

PROVINCIA DI MATERA COMUNE DI FERRANDINA

LOCALITA':

LOCALITA' QUADRONE

PROGETTO:

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE 19,99 MW DENOMINATO "DALSOLAR1"

TITOLO DOCUMENTO:

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA SSE UTENTE 30/150KV

SOGGETTO RICHIEDENTE

DALSOLAR S.R.L.

L'ESECUTORE:

SEDE LEGALE E UFFICI

Via Santa Sofia n.22

20122 - MILANO (MI)

CF e P.IVA n. 11013410961. N. REA MI-2573257

GRUPPO DI PROGETTAZIONE



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

Ing. Carmen Martone

Geol. Raffaele Nardone



Ing. Domenico Castaldo

Iscr. n°8630 Y Ordine Ingegneri di Torino

C.F. CSTDNC 73M18 H855W


Viale Europa 42, 10070 - Balangero

tel 0123/346088 fax 0123/347458

info@studioingcastaldo.it cell 338/4727747



Codice lavoro	Livello progett.	Cat. Op.	Tipologia	Numero	Rev.	Pag.	di	Nome file	Scala	Progressivo
C261	PD	I.FV_IF	T	01	/00	1	1	SSE_01	1:2000	71
Rev.	Data	Descrizione						Redazione	Controllo	Approvazione
00	Gennaio 2022	Emissione						ing. Domenico Castaldo EGM Project	ing. Domenico Castaldo EGM Project	ing. Domenico Castaldo EGM Project

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 1 di 51</p>
---	---	--

1	PREMESSA	4
2	OGGETTO E SCOPO	6
2.1	Normativa di riferimento	6
3	DESCRIZIONE DELLE OPERE	10
3.1	Generalità.....	10
3.2	Condizioni ambientali di riferimento	10
3.3	Consistenza della sezione in alta tensione a 150 kV	11
3.4	Consistenza della sezione in media tensione a 30 kV	11
3.5	Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo	11
3.6	Sistema di protezione di sottostazione	12
3.7	Servizi ausiliari in c.a. e c.c.	14
3.8	UPS & Gruppo Elettrogeno	14
3.9	Criteri generali per il dimensionamento del sistema di alimentazione in c.c.	16
3.10	Servizi ausiliari in c.c.....	17
3.11	Generatore diesel di emergenza	17
3.12	Trasformatore	18
3.13	Sistema di accumulo	19
3.14	Impianti all'esterno.....	21
3.15	Vasca raccolta Oli	25
3.16	Collegamento alla stazione RTN	27
3.17	Correnti termiche nominali.....	27
3.18	Dimensionamento della rete di terra	27
3.19	CAMPI ELETTRROMAGNETICI INTERNI	30
3.20	Limiti permessi.....	30

3.21	Rumore	32
3.22	Opere civili	33
3.23	Fabbricati	33
3.24	Strade e piazzole	33
3.25	Fondazioni e cunicoli cavi.....	33
3.26	Ingressi e recinzioni	33
3.27	Smaltimento acque meteoriche e fognarie	34
3.28	Illuminazione.....	34
3.29	Movimenti di terra	34
4	<i>CARATTERISTICHE DELLE PRINCIPALI APPARECCHIATURE DELL’IMPIANTO.</i>	
	34	
4.1	Interruttori tripolari in SF6:	34
4.2	Sezionatori tripolari verticali di sbarra, orizzontali con lame di messa a terra sulle partenze di linea:	35
4.3	Sezionatore tripolare di messa a terra sbarre:	35
4.4	Trasformatori di corrente:	35
4.5	Sbarre:	35
4.6	Trasformatore trifase in olio minerale (Rossi1)	35
4.7	Caratteristiche di massima dei componenti MT	36
4.8	Interruttore a tensione nominale 150 kV	37
	Sezionatori verticali a tensione nominale 150 kV	38
	Sezionatore di terra sbarre a tensione nominale di 150 kV	38
	Trasformatore di corrente a tensione.....	39
5	<i>Collegamento AT alla RTN.....</i>	40




**PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO
FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN
LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)**

RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA

**DATA:
DICEMBRE
2021
Pag. 3 di 51**

5.1	Premessa.....	40
5.2	Aree impegnate e fasce di rispetto	40
5.3	Descrizione del tracciato.....	41
5.4	Provincia e comune interessato	41
6	<i>PROGETTO DELL'ELETTRODOTTO.....</i>	<i>41</i>
6.1	Premessa.....	41
6.2	Normativa di riferimento	41
6.3	Composizione del collegamento	41
6.4	Modalità di posa e di attraversamento	42
6.5	Caratteristiche elettriche/meccaniche del conduttore di energia.....	43
6.6	Giunti di transizione xlpe/xlpe	47
6.7	Sistema di telecomunicazioni.....	47
6.8	Disegni allegati	47
6.9	Rumore	48
7	<i>REALIZZAZIONE DELL'OPERA</i>	<i>48</i>
7.1	Fasi di costruzione	48
7.2	Realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere per la posa del cavo	48
7.3	Apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea	48
7.4	Posa del cavo	48
7.5	Ricopertura e ripristini.....	49
7.6	Scavo della trincea in corrispondenza dei tratti lungo percorso stradale	51
7.7	Sezione di posa	51

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLAR1” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="center">DATA:</p> <p align="center">DICEMBRE 2021</p> <p align="center">Pag. 4 di 51</p>
---	--	---

1 PREMESSA

Il progetto prevede la costruzione e l’esercizio di un impianto fotovoltaico a terra di taglia pari a 19,99 MWp, suddiviso in lotti di impianti di produzione.

Tale impianto sorgerà in un’area che si estende su una superficie agricola posta nella porzione sud occidentale del territorio comunale di Ferrandina (MT), in località QUADRONE, non distante dal confine con il comune di S. Mauro Forte e distante circa 16 km dall’abitato di quest’ultimo (in direzione nord-ovest) e circa 16 km dall’abitato di Ferrandina (in direzione nord-est).

Il parco fotovoltaico, mediante un cavidotto interrato della lunghezza di circa 17 km uscente dalla cabina di impianto alla tensione di 30kV, sarà collegato in antenna su unico stallo della sezione a 150kV della stazione d’utenza; da questa, mediante un cavidotto a 150 kV, sarà connesso alla stazione elettrica della RTN a 380 kV a sua volta collegata in entra-esce sulla linea a 380 kV “Matera- Laino” in Loc. “Canalecchia” del comune di Garaguso (MT).

Il Gestore di Rete competente territorialmente è TERNA S.p.A.

In particolare, nel presente documento vengono descritte le attività ed i processi che saranno posti in essere sul sito, le caratteristiche prestazionali dell’impianto nel suo complesso e nelle sue componenti elementari, la sua producibilità annua e le modalità impiantistiche con cui si intende effettuare il collegamento con la RTN.

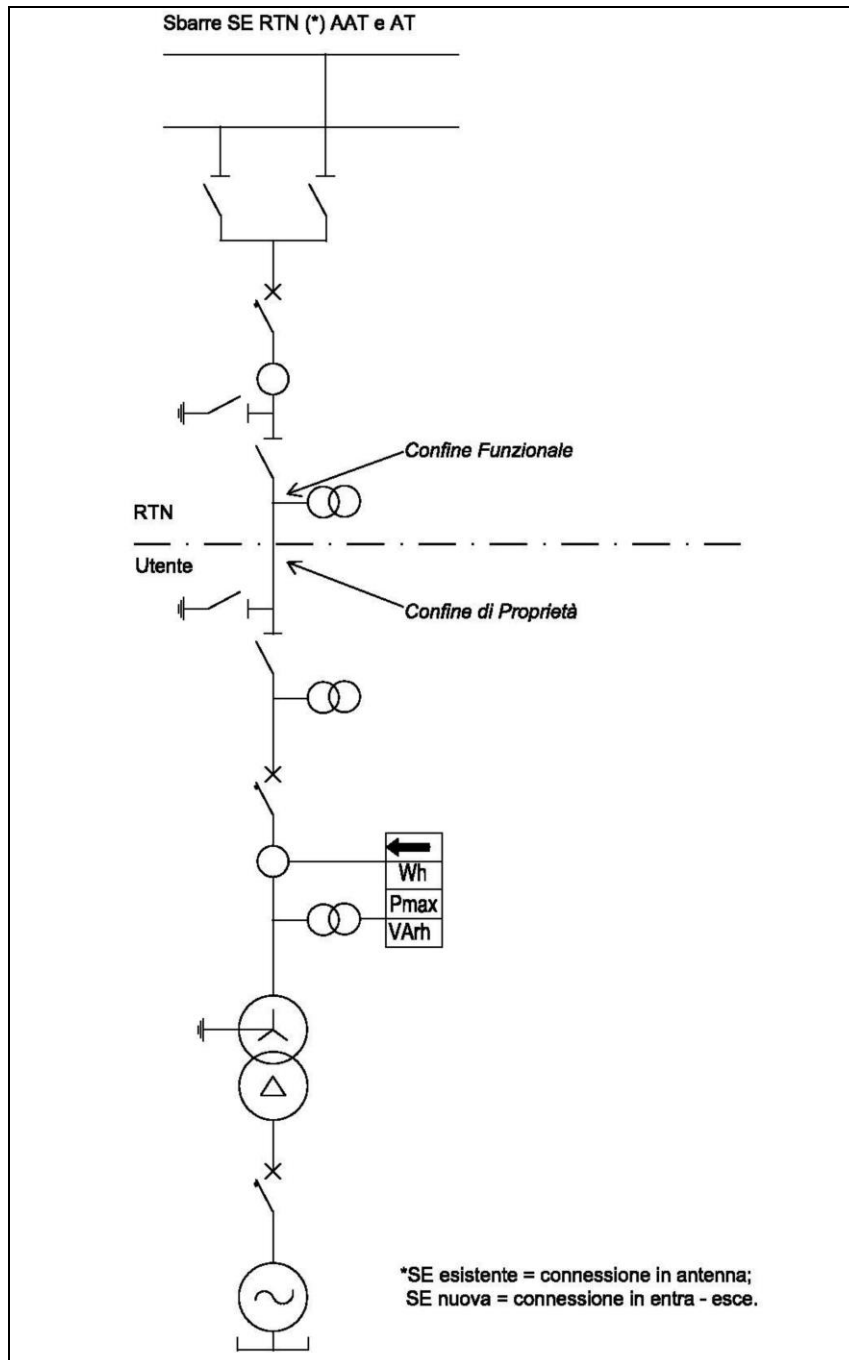
Il presente documento fornisce la descrizione generale del progetto esecutivo della stazione d’utenza dell’impianto fotovoltaico Dalsolar così come concordato con Terna S.p.A.

Infatti il collegamento alla RTN necessita della realizzazione di una stazione MT/AT di utenza che serve ad elevare la tensione di impianto al livello di 150 kV, per il successivo collegamento alla nuova stazione di rete 380/150 kV di Garaguso. La stazione di utenza sarà ubicata nel Comune di Garaguso (MT), immediatamente a sud - est dell’area occupata dalla stazione di rete di Garaguso ed occupa un’area di circa 10.000 m².


L’accesso alla stazione d’utenza è previsto per mezzo di un ingresso situato sul lato est della stazione stessa, collegato mediante un tratto di nuova viabilità, alla viabilità esistente.

La stazione sarà costituita da una sezione in MT a 30 kV e da una sezione a 150 kV con isolamento in aria, così come descritto negli elaborati progettuali allegati alla presente relazione.

Lo schema di connessione è il seguente:



Schema di connessione utente attivo secondo specifica Terna

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="center">DATA:</p> <p align="center">DICEMBRE 2021</p> <p align="center">Pag. 6 di 51</p>
---	--	---

2 OGGETTO E SCOPO

Oggetto del presente documento è la stazione elettrica di utenza per la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale dell’Impianto Fotovoltaico Rossi1, che verrà realizzata in un’area appositamente dedicata, adiacente all’area della prevista realizzazione della stazione di rete 380/150 kV di Garaguso (MT).

Scopo del documento è quello di descrivere le caratteristiche tecniche dell’opera, nonché le relative modalità realizzative ai fini del rilascio delle autorizzazioni previste dalla vigente normativa.


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.

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="center">DATA:</p> <p align="center">DICEMBRE 2021</p> <p align="center">Pag. 7 di 51</p>
---	---	---

- **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.
- **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.

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="center">DATA:</p> <p align="center">DICEMBRE 2021</p> <p align="center">Pag. 8 di 51</p>
---	--	---

- **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.
- **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 aggiuntive 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 aggiuntive per trasformatori di tensione induttivi.
- **Norma CEI EN 60044-5** Trasformatori di tensione capacitivi.
- **Norma CEI EN 60076-1** Trasformatori di potenza.

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="center">DATA:</p> <p align="center">DICEMBRE 2021</p> <p align="center">Pag. 9 di 51</p>
---	--	---

- **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.
- **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 DESCRIZIONE DELLE OPERE

3.1 Generalità

La stazione elettrica di utenza sarà realizzata allo scopo di collegare alla stazione di rete di Garaguso (MT) l'impianto fotovoltaico Dalsolar.

La stazione è prevista nella porzione sud – est del territorio del Comune di Garaguso in Provincia di Matera, nella Regione Basilicata.

L'area individuata per la realizzazione dell'opera è situata a qualche centinaio di metri ad ovest del Torrente Salandrella, in un'area attualmente destinata a seminativo, prossima alla viabilità locale.


Il sito che ospiterà la nuova stazione elettrica d'utenza si trova in un'area adiacente a quella occupata dalla stazione di rete di Garaguso ed è situata a sud - est della stessa.

L'accesso alla stazione avverrà tramite una nuova strada di accesso che si staccherà direttamente dalla viabilità locale che costeggia il sito a nord ed est.

3.2 Condizioni ambientali di riferimento

Nel corso della progettazione si è fatto riferimento ai seguenti parametri ambientali:

- Valore minimo temperatura ambiente all'interno: -5°C
- Valore minimo temperatura ambiente all'esterno: -25°C
- Temperatura ambiente di riferimento per la portata delle condutture: 30°C Grado di inquinamento: III
- Irraggiamento: 1000 W/m^2
- Altitudine e pressione dell'aria: poiché l'altitudine è inferiore ai 1000 m s.l.m. non si considerano variazioni della pressione dell'aria
- Umidità all'interno: 95%
- Umidità all'esterno: fino al 100% per periodi limitati Classificazione sismica (OPCM 3274 del 2003): zona 2 Accelerazione orizzontale massima: .25g.

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 11 di 51</p>
---	---	--

3.3 Consistenza della sezione in alta tensione a 150 kV

La sezione in alta tensione a 150 kV è composta da due stalli di trasformazione e uno stallo di partenza linea in cavo, con apparati di misura e protezione (TV e TA). Ciascuno stallo trasformatore è comprensivo di interruttore, scaricatore di sovratensione, sezionatori e trasformatori di misura (TA e TV) per le protezioni, secondo quanto previsto dagli standard e dalle prescrizioni Terna.

La connessione tra la sottostazione di trasformazione utente e la sottostazione TERNA avverrà mediante linea in cavo in a 150 kV. Le caratteristiche della linea ed il percorso sono riportate negli elaborati di progetto. Per compensare la reattanza capacitiva del cavo 150 kV è stato previsto l’inserimento di una reattanza induttiva su ferro, le cui caratteristiche costruttive saranno definite negli elaborati di calcolo allegati, da collegare rigidamente sui terminali del cavo 150 kV.

Di seguito si riporta un’ipotesi del layout dell’impianto di consegna, con l’opzione di condivisione dell’area tra diversi produttori, che possano installare dei montanti di trasformazione MT/AT.

3.4 Consistenza della sezione in media tensione a 30 kV


La sezione in media tensione è composta dal quadro MT a 30 kV, che prevede:

- Montanti arrivo linea da impianto fotovoltaico Rossi1
- n°1 Montanti partenza trasformatore
- n°1 Montante alimentazione trasformatore ausiliari

3.5 Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo

La stazione sarà controllata da: un sistema centralizzato di controllo in sala quadri e un sistema di telecontrollo da una o più postazioni remote. Vedere computo

I sistemi di controllo, di protezione e di misura centralizzati sono installati nell’edificio di stazione ed interconnessi tra loro e con le apparecchiature installate tramite cavi a fibre ottiche e hanno la funzione di connettere l’impianto con i sistemi remoti di telecontrollo, di

	PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT) RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA	DATA: DICEMBRE 2021 Pag. 12 di 51
---	---	--

provvedere al controllo e all’automazione a livello di impianto di tutta la stazione, alla restituzione dell’oscillografia e alla registrazione cronologica degli eventi.

Dalla sala quadri centralizzata è possibile il controllo della stazione qualora venga a mancare il sistema di teletrasmissione o quando questo è messo fuori servizio per manutenzione. In sala quadri la situazione dell’impianto (posizione degli organi di manovra), le misure e le segnalazioni sono rese disponibili su un display video dal quale è possibile effettuare le manovre di esercizio.

3.6 Sistema di protezione di sottostazione

Il sistema di controllo e protezione della sottostazione, installato all’interno della cabina elettrica di sottostazione, è necessario per il buon funzionamento degli organi di alta tensione e per la gestione dei dati di interfaccia con il Gestore della Rete e dovrà essere totalmente conforme alle specifiche riportate nell’allegato A68 di Terna.


Inoltre, se sarà necessario, in questo pannello dovrà essere implementato il sistema di logiche di gestione automatica dell’impianto (interblocchi elettronici, ecc.).

Pertanto, il sistema di controllo dovrà essere in grado di ricevere dati da Terna, secondo quanto prescritto dalle Regole di Connessione di Terna stessa e attualizzarli verso le apparecchiature AT, nei tempi e nei modi che saranno stabiliti in fase di realizzazione dell’opera in funzione delle specifiche caratteristiche dei componenti.

Questi segnali, ai sensi delle suddette regole di connessione, serviranno in special modo per gestire le manovre degli interruttori (ed eventualmente degli organi di sezionamento) a 150 kV, al fine di modificare l’assetto della rete verso la condizione più opportuna per garantire la migliore continuità e la qualità del servizio.

Sarà inoltre necessario un sistema di misura, in grado di monitorare costantemente le principali grandezze elettriche nelle varie parti d’impianto, riassumendole in questo pannello per renderle disponibili al sistema di gestione dell’impianto e al Gestore della Rete, con particolare attenzione per:

- Tensione
- Corrente
- Potenza Attiva trasferita su ogni stallo

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 13 di 51</p>
---	---	--

– Potenza Reattiva trasferita su ogni stallo

Inoltre, sulla base degli accordi che saranno presi con le Autorità competenti, potrebbe essere richiesto un pannello di misura di tipo Fiscale, per il computo dell'energia elettrica direttamente assorbita dalla sottostazione.


Oltre al controllo a distanza e alla gestione automatica locale, dovrà essere previsto un pannello per l'alloggiamento delle protezioni elettriche di rete, che agiranno sugli interruttori a 150 kV della nuova sottostazione ed eventualmente su quelli immediatamente adiacenti (anche all'altro capo delle linee a 150 kV).

Pertanto dovranno essere previsti i seguenti relè di protezione per ciascun interruttore di linea:

- relè di massima corrente istantanea/ritardata (codice ANSI 50/51)
- relè di protezione per discordanza poli
- relè di mancata apertura interruttore (codice ANSI 50BF), che agirà sulle bobine di apertura degli interruttori adiacenti, se necessario anche a livelli di tensione diversi)
- relè di protezione distanziometrica (codice ANSI 21L)
- relè di autorichiusura (codice ANSI 79)
- relè di massima tensione (codice ANSI 59)
- relè di minima tensione (codice ANSI 27)
- relè di blocco per l'intervento delle protezioni (codice ANSI 86)
- relè di allarme, che raccoglie gli interventi delle protezioni elettriche originanti un allarme (codice ANSI 74)
- relè di scatto verso terzi (codice ANSI 94)

In più, per l'eventuale trasformatore AT/MT dovranno essere previsti gli spazi per alloggiare:

- relè di protezione differenziale totale del trasformatore (Codice ANSI 87T)
- relè di protezione direzionale di terra (Codice ANSI 64T) per il neutro

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 14 di 51</p>
---	--	--

- relè di blocco trasformatore (Codice ANSI 86T), che raccoglie gli interventi delle protezioni elettriche originanti uno scatto
- relè di allarme trasformatore (Codice ANSI 74T), che raccoglie gli interventi delle protezioni elettriche originanti un allarme

Sia il sistema di controllo che quello di misura che quello di protezione dovranno essere alimentati da sorgente ininterrompibile, in modo da permettere la messa in sicurezza dell'impianto in caso di fuori servizio dell'alimentazione principale.

Tali apparati dovranno essere in grado di mettere a disposizione i segnali registrati per la teletrasmissione in tempo reale.

3.7 Servizi ausiliari in c.a. e c.c.

Il sistema dei servizi ausiliari in c.a. è costituito da:


- quadro MT (costituito da due semiquadri)
- trasformatori MT/BT
- quadro BT centralizzato di distribuzione (costituito da due semiquadri)

I servizi ausiliari in c.c. a 110 V sono alimentati da due raddrizzatori carica-batteria in tampone con una batteria prevista per un'autonomia di 4 ore. Ciascuno dei due raddrizzatori è in grado di alimentare i carichi di tutto l'impianto e contemporaneamente di fornire la corrente di carica della batteria; in caso di anomalia su un raddrizzatore i carichi vengono commutati automaticamente sull'altro.

Il sistema dei servizi ausiliari in c.c. è costituito da: batteria, raddrizzatori, quadro di distribuzione centralizzato e quadri di distribuzione nei chioschi (comuni per c.a. e c.c.).

3.8 UPS & Gruppo Elettrogeno

Al fine di garantire la continuità dell'alimentazione dei servizi ausiliari anche in condizioni di funzionamento anomalo della stazione (black out), il sistema dovrà sempre assicurare almeno il funzionamento dei dispositivi di protezione, degli automatismi e la manovra degli organi di sezionamento e di interruzione.

	PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT) RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA	DATA: DICEMBRE 2021 Pag. 15 di 51
---	--	--

L'alimentazione in corrente continua dovrà essere realizzata mediante gruppi raddrizzatoricarica batteria.

In caso di mancanza della sorgente alternata, la capacità della batteria dovrà essere tale da assicurare il corretto funzionamento dei circuiti alimentati almeno per il tempo necessario affinché il personale possa intervenire.

Si riporta di seguito un elenco generale delle principali utenze privilegiate di una stazione elettrica; queste dovranno essere alimentate, in caso di black-out totale tramite il gruppo elettrogeno (commutato automaticamente, con disinserzione delle utenze non essenziali per il funzionamento dell'impianto).

In corrente alternata dovranno essere alimentati i seguenti carichi:

- raddrizzatori;
- illuminazione e f.m. privilegiata (sia in campo che nell'edificio);
- motori di manovra dei sezionatori (se alimentati in c.a.);
- motori per il comando degli interruttori;
- motori degli aerotermini dei trasformatori, se necessario e se presenti;
- raddrizzatori delle teletrasmissioni.


In corrente continua dovranno essere alimentati i seguenti carichi:

- protezioni elettriche;
- comando e controllo delle apparecchiature e macchinario principale;
- motori di manovra dei sezionatori (se alimentati in c.c.);
- pannelli vari.

L'alimentazione dei servizi ausiliari in c.c. è, di norma, 110 V con il campo di variazione compreso tra +10%, -15%.

Lo schema di alimentazione dei S.A. in c.c. sarà composto da:

- n. 2 complessi raddrizzatore/batteria in tampone, dimensionati in modo tale da poter svolgere ognuno funzione di riserva in caso di avaria di un complesso (previo commutazione automatica). Ogni raddrizzatore dovrà

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="right">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 16 di 51</p>
---	--	--

avere la capacità di erogare complessivamente la corrente permanente richiesta dall'impianto e la corrente della batteria in fase di ricarica (sia di conservazione che rapida); la batteria dovrà assicurare la manovrabilità dell'impianto, in assenza d'alimentazione in c.a., per un'autonomia di 4 ore e dovrà essere in grado di erogare eventuali picchi di corrente richiesti dal carico c.c. durante il normale funzionamento dei raddrizzatori;

- n. 1 quadro BT (suddiviso in due semiquadri) di distribuzione opportunamente dimensionato ed equipaggiato di dispositivo di scambio automatico delle fonti di alimentazione.


Si precisa che le protezioni elettriche “principali” e le protezioni elettriche “di riserva” devono essere alimentate da circuiti di alimentazione distinti; deve essere prevista per tutte le utenze in c.c. l'alimentazione di tipo radiale con la possibilità (a livello di singolo chiosco) di “soccorso alimentazioni”.

3.9 Criteri generali per il dimensionamento del sistema di alimentazione in c.c.

Ai fini del dimensionamento del sistema c.c. si dovrà ipotizzare il verificarsi contemporaneo delle seguenti condizioni:

- a) guasto su una batteria, resta quindi una sola batteria in servizio che alimenta l'intero impianto;
- b) mancanza dell'alimentazione in c.a. per 4 ore;
- c) apertura contemporanea di tutti gli interruttori di una semisbarra, considerando l'intervento della Mancata Apertura Interruttore (MAI) su tutta la sezione.

Durante la fase di scarica, le batterie dovranno essere in grado di fornire la corrente permanente richiesta dal sistema in c.c. per la durata di 8 ore, nonché di fornire, per la durata convenzionale di trenta secondi e dopo le assunte quattro ore, la corrente transitoria richiesta dal sistema in c.c., relativa alla peggiore delle ipotesi di cui sopra. Durante il funzionamento delle batterie è opportuno che la tensione misurata ai morsetti non scenda mai al di sotto di 99 V.

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="right">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 17 di 51</p>
---	--	--

3.10 Servizi ausiliari in c.c.

L'alimentazione dei servizi in corrente continua sarà assicurata da un idoneo sistema raddrizzatore/batterie a 110 Vcc. Le caratteristiche di raddrizzatore e batterie saranno:

Raddrizzatore :

- Ingresso (c.a.): 3 x 400 / 230 Vca
- Uscita (c.c.): 125 Vcc +10%, -15%
- Corrente nominale : 40 A
- Batteria: Capacità: 120 Ah
- Autonomia minima (guasto c.a.): 8 h

Tali dimensionamenti sono indicativi ed andranno verificati in funzione delle reali caratteristiche dei dispositivi che saranno forniti dall'impresa esecutrice dei lavori.


Le apparecchiature alimentate alla tensione di 110 Vcc funzionano ininterrottamente. Il processo di carica delle batterie sarà gestito automaticamente, senza la necessità di alcun tipo di vigilanza o controllo, quindi più sicuro per il mantenimento di un servizio permanente. Le apparecchiature saranno idonee a funzionare con temperature interne all'edificio comprese tra 10°C e 40°C.

In condizioni di normale funzionamento (corrente alternata presente), il raddrizzatore fornisce sia la corrente di funzionamento degli ausiliari in corrente continua, sia la corrente di mantenimento o di carica necessaria per la batteria. In assenza di corrente alternata di alimentazione, la batteria deve essere in grado di alimentare i circuiti ausiliari in corrente continua per il tempo prefissato

3.11 Generatore diesel di emergenza

Dovrà essere prevista la fornitura e l'installazione di un Gruppo Elettrogeno di emergenza, in bassa tensione, ovvero a 400 V 50 Hz, trifase con neutro disponibile, necessario per l'alimentazione dei carichi in caso di black-out delle linee di alimentazione a 25 kV.

L'autonomia minima di questo generatore non dovrà essere inferiore a 10 ore, considerando le condizioni più gravose di funzionamento per tutta la durata del servizio. Tale generatore dovrà alimentare direttamente il quadro elettrico LV-00, mediante sistema di intervento automatico

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 18 di 51</p>
---	--	---

per minima tensione di sbarra dello stesso quadro, in modo da sopperire anche agli interventi intempestivi delle protezioni sugli arrivi linea a 15 kV.

Sarà dotato di un sistema di parallelo breve per permettere il ripristino dell'alimentazione da linea normale senza buchi di tensione.


Sarà alloggiato all'esterno dell'edificio SA/SQ, in un container o edificio in muratura, dotato di tutte le apparecchiature di illuminazione e sicurezza previste per l'edificio principale. Il dimensionamento del generatore verrà verificato in sede di esecuzione dei lavori, sulla base dei carichi realmente necessari per la continuità del servizio della sottostazione, considerando un margine del 20% sulla potenza installata che dovrà essere alimentata.

3.12 Trasformatore

Il trasformatore trifase in olio per trasmissione in alta tensione, con tensione primaria 150 KV e secondaria 30 kV, è costruito secondo le norme CEI 14-4, con nuclei magnetici a lamierini al Fe e Si a cristalli orientati a bassa cifra di perdita ed elevata permeabilità. I nuclei sono realizzati a sezione gradinata con giunti a 45° e montati a strati sfalsati (esecuzione step lap) per assicurare una riduzione delle perdite a vuoto ed un migliore controllo del livello di rumore.

Gli avvolgimenti vengono tutti realizzati con conduttori in rame elettrolitico E Cu 99.9%, ricotto o ad incrudimento controllato, con isolamento in carta di pura cellulosa. Allo scopo di mantenere costante la tensione dell'avvolgimento secondario al variare della tensione primaria il trasformatore è corredato di un commutatore di prese sull'avvolgimento collegato alla rete elettrica soggetto a variazioni di tensione. Lo smaltimento dell'energia termica prodotta nel trasformatore per effetto delle perdite nel circuito magnetico e negli avvolgimenti elettrici sarà del tipo ONAN/ONAF (circolazione naturale dell'olio e dell'aria/ circolazione naturale dell'olio e forzata dell'aria).

Le casse d'olio sono in acciaio elettrosaldato con conservatore e radiatori. Isolatori passanti in porcellana. Riempimento con olio minerale esente da PCB o, a richiesta, con fluido isolante siliconico ininfiammabile. Il trasformatore è dotato di valvola di svuotamento dell'olio a fondo cassa, valvola di scarico delle sovrappressioni sul conservatore d'olio, livello olio, pozzetto termometrico, morsetti per la messa a terra della cassa, golfari di sollevamento, rulli di scorrimento orientabili.

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="right">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 19 di 51</p>
---	--	--

Il peso complessivo del trasformatore è stimabile attorno alle 40 t.

3.13 Sistema di accumulo

All'interno della sottostazione sarà presente un area dedicata ad ospitare un sistema statico di accumulo di energia diviso in 2 sezioni ognuna avente capacità 500 kVA

Per i componenti del sistema di accumulo di energia della batteria e le principali apparecchiature di collegamento, protezione e controllo verrà utilizzato il sistema ABB Energy Storage Module (ESM) che rappresenta una soluzione assemblata e testata in fabbrica; collegata alla rete a 400 V a.c. per immagazzinare l'energia elettrica e utilizzarla in seguito.


Il sistema ESM è una soluzione prefabbricata e mobile che include inverter, batterie, sistema di gestione della batteria, dispositivi di protezione, alimentazione interna e cavi di controllo. L'ESM contiene anche il sistema di riscaldamento, ventilazione e aria condizionata (HVAC) e il sistema antincendio progettato per garantire un funzionamento sicuro e un ambiente ottimale per i componenti installati per massimizzare la durata del sistema.

I componenti principali del sistema sono:

- Contenitore esterno in acciaio isolato;
- Apparecchiature di sicurezza e protezione per apparecchiature elettriche - HVAC e sistema antincendio;
- Sistema di controllo;
- Quadro di distribuzione a bassa tensione;
- Inverter di accumulo di energia bidirezionale;
- Sistema di batterie agli ioni di litio con protezione e controllo;

Il sistema previsto ha le seguenti caratteristiche elettriche:


Technical data	Rating
Energy storage inverter power	500 kW
Battery capacity (nameplate)	500 kWh
Connection method	3-phase
AC voltage	400 Vac
Network frequency	50 Hz – +/- 5%

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 20 di 51</p>
---	--	---

Efficiency	>96% (converter) >86% (AC/AC @ 1C)
Reactive power compensation: target cos Φ	From 0.6 (inductive) to 0.6 (capacitive)
Harmonic mitigation	Up to 50th harmonic
Load balancing characteristics	Balance the currents between phases
Energy storage medium	Lithium ion battery modules
Energy Storage DC voltage range	633-820 Vdc
Solution external dimensions (LxWxH), approximate	6060 x 2440 x 2900 mm *Dimensions without solar array frame
Temperature rating	-20 °C to +40 °C
Noise level	Depends on HVAC model chosen
ESM enclosure protection degree	IP 54
Communication protocols	Modbus TCP/ IP, IEC 61850, CAN, DNP 3.0 (optional)
Compliance and certificates	
Energy storage inverter	UL-508, IEC 60439 -1, IEC 61000 -6-2, IEC 61000 -6-4
Batteries	UN 38.3, UL1642, IEC62619, EN62477-1, EN62619 IEC 61000 6-2, 6-4

Per il sistema ESM verranno utilizzati i convertitori ABB ESI Energy Storage. Gli inverter avranno una potenza di uscita di targa dati di 500 kW. Il convertitore elettronico di potenza di tipo bidirezionale è uno dei componenti principali del sistema ESM. Gli inverter ESI sono dotati di molte funzioni avanzate come varie strutture di comunicazione e capacità di qualità energetica uniche per il massimo vantaggio per il cliente. Funziona come un raddrizzatore durante la carica delle batterie e come un inverter durante la fornitura di energia dalle batterie alla rete. L'inverter è un dispositivo multifunzione, in grado di agire non solo come fonte di energia attiva, ma anche di supporto alla rete generando la quantità richiesta di potenza reattiva e filtraggio le armoniche di corrente di ordine superiore non necessarie.

Gli inverter ABB ESI supportano il livellamento del carico del sistema di alimentazione (rete differita e investimenti di generazione), la stabilizzazione della rete (maggiore utilizzo di energie rinnovabili), la conformità della rete per i sistemi di generazione e rinnovabile e il miglioramento della qualità dell'energia.

	<p>PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p>RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p>DATA: DICEMBRE 2021</p> <p>Pag. 21 di 51</p>
---	--	---

3.14 Impianti all'esterno

La disposizione di un impianto all'aperto deve essere tale che la combustione di un trasformatore con volume di liquido superiore a 1 000 l non causi pericolo d'incendio ai trasformatori o altri oggetti, con l'eccezione di quelli direttamente connessi al trasformatore. A questo scopo, sono necessarie adeguate distanze G in aria. Valori guida sono dati nella tabella seguente:


Tipo di trasformatore	Volume del liquido l	Distanza G da	
		altri trasformatori o superfici non combustibili di edifici m	superfici combustibili di edifici m
Trasformatori isolati in olio (O)	1 000 <...< 2 000	3	7,5
	2 000 ≤...< 20 000	5	10
	20 000 ≤...< 45 000	10	20
	≥ 45 000	15	30
Trasformatori con liquido isolante a bassa infiammabilità tipo (K) senza protezione maggiorata	1 000 <...< 3 800	1,5	7,5
	≥ 3 800	4,5	15
Trasformatori con liquido isolante a bassa infiammabilità tipo (K) con protezione maggiorata	Distanze G da superfici di edifici o da trasformatori adiacenti		
	Orizzontale m	Verticale m	
	0,9	1,5	
Trasformatori a secco tipo (A)	Classe di comportamento al fuoco	Distanze G da superfici di edifici o da trasformatori adiacenti	
		Orizzontale m	Verticale m
	F0	1,5	3,0
F1	Nessuna	Nessuna	

NOTA 1 Mezzi di protezione maggiorata

- serbatoi resistenti alla rottura,
- serbatoi a rilascio di pressione,
- protezione dai guasti a correnti basse,
- protezione dai guasti a correnti elevate.

Per esempi di protezione maggiorata, vedere il Factory Mutual Global standard 3990 [33], o equivalente.

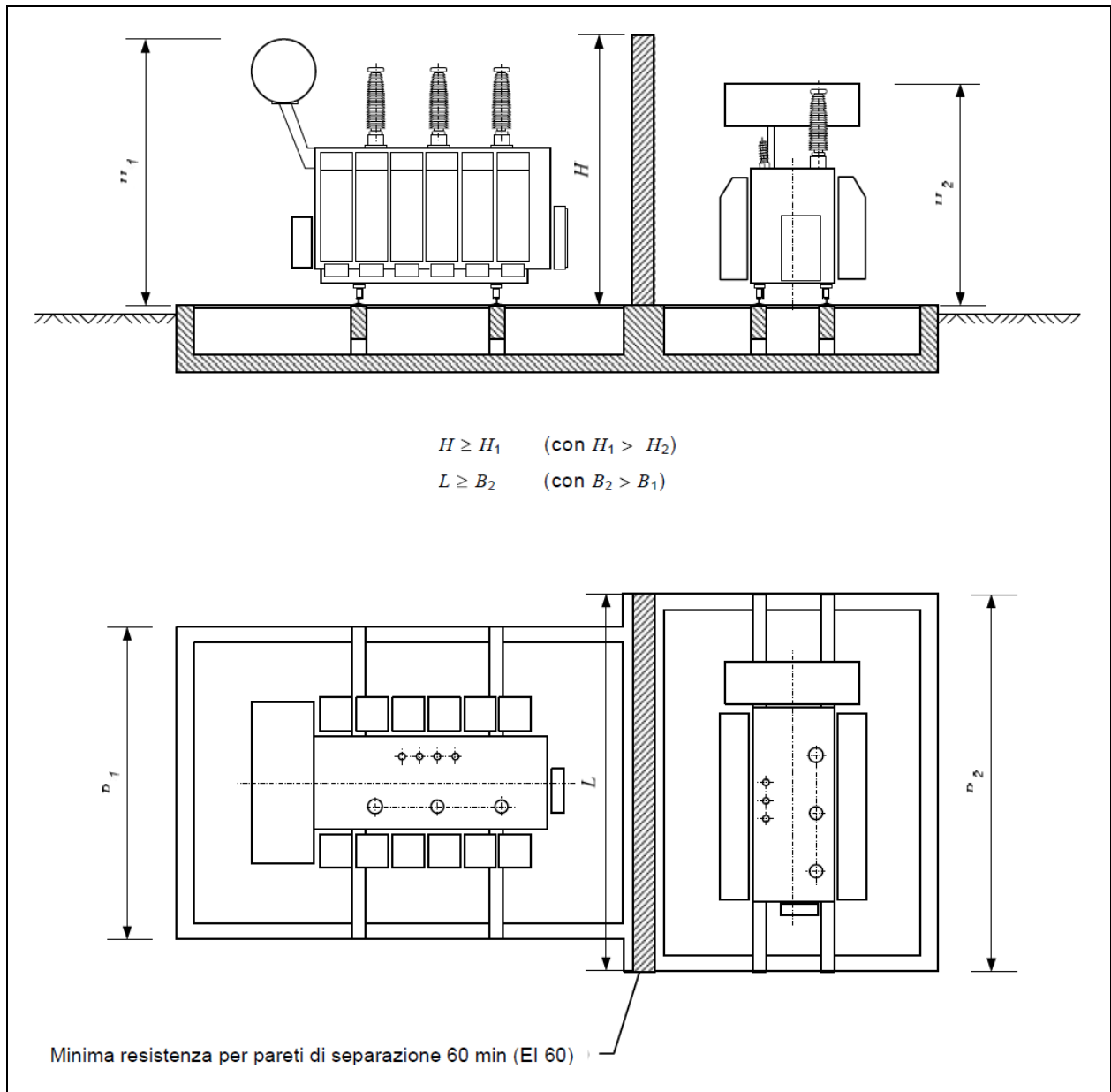
NOTA 2 Dovrebbe essere previsto spazio sufficiente per la pulizia periodica del avvolgimenti dei trasformatori incapsulati in resina, al fine di prevenire possibili guasti elettrici e rischi di incendio causati da depositi di inquinanti atmosferici.

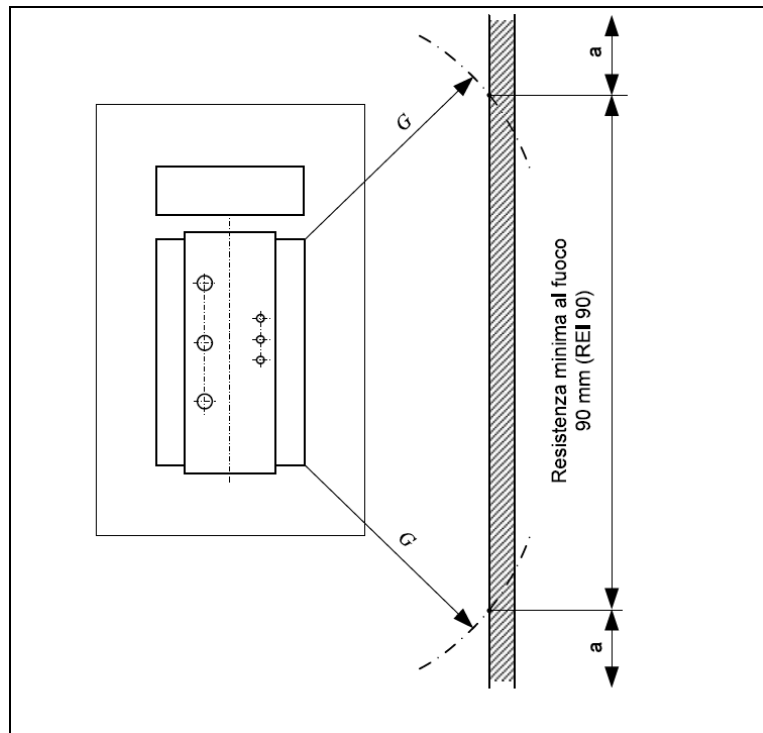
	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 23 di 51</p>
---	--	--

Quando siano installati trasformatori con volume di liquido inferiore a 1 000 l vicino a pareti non ritardanti la fiamma, sono necessarie precauzioni contro il fuoco in relazione alla natura e alla destinazione d’uso dell’edificio.

Se non è possibile assegnare distanze adeguate quali indicate nella Tabella 3, si devono prevedere pareti divisorie resistenti al fuoco con le seguenti dimensioni:

- a) tra trasformatori e pareti divisorie EI 60 in accordo con la Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europea, No. C 62/23:
 - altezza: pari a quella della sommità del serbatoio di espansione (se esiste), in caso contrario pari a quella della sommità del cassone del trasformatore;
 - lunghezza: pari alla larghezza od alla lunghezza della fossa per l’olio (nel caso di trasformatori a secco, larghezza o lunghezza del trasformatore a seconda dell’orientamento del trasformatore);
- b) tra trasformatori e pareti divisorie di edifici. EI 60:

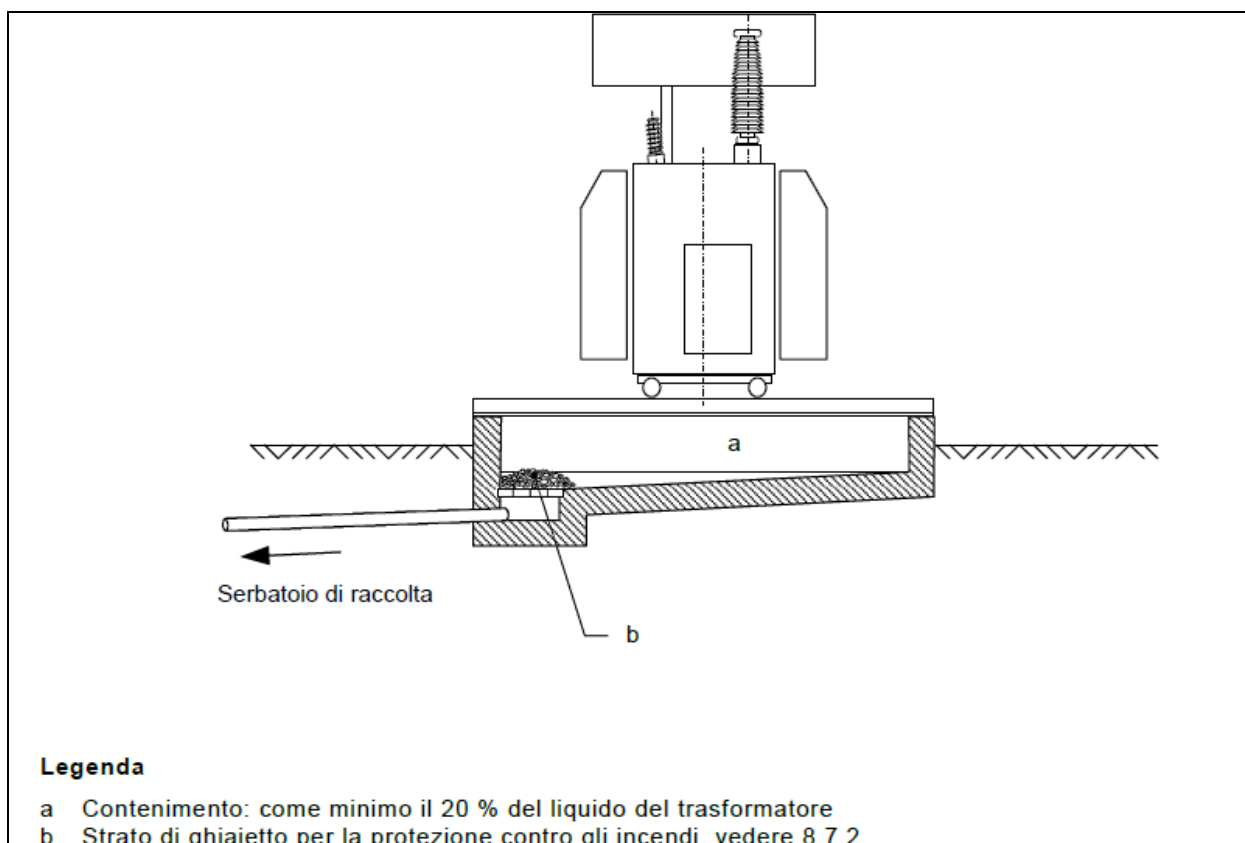




3.15 Vasca raccolta Oli

In accordo con la norma CEI EN 61936-1 devono essere presi provvedimenti per contenere qualsiasi perdita da apparecchiature immerse in liquido per prevenire danni ambientali. Le norme o i regolamenti nazionali potrebbero specificare per quale contenuto minimo di liquido è prescritto il contenimento.

Nel progetto in oggetto è prevista fossa con serbatoio di raccolta separato. Dove ci sono più fosse di raccolta, le tubazioni di drenaggio possono confluire in un unico serbatoio di raccolta; questo dovrebbe essere capace di contenere il liquido del trasformatore maggiore:




Le pareti e le tubazioni relative alle fosse e ai serbatoi di raccolta devono essere impermeabili al liquido.

Si deve verificare che la capacità delle fosse/serbatoi di raccolta dei liquidi isolanti e refrigeranti non sia ridotta eccessivamente dalla presenza dell'acqua. Deve essere possibile il drenaggio o l'estrazione dell'acqua.

È raccomandato un dispositivo che indichi il livello del liquido. Si deve fare attenzione al pericolo di gelo.

Si devono inoltre adottare le seguenti misure per la protezione delle vie d'acqua e della falda freatica:

- si deve impedire l'uscita del liquido isolante e refrigerante dalla fossa/serbatoio/pavimento
- l'acqua drenata dovrebbe fluire attraverso dispositivi di separazione dei liquidi; a questo scopo, si dovrebbe tenere conto dei rispettivi pesi specifici.

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="right">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 27 di 51</p>
---	---	--

3.16 Collegamento alla stazione RTN

Il collegamento alla nuova stazione RTN di Garaguso permetterà di convogliare l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico Rossi1 alla rete ad alta tensione.

A tal fine, l'energia prodotta alla tensione di 30 kV, dall'impianto fotovoltaico sarà inviata allo stallo di trasformazione della costruenda stazione di Utenza. Qui verrà trasferita, previo innalzamento della tensione a 150 kV tramite trasformatore 30/150 kV, alle sbarre della sezione 150 kV della stazione di Rete della RTN mediante un collegamento in cavo AT tra i terminali cavo della stazione d'Utenza ed terminali cavo del relativo stallo in stazione di rete.

3.17 Correnti termiche nominali

La sottostazione elettriche è stata dimensionata, così come da specifiche Terna, per i seguenti valori di correnti termiche nominali:


- Stallo linea: 1250 A
- Sbarre: 2000 A
- Stallo di parallelo sbarre: 2000 A
- Stallo Trasformatore: 2000 A

3.18 Dimensionamento della rete di terra

L'impianto di terra deve essere rispondente alle prescrizioni del Cap. 10 della Norma CEI EN 61936-1, alla Norma CEI EN 50522 ed alle prescrizioni della Guida CEI 11-37. Nel seguito sono illustrati alcuni aspetti generici di riferimento.

In considerazione delle definizioni della Norma CEI EN 61936-1 e in funzione del tempo di eliminazione di un ipotetico guasto a terra pari a 0,5 s, si riportano di seguito i valori previsti per le correnti di guasto a terra così come indicato

Valore efficace della corrente di guasto a terra	Tensione nominale 380 kV	Tensione nominale 220 kV	Tensione nominale 132-150 kV
I_g (kA)	63-50	50-40	40-31,5

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 28 di 51</p>
---	--	---

Pertanto il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature, dovranno essere realizzati secondo gli standard Terna S.p.A. per le stazioni a 150 kV e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 31,5 kA per 0,5 sec.

L'impianto di terra della stazione elettrica sarà realizzato mediante:

- maglia realizzata con conduttori di rame nudo da 63 mm² interrati ad una profondità di almeno 0,70 metri il lato della maglia sarà di 5 metri;
- collegamento della maglia di terra alle apparecchiature mediante almeno due conduttori da 125 mm².
- intorno agli edifici di stazione, la posa di un anello perimetrale costituito da conduttore da 125 mm².
- al di sotto degli edifici ed all'interno del suddetto anello perimetrale viene realizzata una maglia più fitta (3 x 3 m) con conduttore da 63 mm².


Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale (portali, TA, TV, scaricatori) le dimensioni della maglia di terra saranno opportunamente diminuite come riportato nella tavola di progetto allegata.

Precauzioni particolari devono essere prese in presenza di tubazioni metalliche, cavi MT o AT schermati ed ogni altra struttura metallica interrata in vicinanza o interferente con l'area di stazione. Inoltre si dovrà ricomprendere nella maglia di terra il cancello di ingresso e gli edifici di consegna MT posti al confine dell'impianto, vicino al cancello e si dovrà fare in modo che le tensioni di passo e contatto siano al di sotto di quanto prescritto dalle norme sia all'interno che all'esterno della recinzione di stazione.

Nei casi in cui la presenza di terreno con elevata resistività induca al collegamento delle funi di guardia delle linee in ingresso alla maglia di terra della stazione, bisognerà attenersi a quanto riportato alla CEI 11-37.

Qualora, per la realizzazione della stazione elettrica siano previste opere di riempimento per il raggiungimento della quota di imposta, la maglia di terra dovrà essere comunque posata su un letto di terreno vegetale.

Nel caso in cui la stazione elettrica risulti essere realizzata nelle immediate vicinanze dell'impianto/i di un nuovo Utente ad essa collegato (come accade, per esempio, se la stazione


	PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT) RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA	DATA: DICEMBRE 2021 Pag. 29 di 51
---	---	--

elettrica e il suddetto impianto/i risultano essere confinanti, separati da opportune delimitazioni), i rispettivi impianti di terra devono essere tra loro collegati galvanicamente mediante collegamenti ispezionabili e sezionabili (in pozzetti).

Se dovessero esserci aree con tensione di passo e contatto superiori a quanto previsto dalla norma, si potranno effettuare modifiche al progetto, quali:

- infittimento locale della maglia di terra;
- utilizzo di dispersori orizzontali e/o verticali per il controllo del potenziale;
- realizzazione di superfici ad elevata resistenza (stesura di ghiaia o asfalto);
- segregazione delle aree critiche.

Infine, nella realizzazione dell'impianto di terra si dovrà considerare l'estensione della maglia di terra anche nelle aree destinate alle eventuali future espansioni d'impianto, qualora previste.

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLAR1” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 30 di 51</p>
---	---	---

3.19 CAMPI ELETTROMAGNETICI INTERNI

L'impianto sarà progettato e costruito in modo da rispettare i valori di campo elettrico e magnetico, previsti dalla normativa statale vigente (Legge 36/2001 e D.P.C.M. 08/07/2003).

Si rileva inoltre che nella Stazione Elettrica, che sarà normalmente esercita in teleconduzione, non è prevista la presenza di personale, se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.

3.20 Limiti permessi

Secondo il decreto DPCM del 8/07/2003 si adottano i seguenti limiti in materia di elettrodotti (da intendersi espressi in valore efficace):

Campo elettrico:

- 5 kV/m in aree frequentate da persone per una parte significativa del giorno,
- 10 kV/m in aree in cui l'esposizione è limitata a poche ore al giorno.

I valori di campo elettrico sono riferiti al campo elettrico non perturbato, in assenza di persone, animali o cose.

Campo magnetico:

- 100 μ T per zone di transito di persone.
- 1000 μ T per zone di transito limitato.

E' da notare che generalmente per tali impianti le fasce di rispetto, determinate dal luogo in cui i valori dell'induzione magnetica sono entro i limiti ammessi, sono interne alla recinzione dell'impianto, come si legge, tra l'altro, al paragrafo 5.2.2 del Decreto MATT 29 maggio 2008.

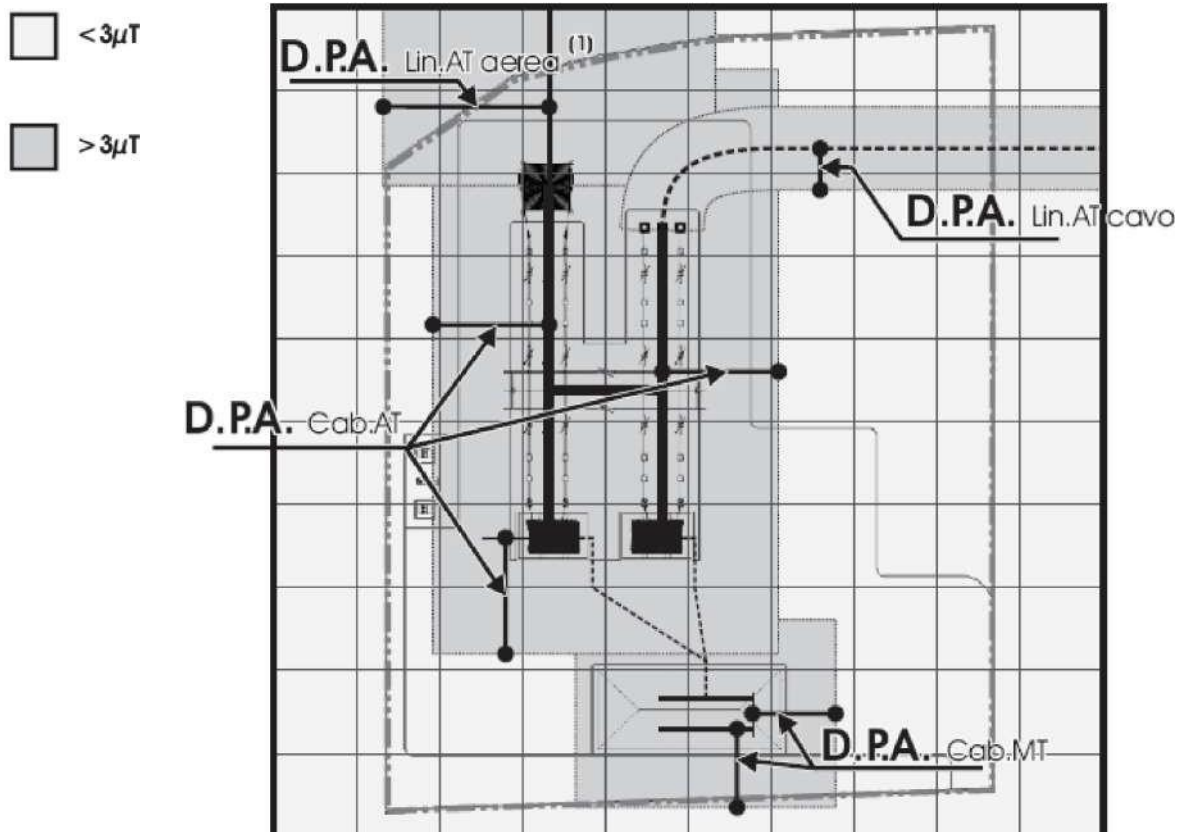
Le apparecchiature previste e le geometrie dell'impianto di AT sono analoghe a quelle di altri impianti già in esercizio, dove sono state effettuate verifiche sperimentali dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni di esercizio, con particolare attenzione alle zone di transito del personale (strade interne).

I valori di campo elettrico al suolo risultano massimi in prossimità delle apparecchiature AT e delle sbarre con valori attorno a qualche kV/m, ma si riducono a meno di 1 kV/m a ca. 10 m di distanza da esse.


I valori di campo magnetico al suolo sono massimi nelle stesse zone di cui sopra ed in corrispondenza delle vie cavi, ma variano in funzione delle correnti in gioco: con correnti sulle linee pari al valore di portata massima in esercizio normale delle linee si hanno valori pari a qualche decina di microtesla, che si riducono a meno di $3 \mu\text{T}$ a circa 4 m di distanza dall'asse della linea interrata (si veda in appendice).

I valori in corrispondenza alla recinzione della stazione sono notevolmente ridotti ed ampiamente sotto i limiti di legge.

A titolo di esempio si riporta il risultato di un calcolo effettuato per una cabina primaria ENEL a AT/MT, le cui correnti sono paragonabili a quelle da considerare nel presente caso. Si osserva che in tal caso la DPA calcolata è pari a 14 m dall'asse del sistema di sbarre AT e quindi rimane all'interno della superficie di stazione.




Determinazione della DPA per una Cabina Primaria isolata in aria a 132 kV

	<p>PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLAR1” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p>RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p>DATA: DICEMBRE 2021</p> <p>Pag. 32 di 51</p>
---	--	---

3.21 Rumore

Nella Stazione d’Utenza la sola apparecchiatura che rappresenta una sorgente di rumore permanente è il trasformatore AT/MT, per il quali si può considerare un livello di pressione sonora $L_p(A)$ a vuoto alla tensione nominale non superiore a 72 dB(A) a 0.3 metri in funzionamento ONAN e 78 dB(A) a 2 metri in funzionamento ONAF: esso però non viene percepito all’esterno del perimetro di recinzione.

Inoltre, gli interruttori, durante le manovre (di brevissima durata e pochissimo frequenti), possono provocare un rumore trasmissibile all’esterno. In ogni caso il rumore sarà contenuto nei limiti previsti dal DPCM 01-03-1991 e la legge quadro sull’inquinamento acustico del 26 ottobre 1995 n. 447.

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLAR1” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 33 di 51</p>
---	--	--

3.22 Opere civili

3.23 Fabbricati

I fabbricati sono costituiti da un edificio quadri comando e controllo, composto da un locale comando e controllo e telecomunicazioni; un locale per i trasformatori MT/BT, un locale quadri MT ed un locale misure e rifasamento. Il pavimento potrà essere realizzato di tipo flottante con area sottostante adibita al passaggio cavi.

3.24 Strade e piazzole

Le piazzole per l’installazione delle apparecchiature saranno ricoperte con adeguato strato di ghiaione stabilizzato; tali finiture superficiali contribuiranno a ridurre i valori di tensione di contatto e di passo effettive in caso di guasto a terra sul sistema AT.

3.25 Fondazioni e cunicoli cavi


Le fondazioni dei sostegni sbarre, delle apparecchiature e degli ingressi di linea in stazione, sono realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera; per le sbarre e per le apparecchiature, con l’esclusione degli interruttori, potranno essere realizzate anche fondazioni di tipo prefabbricato con caratteristiche, comunque, uguali o superiori a quelle delle fondazioni gettate in opera. Le caratteristiche delle fondazioni sono riportate nei disegni allegati. Le coperture dei pozzetti e dei cunicoli facenti parte delle suddette fondazioni, saranno in PRFV con resistenza di 2000 daN. I cunicoli per cavetteria saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati; le coperture in PRFV saranno carrabili con resistenza di 5000 daN.

3.26 Ingressi e recinzioni

Il collegamento dell’impianto alla viabilità sarà garantito dalla vicina strada provinciale di Leonessa, che sarà eventualmente adeguata per il transito dei mezzi pesanti e d’opera.

Per l’ingresso alla stazione, è previsto un cancello carrabile largo m 7,00 ed un cancello pedonale, ambedue, sul lato nord-est della stazione, inseriti fra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio armato.

La recinzione perimetrale sarà essere conforme alla norma CEI 99-3.

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 34 di 51</p>
---	--	---

3.27 Smaltimento acque meteoriche e fognarie

Per la raccolta delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte dalle strade e dai piazzali in appositi collettori (tubi, vasche di prima pioggia, pozzi perdenti, ecc.).

Lo smaltimento delle acque, meteoriche, è regolamentato dagli enti locali; pertanto, a seconda delle norme vigenti, si dovrà realizzare il sistema di smaltimento più idoneo, che potrà essere in semplice tubo, da collegare alla rete fognaria mediante sifone o pozzetti ispezionabili, da un pozzo perdente, da un sistema di sub- irrigazione o altro.

3.28 Illuminazione

L'illuminazione della stazione sarà realizzata pali tradizionali di tipo stradale, con proiettori orientabili.

3.29 Movimenti di terra

I rilievi effettuati sull'area in oggetto, evidenziano che il terreno, dove dovrà sorgere la nuova stazione, è praticamente pianeggiante; per cui non sono da prevedere movimenti di terra, se non di trascurabile entità.


4 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.

4.1 Interruttori tripolari in SF6:

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

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 35 di 51</p>
---	--	--

4.2 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.

4.3 Sezionatore tripolare di messa a terra sbarre:

- corrente nominale di breve durata: 31.5 kA.

4.4 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.

4.5 Sbarre:

- corrente nominale: 2000 A.

4.6 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

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 36 di 51</p>
---	--	--

- Peso del trasformatore completo 40 t

4.7 Caratteristiche di massima dei componenti MT

- tensione di esercizio nominale V_n 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
- frequenza nominale 50 Hz
- corrente nominale in servizio continuo I_n 1250 A
- corrente ammissibile di breve durata I_K 20 kA
- corrente di cresta I_P $2,5 \cdot I_K$
- temperatura di esercizio $-5 \div +40$ °C

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 37 di 51</p>
---	---	---

4.8 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 ²) 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 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
Corrente nominale di breve durata:	
- valore efficace (kA)	20-31.5
- valore di cresta (kA)	50-80
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1
Tensione di prova ad impulso atmosferico:	
- verso massa (kV)	650
- sul sezionamento (kV)	750
Tensione di prova a frequenza di esercizio:	
- verso massa (kV)	275
- sul sezionamento (kV)	315
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:	
- orizzontale longitudinale (N)	800
- orizzontale trasversale (N)	270
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤15
Prescrizioni aggiuntive per il sezionatore di terra	
- 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

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
Corrente nominale di breve durata:	
- valore efficace (kA)	20-31.5
- valore di cresta (kA)	50-80
Corrente nominale commutazione di sbarra (A)	1600
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1
Tensione di prova ad impulso atmosferico:	
- verso massa (kV)	650
- sul sezionamento (kV)	750
Tensione di prova a frequenza di esercizio:	
- verso massa (kV)	275
- sul sezionamento (kV)	315
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:	
- orizzontale longitudinale (N)	1250
- orizzontale trasversale (N)	400
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤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
Corrente nominale di breve durata:	
- valore efficace (kA)	20-31.5
- valore di cresta (kA)	50-80
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1
Tensione di prova ad impulso atmosferico:	
- verso massa (kV)	650
Tensione di prova a frequenza di esercizio:	
- verso massa (kV)	275
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:	
- orizzontale trasversale (N)	600
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤15


	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 39 di 51</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 ³)	Da 14 a 56(*)
Scarti della capacità equivalente serie in AF dal valore nominale a frequenza di rete	-20% + 50%
Resistenza equivalente in AF (Ω)	≤ 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 _{pa} (pF)	≤(300+0,05 C _n)
- G _{pa} (μS)	≤50
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:	
- 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.

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 40 di 51</p>
---	---	--

5 Collegamento AT alla RTN

5.1 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.

5.2 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 equivalgono 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.

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.

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 41 di 51</p>
---	---	--

5.3 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.

5.4 Provincia e comune interessato

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

6 PROGETTO DELL'ELETTRODOTTO

6.1 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 mm².


6.2 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.

6.3 Composizione del collegamento

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

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

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 42 di 51</p>
---	--	--

n. 1 sistema di telecomunicazioni.

6.4 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”.

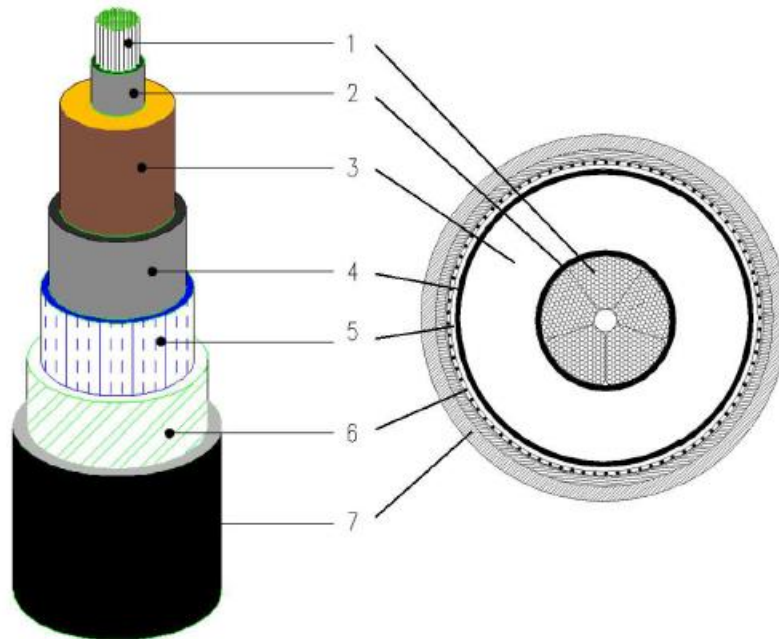
Saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da lastre di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm.


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.

6.5 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 mm² tamponato(1), schermo semiconduttivo sul conduttore (2), isolamento in politenereticolato (XLPE) (3), schermo semiconduttivo sull'isolamento (4), nastri in materiale igroespandente (5), guaina in alluminio longitudinalmente saldata(6), rivestimento in politene con grafitatura esterna (7).




	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 44 di 51</p>
---	--	---

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 ²)		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)

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 ²)		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

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 45 di 51</p>
---	---	---


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 mm²
 - Sezione schermo 780 mm²
 - 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

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

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="right">DATA: DICEMBRE 2021 Pag. 46 di 51</p>
---	--	---

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

6.6 Giunti di transizione xlpe/xlpe

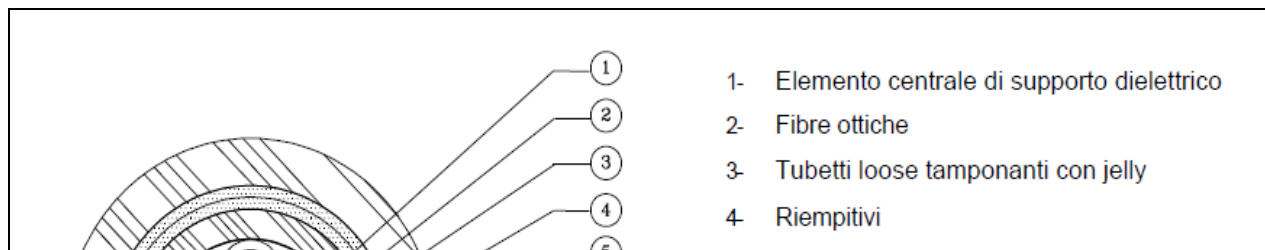
Data la brevità del collegamento, non si prevede l’esecuzione di giunti unipolari.

6.7 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	12	24	48
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.

6.8 Disegni allegati

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

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 48 di 51</p>
---	--	--

6.9 Rumore

L'elettrodotto in cavo non costituisce fonte di rumore.

7 REALIZZAZIONE DELL'OPERA

7.1 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.

7.2 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.

7.3 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.

7.4 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).

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 49 di 51</p>
---	---	---

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.

7.5 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.

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:

	<p>PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLARI” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p>RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA</p>	<p>DATA: DICEMBRE 2021</p> <p>Pag. 50 di 51</p>
---	--	---

- 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.

7.6 Scavo della trincea in corrispondenza dei tratti lungo percorso stradale

Non sono previsti tratti che si sviluppano su percorso stradale.

7.7 Sezione di posa

