

# PROVINCIA DI MATERA

## COMUNE DI SALANDRA E DI SAN MAURO FORTE

LOCALITA':

PROGETTO:

**INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE"**

TITOLO DOCUMENTO:

### RELAZIONE OPERE ELETTRICHE

REFERENTE PER LO SVILUPPO DEL PROGETTO



**ENERGY CONSULTING & SERVICES ITALY s.r.l.**

N. REA 2639769 C.C.I.A.A. di Milano  
Corso Matteotti, 1 - 20121 Milano (MI)  
energyconsultingervicesitaly srl@legalmail.it  
CF/P.IVA 12085480965

SOGGETTO RICHIEDENTE



**CLEAN ENERGY BASILICATA S.R.L.**

N. REA 2587685 C.C.I.A.A. di Milano  
Via Santa Sofia, 22 - 20122 Milano (MI)  
PEC: cleanenergyragosrl@legalmail.it  
CF/P.IVA 11210080963

GRUPPO DI PROGETTAZIONE



**Ing. Carmen Martone**  
**Geol. Raffaele Nardone**

Via V. Veltrasto, 15/A, 85100 Potenza  
P.Iva. 02094310766




**Ing. Domenico Ivan CASTALDO**


Inscr. n°8630 Y Ordine Ingegneri di Torino  
C.F. CST DNC 73M181H355M  
Via Treviso n. 12 CAP 10144 - Torino  
Tel. 011/217.0291  
PEC: info@pec.studioingcastaldo.it




Codice lavoro	Livello proget.	Cat. Op.	Tipologia	Numero	Rev.	Pag.	di	Nome file	Scala	Progressivo
C261	PD	I.FV_IF	R	01	/00	0	23	A.5.4_Relazione_opere_elettriche		
Rev.	Data	Descrizione						Redazione	Controllo	Approvazione
00	Aprile 2024	Emissione						ing. Domenico Castaldo EGM Project	ing. Domenico Castaldo EGM Project	ing. Domenico Castaldo EGM Project

	<b>INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</b>	<b>DATA:</b> <b>GENNAIO 2024</b> Pag. 1 di 23
---	--	---

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>SITO D'INSTALLAZIONE.....</b>	<b>4</b>
2.1	Normativa di riferimento.....	5
<b>3</b>	<b>CARATTERISTICHE DELLE PRINCIPALI APPARECCHIATURE DELL'IMPIANTO.</b>	<b>8</b>
3.1	Interruttori tripolari in SF6: .....	8
3.2	Sezionatori tripolari verticali di sbarra, orizzontali con lame di messa a terra sulle partenze di linea:.....	8
3.3	Sezionatore tripolare di messa a terra sbarre: .....	8
3.4	Trasformatori di corrente: .....	9
3.5	Sbarre:.....	9
3.6	Trasformatore trifase in olio minerale (Rossi) .....	9
3.7	Caratteristiche di massima dei componenti MT .....	9
3.8	Interruttore a tensione nominale 150 kV .....	11
	Sezionatori verticali a tensione nominale 150 kV .....	12
	Sezionatore di terra sbarre a tensione nominale di 150 kV .....	12
	Trasformatore di corrente a tensione .....	13
<b>4</b>	<b>Collegamento AT alla RTN .....</b>	<b>14</b>
4.1	Premessa.....	14
4.2	Aree impegnate e fasce di rispetto.....	14
4.3	Descrizione del tracciato .....	15
4.4	Provincia e comune interessato .....	15
<b>5</b>	<b>PROGETTO DELL'ELETTRODOTTO.....</b>	<b>15</b>
5.1	Premessa.....	15

	<b>INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</b>	<b>DATA:</b> <b>GENNAIO 2024</b> Pag. 2 di 23
---	--	---

5.2	Normativa di riferimento .....	15
5.3	Composizione del collegamento .....	15
5.4	Modalità di posa e di attraversamento.....	16
5.5	Caratteristiche elettriche/meccaniche del conduttore di energia .....	16
5.6	Giunti di transizione xlpe/xlpe .....	20
5.7	Sistema di telecomunicazioni .....	20
5.8	Disegni allegati.....	20
5.9	Rumore.....	21
<b>6</b>	<b>REALIZZAZIONE DELL'OPERA .....</b>	<b>21</b>
6.1	Fasi di costruzione .....	21
6.2	Realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere per la posa del cavo.....	21
6.3	Apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea .....	21
6.4	Posa del cavo .....	22
6.5	Ricopertura e ripristini .....	22
6.6	Scavo della trincea in corrispondenza dei tratti lungo percorso stradale .....	23
6.7	Sezione di posa .....	23

	<b>INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWp, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</b>	<b>DATA:</b> <b>GENNAIO 2024</b> Pag. 3 di 23
---	--	---

*«Le conseguenze dei cambiamenti climatici, che già si sentono in modo drammatico in molti Stati, ci ricordano la gravità dell'incuria e dell'inazione; il tempo per trovare soluzioni globali si sta esaurendo; possiamo trovare soluzioni adeguate soltanto se agiremo insieme e concordi. Esiste pertanto un chiaro, definitivo e improrogabile imperativo etico ad agire.»*

Papa Francesco, dicembre 2014

*“Non c'è alcuna crisi energetica, solo una crisi di ignoranza.”*


Richard Buckminster Fuller

*“L'unico motivo per cui il riscaldamento globale sembra inarrestabile è che non abbiamo ancora provato a fermarlo.”*

Gregg Easterbrook

*“Il cambiamento climatico è reale. La sfida è avvincente. E più a lungo aspettiamo, più difficile sarà risolvere il problema.”*

John Forbes Kerry

	<b>INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWp, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</b>	<b>DATA:</b> <b>GENNAIO 2024</b> Pag. 4 di 23
---	--	---

## 1 PREMESSA

Il presente progetto mira a creare un distretto energetico in Basilicata composto da un gruppo di impianti Agrovoltaici diffusi su lotti agricoli nei comuni di Ferrandina, Salandra e San Mauro Forte, in provincia di Matera. per una potenza complessiva di 160 MWp, un componente di accumulo di batterie da 30 MWh, un'unità di produzione di idrogeno da 10 MWe il tutto coadiuvato dall'integrazione dell'attività agricola già presente in sito.

Oltre agli impianti fotovoltaici, all'attività agricola e uno storage di energia elettrica il progetto prevede un investimento strategicamente programmato in una componente di produzione di idrogeno verde da poter esportare utilizzando linee esistenti per le quali vengono previste scelte strategiche da parte dei maggiori produttori e distributori nazionali.

L'Italia, con circa 0,6 Mton di consumo di idrogeno (praticamente tutto grigio), rappresenta il quinto paese europeo in termini di fabbisogno; dove più del 70% della domanda proviene dal settore della raffinazione, circa il 14% dal settore dell'ammoniaca mentre la restante parte dagli altri settori dell'industria chimica.


## 2 SITO D'INSTALLAZIONE

La zona dove verranno realizzati gli impianti si colloca in provincia di Matera, nei comuni di Ferrandina, Salandra e San Mauro Forte.

La destinazione urbanistica dei terreni interessati alla realizzazione degli interventi è stata desunta dai vigenti strumenti di gestione territoriale dei comuni interessati, e risulta essere classificata Zona Agricola e pertanto compatibile con l'installazione di impianti fotovoltaici ai sensi del D. Lgs. 387/03.

Le aree delle particelle interessate dal progetto sono libere da vegetazione d'alto fusto, sono di tipo seminativo di classe 2, in grado, quindi, di accogliere il tipo di intervento descritto. Non verranno realizzati volumi tecnici sotto la quota del piano di campagna.

La morfologia dell'area su cui sarà installato l'impianto fotovoltaico è di tipo prevalentemente pianeggiante.

	<b>INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</b>	<b>DATA:</b> <b>GENNAIO 2024</b> Pag. 5 di 23
---	--	---


## 2.1 Normativa di riferimento

Le opere in argomento, se non diversamente precisato nelle Prescrizioni o nelle Specifiche Tecniche Terna in esse richiamate, saranno in ogni modo progettate, costruite e collaudate in osservanza di:


- Norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore al momento della accettazione, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica;
- Vincoli paesaggistici ed ambientali;
- Disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
- Disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, vigenti al momento della consegna del nuovo impianto, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica.

Vengono di seguito elencati come esempio, alcuni riferimenti normativi relativi ad apparecchiature e componenti d'impianto.

- **Norma CEI 0-16** Regole Tecniche di Connessione per Utenti attivi ed Utenti passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- **Norma CEI 0-14** Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativa alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- **Norma CEI 11-4** Esecuzione delle linee elettriche esterne.
- **Norma CEI 11-17** Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo.
- **Norma CEI 11-27** Lavori su impianti elettrici.
- **Norma CEI 11-61** Guida all'inserimento ambientale delle linee aeree esterne e delle stazioni elettriche.
- **Norma CEI 20-22** Prove d'incendio sui cavi elettrici.
- **Norma CEI 20-37** Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi.


	<b>INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</b>	<b>DATA:</b> <b>GENNAIO 2024</b> Pag. 6 di 23
---	--	---

- **Norma CEI 33-2** Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi
- **Norma CEI 36-12** Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V.
- **Norma CEI 64-2** Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione.
- **Norma CEI 64-8** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.
- **Norma CEI 79-2** Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per le apparecchiature.
- **Norma CEI 79-3** Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per gli impianti.
- **Norma CEI 79-4** Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per il controllo accessi.
- **Norma CEI 7-6** Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso desinato a linee e impianti elettrici.
- **Norma CEI 103-6** Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto.
- **Norma CEI 211-4** Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche.
- **Norma CEI 211-6** Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana.
- **Norma CEI-Unel 35027** Cavi di energia per tensione nominale U da 1. kV a 30 kV - Portate di corrente in regime permanente
- **Norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2)** "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a - Parte 1: Prescrizioni comuni"
- **Norma CEI EN 50522 (CEI 99-3)** "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a"
- **Norma CEI EN 62271-100** Interruttori a corrente alternata ad alta tensione.

	<b>INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</b>	<b>DATA:</b> <b>GENNAIO 2024</b> Pag. 7 di 23
---	--	---

- **Norma CEI EN 62271-102** Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione.
- **Norma CEI EN 60044-6** Trasformatori di misura.
- **Norma CEI EN 61869-2** Trasformatori di misura-Prescrizioni addizionali per trasformatori di corrente.
- **Norma CEI EN 50482** Trasformatori di misura-Trasformatori di tensione induttivi trifase con Um fino a 52 kV.
- **Norma CEI EN 61869-3** Trasformatori di misura- Prescrizioni addizionali per trasformatori di tensione induttivi.
- **Norma CEI EN 60044-5** Trasformatori di tensione capacitivi.
- **Norma CEI EN 60076-1** Trasformatori di potenza.
- **Norma CEI EN 60099-4/A1** Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata.
- **Norma CEI EN 50110-2** Esercizio degli impianti elettrici.
- **Norma CEI EN 60898-1/A13** Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
- **Norma CEI EN 60896-11** Batterie di accumulatori stazionari al piombo–Batterie del tipo aperto.
- **Norma CEI EN 60947-7-2** Morsetti componibili per conduttori di protezione in rame.
- **Norma CEI EN 61000-6-2** Immunità per gli ambienti industriali.
- **Norma CEI EN 61000-6-4** Emissione per gli ambienti industriali.
- **Norma CEI EN 61009-1** Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari.
- **Norme UNI EN 54** Componenti di sistemi di rilevazione automatica di incendio.
- **Norma UNI EN ISO 2064** Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici. Definizioni e convenzioni relative alla misura dello spessore.
- **Norma UNI EN ISO 2178** Misurazione dello spessore del rivestimento.



	<b>INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</b>	<b>DATA:</b> <b>GENNAIO 2024</b> Pag. 8 di 23
---	--	---

- **Norme UNI 9795** Sistemi automatici di rilevazione e di segnalazione manuale d'incendio.
- **Codice di Rete di Terna**
- Unificazione standard ENEL e Terna.

Si applicano le definizioni indicate al par. 3 della Norma CEI 99-2. Per le apparecchiature ed i componenti di stazione, valgono le definizioni riportate nelle corrispondenti Norme di riferimento.

### **3 CARATTERISTICHE DELLE PRINCIPALI APPARECCHIATURE DELL'IMPIANTO.**

Tutto l'impianto e le apparecchiature installate saranno corrispondenti alle prescrizioni delle Norme CEI generali (11-1) e specifiche. Le caratteristiche principali sono le seguenti:

- tensione massima: 170 kV,
- tensione nominale di tenuta a frequenza industriale sul sezionamento: 325 kV,
- tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico sul sezionamento: 750 kV.

#### **3.1 Interruttori tripolari in SF6:**


- corrente nominale: 2000 A,
- potere di interruzione nominale in cto cto: 31,5 kA.

#### **3.2 Sezionatori tripolari verticali di sbarra, orizzontali con lame di messa a terra sulle partenze di linea:**

- corrente nominale: 2000 A (con lame di terra),
- corrente nominale di breve durata: 31,5 kA.

#### **3.3 Sezionatore tripolare di messa a terra sbarre:**

- corrente nominale di breve durata: 31.5 kA.

	<b>INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</b>	<b>DATA:</b> <b>GENNAIO 2024</b> Pag. 9 di 23
---	--	---

### 3.4 Trasformatori di corrente:

- rapporto di trasformazione nominale: 400-1600/5 A/A
- corrente massima permanente: 1,2 I primaria nominale,
- corrente nominale termica di cto cto: 31,5 kA.

I trasformatori di tensione saranno di tipo capacitivo, eccetto quelli dedicati alle misure contrattuali che potranno essere di tipo induttivo.

### 3.5 Sbarre:


- corrente nominale: 2000 A.

### 3.6 Trasformatore trifase in olio minerale (Rossi1)


- Tensione massima 170 kV
- Frequenza 50 Hz
- Rapporto di trasformazione 150/30 kV
- Livello d'isolamento nominale all'impulso atmosferico 750 kV
- Livello d'isolamento a frequenza industriale 325 kV
- Tensione di corto circuito 13,5 %
- Collegamento avvolgimento Primario Stella
- Collegamento avvolgimento Secondario Triangolo
- Potenza in servizio continuo (ONAN) 20 MVA
- Peso del trasformatore completo 40 t

### 3.7 Caratteristiche di massima dei componenti MT

- tensione di esercizio nominale Vn 30 kV
- tensione di isolamento nominale 36 kV
- tensione di prova a 50 Hz 1 min 70 kV
- tensione di tenuta ad impulso 170 kV

 <p>Clean Energy Basilicata</p>	<b>INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWp, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</b>	<b>DATA:</b> <b>GENNAIO</b> <b>2024</b>  Pag. 10 di 23
--	--	--

- frequenza nominale 50 Hz
- corrente nominale in servizio continuo In 1250 A
- corrente ammissibile di breve durata IK 20 kA
- corrente di cresta IP  $2,5 \cdot IK$
- temperatura di esercizio  $-5 \div +40$  °C

	<b>INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</b>	<b>DATA:</b> <b>GENNAIO 2024</b> Pag. 11 di 23
---	--	--


### 3.8 Interruttore a tensione nominale 150 kV

#### Sezionatori orizzontali a tensione nominale 150 kV con lame di messa a terra

GRANDEZZE NOMINALI		
Tipologia	Tipo 1	Tipo 2
Salinità di tenuta a 98 kV (Kg/m <sup>3</sup> ) valori minimi consigliati	da 14 a 56 (*)	
Poli (n°)	3	
Tensione massima (kV)	170	
Corrente nominale (A)	1250	2000
Frequenza nominale (Hz)	50	
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico verso massa (kV)	750	
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale verso massa (kV)	325	
Corrente nominale di corto circuito (kA)	20	31.5
Potere di stabilimento nominale in corto circuito (kA)	50	80
Durata nominale di corto circuito (s)	1	
Sequenza nominale di operazioni	O-0,3"-CO-1'-CO	
Potere di interruzione nominale in discordanza di fase (kA)	5	8
Potere di interruzione nominale su linee a vuoto (A)	63	
Potere di interruzione nominale su cavi a vuoto (A)	160	
Potere di interruzione nominale su batteria di condensatori (A)	600	
Potere di interruzione nominale di correnti magnetizzanti (A)	15	
Durata massima di interruzione (ms)	60	
Durata massima di stabilimento/interruzione (ms)	80	
Durata massima di chiusura (ms)	150	
Massima non contemporaneità tra i poli in chiusura (ms)	5,0	
Massima non contemporaneità tra i poli in apertura (ms)	3,3	

(\*)Valori superiori, per condizioni particolari, potranno essere adottati.

GRANDEZZE NOMINALI	
Poli (n°)	3
Tensione massima (kV)	145-170
Corrente nominale (A)	2000
Frequenza nominale (Hz)	50
<b>Corrente nominale di breve durata:</b>	
- valore efficace (kA)	20-31.5
- valore di cresta (kA)	50-80
<b>Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)</b>	1
<b>Tensione di prova ad impulso atmosferico:</b>	
- verso massa (kV)	650
- sul sezionamento (kV)	750
<b>Tensione di prova a frequenza di esercizio:</b>	
- verso massa (kV)	275
- sul sezionamento (kV)	315
<b>Sforzi meccanici nominali sui morsetti:</b>	
- orizzontale longitudinale (N)	800
- orizzontale trasversale (N)	270
<b>Tempo di apertura/chiusura (s)</b>	≤15
<b>Prescrizioni aggiuntive per il sezionatore di terra</b>	
- Classe di appartenenza	A o B, secondo CEI EN 61129
- Tensioni e correnti induttive nominali elettromagnetiche ed elettrostatiche (kV,A)	Secondo classe A o B, Tab.1 CEI EN 61129


 <p>Clean Energy Basilicata</p>	<p><b>INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</b></p>	<p>DATA: <b>GENNAIO 2024</b> Pag. 12 di 23</p>
--	---	--

### Sezionatori verticali a tensione nominale 150 kV

GRANDEZZE NOMINALI	
Poli (n°)	3
Tensione massima (kV)	145-170
Corrente nominale (A)	2000
Frequenza nominale (Hz)	50
<b>Corrente nominale di breve durata:</b>	
- valore efficace (kA)	20-31.5
- valore di cresta (kA)	50-80
<b>Corrente nominale commutazione di sbarra (A)</b>	1600
<b>Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)</b>	1
<b>Tensione di prova ad impulso atmosferico:</b>	
- verso massa (kV)	650
- sul sezionamento (kV)	750
<b>Tensione di prova a frequenza di esercizio:</b>	
- verso massa (kV)	275
- sul sezionamento (kV)	315
<b>Sforzi meccanici nominali sui morsetti:</b>	
- orizzontale longitudinale (N)	1250
- orizzontale trasversale (N)	400
<b>Tempo di apertura/chiusura (s)</b>	≤15

### Sezionatore di terra sbarre a tensione nominale di 150 kV

GRANDEZZE NOMINALI	
Poli (n°)	3
Tensione massima (kV)	145-170
Frequenza nominale (Hz)	50
<b>Corrente nominale di breve durata:</b>	
- valore efficace (kA)	20-31.5
- valore di cresta (kA)	50-80
<b>Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)</b>	1
<b>Tensione di prova ad impulso atmosferico:</b>	
- verso massa (kV)	650
<b>Tensione di prova a frequenza di esercizio:</b>	
- verso massa (kV)	275
<b>Sforzi meccanici nominali sui morsetti:</b>	
- orizzontale trasversale (N)	600
<b>Tempo di apertura/chiusura (s)</b>	≤15


 <p>Clean Energy Basilicata</p>	<p><b>INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</b></p>	<p>DATA: <b>GENNAIO 2024</b> Pag. 13 di 23</p>
--	---	--

### Trasformatore di corrente a tensione

GRANDEZZE NOMINALI	
Tensione massima di riferimento per l'isolamento (kV)	170
Rapporto di trasformazione	$\frac{150.000/\sqrt{3}}{100/\sqrt{3}}$
Frequenza nominale (Hz)	50
Capacità nominale (pF)	4000
Prestazioni nominali (VA/classe)	40/0,2-75/0,5-100/3P(**)
Fattore di tensione nominale con tempo di funzionamento di 30 s	1,5
Tensione di tenuta a f.i. per 1 minuto (kV)	325
Tensione di tenuta a impulso atmosferico (kV)	750
Salinità di tenuta alla tensione di 98 kV (kg/m <sup>3</sup> )	Da 14 a 56(*)
Scarti della capacità equivalente serie in AF dal valore nominale a frequenza di rete	-20% + 50%
Resistenza equivalente in AF ( $\Omega$ )	$\leq 40$
Capacità e conduttanza parassite del terminale di bassa tensione a frequenza compresa tra 40 e 500 kHz, compresa l'unità elettromagnetica di misura:	
- C <sub>pa</sub> (pF)	$\leq (300+0,05 C_n)$
- G <sub>pa</sub> ( $\mu S$ )	$\leq 50$
<b>Sforzi meccanici nominali sui morsetti:</b>	
- orizzontale, applicato a 600 mm sopra la flangia B (N)	2000
- verticale, applicato sopra alla flangia B (N)	5000

(\*)Valori superiori, per condizioni particolari, potranno essere adottati

(\*\*) I valori relativi alle prestazioni e al numero dei nuclei devono essere intesi come raccomandati altri valori potranno essere adottati in funzione delle esigenze dell'impianto.

	<b>INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</b>	<b>DATA:</b> <b>GENNAIO 2024</b> Pag. 14 di 23
---	--	--

## 4 Collegamento AT alla RTN

### 4.1 Premessa

La presente appendice fornisce la descrizione generale del progetto definitivo del nuovo cavidotto a 150 kV che collega la sezione a 150 kV della nuova SE di Garaguso con la stazione di utenza di Garaguso del Parco fotovoltaico.


### 4.2 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 1.5 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 3 m dall'asse linea per parte per il tratto in cavo interrato (ma corrispondente a quella impegnata nei tratti su sede stradale), come meglio indicato nella planimetria catastale allegata.

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.

	<b>INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</b>	<b>DATA:</b> <b>GENNAIO 2024</b> Pag. 15 di 23
---	--	--

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.

#### 4.3 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 breve tratto interrato della lunghezza di circa 60 m che dopo aver lasciato la stazione d'utenza, prosegue in direzione nord – ovest fino al raggiungimento dello stallo AT della stazione RTN.

#### 4.4 Provincia e comune interessato

Come detto il cavo interrato a 150 kV si estende per soli 60 m interamente nel comune di Garaguso, in provincia di Matera, interessando terreni ad uso agricolo.

## 5 PROGETTO DELL'ELETTRODOTTO

### 5.1 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 1600 mm<sup>2</sup>.

### 5.2 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.

### 5.3 Composizione del collegamento

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

*EGM PROJECT s.r.l.*

*Via Vincenzo Verrastro n. 15/A - 85100 Potenza*


[www.egmproject.it](http://www.egmproject.it); [martone@egmproject.it](mailto:martone@egmproject.it)

*Ing. Domenico Ivan Castaldo*

*Via Treviso n.12 – 10144 Torino*

*PEC: [info@pec.studioingcastaldo.it](mailto:info@pec.studioingcastaldo.it)*



	<b>INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWp, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</b>	<b>DATA:</b> <b>GENNAIO 2024</b> Pag. 16 di 23
---	--	--

- n. 3 conduttori di energia;
- n. 6 terminali cavo per esterno;
- n. 1 sistema di telecomunicazioni.

#### 5.4 Modalità di posa e di attraversamento

I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di 1.5 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”.

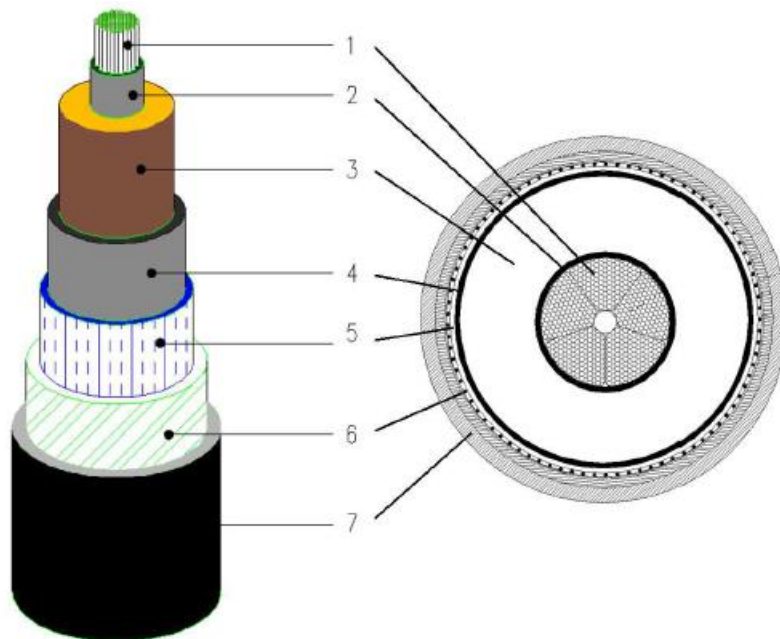
Saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da lastre di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm.

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.

#### 5.5 Caratteristiche elettriche/meccaniche del conduttore di energia

Ciascun cavo d'energia a 150 kV sarà costituito da un conduttore in alluminio compatto di sezione indicativa pari a circa 1600 mm<sup>2</sup> tamponato(1), schermo semiconduttivo sul conduttore (2), isolamento in polietilene reticolato (XLPE) (3), schermo semiconduttivo sull'isolamento (4), nastri in materiale igroespandente (5), guaina in alluminio longitudinalmente saldata(6), rivestimento in polietilene con grafitatura esterna (7).



1	Conduttore	Corda rotonda compatta (tamponata) a fili di alluminio
2	Schermo semiconduttivo	Mescola estrusa semiconduttiva
3	Isolamento	XLPE
4	Schermo semiconduttivo	Mescola estrusa semiconduttiva
5	Tamponamento longitudinale	Nastro semiconduttivo rigonfiante
6	Schermo metallico	Nastro longitudinale di Al ricoperto
7	Guaina esterna	Polietilene (grafitato)
Diametro esterno ca. (mm)		108
Sezione conduttore (mm <sup>2</sup> )		1600
Tensione massima (kV)		170
Portata nominale per posa in piano (A)		1000
Corrente termica di cortocircuito dello schermo (kA)		31.5 (per 0.5sec)

	<b>INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWp, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</b>	<b>DATA:</b> <b>GENNAIO 2024</b> Pag. 18 di 23
---	--	--

1	Conduttore	Corda rotonda compatta (tamponata) a fili di alluminio
2	Schermo semiconduttivo	Mescola estrusa semiconduttiva
3	Isolamento	XLPE
4	Schermo semiconduttivo	Mescola estrusa semiconduttiva
5	Tamponamento longitudinale	Nastro semiconduttivo rigonfiante
6	Schermo metallico	Nastro longitudinale di Al ricoperto
7	Guaina esterna	Polietilene (grafitato)
Diametro esterno ca. (mm)		108
Sezione conduttore (mm <sup>2</sup> )		1600
Tensione massima (kV)		170
Portata nominale per posa in piano (A)		1000
Corrente termica di cortocircuito dello schermo (kA)		31.5 (per 0.5sec)

*schema tipico del cavo*

Caratteristiche del cavo

- Caratteristiche di costruzione
  - Senza alogeno Y
  - Materiale del conduttore Aluminum
  - Materiale per l'isolamento XLPE
  - Guaina in piombo Yes
- Caratteristiche dimensionali
  - Sezione del conduttore 1600 mm<sup>2</sup>
  - Sezione schermo 780 mm<sup>2</sup>
  - Diametro esterno 104 mm
  - Peso approssimativo 19 kg/m
- Caratteristiche elettriche
  - Tensione operativa 150 kV
  - Portata di corrente interrato 1225 A
  - Capacità nominale 0,3 μF / km

EGM PROJECT s.r.l.


Via Vincenzo Verrastro n. 15/A - 85100 Potenza

[www.egmproject.it](http://www.egmproject.it); [martone@egmproject.it](mailto:martone@egmproject.it)

Ing. Domenico Ivan Castaldo

Via Treviso n.12 – 10144 Torino

PEC: [info@pec.studioingcastaldo.it](mailto:info@pec.studioingcastaldo.it)

	<b>INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</b>	<b>DATA:</b> <b>GENNAIO 2024</b> Pag. 19 di 23
---	--	--

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

#### DATI CONDIZIONI DI POSA E DI INSTALLAZIONE

Posa	Interrata in letto di sabbia a bassa resistività termica
Messa a terra degli schermi	“cross bonding” o “single point-bonding”
Profondità di posa del cavo	Minimo 1,60 m
Formazione	Una terna a Trifoglio
Tipologia di riempimento	Con sabbia a bassa resistività termica o letto di cemento magro h 0,50 m
Profondità del riempimento	Minimo 1,10 m
Copertura con piastre di protezione in C.A. (solo per riempimento con sabbia)	spessore minimo 5 cm
Tipologia di riempimento fino a piano terra	Terra di riporto adeguatamente selezionata
Posa di Nastro Monitore in PVC – profondità	1,00 m circa

## 5.6 Giunti di transizione xlpe/xlpe

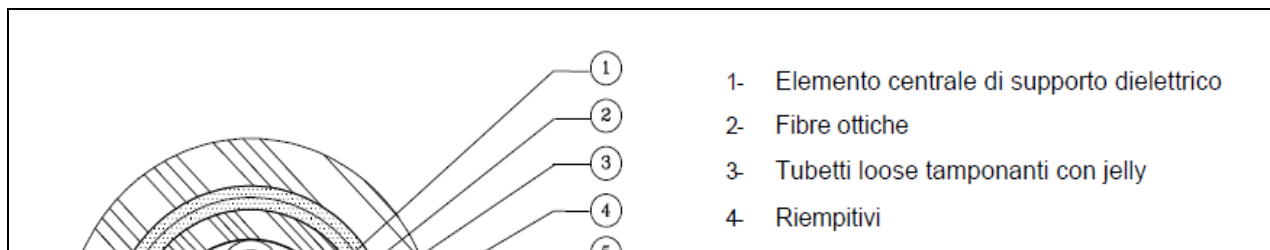
Data la brevità del collegamento, non si prevede l'esecuzione di giunti unipolari.

## 5.7 Sistema di telecomunicazioni

Il sistema di telecomunicazioni sarà realizzato per la trasmissione dati dalla stazione di Torremaggiore alla stazione di utenza.

Sarà costituito da un cavo con 12 o 24 fibre ottiche.

Nella figura seguente è riportato lo schema del cavo f.o. che potrà essere utilizzato per il sistema di telecomunicazioni.



### • Dettagli di costruzione

N. di Fibre	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>48</b>
N. di tubi	2	4	6
N. di riempitivi	4	2	0
Diametro nominale del cavo (mm)	13		
Peso nominale del cavo (kg/km)	135		


### • Tubi / Fibre schema colori

N. Fibre	Elementi					
	1	2	3	4	5	6
012	R6FT	V6FT	BF	BF	BF	BF
024	R6FT	V6FT	N6FT	N6FT	BF	BF
048	R8FT	V8FT	N8FT	N8FT	N8FT	N8FT

Colori dei tubi: R\_FT = Tubo Rosso , R\_FT = Tubo Verde, N\_FT = Tubo Neutro/bianco , BF =Rienpitivo nero.  
Colori delle Fibre No's 1-12 :rosso, verde,giallo,marrone,blu, viola,rosa, arancione, grigio,nero, turchese,bianco.

## 5.8 Disegni allegati

I disegni allegati riportano la sezione tipica di scavo e di posa e lo schema di connessione delle guaine metalliche.

	<b>INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</b>	<b>DATA:</b> <b>GENNAIO 2024</b> Pag. 21 di 23
---	--	--

## 5.9 Rumore

L'elettrodotto in cavo non costituisce fonte di rumore.

## 6 REALIZZAZIONE DELL'OPERA

### 6.1 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:

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


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

### 6.2 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.

### 6.3 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.

	<b>INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</b>	<b>DATA:</b> <b>GENNAIO 2024</b> Pag. 22 di 23
---	--	--

#### 6.4 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.


#### 6.5 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 ri-profilatura dell'area interessata dai lavori e nella ri-configurazione 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.

	<p align="center"><b>INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</b></p>	<p align="right">DATA: <b>GENNAIO 2024</b> Pag. 23 di 23</p>
---	--	--

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.

## 6.6 Scavo della trincea in corrispondenza dei tratti lungo percorso stradale

Non sono previsti tratti che si sviluppano su percorso stradale.

## 6.7 Sezione di posa

