

# IMPIANTO FOTOVOLTAICO **EG GEMMA** E OPERE CONNESSE

POTENZA IMPIANTO 44,7 MWp in AC e 57 MWp in DC -  
COMUNE DI PROCENO (VT )

## Proponente

**EG GEMMA S.R.L.**

VIA DEI PELLEGRINI 22 · 20122 MILANO (MI) · P.IVA: 11490920961 · PEC: eggemma@pec.it

## Progettazione

**REGGRAN S.r.l.** – Contrada Quaglio n. 26 – 97013 Comiso – P.IVA 01359480884

## Coordinamento progettuale

**PSEM 4.0 S.r.l**

località Campomorto snc - Montalto di Castro (VT)01014 · P.IVA: 02356590568 · email: psem4.0@psem.it 3280258021



## Titolo Elaborato

**All\_P\_Cavidotti**

LIVELLO PROGETTAZIONE	FILENAME	RIFERIMENTO	DATA	SCALA
definitivo	ALL_P		07/05/2021	/

## Revisioni

REV.	DATA APPROVATO	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO
01	17/03/2022	- relazioni	PSEM4.0	ENF



COMUNE DI PROCENO (VT )  
REGIONE LAZIO



# ALLEGATO P: CAVIDOTTI



# Indice

## Contenuto del documento

<b>1. PREMESSA</b> .....	3
<b>2. AREE IMPEGNATE E FASCE DI RISPETTO</b> .....	3
<b>3. DESCRIZIONE DEL TRACCIATO</b> .....	4
<b>4. PROVINCIA E COMUNE INTERESSATO</b> .....	4
<b>5. VINCOLI</b> .....	4
<b>6. OPERE ATTRAVERSATE</b> .....	4
<b>7. PROGETTO DELL'ELETTRODOTTO</b> .....	6
7.1. <b>PREMESSA</b> .....	6
7.2. <b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b> .....	6
7.3. <b>CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEL COLLEGAMENTO IN CAVO</b> .....	6
7.4. <b>COMPOSIZIONE DEL COLLEGAMENTO</b> .....	7
7.5. <b>MODALITÀ DI POSA E DI ATTRAVERSAMENTO</b> .....	7
7.6. <b>CARATTERISTICHE ELETTRICHE/MECCANICHE DEL CONDUTTORE DI ENERGIA</b> .....	7
7.7. <b>GIUNTI DI TRANSIZIONE XLPE/XLPE</b> .....	9
7.8. <b>SISTEMA DI TELECOMUNICAZIONI</b> .....	10
7.9. <b>RUMORE</b> .....	11
<b>8. REALIZZAZIONE DELL'OPERA</b> .....	11
8.1. <b>FASI DI COSTRUZIONE</b> .....	11
8.2. <b>REALIZZAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE TEMPORANEE DI CANTIERE PER LA POSA DEL CAVO</b> .....	11
8.3. <b>APERTURA DELLA FASCIA DI LAVORO E SCAVO DELLA TRINCEA</b> .....	11
8.4. <b>POSA DEL CAVO</b> .....	11

<b>8.5. RICOPERTURA E RIPRISTINI.....</b>	<b>12</b>
<b>8.6. SCAVO DELLA TRINCEA IN CORRISPONDENZA DEI TRATTI LUNGO PERCORSO STRADALE.....</b>	<b>13</b>
<b>8.7. SICUREZZA NEI CANTIERI.....</b>	<b>13</b>
<b>8.8. PARTICOLARI.....</b>	<b>13</b>

## **1. PREMESSA**

La presente relazione fornisce la descrizione generale del tracciato dei cavidotti previsti dal progetto con una descrizione del progetto definitivo del nuovo cavidotto a 132 kV che collega la sezione a 132 kV della stazione di Utenza con l'ampliamento della cabina primaria di Acquapendente.

## **2. AREE IMPEGNATE E FASCE DI RISPETTO**

Le aree interessate da un elettrodotto interrato sono individuate, dal Testo Unico sugli espropri, come Aree Impegnate, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto; nel caso specifico esse hanno un'ampiezza di 5 m dall'asse linea per parte per il tratto in cavo interrato.

Il vincolo preordinato all'esproprio sarà invece apposto sulle "aree potenzialmente impegnate", che equivalgano alle zone di rispetto di cui all'art. 52 quater, comma 6, del Testo Unico sugli espropri n. 327 del 08/06/2001 e successive modificazioni, all'interno delle quali poter inserire eventuali modeste varianti al tracciato dell'elettrodotto senza che le stesse comportino la necessità di nuove autorizzazioni. L'ampiezza delle zone di rispetto (ovvero aree potenzialmente impegnate) sarà di circa 4 m dall'asse linea per parte per il tratto in cavo interrato AT e di 3 m dall'asse per la parte MT (ma corrispondente a quella impegnata nei tratti su sede stradale), come meglio indicato nella planimetria catastale allegata al progetto. Pertanto, ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio, le "aree potenzialmente impegnate" coincidono con le "zone di rispetto"; di conseguenza i terreni ricadenti all'interno di dette zone risulteranno soggetti al suddetto vincolo. In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà alla delimitazione delle aree effettivamente impegnate dalla stessa con conseguente riduzione delle porzioni di territorio soggette a vincolo preordinato all'esproprio e servitù.

Le "fasce di rispetto" sono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n. 36, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003, emanata con Decreto MATT del 29 Maggio 2008.

Le simulazioni di campo magnetico riportate nei paragrafi seguenti sono state elaborate tramite l'ausilio di software, le cui routine di calcolo fanno riferimento alla norma CEI 211 - 4; norma di riferimento anche per la metodologia di calcolo utilizzata nella CEI 106 - 11.

### 3. DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

Il tracciato dell'elettrodotto in cavo interrato, quale risulta dalla corografia allegata, è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art.121 del T.U. 11/12/1933 n° 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi sia pubblici che privati coinvolti.

Esso consiste in un tracciato interrato MT previsto in banchina di lunghezza pari a 17,5 km, e un breve tratto interrato che dopo aver lasciato la stazione d'utenza, prosegue fino al raggiungimento dello stallo AT della cabina primaria lungo la viabilità consortile per una lunghezza totale di circa 1,4 km.

### 4. PROVINCIA E COMUNE INTERESSATO

Come detto il cavo interrato si estende per la prima parte nel territorio del comune di Proceno, quindi nel comune di Acquapendente, in provincia di Viterbo. Il cavo AT si estende completamente nel territorio del comune di Acquapendente (VT).

### 5. VINCOLI

Il tracciato dell'elettrodotto in cavo interrato in oggetto interferisce con aree soggette a vincoli consistenti in

<b>Linea</b>	<b>INDIVIDUAZIONE DEGLI IMMOBILI E DELLE AREE DI NOTEVOLE INTERESSE PUBBLICO</b> L.R. n. 37/83, art. 14 L.R. n. 24/98 – art. 134 co.1 lett. a) D.lgs. n. 42/04 e art. 136 D.lgs. n. 42/04	Lett. c) e d) <b>beni d'insieme</b> vaste località con valore estetico tradizionale, bellezze panoramiche (NTA PTPR art. 8)
	<b>RICOGNIZIONE DELLE AREE TUTELE PER LEGGE</b> art. 134 co.1 lett. b) e art. 142 co.1 D.lgs. n. 42/04	c) <b>protezione dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua</b> (NTA PTPR art. 36) g) <b>protezione delle aree boscate</b> (NTA PTPR art. 39) m) <b>protezione linee di interesse archeologico e relativa fascia di rispetto</b> (NTA PTPR art. 42)

	<b>INDIVIDUAZIONE DEL PATRIMONIO IDENTITARIO REGIONALE</b> art. 134 co.1 lett. c) D.lgs. n. 42/04	<b>Insedimenti urbani storici e relativa fascia di rispetto (NTA PTPR art. 44)</b>
--	--	--

Si sottolinea che la realizzazione del cavidotto rientra tra le opere esonerate dalla autorizzazione paesaggistica ex art. 146 del D.lgs. 42/04, ai sensi del DPR 31/2017, punto A15 dell'allegato A, in quanto verrà realizzato completamente in interrato. L'intervento relativo alla linea di connessione rientra tra gli "interventi ed opere in aree vincolate esclusi dall'autorizzazione paesaggistica" riportati nell'allegato A del D.P.R. 13/02/2017, n. 31 "Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dalla autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata". Nello specifico l'intervento in oggetto rientra nell'Allegato A (di cui all'art. 2, comma 1) A del citato **D.P.R. 31/2017**, dove al punto A15 si rileva che:

*"A.15. fatte salve le disposizioni di tutela dei beni archeologici nonché le eventuali specifiche prescrizioni paesaggistiche relative alle aree di interesse archeologico di cui all'art. 149, comma 1, lettera m) del Codice, la realizzazione e manutenzione di interventi nel sottosuolo che non comportino la modifica permanente della morfologia del terreno e che non incidano sugli assetti vegetazionali, quali: volumi completamente interrati senza opere in soprasuolo; condotte forzate e reti irrigue, pozzi ed opere di presa e prelievo da falda senza manufatti emergenti in soprasuolo; (...) serbatoi, cisterne e manufatti consimili nel sottosuolo; tratti di canalizzazioni, tubazioni o cavi interrati per le reti di distribuzione locale di servizi di pubblico interesse o di fognatura senza realizzazione di nuovi manufatti emergenti insoprasuolo o dal piano di campagna; l'allaccio alle infrastrutture a rete. Nei casi sopraelencati è consentita la realizzazione di pozzetti a raso emergenti dal suolo non oltre i 40 cm".*

## **6. OPERE ATTRAVERSATE**

Il tracciato interessa una strada vicinale su area agricola per un tratto di 3,5 km ca, prosegue su terreno agricolo per 255 m, quindi prosegue sulla strada consorziale del Siele per circa 4,2 km. Si immette poi sulla strada Procenese (SP52) percorrendola per 3,7 km ca; continua sulla SR2 per 1 km, sulla Strada vicinale di san leonardo per 2,2 km, poi interessa via caduti sul lavoro per 70 m per tornare sulla SR2 per 500 m, svoltare sulla SP 50 per 1,2 km, infine

percorre la strada di Lutinano per 500 m. Dall'analisi dei dati a disposizione al momento attuale non vi sono attraversamenti di linee elettriche interrato.

## **7. PROGETTO DELL'ELETTRODOTTO AT**

### **7.1. PREMESSA**

L'elettrodotto sarà costituito da una terna composta di tre cavi unipolari realizzati con conduttore in alluminio, isolante in XLPE, schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene. Ciascun conduttore di energia avrà una sezione indicativa di circa 1000mmq.

### **7.2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Il progetto dei cavi e le modalità per la loro messa in opera rispondono alle norme contenute nel D.M. 21.03.1988, regolamento di attuazione della Legge n. 339 del 28.06.1986, per quanto applicabile, ed alle Norme CEI 11-17.

### **7.3. CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEL COLLEGAMENTO IN CAVO**

Il collegamento dovrà essere in grado di trasportare la potenza massima degli impianti fotovoltaici che saranno connessi alla stazione di Utenza da cui il presente collegamento trova la sua origine. Gli impianti hanno ricevuto una disponibilità, concessa dal distributore è di circa 200MW, quindi per un funzionamento a  $\cos \varphi$  pari a 0.95, si ha:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}V \cos \varphi} :$$

Pari a circa 811A

Per il cavo di sezione pari a 1000 mmq e per le condizioni standard di posa a trifoglio, si ha un valore di corrente massima pari a circa 910 A.

Correggendo i valori della portata con le condizioni di posa considerate, si ottiene:

Fattore di riduzione per la profondità: 0.95

Fattore di riduzione per la resistività del terreno: 0.95

Portata massima corretta: 822 A



Le caratteristiche elettriche principali del collegamento.

Frequenza nominale 50 Hz

Tensione nominale 132 kV

#### **7.4. COMPOSIZIONE DEL COLLEGAMENTO**

Per l'elettrodotto in oggetto sono previsti i seguenti componenti:

n. 3 conduttori di energia;

n. 6 terminali cavo per esterno;

n. 1 sistema di telecomunicazioni.

#### **7.5. MODALITÀ DI POSA E DI ATTRAVERSAMENTO**

I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di 1.7 m, con disposizione delle fasi a trifoglio. Nello stesso scavo, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, sarà posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento "mortar".

Saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da lastre di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm.

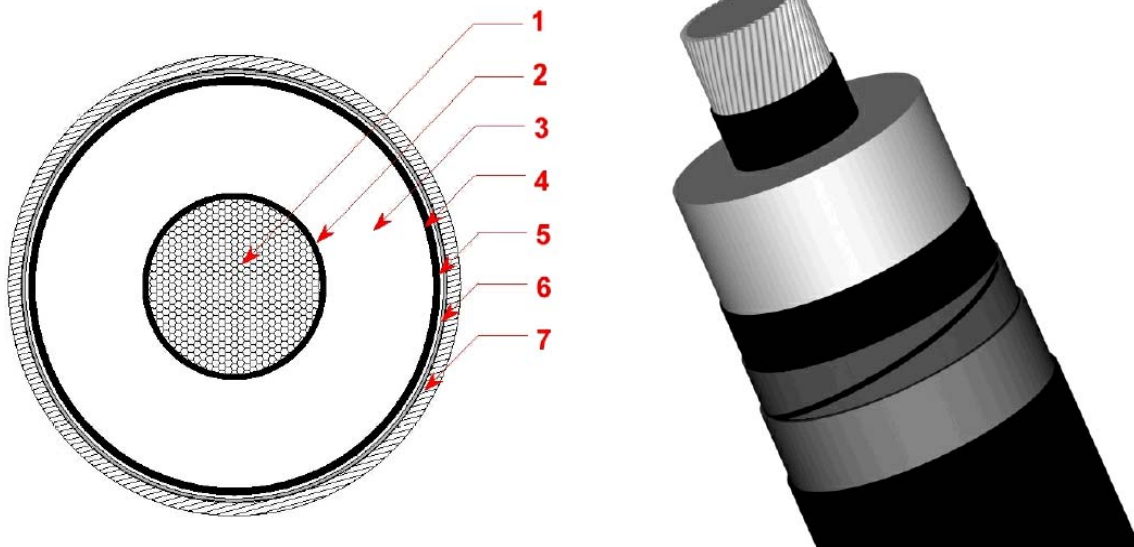
La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto.

Gli attraversamenti di eventuali opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

#### **7.6. CARATTERISTICHE ELETTRICHE/MECCANICHE DEL CONDUTTORE DI ENERGIA**

Ciascun cavo d'energia a 132 kV sarà costituito da un conduttore in alluminio compatto di sezione indicativa pari a circa 1000 mmq tamponato <sup>(1)</sup>, schermo semiconduttivo sul conduttore <sup>(2)</sup>, isolamento in polietilene reticolato (XLPE) <sup>(3)</sup>, schermo semiconduttivo

sull'isolamento (4), nastri in materiale igroespandente (5), guaina in alluminio longitudinalmente saldata (6), rivestimento in politene con grafitatura esterna (7).



Schema tipico del cavo

- 1 Conduttore compatto di Alluminio
- 2 Schermo del conduttore (Strato semiconduttivo interno)
- 3 Isolante
- 4 Schermo dell'isolante (Strato semiconduttivo esterno)
- 5 Barriera igroscopica
- 6 Schermo metallico
- 7 Guaina esterna termoplastica

## DATI TECNICI DEL CAVO

### Cavo 132 kV sezione 1000 mmq in alluminio

#### CARATTERISTICHE DI COSTRUZIONE

Materiale del conduttore	Alluminio
Isolamento	XLPE (chemical)
Tipo di conduttore	Corda rotonda compatta
Guaina metallica	Alluminio termosaldato

#### CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

Diametro del conduttore	48,9 mm
-------------------------	---------

Sezione	1000 mm <sup>2</sup>
Diametro esterno nominale	103,0 mm
Sezione schermo	520 mm <sup>2</sup>
Peso approssimativo	9 kg/m

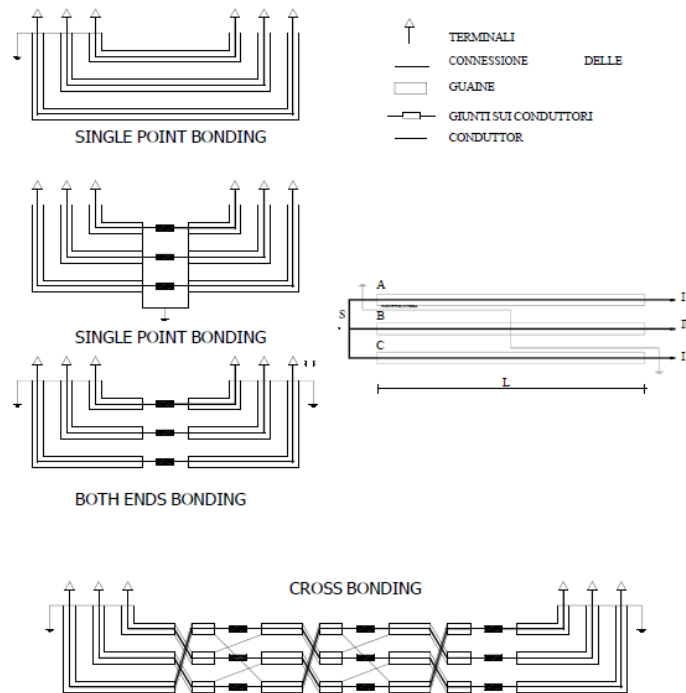
#### **CARATTERISTICHE ELETTRICHE**

Max tensione di funzionamento	170kV
Messa a terra degli schermi - posa a trifoglio	assenza di correnti di circolazione
Portata di corrente, cavi interrati a 20°C, posa a trifoglio	830 A
Portata di corrente, cavi interrati a 30°C, posa a trifoglio	715 A
Messa a terra degli schermi - posa in piano	assenza di correnti di circolazione
Portata di corrente, cavi interrati a 20°C, posa in piano	910 A
Portata di corrente, cavi interrati a 30°C, posa in piano	785 A
Massima resistenza el. del cond. a 20°C in c.c.	0,029 Ohm/km
Capacità nominale	0,3 µF / km
Corrente ammissibile di corto circuito	54,8 kA
Tensione operativa	132kV

Tali dati potranno subire adattamenti, in ogni caso non essenziali, dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.

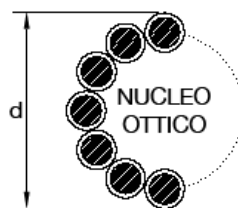
#### **7.7. GIUNTI DI TRANSIZIONE XLPE/XLPE**

In considerazione della lunghezza dei cavi sono previsti giunti e buche giunti che saranno realizzati come di seguito riportato



## 7.8. SISTEMA DI TELECOMUNICAZIONI

Per la trasmissione dati per il sistema di protezione, comando e controllo dell'impianto, sarà realizzato un sistema di telecomunicazioni tra la stazione elettrica di trasformazione 30/132 kV e la cabina primaria 132kV di e-distribuzione, costituito da un cavo con 48 fibre ottiche.



DIAMETRO NOMINALE ESTERNO	(mm)	≤ 11,5		
MASSA UNITARIA TEORICA (Eventuale grasso compreso)	(kg/m)	≤ 0,6		
RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C	(ohm/km)	≤ 0,9		
CARICO DI ROTTURA	(daN)	≥ 7450		
MODULO ELASTICO FINALE	(daN/mm <sup>2</sup> )	≥ 10000		
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA	(1/°C)	≤ 16,0E-6		
MAX CORRENTE C. TO C. TO DURATA 0,5 s	(kA)	≥ 10		
FIBRE OTTICHE SM-R (Single Mode Reduced)	NUMERO	(n°)	48	
	ATTENUAZIONE	a 1310 nm	(dB/km)	≤ 0,36
		a 1550 nm	(dB/km)	≤ 0,22
	DISPERSIONE CROMATICA	a 1310 nm	(ps/nm · km)	≤ 3,5
a 1550 nm		(ps/nm · km)	≤ 20	

## **7.9. RUMORE**

L'elettrodotto in cavo non costituisce fonte di rumore.

## **8. REALIZZAZIONE DELL'OPERA**

### **8.1. FASI DI COSTRUZIONE**

La realizzazione dell'opera, vista la brevità del tracciato, avverrà in una singola fase di lavoro. Le operazioni si articoleranno secondo le fasi elencate nel modo seguente:

- realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere;
- apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea;
- posa dei cavi;
- ricopertura della linea e ripristini;

Al termine dei lavori civili ed elettromeccanici sarà effettuato il collaudo della linea.

### **8.2. REALIZZAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE TEMPORANEE DI CANTIERE PER LA POSA DEL CAVO**

Nel presente caso si prevede la predisposizione di una unica piazzola, in prossimità di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto delle bobine e contigue alla fascia di lavoro, al fine di minimizzare le interferenze con il territorio e ridurre la conseguente necessità di opere di ripristino.

### **8.3. APERTURA DELLA FASCIA DI LAVORO E SCAVO DELLA TRINCEA**

Le operazioni di scavo e posa dei cavi richiedono l'apertura di un'area di passaggio, denominata "fascia di lavoro". Questa fascia dovrà essere la più continua possibile ed avere una larghezza tale da consentire la buona esecuzione dei lavori e l'eventuale transito e manovra dei mezzi di servizio.

### **8.4. POSA DEL CAVO**

In accordo alla normativa vigente, l'elettrodotto interrato sarà realizzato in modo da escludere, o rendere estremamente improbabile, la possibilità che avvenga un danneggiamento dei cavi in tensione provocato dalle opere sovrastanti (ad esempio, per rottura del sistema di protezione dei conduttori).

Una volta realizzata la trincea si procederà con la posa dei cavi, che arriveranno nella zona di posa avvolti su bobine. La bobina viene comunemente montata su un cavalletto, piazzato ad una certa distanza dallo scavo in modo da ridurre l'angolo di flessione del conduttore quando esso viene posato sul terreno. Durante le operazioni di posa o di spostamento dei cavi saranno adottate le seguenti precauzioni:

- si opererà in modo che la temperatura dei cavi, per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venire piegati o raddrizzati, non sia inferiore a 0°C;
- i raggi di curvatura dei cavi, misurati sulla generatrice interna degli stessi, non devono essere mai inferiori a 15 volte il diametro esterno del cavo.

## **8.5. RICOPERTURA E RIPRISTINI**

Al termine delle fasi di posa e di rinterro si procederà alla realizzazione degli interventi di ripristino. La fase comprende tutte le operazioni necessarie per riportare il territorio attraversato nelle condizioni ambientali precedenti la realizzazione dell'opera. Le opere di ripristino previste possono essere raggruppate nelle seguenti due tipologie principali:

- ripristini geomorfologici ed idraulici;
- ripristini della vegetazione.

Preliminarmente si procederà alle sistemazioni generali di linea, che consistono nella riprofilatura dell'area interessata dai lavori e nella riconfigurazione delle pendenze preesistenti, ricostruendo la morfologia originaria del terreno e provvedendo alla riattivazione di fossi e canali irrigui, nonché delle linee di deflusso eventualmente preesistenti.

La funzione principale del ripristino idraulico è essenzialmente il consolidamento delle coltri superficiali attraverso la regimazione delle acque, evitando il ruscellamento diffuso e favorendo la ricrescita del manto erboso. Successivamente si passerà al ripristino vegetale, avente lo scopo di ricostituire, nel più breve tempo possibile, il manto vegetale preesistente nelle zone con vegetazione naturale.

Il ripristino avverrà mediante:

- ricollocazione dello strato superficiale del terreno se precedentemente accantonato;
- inerbimento;
- messa a dimora, ove opportuno, di arbusti e alberi di basso fusto.

Per gli inerbimenti verranno utilizzate specie erbacee adatte all'ambiente pedoclimatico, in modo da garantire il migliore attecchimento e sviluppo vegetativo possibile. Le aree agricole saranno ripristinate al fine di restituire l'originaria fertilità.

### **8.6. SCAVO DELLA TRINCEA IN CORRISPONDENZA DEI TRATTI LUNGO PERCORSO STRADALE**

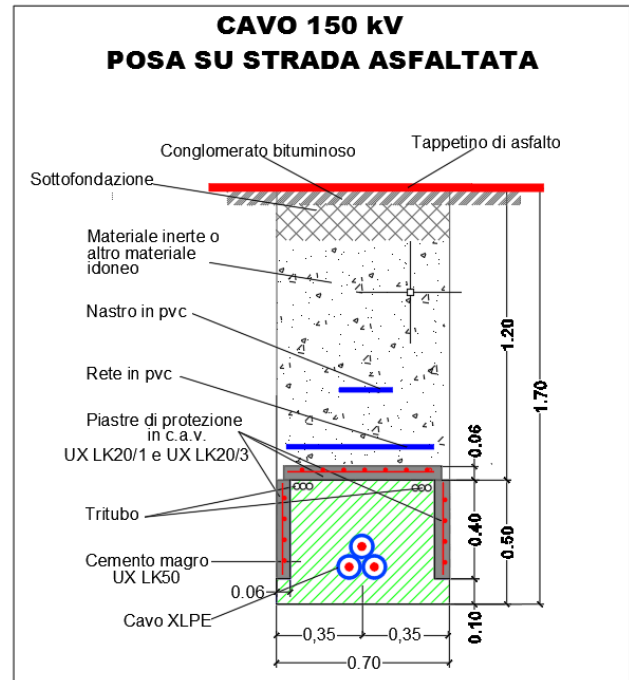
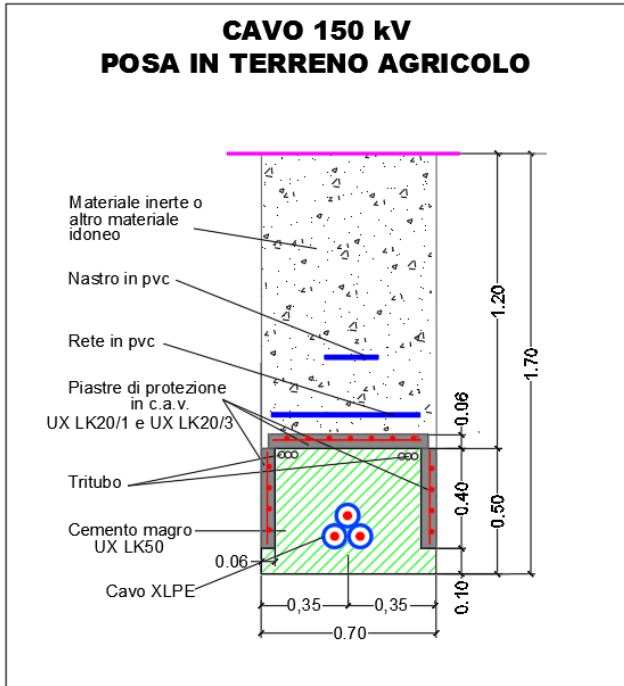
Il tracciato dello scavo avverrà prevalentemente sulle banchine, cunette e terreni agricoli, l'unico attraversamento avverrà sulla strada comunale in corrispondenza della stazione utente e correrà lungo l'intera larghezza della strada.

### **8.7. SICUREZZA NEI CANTIERI**

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa del D. Lgs. 81/08, e successive modifiche ed integrazioni. Pertanto, in fase di progettazione la società proponente provvederà a nominare un Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, abilitato ai sensi della predetta normativa, che redigerà il Piano di Sicurezza e Coordinamento. Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

### **8.8. PARTICOLARI**

SEZIONE DI POSA



## SCHEMA DI CONNESSIONE DELLE GUAINE METALLICHE

