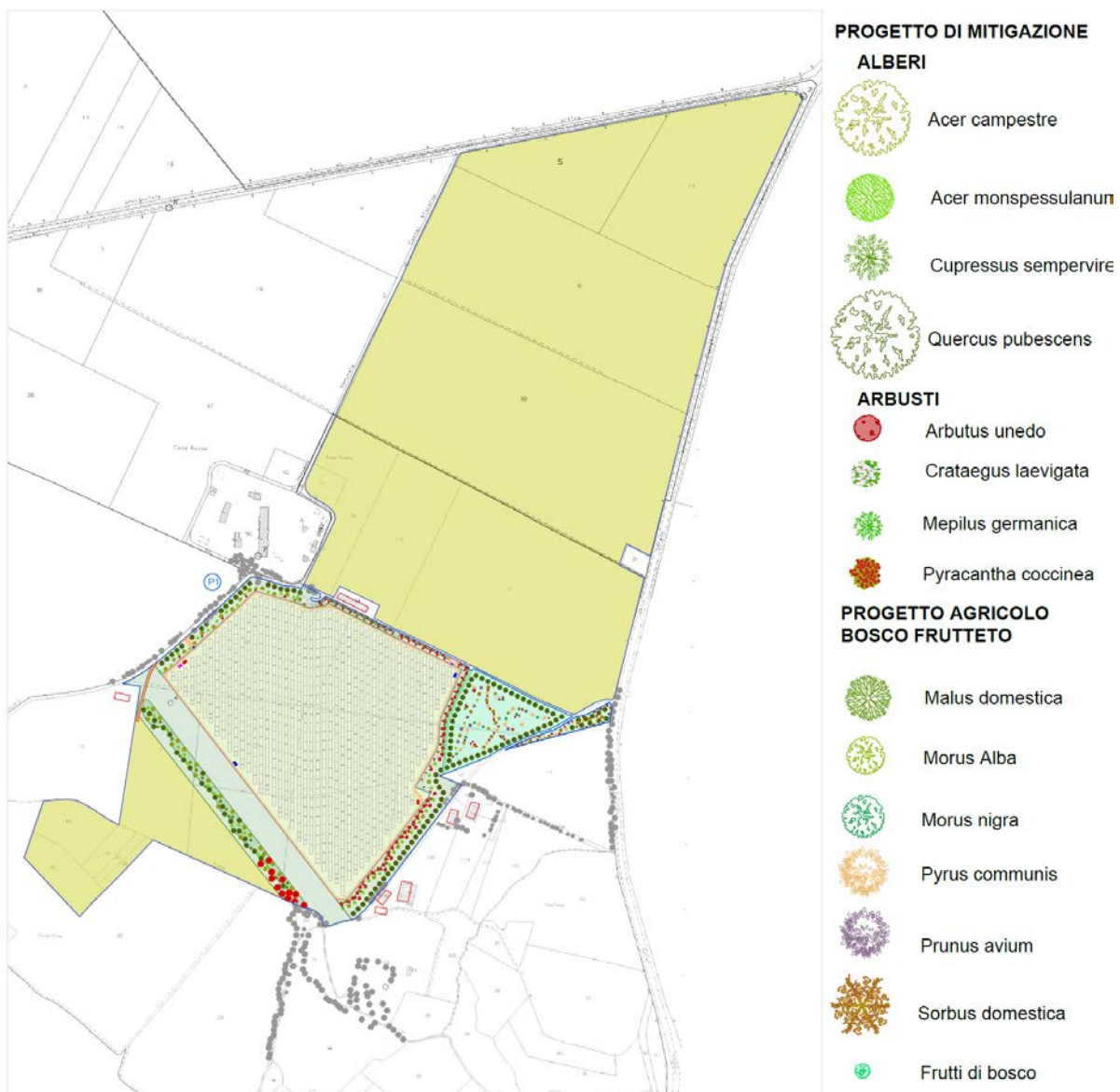


Figura 3 – Inquadramento impianto su catastale

L'identificazione catastale dei lotti è la seguente:

Proprietà	Comune	Foglio	Particelle	Qualità	Superficie a seminativo/ha
Domenico Bartolini e Ulderico Bartolini	Castel Giorgio (TR)	1	5	Seminativo	2,862
Domenico Bartolini e Ulderico Bartolini	Castel Giorgio (TR)	1	6	Seminativo	8,827
Domenico Bartolini e Ulderico Bartolini	Castel Giorgio (TR)	1	17	Seminativo	4,925
Domenico Bartolini e Ulderico Bartolini	Castel Giorgio (TR)	1	30	Seminativo	12,0385
Domenico Bartolini e Ulderico Bartolini	Castel Giorgio (TR)	3	3	Seminativo	2,32
Domenico Bartolini e Ulderico Bartolini	Castel Giorgio (TR)	3	5	Seminativo	2,689
Domenico Bartolini e Ulderico Bartolini	Castel Giorgio (TR)	3	6	Seminativo	7,975
Domenico Bartolini e Ulderico Bartolini	Castel Giorgio (TR)	3	8	Seminativo	3,498
Domenico Bartolini e Ulderico Bartolini	Castel Giorgio (TR)	3	9	Seminativo e Pascolo	0,238
Domenico Bartolini e Ulderico Bartolini	Castel Giorgio (TR)	3	11	Seminativo	2,823
Domenico Bartolini e Ulderico Bartolini	Castel Giorgio (TR)	3	18	Seminativo	0,761
Domenico Bartolini e Ulderico Bartolini	Castel Giorgio (TR)	3	19	Seminativo	0,256
Domenico Bartolini e Ulderico Bartolini	Castel Giorgio (TR)	3	20	Seminativo	0,683
Domenico Bartolini e Ulderico Bartolini	Castel Giorgio (TR)	3	50	Seminativo	0,128
Domenico Bartolini e Ulderico Bartolini	Castel Giorgio (TR)	3	51	Seminativo	1,94
Domenico Bartolini e Ulderico Bartolini	Castel Giorgio (TR)	3	52	Seminativo	3,76
Domenico Bartolini e Ulderico Bartolini	Castel Giorgio (TR)	3	54	Seminativo	2,13
Domenico Bartolini e Ulderico Bartolini	Castel Giorgio (TR)	3	55	Seminativo	0,128
Domenico Bartolini e Ulderico Bartolini	Castel Giorgio (TR)	3	73	Seminativo	0,2503
Domenico Bartolini e Ulderico Bartolini	Castel Giorgio (TR)	3	79	Seminativo	1,6567
Domenico Bartolini e Ulderico Bartolini	Castel Giorgio (TR)	3	82	Seminativo e Seminativo Arboreo	3,7182
Domenico Bartolini e Ulderico Bartolini	Castel Giorgio (TR)	3	84	Relit Strad e Pascolo Arboreo	0,0636
Domenico Bartolini e Ulderico Bartolini	Castel Giorgio (TR)	3	86	Relit Strad e Seminativo	0,173
Domenico Bartolini e Ulderico Bartolini	Castel Giorgio (TR)	3	88	Seminativo	0,1586
Domenico Bartolini e Ulderico Bartolini	Castel Giorgio (TR)	3	99	Seminativo	0,1958

Tabella 1 - Particelle catastali

Come si evince dall'immagine seguente l'impianto si dispone con andamento su una unica piastra.

		Area (m²)	Utilizzo terreno (%)	
A	Superficie complessiva lotto	633.082	100%	
B	Superficie impegnata totale lorda (entro la recinzione)	118.583	19%	(di A)
	- di cui superficie netta radiante impegnata	52.462	44%	(di B)
C	Superficie agricola produttiva totale	113.521	18%	(di A)
	- di prato pascolo permanente	113.521	100%	(di C)
D	Superficie mitigazione	47.914	8%	(di A)
E	Superficie naturalistica	17.486	3%	(di A)
F	Superficie viabilità interna	4.949	1%	(di A)

Tabella 2 - Tabella delle aree impegnate dall'impianto

Nella tabella sopra indicata sono riportati i dati di sintesi dell'uso del suolo.

	DATI TECNICI D'IMPIANTO	Pagina 6 / 14
--	-------------------------	---------------

Il 19% del suolo è incluso entro la recinzione dell'impianto (comprendendo, quindi, la viabilità interna, la superficie agricola produttiva e l'area netta radiante). Le aree esterne sono adibite a mitigazione (8%) e compensazione naturalistica (3%).

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 strutture mobili (inseguitori) con disposizione 2p ("double portraits") con moduli da 610 Wp con pitch da 9,50 m.

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 per l'elevazione al livello di tensione della connessione alla rete nazionale.

Dati di sintesi impianto	
Potenza nominale impianto (kW)	11.448
Moduli fotovoltaici 610 W (pcs)	18.768
Struttura tracker monoassiale 2P (double-portraits) da 24 moduli (pcs)	26
Struttura tracker monoassiale 2P (double-portraits) da 48 moduli (pcs)	378
Inverter di stringa 320 kW (pcs)	34
Cabina di trasformazione inverter MT/BT (pcs)	2
Vani tecnici	2
Cabina di raccolta (pcs)	1

Tabella 5 - Dati sintesi impianto

	DATI TECNICI D'IMPIANTO	Pagina 7 / 14
--	-------------------------	---------------

La stazione elettrica di utenza sarà realizzata allo scopo di collegare l’impianto fotovoltaico alla 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 n.2 cabine inverter/trasformatore collegate in media tensione alla cabine di raccolta principale collegata alla stazione di elevazione AT/MT.

Cabina Raccolta	Volumi tecnici	Tipologia struttura	n. Strutture	n. moduli	Potenza DC (kWp)
R1	2	TR_2P_12X610	26	624	381
		TR_2P_24X610	378	18.144	11.068
		TOT	404	18.768	11.448

Tabella 4 - Suddivisione piastre-cabine

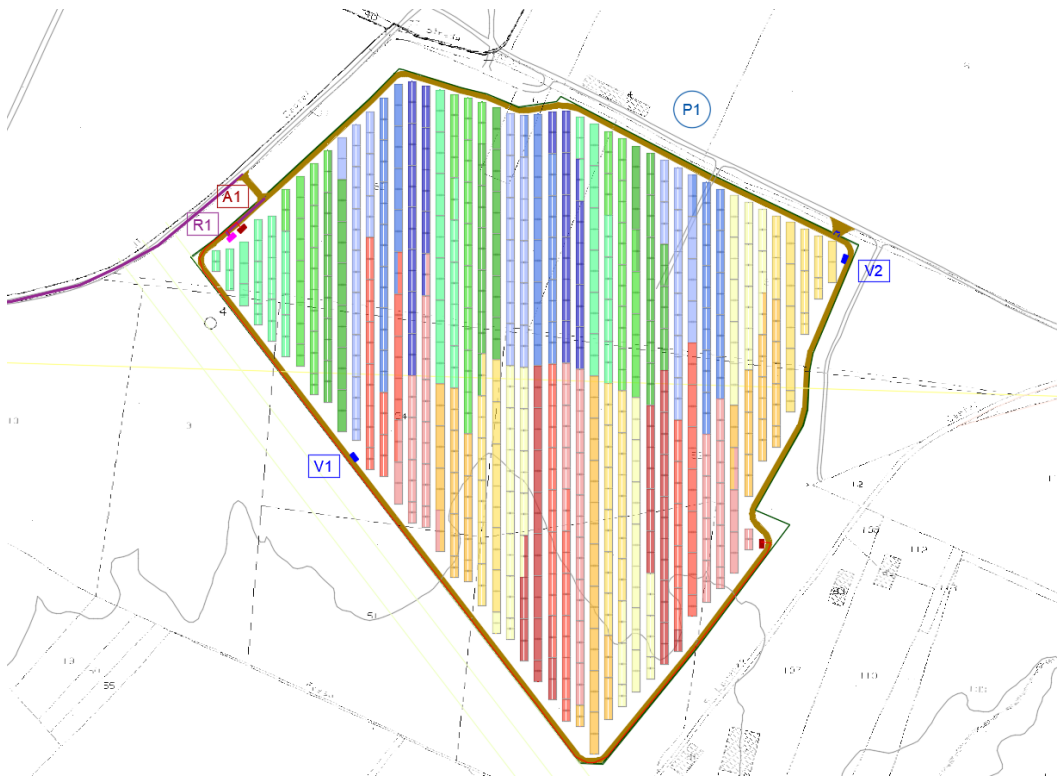


Figura 4- Particolare schema di suddivisione impianto

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

Piastre	Cabine MT/BT	Volumi tecnici	Cabina di raccolta
1	2	2	1
TOTALE	2	2	1
CALCOLO VOLUME TOTALE			
L (m)	6	6	6
P (m)	3	3	3
H (m)	2,5	2,5	2,5
VOL (cad.) [m ³]	45	45	45
VOL (TOT.) [m³]	90	90	45
			225

Tabella 6 – Calcolo superfici e volumi cabine

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).

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.

	DATI TECNICI D'IMPIANTO	Pagina 9 / 14
--	-------------------------	---------------

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 mm².

CABINA - PIASTRA	L scavo BT (m)	L scavo MT (m)
A1 - P1	438	37
A2 - P1	549	661
TOTALE	987	698

Tabella 7 – 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;

	DATI TECNICI D'IMPIANTO	Pagina 10 / 14
--	-------------------------	----------------

- doppia polifora MT per il collegamento della linea interna ed il convogliamento alla cabina di raccolta;
- tripla 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 INTERNE IMPIANTO				
SEZIONI	LUNG (m)	LARG (m)	H (m)	VOL (m ³)
A	338	0,6	0,8	162
AS	466	0,6	0,8	224
BS	183	0,8	0,8	117
1S	249	1,1	0,9	246
A1	24	0,8	0,9	18
A1S	218	0,8	0,9	157
A2S	207	0,8	0,9	149
TOT.				1.073

Tabella 8 – Tipologia tracciati e volumi di scavo interni

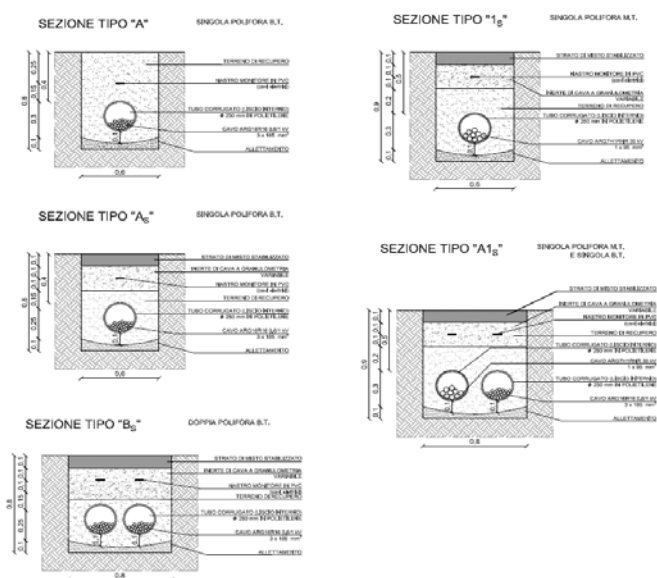


Fig. 5– Sezioni tipo cavidotti interni BT ed MT

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:

- terna di cavo per il collegamento della cabina di raccolta dell'impianto fotovoltaico alla stazione utente MT/AT su strade asfaltate;
- 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	LUNG (m)	LARG (m)	H (m)	VOL (m³)
SEZ X	819	0,6	1,25	614
SEZ Y	188	0,6	1,25	141
SEZ Z	9	0,9	1,25	10
TOT.				765

Tabella 9 – Tipologia tracciati e volumi di scavo cavidotto esterno MT verso SE AT

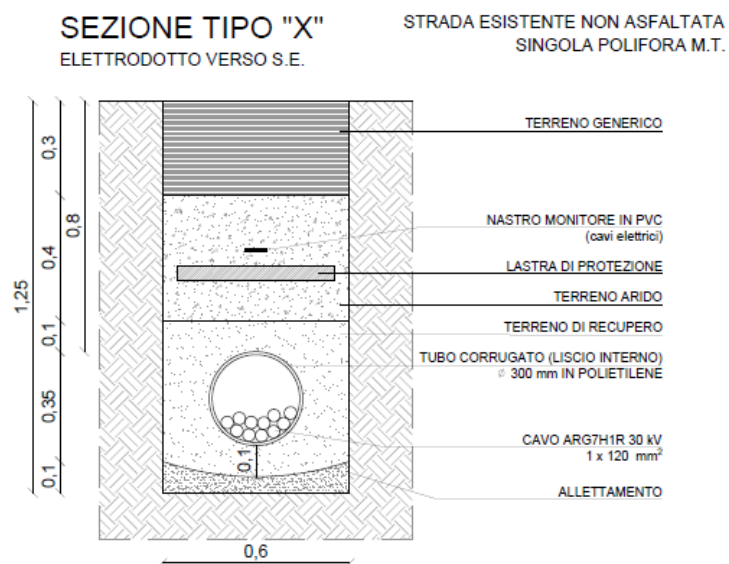


Figura 6 – Sezione tipo X del cavidotto esterno MT verso SE

	DATI TECNICI D'IMPIANTO	Pagina 12 / 14
--	-------------------------	----------------



Fig. 7 – Tracciato cavidotto 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, 19.862.280kWh, 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.

	DATI TECNICI D'IMPIANTO	Pagina 13 / 14
--	-------------------------	----------------

Risparmio di combustibile in	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate al primo anno	3.714
TEP risparmiate in 30 anni	105.200

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.