



REGIONE  
PUGLIA

# COMUNE DI TROIA (FG)

Progettazione della Centrale Solare "Frutti Antichi Troia" da 21.890,40 kWp



Proponente:



Pacifico Ametista s.r.l.

Piazza Walther-von-der-Vogelweide,8 - 39100 (BZ)

Titolo: Dati Tecnici d' impianto C.02

	N° Elaborato: 32	<b>Progetto dell'inserimento paesaggistico e mitigazione</b>  <b>Progettista:</b> Agr. Fabrizio Cembalo Sambiasi Arch. Alessandro Visalli  <b>Collaboratori:</b> Agr. Rosa Verde Urb. Patrizia Ruggiero Arch. Anna Sirica Urb. Sara De Rogatis Paes. Rosanna Annunziata
	Cod:PR_02	
	<b>tipo di progetto:</b> <input type="radio"/> RILIEVO <input type="radio"/> PRELIMINARE <input checked="" type="radio"/> DEFINITIVO <input type="radio"/> ESECUTIVO	<b>Progettazione elettrica e civile</b>  <b>Progettista:</b> Ing. Rolando Roberto Ing. Marco Balzano  <b>Collaboratori:</b> Ing. Simone Bonacini Ing. Giselle Roberto  <b>Consulenza geologia</b> Geol. Gaetano Ciccarelli <b>Consulenza archeologia</b> Archeol. Concetta Costa
		



Rev.	descrizione	data	formato	elaborato da	controllato da	approvato da
00		Luglio 2021	A4	Rolando Roberto	Giselle Roberto	Rolando Roberto
01	Nuova consegna	Febbraio 2023	A4	Rolando Roberto	Giselle Roberto	Rolando Roberto
02						
03						

## Sommario

1	DATI TECNICI CENTRALE FOTOVOLTAICA.....	2
1-1	Inquadramento generale .....	3
1-2	Linee Elettriche.....	6
1-3	Calcolo volumi di scavo cavidotto BT ed MT impianto .....	7
1-4	Calcolo volumi di scavo cavidotto MT principale .....	9
1-5	Benefici ambientali.....	11

## 1 DATI TECNICI CENTRALE FOTOVOLTAICA

---

	DATI TECNICI D'IMPIANTO	Pagina 2 / 12
--	-------------------------	---------------

## 1-1 Inquadramento generale

L'obiettivo del presente progetto è la realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza di picco pari a 21.890 kWp costituito da 31.272 moduli fotovoltaici in silicio cristallino.

In campo saranno installati n. 60 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 19.200 kW. L'intera produzione sarà immessa in rete e venduta secondo le modalità previste dal mercato libero dell'energia.

**La potenza nominale dell'intero impianto sarà di 19.200 kW**

		Area(m2)	Utilizzo terreno%	su
<b>A</b>	<b>Superficie complessiva del lotto</b>	<b>404.548</b>		
B	superficie impegnata totale lorda (entro la recinzione)	273.921	67,7	A
B1	di cui superficie netta radiante impegnata	97.142	35,5	B
B2	di cui superficie minima proiezione tracker	42.749	15,6	B
C	Superficie viabilità totale	16.303	4,0	A
<b>D</b>	<b>Superficie agrivoltaica ai fini del calcolo del Requisito A</b>	<b>273.921</b>		
E	Superficie agricola produttiva totale (SAP)	225.000	<b>82,1</b>	E/D
E2	di cui prato fiorito	225.000	82,1	E2/D
<b>F</b>	<b>Aree agricole esterne</b>	<b>31.197</b>	<b>7,7</b>	<b>A</b>
F1	di cui alberi storici	7.000	1,7	A
F2	di cui uliveto tradizionale	24.197	6,0	A
<b>G</b>	<b>Altre aree naturali</b>	<b>115.371</b>	<b>28,5</b>	<b>A</b>
G1	superficie mitigazione	80.371	19,9	A
G2	superficie connessione ecologica	35.000	8,7	A
<b>H</b>	<b>Superficie agricola Totale</b>	<b>371.568</b>	<b>91,8</b>	<b>A</b>

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

Nella tabella sopra indicata sono riportati i dati di sintesi dell'uso del suolo. Il 67,7% del suolo è incluso entro la recinzione dell'impianto (comprendendo, quindi, la viabilità interna, l'area netta radiante e l'area di prato fiorito). Le aree esterne sono in piccola parte produttive (uliveti) e in parte maggiore adibite alla mitigazione (19,9%) e alla compensazione naturalistica (8,7%). Oltre al prato fiorito, che complessivamente

	DATI TECNICI D'IMPIANTO	Pagina 3 / 12
--	-------------------------	---------------

interessa il 82,1% della superficie agricola produttiva totale (anche sotto gli inseguitori, i quali arrivano ad una altezza minima di 50 cm).

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 700 Wp, su strutture ad inseguimento monoassiale (asse N/S).

<b>Dati di sintesi impianto</b>	
Potenza nominale impianto (kW)	21.890
Moduli fotovoltaici 700 W (pcs)	31.272
Struttura tracker monoassiale N/S da 12 moduli	180
Struttura tracker monoassiale N/S da 24 moduli	188
Struttura tracker monoassiale N/S da 48 moduli	510
Inverter di stringa 320 kW (pcs)	60
Cabina di trasformazione inverter MT/BT (pcs)	5
Cabina di raccolta (pcs)	1

**Tabella 2 - Dati sintesi impianto**

In relazione alla morfologia del territorio si ritiene di dover suddividere l'impianto in n. 2 piastre come definito in Tabella 2.

<b>Cabine</b>	<b>n. Piastra</b>	<b>Tipologia</b>	<b>n. moduli</b>	<b>Potenza modulo (W)</b>	<b>Potenza tot (kWp)</b>
4x6 MW	1	Tracker N/S	27.408	700	19.186
1x3 MW	2	Tracker N/S	3.864	700	2.705
			<b>31.272</b>		<b>21.890</b>

**Tabella 3 - Dati piastre impianto**

	DATI TECNICI D'IMPIANTO	Pagina 4 / 12
--	-------------------------	---------------

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 su amplimaneeto della Stazione Elettrica di trasformazione (SE) a 380/150 kV denominata "Troia".

La rete di raccolta dell'impianto sarà costituita da n.5 cabine inverter/trasformatore collegate in media tensione alla Cabina di Raccolta centrale collegata alla stazione di elevazione AT/MT.

Cabine	n. Piastra	Tipologia	n. moduli	Potenza modulo (W)	Potenza tot (kWp)
4x6 MW	1	Tracker N/S	27.408	700	19.186
1x3 MW	2	Tracker N/S	3.864	700	2.705
			<b>31.272</b>		<b>21.890</b>

**Tabella 4 – Suddivisione piastre-cabine**

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

Calcolo superfici e volumi	Unità	B (m)	L (m)	H (m)	A (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
Cabina di raccolta	1	20,0	3,0	2,5	60,0	150,0
Cabina di trasformazione inverter MT/BT	5	7,0	3,0	2,5	105,0	262,5
				<b>TOT.</b>	<b>165,0</b>	<b>412,5</b>

**Tabella 5 – Calcolo superfici e volumi**

I moduli fotovoltaici che saranno presi in considerazione per l'impianto "Troia" 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 1500 V).

	DATI TECNICI D'IMPIANTO	Pagina 5 / 12
--	-------------------------	---------------



Fig. 1- Particolare schema di suddivisione sottocampi area superiore impianto

## 1-2 Linee Elettriche

Le condutture sono di tipo a vista o interrato.

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 .

	DATI TECNICI D'IMPIANTO	Pagina 6 / 12
--	-------------------------	---------------

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<sup>2</sup>.

<b>CABINA</b>	<b>Lunghezza Scavo BT [m]</b>
Cabina A	880
Cabina B	757
Cabina C	712
Cabina D	693
Cabina E	254
<b>TOT.</b>	<b>3.468</b>

<b>LOTTO</b>	<b>Lunghezza Scavo MT [m]</b>
P1-P2-P3	1.584
<b>TOT.</b>	<b>1.935</b>

<b>CAVIDOTTO ESTERNO</b>	<b>Lunghezza Scavo MT [m]</b>
Cavidotto esterno verso S.E.	10.000
<b>TOT.</b>	<b>10.000</b>

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;

	DATI TECNICI D'IMPIANTO	Pagina 7 / 12
--	-------------------------	---------------

- 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;

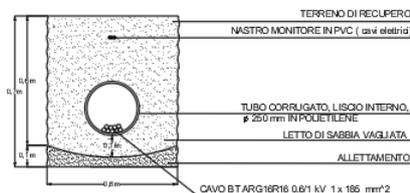
Nelle tabelle successive è riportato il dettaglio delle sezioni di scavo e relativi volumi.

<b>CALCOLO VOLUME DI SCAVO LINEE BT E MT INTERNE IMPIANTO</b>				
<b>SEZIONI</b>	<b>LUNG (m)</b>	<b>LARG (m)</b>	<b>H (m)</b>	<b>VOL (m³)</b>
A-A'	1.063	0,6	0,7	446
B-B'	432	0,8	0,7	242
C-C'	1.034	0,6	0,8	496
I-I'	848	0,8	0,8	543
L-L'	174	1,4	0,8	195
B1-B1'	90	1,2	0,7	75
G-G'	204	0,8	1,2	196
X-X'	49	0,8	1,2	47
<b>TOT.</b>				<b>2.240</b>

Tabella 7 – Tipologia tracciati e volumi di scavo

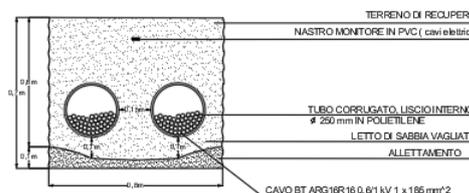
"SEZIONE TIPO A-A' "

SINGOLA POLIFORA B.T.  
(SCALA 1:25)



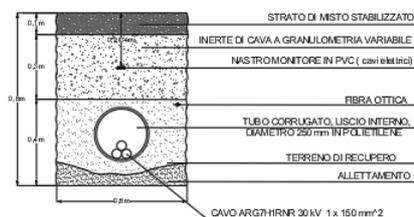
"SEZIONE TIPO B-B' "

DOPIA POLIFORA B.T.  
(SCALA 1:25)



"SEZIONE TIPO C-C' "

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



"SEZIONE TIPO I-I' "

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

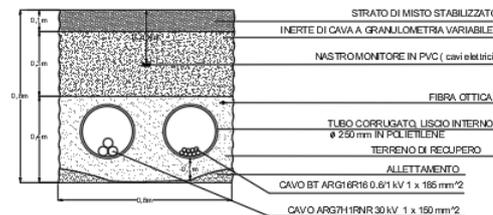


Fig. 2– Sezioni tipo cavidotti interni BT ed MT

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	LUNG (m)	LARG (m)	H (m)	VOL (m <sup>3</sup> )
X-X'	7.559	0,80	1,20	<b>7.257</b>
Y-Y'	2.441	1,20	0,80	<b>2.343</b>
<b>TOT.</b>				<b>9.600</b>

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

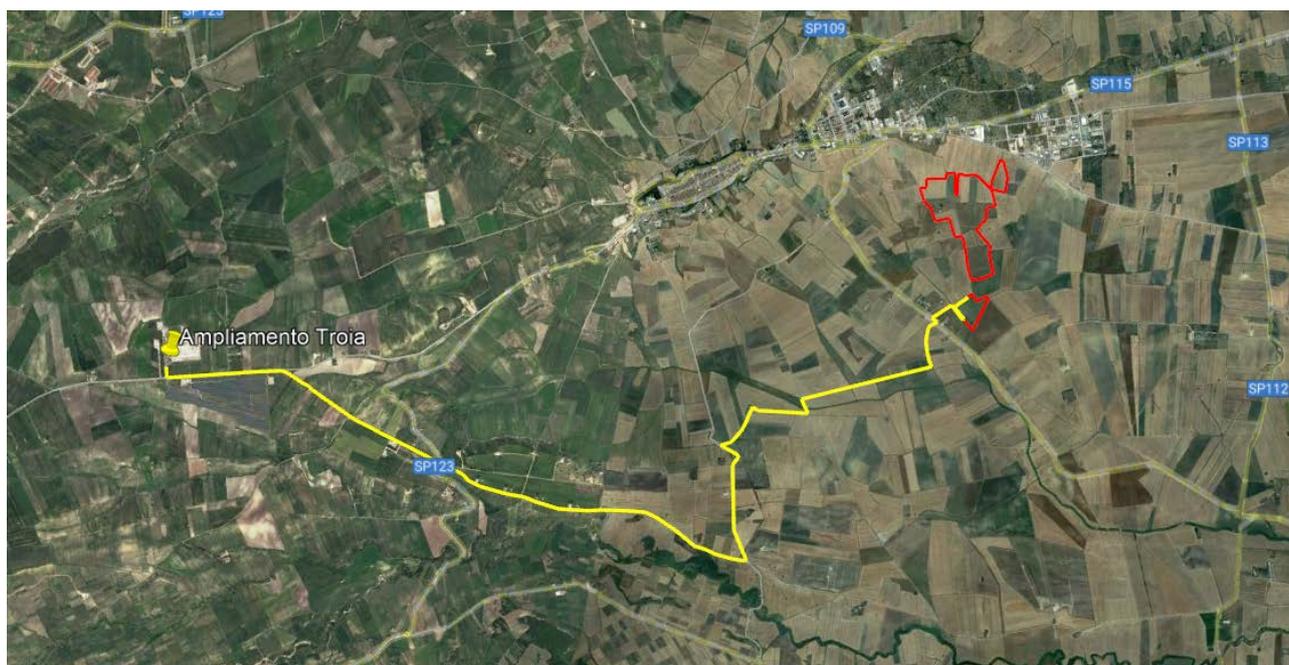


Fig. 3– Tracciato cavidotto MT verso SE

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

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

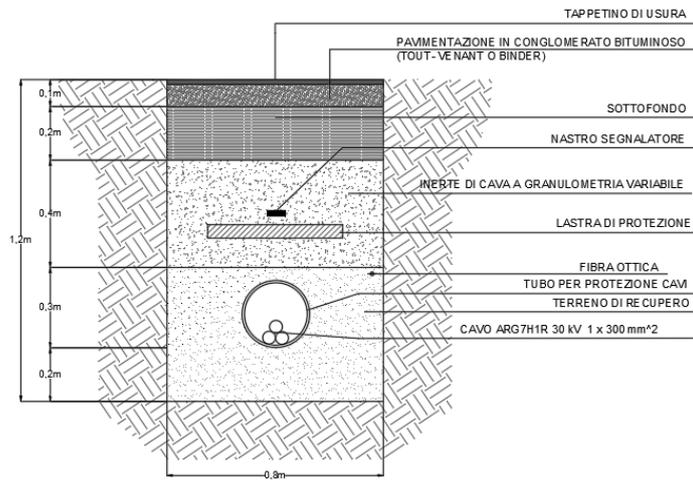


Fig 4– Sezione tipo y-y' cavidotto esterno MT verso SE

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, **34.566.520 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.

<b>Risparmio di combustibile in</b>	<b>TEP</b>
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate al primo anno	6.464
TEP risparmiate in 30 anni	183.080

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.