



COMUNE DI VITORCHIANO



COMUNE DI VITERBO

PROVINCIA DI VITERBO



REGIONE LAZIO



# REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DI POTENZA DI PICCO PARI A 33.805,20 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 45.000,00 kW

Denominazione Impianto:

VITERBO

Ubicazione:

Strada comunale di Ferento – S.P. n. 23 della Vezza  
(Frazione Grotte Santo Stefano)  
01100 Viterbo (VT)

- Strada vicinale del Pantano (Località San Silvestro)  
- S.P. n. 23 della Vezza (Località Pozzali)  
01030 Vitorchiano (VT)

ELABORATO  
020500

RELAZIONE TECNICA OPERE CIVILI

Cod. Doc.: VIT-020500-R\_Rel-Tec-Opere-Civili

Sviluppatore:



**Project - Commissioning – Consulting**  
ENGINEERING ENERGY TERRA PROJECTS S.R.L.  
Str. Grigore Ionescu, 63, Bl. T73, sc. 2,  
Sect 2, Jud. Municipiul Bucuresti, Romania  
RO43492950

Scala: --

PROGETTO

Data:

30/11/2023

PRELIMINARE



DEFINITIVO



AS BUILT



Proponente:



**CCEN VITERBO S.R.L.**  
Piazza Walther Von Vogelweide, 8  
39100 BOLZANO BZ  
P.IVA 03093300212  
REA BZ-231516  
PEC ccen\_viterbo@pec.it

Tecnici e Professionisti:

**Ing. Luca Ferracuti Pompa**  
Iscritto al n. A344 dell'Albo dell'Ordine degli  
Ingegneri della Provincia di Fermo

Versione	Data	Descrizione	Redatto	Approvato	Autorizzato
00	30/11/2023	Prima emissione	L.F.P.	L.F.P.	L.F.P.
01					
02					
03					

Il Tecnico:  
Dott. Ing. Luca Ferracuti Pompa



Il Proponente:  
**CCEN VITERBO S.R.L.**

ELABORATO <b>020500</b>	<b>COMUNI di VITORCHIANO e VITERBO</b> PROVINCIA di VITERBO	Ver.: 00
 <b>ENGINEERING ENERGY TERRA</b>	<b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DI POTENZA DI PICCO PARI A 33.805,20 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 45.000,00 kW</b>	Data: 30/11/23
	<b>RELAZIONE TECNICA OPERE CIVILI</b>	Pag. 2 di 22

## SOMMARIO

1. OGGETTO .....	3
2. IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....	3
2.1 PREPARAZIONE DEI SITI E MOVIMENTI TERRA .....	4
2.2 ORGANIZZAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE .....	4
2.3 REALIZZAZIONE STRADE DI ACCESSO E VIABILITÀ DI SERVIZIO .....	5
2.4 INSTALLAZIONE TRACKERS, MODULI FOTOVOLTAICI E INVERTER .....	6
2.5 SCAVI .....	7
2.5.1 Scavi a sezione ristretta .....	7
2.5.2 Scavi a sezione ampia .....	7
2.6 POSA IN OPERA DEI CAVIDOTTI BT/MT INTERNI .....	8
2.7 IMPIANTO DI TERRA.....	9
2.8 POSA IN OPERA DELLE CABINE ELETTRICHE .....	10
2.9 POSA IN OPERA DELLA RECINZIONE PERIMETRALE E DEI CANCELLI DI INGRESSO .....	11
2.10 OPERE DI MITIGAZIONE .....	11
2.11 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA.....	12
3. ELETTRODOTTO DI VETTORIAMENTO MT A 30 KV .....	13
4. SOTTOSTAZIONE DI TRASFORMAZIONE AT/MT 150/30 KV (SEU) .....	15
5. ELETTRODOTTO DI VETTORIAMENTO AT A 150 KV .....	18
6. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO .....	21

ELABORATO <b>020500</b>	<b>COMUNI di VITORCHIANO e VITERBO</b> PROVINCIA di VITERBO	Ver.: 00
 <b>ENGINEERING ENERGY TERRA</b>	<b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DI POTENZA DI PICCO PARI A 33.805,20 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 45.000,00 kW</b>	Data: 30/11/23
	<b>RELAZIONE TECNICA OPERE CIVILI</b>	Pag. 3 di 22

## 1. OGGETTO

Il presente documento è parte della documentazione relativa al progetto per la costruzione e l'esercizio in conformità alle vigenti disposizioni di legge di un **IMPIANTO AGROVOLTAICO** costituito da:

- un generatore di energia elettrica da fonte rinnovabile solare di potenza di picco pari a **33.805,20 kW** e potenza massima in immissione pari 45.000,00 kW, suddiviso in n. 3 sottocampi;
- un sistema agro-zootecnico diversificato che prevede la coltivazione di olivo per la produzione di oliva da olio, foraggio e pascolo per ovini;

da realizzare nei **Comuni di Vitorchiano e Viterbo (VT)**.

L'impianto sarà del tipo *grid connected* e l'energia elettrica prodotta sarà riversata completamente in rete, previa elevazione di tensione da 30 kV a 150 kV con allaccio presso una nuova sottostazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150 kV di Terna S.p.A., come da STMG avente **codice di rintracciabilità n. 202000953**.

Il progetto prevede le seguenti opere da autorizzare:

- Generatore fotovoltaico da 33.085,20 kWp
- Elettrodotto interrato MT 30 kV
- Stazione di Elevazione di Utenza 30/150 kV
- Elettrodotto interrato AT 150 kV

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che la centrale di produzione venga collegata in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV della nuova Stazione di Smistamento (ubicata nel territorio comunale di Viterbo, frazione Grotte Santo Stefano, in Località Piscinale presso la Strada vicinale del Cavato) di asservimento alla nuova Stazione Elettrica Primaria SE-RTN 380/150 kV, ubicata in comune di Vitorchiano - Località Pozzali, da inserire in entra-esce sull' elettrodotto RTN a 380 kV "Roma Nord - Pian della Speranza".

Il proponente e soggetto responsabile è la società **CCEN VITERBO S.R.L.** corrente in Bolzano (BZ) – Piazza Walther Von Vogelweide, 8 – n. iscrizione REA BZ-231516 – P.IVA 03093300212 – PEC: ccen\_viterbo@pec.it – Legale Rappresentante sig. Menyesch Joerg.

Di seguito si descrivono le opere civili che devono essere eseguite per il funzionamento del generatore fotovoltaico e delle opere di connessione alla R.T.N.

## 2. IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Sebbene le opere da eseguire per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non generino un significativo impatto nei confronti

ELABORATO <b>020500</b>	<b>COMUNI di VITORCHIANO e VITERBO</b> PROVINCIA di VITERBO	Ver.: 00
	<b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N.          DI POTENZA DI PICCO PARI A 33.805,20 kW          E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 45.000,00 kW</b>	Data: 30/11/23
	<b>RELAZIONE TECNICA OPERE CIVILI</b>	Pag. 4 di 22

dell'ambiente circostante, fatto che viene analizzato negli studi di impatto ambientale effettuati, l'intera progettazione e realizzazione è concepita nel rispetto del contesto naturale in cui è inserito l'intervento. I concetti di reversibilità e di salvaguardia del territorio sono alla base del presente progetto che tende ad evitare e/o ridurre al minimo possibile le interferenze con le componenti naturali, antropiche, paesaggistiche limitrofe. Tutti gli interventi proposti sono improntati sul principio di ripristino dello stato originario dei luoghi da un punto di vista geomorfologico e vegetazionale.

Gli impatti delle fasi di cantierizzazione e costruzione saranno minimizzati dalle operazioni di ripristino geomorfologico e vegetazionale dei luoghi al termine dei lavori mentre la fase di esercizio, tipicamente per un impianto fotovoltaico, è caratterizzata dalla pressoché totale sostenibilità allorché i benefici generati in termini di energia elettrica pulita prodotta e di compensazioni corrisposte alla collettività superano di gran lunga gli effetti residuali di un impatto visivo largamente mitigato e sostanzialmente di valore fortemente soggettivo.

## 2.1 Preparazione dei siti e movimenti terra

Prima dell'inizio della cantierizzazione delle aree sarà effettuata una pulizia propedeutica del terreno dalle graminacee e dalle piante selvatiche preesistenti o qualsiasi altro tipo di coltura arborea presente nelle aree destinate all'installazione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, alla viabilità interna e alle cabine. Ove il disboscamento, laddove presente vegetazione arborea, non si manifesti strettamente necessario verranno mantenute le specie vegetali presenti, effettuando ai più interventi di sfalcio e potatura.

La morfologia dei terreni consente che gli interventi di spianamento e di livellamento siano ridotti al minimo indispensabile, e verranno pertanto ottimizzati in fase esecutiva. In ciascuno dei sei siti individuati non sono necessari sbancamenti anche di minima importanza.

## 2.2 Organizzazione delle aree di cantiere

Una volta terminata la fase preparativa si procederà alla predisposizione delle aree di cantiere. Queste verranno delimitate mediante recinzione modulare mobile zincata su basamenti in cemento e/o elementi di rete elettrosaldata fissata su tondino di ferro infisso nel terreno. In entrambi i casi la recinzione metallica verrà rivestita con rete forata in PVC colore arancio o rete schermate a maglia fine bianco-arancio. La delimitazione delle aree di cantiere seguirà il perimetro delle aree rientranti nella disponibilità del proponente.

Ogni sottocampo verrà allestito come un cantiere a sé stante, pertanto per ognuno di essi è prevista l'individuazione dei seguenti spazi nell'area prospiciente l'ingresso principale:

- parcheggio automezzi personale e di cantiere;
- manovra mezzi pesanti;
- scarico materiali ed attrezzature;

ELABORATO <b>020500</b>	<b>COMUNI di VITORCHIANO e VITERBO</b> PROVINCIA di VITERBO	Ver.: 00
	<b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DI POTENZA DI PICCO PARI A 33.805,20 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 45.000,00 kW</b>	Data: 30/11/23
	<b>RELAZIONE TECNICA OPERE CIVILI</b>	Pag. 5 di 22

- deposito materiali da costruzione;
- stoccaggio rifiuti;
- box uffici;
- bagni chimici

Per ogni cantiere sarà predisposta apposita segnaletica conforme alle vigenti normative di sicurezza.

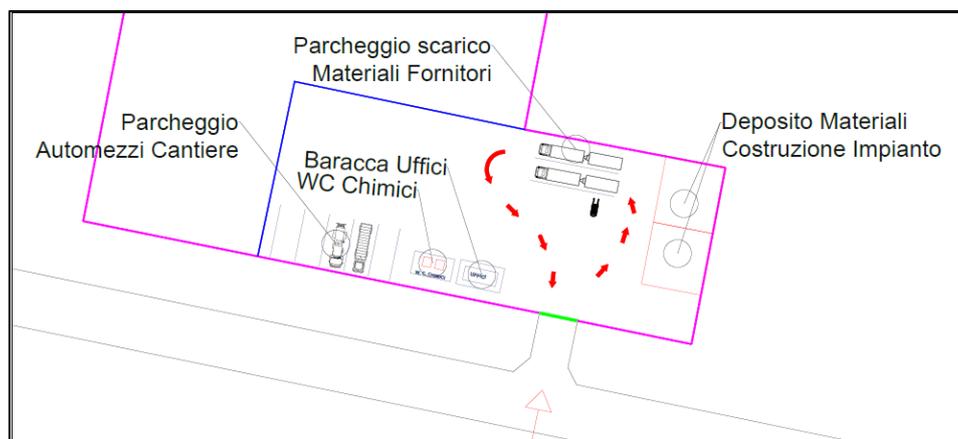


Figura 1: Schema tipo della suddivisione delle aree di cantiere

### 2.3 Realizzazione strade di accesso e viabilità di servizio

Per i sottocampi dell'impianto non sono previsti interventi di realizzazione di nuove strade di accesso, fatto salvo il caso della nuova SEU.

Per la SEU e per l'esecuzione dei nuovi tratti di viabilità di servizio interna ai vari sottocampi sarà eseguito uno scotico del terreno per uno spessore di 25/30 cm, ricoprendolo con un misto di cava. La sezione tipo sarà costituita da una piattaforma stradale di 3,5 m di larghezza massima, formata da materiale di rilevato, spessore di circa 20 cm di misto di cava a pezzatura decrescente, strato di chiusura da 10 cm, realizzato con misto granulometrico stabilizzato tale da non rendere la superficie impermeabile.

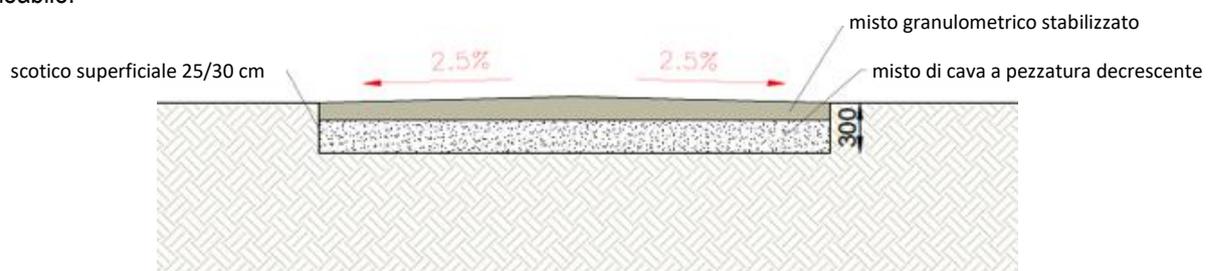


Figura 2: Sezione-tipo delle strade interne

ELABORATO <b>020500</b>	<b>COMUNI di VITORCHIANO e VITERBO</b> PROVINCIA di VITERBO	Ver.: 00
	<b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DI POTENZA DI PICCO PARI A 33.805,20 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 45.000,00 kW</b>	Data: 30/11/23
	<b>RELAZIONE TECNICA OPERE CIVILI</b>	Pag. 6 di 22

## 2.4 Installazione trackers, moduli fotovoltaici e inverter

Il montaggio dei pali di sostegno dei trackers viene effettuato ad infissione per mezzo di macchina battipalo, previo picchettamento delle superfici, senza la messa in opera di fondazioni calcestruzzo. Le operazioni che seguono l'infissione dei pali di sostegno consistono nella movimentazione, sollevamento ed ancoraggio agli stessi delle strutture metalliche di supporto dei moduli fotovoltaici. Si procede quindi con il fissaggio di questi ultimi ai telai girevoli ed al relativo cablaggio.

Dal punto di vista elettrico, più moduli fotovoltaici vengono collegati a formare una serie, chiamata stringa; più stringhe vengono poi collegate in parallelo in un piccolo quadro sotto la struttura all'inverter di stringa, collegato al trasformatore BT/MT. Nell'ambito delle opere da eseguire per la costruzione del generatore fotovoltaico l'attività di montaggio e collegamento dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno già montate incide maggiormente nel cronoprogramma generale, il che mette in evidenza come nell'intera fase di costruzione sia di gran lunga preponderante un'attività sostanzialmente priva di emissioni (rumore, vibrazioni, gas di scarico, polveri) verso l'esterno. Infatti per lo svolgimento di tale attività si prevede soltanto l'utilizzo non continuativo di mezzi di sollevamento persone e materiali ed utensili/elettroattrezzi manuali.



Figura 3: Sezione della profondità di infissione dei pali di sostegno e particolare dei moduli pronti al cablaggio



Figura 4: Fissaggio dei moduli fotovoltaici

ELABORATO <b>020500</b>	<b>COMUNI di VITORCHIANO e VITERBO</b> PROVINCIA di VITERBO	Ver.: 00
 <b>ENGINEERING ENERGY TERRA</b>	<b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DI POTENZA DI PICCO PARI A 33.805,20 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 45.000,00 kW</b>	Data: 30/11/23
	<b>RELAZIONE TECNICA OPERE CIVILI</b>	Pag. 7 di 22

## 2.5 Scavi

Le tipologie di scavi che si prevede di realizzare possono essere distinte in due categorie: scavi a sezione ristretta e scavi a sezione ampia.

Gli scavi a sezione ristretta sono destinati alla posa dei cavidotti interni ed esterni. Al fine di posare correttamente i cavi, le modalità di esecuzione saranno quelle previste dalla normativa vigente CEI 11-17 "Norme per gli impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo" § 4.3 "Condizioni ambientali di posa". La larghezza e la profondità sono variabili in funzione della tensione della linea e del numero di cavi da interrare.

Gli scavi a sezione ampia saranno realizzati invece per la realizzazione delle fondazioni di posa delle cabine elettriche e delle cabine di parallelo.

### 2.5.1 Scavi a sezione ristretta

Gli scavi a sezione ristretta (trincee a cielo aperto) necessari per la realizzazione della rete elettrica BT ed MT di impianto e per la realizzazione dei cavidotti MT ed AT necessari per i collegamenti alla RTN avranno ampiezza variabile in relazione alla tensione ed al numero di cavi che dovranno essere posati al loro interno, quindi larghezza da un minimo di 60 cm (BT) fino ad un massimo di 90/120 cm (MT/AT) e profondità da 70 a 120 cm.

Tutti gli scavi, effettuati con mezzi meccanici di taglia idonea, saranno realizzati evitando scoscendimenti, franamenti, ed in modo tale che le acque scorrenti alla superficie del terreno non abbiano a riversarsi nelle trincee. I materiali rinvenuti dagli scavi a sezione ristretta saranno momentaneamente depositati in prossimità degli scavi stessi o in altri siti individuati nel cantiere. Successivamente lo stesso materiale sarà riutilizzato per il rinterro.

### 2.5.2 Scavi a sezione ampia

Gli scavi a sezione ampia saranno realizzati per consentire la posa delle cabine di campo. Avranno larghezza e profondità tali da poter contenere:

- Platea di fondazione in c.a. per il sostegno della cabina;
- Vasca di fondazione prefabbricata della cabina;
- Strutture di sopraelevazione prefabbricate in c.a.v. h = 60 cm;
- Anello della rete di terra della cabina.

L'ampiezza dello scavo sarà incrementata di 1 m per ogni lato rispetto all'ingombro reale di ogni struttura.

Il riempimento dello scavo, dopo la posa del manufatto prefabbricato, sarà effettuato con lo stesso materiale di risulta derivato dalle operazioni di escavazione dello stesso.

ELABORATO <b>020500</b>	<b>COMUNI di VITORCHIANO e VITERBO</b> PROVINCIA di VITERBO	Ver.: 00
 <b>ENGINEERING ENERGY TERRA</b>	<b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DI POTENZA DI PICCO PARI A 33.805,20 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 45.000,00 kW</b>	Data: 30/11/23
	<b>RELAZIONE TECNICA OPERE CIVILI</b>	Pag. 8 di 22

## 2.6 Posa in opera dei cavidotti BT/MT interni

In linea generale, per cavidotto si intende il tubo interrato (o l'insieme di tubi) destinato ad ospitare i cavi di media e/o bassa tensione, compreso il regolare ricoprimento della trincea di posa (reinterro) gli elementi di segnalazione e/o protezione (nastro monitore, cassette di protezione o Manufatti in cls) e le eventuali opere accessorie (quali pozzetti di posa/ispezione, chiusini, ecc.).

Saranno realizzati nelle modalità previste dalla normativa vigente CEI 11-17 "Norme per gli impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo" § 4.3 "Condizioni ambientali di posa".

Per la posa degli elettrodotti interrati BT/MT interni ai sottocampi saranno eseguiti scavi a sezione ridotta e obbligata per contenere al massimo due cavi ad elica visibile posati in tubo corrugato.

Si procederà quindi con:

- scavo e posa dei tubi per l'infilaggio dei cavi MT;
- riempimento per la formazione di un primo strato di 40 cm con sabbia;
- riempimento con materiale di risulta;
- posa di uno o più nastri segnalatori;
- rinterro con materiale arido proveniente dagli scavi, preventivamente approvato dalla D.L., per gli attraversamenti non carrabili;
- rinterro con conglomerato cementizio classe Rck 150 con inerti calcarei o di fiume nel caso di attraversamenti zone carrabili;

Valori univoci delle sezioni e tipologia dei cavi sono indicati nelle relazioni calcoli impianti elettrici. Pur tuttavia, si precisa quanto segue:

- Durante le operazioni di installazione la temperatura dei cavi per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venir piegati o raddrizzati non deve essere inferiore a quanto specificato dal produttore del cavo.
- Al fine di evitare danneggiamenti nel caso di scavo da parte di terzi, lungo il percorso dei cavi dovrà essere posato, sotto la pavimentazione, un nastro di segnalazione in polietilene.
- Successivamente alle operazioni di posa e comunque prima della messa in servizio, l'isolamento dei cavi a MT, dei giunti e dei terminali, sarà verificato attraverso opportune misurazioni conformi alle norme CEI 11-17. La tensione di prova dell'isolamento in corrente continua dovrà essere pari a quattro volte la tensione nominale stellata.
- Per le giunzioni elettriche MT saranno utilizzati connettori di tipo a compressione diritti in alluminio adatti alla giunzione di cavi in alluminio ad isolamento estruso con ripristino dell'isolamento con giunti diritti adatti al tipo di cavo in materiale retraibile.
- Per la terminazione dei cavi scelti e per l'attestazione sui quadri in cabina si dovranno applicare terminali unipolari per interno con isolatore in materiale retraibile e capicorda di sezione idonea.

ELABORATO <b>020500</b>	<b>COMUNI di VITORCHIANO e VITERBO</b> PROVINCIA di VITERBO	Ver.: 00
 <b>ENGINEERING ENERGY TERRA</b>	<b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DI POTENZA DI PICCO PARI A 33.805,20 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 45.000,00 kW</b>	Data: 30/11/23
	<b>RELAZIONE TECNICA OPERE CIVILI</b>	Pag. 9 di 22

I cavidotti interni BT di collegamento tra i Quadri di Parallelo Stringhe e il gruppo conversione/trasformazione saranno posizionati parallelamente alle strutture o perpendicolarmente ad esse, ma in modo tale da minimizzare i movimenti di materia; quindi sono stati scelti i percorsi più "economici".

Avranno una profondità massima di 1,00 m ed un pozzetto prefabbricato in cemento di opportune dimensioni sarà posizionato nelle vicinanze di ogni Inverter, per raccogliere i cavi BT fungendo così da rompitratta.

## 2.7 Impianto di terra

Sarà realizzato un impianto di terra per la protezione dai contatti indiretti e le fulminazioni al quale saranno collegate tutte le strutture metalliche di sostegno e le cabine oltre che tutte le masse dei componenti elettrici di classe I.

Il dispersore di terra sarà unico e costituito, conformemente alle prescrizioni della Norma CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3), alle prescrizioni della Guida CEI 11-37 e al cap. 54 delle Norme CEI 64-8/5, da una corda realizzata con conduttori nudi in rame elettrolitico di sezione pari a 35/50 mm<sup>2</sup>, interrati ad una profondità di 0,5/0,6 m lungo il perimetro esterno della cabina di trasformazione e lungo il campo fotovoltaico, integrata da picchetti infissi nel terreno entro pozzetti ispezionabili.

A tale maglia saranno collegati, mediante conduttori o sbarre di rame, i morsetti di terra dei vari apparecchi, i dispositivi di manovra ed i supporti dei terminali dei cavi. In prossimità di tali supporti sarà previsto un punto destinato alla messa a terra delle schermature dei cavi stessi.

Inoltre sarà posata nello scavo degli elettrodotti una corda in rame elettrolitico di sezione di 35/50 mm<sup>2</sup> per collegare l'impianto di terra della cabina di ricezione con l'impianto di terra della cabina di conversione e quella di trasformazione, ed anche per le connessioni agli armadi verranno impiegati conduttori di sezione pari a 35/50 mm<sup>2</sup>.

Fanno parte integrante del sistema di dispersione le reti in acciaio annegate nel pavimento del locale trasformazione elettrica per rendere detto locale equipotenziale.

I locali tecnici saranno dotati di un proprio collettore di terra principale, costituito da una barratura in rame fissata a parete, a cui faranno capo i seguenti conduttori:

- il conduttore di terra proveniente dal dispersore;
- il conduttore di terra proveniente dei ferri di armatura (se presenti);
- il centro-stella (neutro) del trasformatore;
- il P.E. destinato al collegamento della carcassa del trasformatore;
- i conduttori destinati al collegamento dei chiusini dei cunicoli portacavi (se presenti);
- il nodo di terra dei Quadri Elettrici;

Dal nodo di terra principale saranno poi derivati tutti i conduttori di protezione ed equipotenziali destinati al collegamento dei quadri di distribuzione e quindi di tutte le masse estranee dell'impianto. Ad ogni quadro elettrico sarà associato un nodo di terra costituito da una barra in rame.

ELABORATO <b>020500</b>	<b>COMUNI di VITORCHIANO e VITERBO</b> PROVINCIA di VITERBO	Ver.: 00
	<b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N.          DI POTENZA DI PICCO PARI A 33.805,20 kW          E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 45.000,00 kW</b>	Data: 30/11/23
	<b>RELAZIONE TECNICA OPERE CIVILI</b>	Pag. 10 di 22

L'impianto di terra risulterà pertanto collegato a:

- le masse metalliche di tutte le apparecchiature elettriche;
- le masse metalliche estranee accessibili;
- i poli di terra delle prese a spina;

Tutti i conduttori di protezione ed equipotenziali presenti nell'impianto saranno identificati con guaina isolante di colore giallo-verde e saranno in parte contenuti all'interno dei cavi multipolari impiegati per l'alimentazione delle varie utenze, in parte costituiranno delle dorsali comuni a più circuiti.

Valori univoci delle sezioni dei conduttori saranno determinati in fase di progettazione esecutiva dell'impianto.

## 2.8 Posa in opera delle cabine elettriche

La posa in opera delle cabine elettriche è l'unica attività in cui si prevede un impiego di alcune quantità di calcestruzzo. In linea generale le cabine elettriche svolgono la funzione di edifici tecnici adibiti a locali per la posa dei quadri, degli inverter, del trasformatore, delle apparecchiature di telecontrollo, di consegna e misura.

Nel particolare caso oggetto della presente relazione, le cabine di campo saranno a struttura monoblocco del tipo prefabbricato. In ciascuna di esse troveranno alloggio: il quadro generale in BT, il Quadro MT per l'arrivo e la partenza delle linee in cavo e gli organi di comando e protezione MT contenuti negli appositi scomparti, come rappresentato negli elaborati grafici costituenti il progetto.

Le cabine saranno a struttura prefabbricata in c.a.v. (tuttavia in fase di progettazione esecutiva si potrà optare per una struttura gettata in opera), che pertanto non necessita di fondazioni in cemento, fatta eccezione per la base di supporto della cabina stessa che sarà costituita da una platea in calcestruzzo dello spessore di 30 cm ed armata con rete elettrosaldata 20x20 mm  $\varnothing$  10 mm.

Ogni cabina sarà dotata di impianto di illuminazione ordinario e di emergenza, forza motrice, alimentate da apposito quadro BT installato in loco, nonché di accessori normalmente richiesti dalle normative vigenti (schema del quadro, cartelli comportamentali, tappeti isolanti 30 KV, guanti di protezione 30 kV, estintore ecc.). Il sostegno dei circuiti ausiliari dei quadri per la sicurezza e per il funzionamento continuativo dei sistemi di protezione elettrica avverrà da gruppi di continuità (UPS) installati in loco.

In linea generale, il box viene realizzato ad elementi componibili (il che consente anche in fase esecutiva di modificare le dimensioni della Cabina prevista, semplicemente accoppiando altri elementi ma sempre rimanendo nella sagoma volumetrica del presente progetto) prefabbricati in cemento armato vibrato, materiale a bassa infiammabilità (come previsto dalla norma CEI 11-1 al punto 6.5.2 e CEI 17-63 al punto 5.5) e prodotto in modo tale da garantire pareti interne lisce e senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali come indicato nelle tavole allegate.

Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione degli elementi costituenti il box viene additivato con idonei fluidificanti-

ELABORATO <b>020500</b>	<b>COMUNI di VITORCHIANO e VITERBO</b> PROVINCIA di VITERBO	Ver.: 00
 <b>ENGINEERING ENERGY TERRA</b>	<b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DI POTENZA DI PICCO PARI A 33.805,20 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 45.000,00 kW</b>	Data: 30/11/23
	<b>RELAZIONE TECNICA OPERE CIVILI</b>	Pag. 11 di 22

impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1 al punto 6.5.2.1.

Le dimensioni e le armature metalliche delle pareti sono sovrabbondanti rispetto a quelle occorrenti per la stabilità della struttura in opera, in quanto le sollecitazioni indotte nei vari elementi durante le diverse fasi di sollevamento e di posa in opera sono superiori a quelle che si generano durante l'esercizio.

Come detto, nelle cabine è prevista una fondazione prefabbricata in c.a.v. interrata, costituita da una o più vasche in c.a. unite e di dimensioni uguali a quelle esterne del box e di altezza variabile da 60 cm fino a 100 cm a seconda della tipologia impiegata.

Per l'entrata e l'uscita dei cavi vengono predisposti nella parete della vasca dei fori a frattura prestabilita, idonei ad accogliere le tubazioni in PVC contenenti i cavi; gli stessi fori appositamente flangiati possono ospitare dei passa cavi a tenuta stagna; entrambe le soluzioni garantiscono comunque un grado di protezione contro le infiltrazioni anche in presenza di falde acquifere.

L'accesso alla vasca avviene tramite una botola ricavata nel pavimento interno del box; sotto le apparecchiature vengono predisposti nel pavimento dei fori per permettere il cablaggio delle stesse.

Come già detto, il posizionamento delle cabine di campo (e delle cabine di consegna) prevede la realizzazione di uno scavo a sezione ampia di profondità 75 cm. Lo sbancamento sarà eseguito per un'area di 1 m oltre l'ingombro massimo della cabina in tutti i lati, questo per consentire la realizzazione dell'impianto di terra esterno, che a sua volta sarà collegato all'anello perimetrale di terra dell'impianto. Il materiale di risulta dello scavo sarà destinato al riutilizzo.

## **2.9 Posa in opera della recinzione perimetrale e dei cancelli di ingresso**

La recinzione perimetrale di ogni sottocampo sarà realizzata, nel rispetto della normativa vigente, in pannelli a rete metallica, fissati a montanti direttamente infissi nel terreno oppure ancorati a strutture puntuali (plintino 30x30 cm) in cls, di altezza totale fuori terra di circa 2,50 m.

Ogni sottocampo sarà dotato di un cancello carrabile di larghezza pari a 6 m posto in prossimità di un accesso costituito da due pilastri in acciaio zincato a sostegno della struttura. I pilastri saranno ancorati ad una trave di fondazione sulla quale sarà anche posizionato il binario per lo scorrimento dello stesso cancello. Il cancello di ingresso sarà realizzato in acciaio zincato. Le dimensioni sono tali da permettere un agevole ingresso dei mezzi pesanti impiegati in fase di realizzazione e manutenzione. Il cancello di ingresso sarà posizionato in maniera da agevolare l'ingresso dei mezzi all'area di impianto.

## **2.10 Opere di mitigazione**

A ridosso della recinzione sarà piantumata una siepe e come ulteriore mitigazione dell'impatto visivo si è scelto di integrare con una fila di alberi a chioma larga.

ELABORATO <b>020500</b>	<b>COMUNI di VITORCHIANO e VITERBO</b> PROVINCIA di VITERBO	Ver.: 00
	<b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N.          DI POTENZA DI PICCO PARI A 33.805,20 kW          E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 45.000,00 kW</b>	Data: 30/11/23
	<b>RELAZIONE TECNICA OPERE CIVILI</b>	Pag. 12 di 22

## 2.11 Impianto di illuminazione e videosorveglianza

L'impianto di illuminazione dovrà essere dimensionato per coprire l'intera area interna alla recinzione. L'impianto di illuminazione notturna sarà realizzato con piccole strutture di sostegno con corpi illuminanti a bassa intensità e rivolti verso il basso, con il divieto di realizzare grandi strutture e interferenze visive in genere.

Al fine di contenere l'inquinamento luminoso, sarà necessario che l'impianto di illuminazione sia dotato di un sistema di accensione da attivarsi solo in caso di allarme intrusione.

L'impianto di videosorveglianza dovrà essere dimensionato in modo tale da poter monitorare l'intera area, l'ingresso e la cabina di ricezione con accesso da strada pubblica. Le telecamere saranno installate in posizioni tali da poter rilevare le seguenti situazioni:

- sottrazione di oggetti;
- passaggio di persone;
- scavalco o intrusione in aree definite;
- segnalazione di perdita segnale video, oscuramento, sfocatura e perdita di inquadratura.

L'impianto dovrà essere dotato di sistema di controllo e monitoraggio tale da permettere la visualizzazione in ogni istante delle immagini registrate, anche da remoto.

L'impianto, inoltre, sarà collegato all'impianto di illuminazione dotato di sistema di accensione da attivarsi solo in casi di allarme intrusione, così da contenere l'inquinamento luminoso.

ELABORATO <b>020500</b>	<b>COMUNI di VITORCHIANO e VITERBO</b> PROVINCIA di VITERBO	Ver.: 00
 <b>ENGINEERING ENERGY TERRA</b>	<b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DI POTENZA DI PICCO PARI A 33.805,20 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 45.000,00 kW</b>	Data: 30/11/23
	<b>RELAZIONE TECNICA OPERE CIVILI</b>	Pag. 13 di 22

### 3. ELETTRODOTTO DI VETTORIAMENTO MT A 30 kV

L'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico sarà vettoriata verso la sottostazione AT/MT attraverso tre terne di cavi interrati, di sezione pari a 300 mm<sup>2</sup> che si attesteranno sulla sezione MT nel locale quadri MT della sottostazione di trasformazione.

Saranno eseguiti scavi a sezione ridotta e obbligata di profondità 120/130 cm. Nello scavo saranno posate 3 terne di cavi cordati ad elica visibile direttamente a contatto con il terreno o in tubo corrugato.

Si procederà quindi con:

- scavo e posa dei cavi MT;
- posa del conduttore di terra;
- riempimento per la formazione di un primo strato di 30 cm con materiale di risulta ben vagliato;
- posizionamento di eventuali tegolini di tipo prefabbricato in C.A.V. di protezione e individuazione;
- posa di tritubo in PEHD per cavo di controllo;
- posa di un nastro segnalatore;
- rinterro con materiale arido proveniente dagli scavi, preventivamente approvato dalla D.L., per gli attraversamenti non carrabili; rinterro con conglomerato cementizio classe Rck 150 con inerti calcarei o di fiume nel caso di attraversamenti zone carrabili;
- ripristino della sede stradale laddove presente.

Valori univoci delle sezioni e tipologia dei cavi saranno determinati in fase di progettazione esecutiva dell'impianto elettrico.

Pur tuttavia, si precisa quanto segue:

1. Durante le operazioni di installazione la temperatura dei cavi per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venir piegati o raddrizzati non deve essere inferiore a quanto specificato dal produttore del cavo.
2. Al fine di evitare danneggiamenti nel caso di scavo da parte di terzi, lungo il percorso dei cavi dovrà essere posato sotto la pavimentazione, un nastro di segnalazione in polietilene.
3. Successivamente alle operazioni di posa e comunque prima della messa in servizio, l'isolamento dei cavi a MT, dei giunti e dei terminali, sarà verificato attraverso opportune misurazioni conformi alle norme CEI 11-17. La tensione di prova dell'isolamento in corrente continua dovrà essere pari a quattro volte la tensione nominale stellata.
4. Per le giunzioni elettriche MT saranno utilizzati connettori di tipo a compressione diritti in alluminio adatti alla giunzione di cavi in alluminio ad isolamento estruso con ripristino dell'isolamento con giunti diritti adatti al tipo di cavo in materiale retraibile.
5. Per la terminazione dei cavi scelti e per l'attestazione sui quadri in cabina si dovranno applicare terminali unipolari per interno con isolatore in materiale retraibile e capicorda di sezione idonea.

In casi particolari, e secondo la necessità, la protezione meccanica potrà essere realizzata mediante tubazioni di materiale

ELABORATO <b>020500</b>	<b>COMUNI di VITORCHIANO e VITERBO</b> PROVINCIA di VITERBO	Ver.: 00
	<b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N.          DI POTENZA DI PICCO PARI A 33.805,20 kW          E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 45.000,00 kW</b>	Data: 30/11/23
	<b>RELAZIONE TECNICA OPERE CIVILI</b>	Pag. 14 di 22

plastico (PVC), flessibili, di colore rosso, di diametro nominale 160 mm o 200 mm, a doppia parete con parete interna liscia, rispondenti alle norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-4 e classificati come normali nei confronti della resistenza all'urto. L'analisi delle interferenze fra i cavidotti esterni ed il reticolo idrografico e/o altri elementi presenti (infrastrutture, manufatti, reti di sottoservizi, ecc.) e la progettazione delle risoluzioni delle stesse saranno oggetto di specifici elaborati prodotti a livello definitivo in fase autorizzativa e di istanza preliminare verso gli Enti competenti; a valle dell'ottenimento delle autorizzazioni necessarie tutte le progettazioni definitive saranno elevate a livello esecutivo a seguito anche di rilievi e sopralluoghi maggiormente dettagliati ed eseguiti anche con l'ausilio di specifiche apparecchiature di indagine. Dove necessario, qualora si riscontri la presenza di ostacoli non superabili con la tecnica di scavo in trincea a cielo aperto e/o a seguito di eventuali prescrizioni da parte degli Enti preposti, verrà previsto l'utilizzo di tecniche "no-dig" quali la Trivellazione Orizzontale Controllata.

ELABORATO <b>020500</b>	<b>COMUNI di VITORCHIANO e VITERBO</b> PROVINCIA di VITERBO	Ver.: 00
 <b>ENGINEERING ENERGY TERRA</b>	<b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DI POTENZA DI PICCO PARI A 33.805,20 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 45.000,00 kW</b>	Data: 30/11/23
	<b>RELAZIONE TECNICA OPERE CIVILI</b>	Pag. 15 di 22

#### 4. SOTTOSTAZIONE DI TRASFORMAZIONE AT/MT 150/30 kV (SEU)

La sottostazione di elevazione di utenza sarà composta dai seguenti elementi:

- 1) Fabbricato, di dimensioni in pianta di circa 15,4 x 4 m, con i locali MT, il locale BT servizi ausiliari, il locale GE e il locale misure. Annesso al fabbricato sarà realizzato il piazzale, prospiciente l'accesso al quale si giunge tramite una strada di nuova realizzazione. Il piazzale della sottostazione e una parte di viabilità di accesso dello stallo linea AT-Sbarre avranno la pavimentazione finita in asfalto e le acque di prima pioggia avverrà mediante un sistema di caditoie in ghisa sferoidale e tubazioni in PVC da 315 mm, disposti così come riportato nella tavola allegata.

Il trattamento delle acque meteoriche è effettuato secondo lo schema di seguito specificato:

- intercettazione della rete afferente all'impianto attuale tramite pozzetto prefabbricato e deviazione delle acque al nuovo impianto di trattamento;
- pozzetto di grigliatura grossolana di tutte le acque precipitate (prima e seconda pioggia) con ripartizione e scolmatura iniziale dotato di n.2 uscite ossia una da De 250 mm (verso la vasca di prima pioggia) e una da De 315 (verso l'impianto di trattamento della seconda pioggia);
- accumulo delle acque di prima pioggia per un volume complessivo di 20 m<sup>3</sup>;
- sollevamento temporizzato (entro le 48 h dalla fine dell'evento piovoso) delle acque di prima pioggia;
- depurazione delle acque di prima pioggia con impianto in calcestruzzo armato prefabbricato all'interno del quale si effettua la dissabbiatura e disoleazione a flusso tangenziale con filtro oleofilo ad alto rendimento nella separazione degli idrocarburi;
- vasca di laminazione della seconda pioggia con una vasca gemella a quella di accumulo di prima pioggia, per un volume di 20 m<sup>3</sup> dotata di impianto di sollevamento asservito ad un sensore di livello a galleggianti;
- pozzetto per il prelievo e l'analisi delle acque di prima pioggia;
- scarico dei volumi eccedenti nella vasca disperdente circolare.

Il sistema di trattamento e di scarico presso il punto di immissione è dimensionato per una portata stimata secondo le caratteristiche pluviometriche dell'area per un tempo di ritorno pari a 200 anni.

- 2) Montante arrivo linea da RTN: condiviso assieme alle sbarre AT di parallelo con altri produttori, collegato da un lato tramite i terminali AT al cavo di connessione AT e dall'altro lato alle sbarre AT di parallelo e costituito da:
  - n. 1 terna di scaricatori di sovratensione per esterno ad ossido di zinco;
  - n. 1 terna di terminali cavi AT montati su castelletto
  - n. 1 terna di trasformatori di tensione induttivi per esterno;
  - n. 1 sezionatore di linea tripolare rotativo, con terna di lame di messa a terra, completo di comando motorizzato;
  - n. 1 interruttore tripolare per esterno in SF<sub>6</sub>;
  - n. 1 terna di trasformatori di corrente unipolari isolati in gas SF<sub>6</sub>.

ELABORATO <b>020500</b>	<b>COMUNI di VITORCHIANO e VITERBO</b> PROVINCIA di VITERBO	Ver.: 00
 <b>ENGINEERING ENERGY TERRA</b>	<b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DI POTENZA DI PICCO PARI A 33.805,20 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 45.000,00 kW</b>	Data: 30/11/23
	<b>RELAZIONE TECNICA OPERE CIVILI</b>	Pag. 16 di 22

- 3) Sistema di Sbarre per il parallelo e condivisione stallo linea con altri produttori: realizzato mediante conduttori in tubo in lega di alluminio, deve essere conforme alla Specifica Tecnica TERNA ed avrà uno sbalzo all'estremità pari a 2 m. Il sistema di sbarre deve essere ad unica trave continua, vincolata ai sostegni, con appoggi fissi al centro e rimanenti appoggi scorrevoli. Per i collegamenti fra le apparecchiature saranno impiegati conduttori in corda di alluminio crudo di diametro conformi alla tabella del Progetto Unificato TERNA.
- 4) Stallo Trasformatore: collegato dal lato AT (150 kV) al sistema di sbarre condivisibili e dal lato MT (30 kV) ai terminali in uscita dei cavi a 30 kV provenienti dal quadro MT di raccolta dell'impianto, e sarà costituito da:
- n. 1 terna di trasformatori di tensione induttivi per esterno;
  - n. 1 sezionatore di linea tripolare rotativo, con terna di lame di messa a terra, completo di comando motorizzato;
  - n. 1 interruttore tripolare per esterno in SF6;
  - n. 1 terna di trasformatori di corrente unipolari isolati in gas SF6;
  - n. 1 terna di scaricatori di sovratensione per esterno ad ossido di zinco;
  - n. 1 trasformatore AT/MT da 20/25 MVA isolato in olio minerale per installazione all'esterno, con raffreddamento naturale dell'aria e dell'olio (ONAN) e con solo raffreddamento forzato dell'aria (ONAF), con radiatori addossati al cassone, completo di serbatoio dell'olio per il funzionamento e di serbatoio dell'olio di riserva, avente le seguenti caratteristiche:

Grandezza	Valore
Potenza	20/25 MVA
Frequenza	50 Hz
Tensione Primaria	150 kV
Tensione Secondaria	20 kV
Regolazione primario	±10x1,5%
Vcc%	12%
Gruppo Vettoriale	YDn11
Raffreddamento	ONAN/ONAF
Potenza sonora	80-85 dB (A)

Le strutture metalliche previste sono di tipo tubolare dimensionate in accordo al DPR 1062 del 21/06/1968. La zincatura a fuoco verrà eseguita nel rispetto delle indicazioni della norma CEI 7-6 fasc. 239. Qualora durante il montaggio la zincatura fosse asportata o graffiata, si provvederà al ripristino mediante applicazione di vernici zincate a freddo.

- 5) Apparecchiature a MT: il quadro generale MT di sottostazione, del tipo a tenuta d'arco interno, realizzato in lamiera zincata con unità separate protette con interruttori e sezionatori in SF6, sarà composto da:

ELABORATO <b>020500</b>	<b>COMUNI di VITORCHIANO e VITERBO</b> PROVINCIA di VITERBO	Ver.: 00
	<b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N.          DI POTENZA DI PICCO PARI A 33.805,20 kW          E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 45.000,00 kW</b>	Data: 30/11/23
	<b>RELAZIONE TECNICA OPERE CIVILI</b>	Pag. 17 di 22

- n. 1 unità di protezione del trasformatore AT/MT lato MT;
- n. 1 unità di alimentazione servizi ausiliari di sottostazione;
- n. 2 unità di arrivo linee MT dal campo.
- n. 1 unità di prelievo segnali di tensione di sbarra.

In linea generale, tutte le apparecchiature ed i componenti AT di stazione sono progettati per sopportare la tensione massima nominale a frequenza di rete a 150 kV, cui si collegano e devono essere conformi alla specifica tecnica Terna "Requisiti e caratteristiche di riferimento delle stazioni elettriche della RTN" dove sono riportate le caratteristiche più in dettaglio. Tutte le caratteristiche riportate rappresentano i minimi richiesti.

Le apparecchiature AT saranno posizionate in accordo con la norma CEI 99-2 e con le specifiche Terna, rispettando in particolare i seguenti requisiti:

- altezza minima da terra delle parti in tensione: 4500 mm
- distanza tra gli assi delle fasi delle apparecchiature: 2500 mm

Si sottolinea l'assoluta necessità di inibire la chiusura delle lame di terra del sezionatore rotativo in presenza di tensione a monte, rilevata dai TV.

Le connessioni tra le varie apparecchiature AT a partire dal sezionatore di ingresso zona utente fino al trasformatore di potenza dovranno essere realizzate con conduttori in lega di alluminio in tubo P – Al Mg Si UNI 3569-66.

Le giunzioni lungo il sistema di sbarre dovranno consentire le normali espansioni e contrazioni dei tubi, previste con il variare della temperatura; i morsetti destinati allo scopo non dovranno trasmettere, durante le oscillazioni dei tubi, alcun momento sugli isolatori portanti del sistema di sbarre.

La morsetteria utilizzata dovrà essere di tipo monometallico in lega di alluminio a profilo antieffluvio con serraggio a bulloni in acciaio inox. Nell'accoppiamento eventuale alluminio-rame si utilizzerà pasta antiossidante per impedire la corrosione galvanica tra i due metalli.

Gli isolatori utilizzati per le sbarre e per le colonne portanti dovranno essere realizzati in conformità alle Norme CEI 36-12 e CEI EN 60168 e secondo le seguenti specifiche:

- colonnini in porcellana di supporto sbarre AT costituiti da isolatori portanti per esterno a nucleo pieno per il sostegno delle sbarre e assemblati su sostegni tripolari.

In linea generale, tutte le apparecchiature ed i componenti AT sono progettati per sopportare la tensione massima nominale a frequenza di rete a 150 kV cui si collegano e dovranno essere conformi alle specifiche tecniche di Terna.

Il montante trasformatore sarà protetto dalle sovratensioni di origine atmosferico mediante degli scaricatori ad ossido di zinco. Questi potranno essere composti da uno o più elementi collegati in serie, ciascuno di essi costituito da un involucro, contenete una o più colonne di resistori di ossido di zinco collegate in parallelo. I resistori ad ossido di zinco devono essere in grado di

ELABORATO <b>020500</b>	<b>COMUNI di VITORCHIANO e VITERBO</b> PROVINCIA di VITERBO	Ver.: 00
 <b>ENGINEERING ENERGY TERRA</b>	<b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DI POTENZA DI PICCO PARI A 33.805,20 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 45.000,00 kW</b>	Data: 30/11/23
	<b>RELAZIONE TECNICA OPERE CIVILI</b>	Pag. 18 di 22

garantire i livelli di protezione richiesti, di assorbire l'energia associata alle diverse tipologie di sovratensioni e di sopportare la tensione di servizio continuo, in assenza di fenomeni di fuga termica per la vita stimata dell'apparecchio, anche in presenza di scariche parziali all'interno del dispositivo.

## 5. ELETTRODOTTO DI VETTORIAMENTO AT A 150 kV

Come precedentemente riportato nella descrizione delle opere di impianto utente, sarà realizzato un tratto di circa 283 m di cavidotto interrato per la connessione dell'impianto agrovoltaiico tramite la Sottostazione AT/MT in antenna su stallo AT dedicato della nuova Stazione Elettrica AT RTN a 150 kV.

Nella scelta tecnica per la realizzazione del nuovo collegamento si è tenuto conto principalmente dei seguenti fattori:

- posizione e configurazione dell'impianto di connessione;
- minimizzare la costruzione di nuovi elettrodotti;
- ottimizzare i collegamenti elettrici utilizzando, per quanto possibile, tracciati più brevi, salvaguardando nel contempo eventuali presenze di zone antropizzate;
- minimizzare l'impatto ambientale e le interferenze;
- utilizzare quanto più possibile la viabilità esistente.

Alla luce di ciò si è progettato un raccordo interrato in cavo AT ad elica visibile di sezione pari a 1600 mm<sup>2</sup>, tra lo stallo linea della Sottostazione AT/MT utente e lo stallo linea AT dedicato nella nuova Stazione RTN a 150 kV.

Il tracciato ricade interamente nel territorio del comune di Viterbo su strada pubblica; risulta il più idoneo dal punto di vista tecnico vista la posizione della nuova Stazione RTN AT.

Il cavidotto di progetto sarà costituito da una terna trifase posata preferibilmente a trifoglio costituita da cavi unipolari con anima in alluminio da 1600 mm<sup>2</sup> (ARE4H1H5E), schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, nastri in materiale igroespandente, schermo a fili di rame e guaina in alluminio monoplaccato e rivestimento in polietilene (PE) con grafitatura esterna. I cavi devono essere conformi al documento Cenelec HD 632 ovvero alla norma IEC 60840 seconda edizione 1999.

Il rivestimento protettivo esterno deve essere una guaina in polietilene conforme alla norma CEI 20-11 di colore nero. La curvatura dei cavi deve essere tale da non provocare danno agli stessi.

ELABORATO <b>020500</b>	<b>COMUNI di VITORCHIANO e VITERBO</b> PROVINCIA di VITERBO	Ver.: 00
	<b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DI POTENZA DI PICCO PARI A 33.805,20 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 45.000,00 kW</b>	Data: 30/11/23
	<b>RELAZIONE TECNICA OPERE CIVILI</b>	Pag. 19 di 22

<b>Caratteristiche tecniche</b>	
Tensione nominale	87/150 (170) kV
Tensione di tenuta ad impulso	750 Vc
Corrente nominale continuativa	1.060 A
<b>Corrente termica di cortocircuito (min.)</b>	
Conduttore	130 kA – 0,5 sec
Schermo	20 kA – 0,5 sec
<b>Temperatura del conduttore</b>	
In regime permanente	90° C
Cortocircuito	250° C
<b>Conduttore</b>	
Materiale	Alluminio
Sezione	1.600 mm <sup>2</sup>

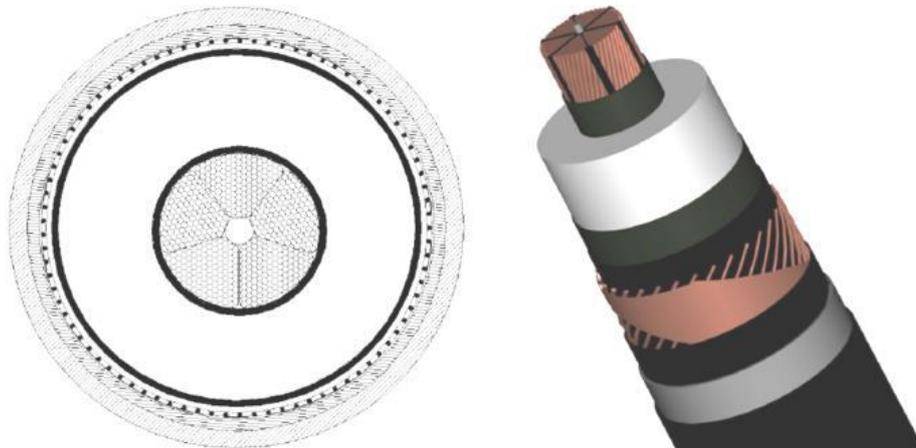


Figura 6: Particolare cavo AT

Le condizioni ambientali (temperatura, umidità) durante la posa dei cavi dovranno essere nel range fissato dal fabbricante dei cavi.

Nei tratti in cui si attraverseranno terreni rocciosi o in altre circostanze eccezionali in cui non potranno essere rispettate le profondità minime sopra indicate, dovranno essere predisposte adeguate protezioni.

Saranno eseguiti scavi a sezione ridotta e obbligata di profondità 170 cm (si vedano gli allegati grafici) a seconda del tipo di attraversamento e di larghezza tale da porre in opera una terna.

Si procederà quindi con:

- scavo;
- posa primo strato di magrone cementizio o cemento 'mortar';

ELABORATO <b>020500</b>	<b>COMUNI di VITORCHIANO e VITERBO</b> PROVINCIA di VITERBO	Ver.: 00
	<b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N.          DI POTENZA DI PICCO PARI A 33.805,20 kW          E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 45.000,00 kW</b>	Data: 30/11/23
	<b>RELAZIONE TECNICA OPERE CIVILI</b>	Pag. 20 di 22

- posa dei cavi AT;
- rinfiancamento e riempimento con magrone cementizio o cemento 'mortar' fino alla quota stabilita,
- posa cavo di controllo entro tritubo in PEHD;
- riempimento con terra derivante dallo scavo,
- posa di rete in plastica forata e di uno o più nastri segnalatori,
- rinterro con materiale arido proveniente dagli scavi, preventivamente approvato dalla D.L., per gli attraversamenti particolari; rinterro con conglomerato cementizio classe Rck 150.

Successivamente alle operazioni di posa e comunque prima della messa in servizio, l'isolamento dei cavi a AT, dei giunti e dei terminali, sarà verificato attraverso opportune misurazioni secondo le CEI 11-17. La tensione di prova dell'isolamento in corrente continua dovrà essere pari a quattro volte la tensione nominale stellata.

Tra le possibili modalità di collegamento degli schermi metallici sarà utilizzata la cosiddetta modalità del cross bonding, in cui il collegamento in cavo viene suddiviso in tre tratte elementari (o multipli di tre) di uguale lunghezza, generalmente corrispondenti con le pezzature di posa. In tale configurazione gli schermi vengono messi francamente a terra, ed in corto circuito tra loro all'estremità di partenza della prima tratta ed all'estremità di arrivo della terza, mentre tra due tratte adiacenti gli schermi sono isolati da terra e uniti fra loro con collegamento incrociato.

ELABORATO <b>020500</b>	<b>COMUNI di VITORCHIANO e VITERBO</b> PROVINCIA di VITERBO	Ver.: 00
 <b>ENGINEERING ENERGY TERRA</b>	<b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DI POTENZA DI PICCO PARI A 33.805,20 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 45.000,00 kW</b>	Data: 30/11/23
	<b>RELAZIONE TECNICA OPERE CIVILI</b>	Pag. 21 di 22

## 6. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

Per la fase di dismissione, sarà data comunicazione a tutti gli enti interessati che l'intero impianto fotovoltaico e l'impianto utente per la connessione saranno smantellati a fine esercizio, con ripristino dello stato dei luoghi.

Le fasi operative programmate per il "decommissioning" e il ripristino sono le seguenti:

- rimozione dei moduli fotovoltaici
- rimozione delle strutture di supporto
- rimozione delle cabine e delle opere civili
- rimozione di tutte le linee in BT e MT che insistono sull'area di impianto
- rimozione della linea di vettoriamento MT
- rimozione Sottostazione di Trasformazione
- rimozione cavidotto AT se non condiviso con altri produttori
- demolizione della viabilità interna ai sottocampi e alla SEU
- sistemazione delle aree interessate
- ripristini vegetazionali.

In particolare, la rimozione dei moduli fotovoltaici, sarà eseguita da ditte specializzate, con recupero dei materiali che anche a fine vita sono accreditati di una producibilità elettrica con possibile ricondizionamento e riutilizzo. Le strutture di supporto dei pannelli in acciaio, smontate e ridotte in pezzi facilmente trasportabili, saranno smaltite presso specifiche aziende di riciclaggio dei materiali ferrosi.

La demolizione delle viabilità avverrà fino a quota di 20 cm dal piano campagna in modo tale da consentire il ripristino geomorfologico dei luoghi con terreno agrario e recuperare il profilo originario del terreno. In tale modo sarà quindi possibile, nelle limitate aree interessate dagli interventi, restituire le stesse all'uso originario.

Il materiale proveniente dalle demolizioni, calcestruzzo e acciaio per cemento armato, sarà trasportato a discarica autorizzata. La sistemazione delle aree interessate dagli interventi di smobilizzo riguarda in particolare il ripristino delle cabine e delle strade di servizio di accesso alle stesse.

Si prevede in particolare:

- la rimozione del pacchetto di fondazione e strade di servizio, costituito da misto di cava, con uno scavo di 30 cm, e il ripristino di terreno agrario;
- la manutenzione delle opere d'arte di salvaguardia geomorfologica ed idrologica eseguite per la formazione delle strade di servizio;
- il ripristino della vegetazione arborea, ove necessario ed all'occorrenza, utilizzando essenze autoctone.

La rimozione delle cabine e delle opere civili sarà effettuata da ditte specializzate. È previsto lo smaltimento delle varie apparecchiature e del materiale di risulta degli impianti presso discariche autorizzate.

ELABORATO <b>020500</b>	<b>COMUNI di VITORCHIANO e VITERBO</b> PROVINCIA di VITERBO	Ver.: 00
 <b>ENGINEERING ENERGY TERRA</b>	<b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N.  DI POTENZA DI PICCO PARI A 33.805,20 kW  E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 45.000,00 kW</b>	Data: 30/11/23
	<b>RELAZIONE TECNICA OPERE CIVILI</b>	Pag. 22 di 22

Sarà quindi possibile, nelle limitate aree interessate dagli interventi, restituire le stesse all'uso originario.

Si prevedono in generale ripristini vegetazionali, ove necessari e all'occorrenza, di vegetazione arborea, utilizzando essenze autoctone, per assicurare il ripristino dei luoghi allo stato originario.

Sarà garantita la rimozione completa delle linee elettriche dell'impianto fotovoltaico con il conferimento agli impianti di recupero e trattamento secondo la normativa vigente.

Porto San Giorgio, li 30/11/2023

In Fede  
Il Tecnico  
(Dott. Ing. Luca Ferracuti/Pompa  
