



REGIONE PUGLIA



REGIONE BASILICATA



COMUNE DI ASCOLI S.



COMUNE DI MELFI

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE E L'ESERCIZIO DELLE OPERE DI CONNESSIONE COMUNI AI PRODUTTORI AVENTI CODICE PRATICA TERNA Id202000907 - Id202000762 - Id202000453 - Id202002462

**Comune di Ascoli Satriano, Provincia di Foggia, Regione Puglia
Comune di Melfi, Provincia di Potenza, Regione Basilicata**

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO:

**RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA
SSE UTENTE E OPERE DI CONNESSIONE**

COMMITTENTE:



GHELLA S.p.A.
VIA PIETRO BORSIERI, 2A - 00195 ROMA
TEL. 06/456031 , FAX. 06/45603040

PROGETTISTI ELABORATO:

ING. RODOLFO ARANEO



**SOGGETTI PROPONENTI
OPERE DI CONNESSIONE:**

LT 02 s.r.l.

**SOLE VERDE s.a.s.
della Praetorian s.r.l.**

VIRGINIA ENERGIA s.r.l.

SCS Sviluppo 1 s.r.l.

PROGETTAZIONE:



GL Associates S.r.l.
VIA GREGORIO VII 384, 00165 - ROMA
TEL./FAX: 06-58303719
E MAIL mail.glassociates@gmail.com

CODIFICA INTERNA

D2021-001-GHA-D-E-001-RTD

REV.	DATA	SCALA	FORMATO	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
0	10/07/2021	-	A4	PRIMA EMISSIONE	GENTILI	CECCARANI	ARANEO



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e
l'esercizio delle opere di connessione
alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE-UTENTE**

Rev. : **00**

Sommario

1	INTRODUZIONE	5
1.1	PREMESSA	6
2	INTRODUZIONE	8
2.1	Motivazioni dell'opera	8
2.2	Generalità	8
2.3	Criteri di progettazione e normativa	8
2.4	Dati di installazione	9
3	SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE 30/150 kV	10
3.1	Ubicazione ed accessi	10
3.2	Disposizione elettromeccanica	10
3.3	Fabbricati	10
3.4	Impianto di terra	11
3.5	Opere Civili Varie	12
3.6	Servizi generali	13
3.6.1	Impianti di stazione	13
3.6.2	Quadri	13
3.6.3	Impianti illuminazione esterna	13
3.6.4	Impianti tecnologici negli edifici	13
3.6.5	Impianti di illuminazione e prese F.M.	14
3.7	Impianti di riscaldamento, condizionamento, ventilazione e rilevazione incendi e antiratto	15
3.7.1	Impianti di riscaldamento	15
3.7.2	Impianti di condizionamento	15
3.7.3	Impianti di ventilazione	15
3.7.4	Impianti di controllo accessi e antintrusione	15
3.7.5	Sistema antiratto	16
3.7.6	Automazione cancello e sistema di sorveglianza	16
3.7.7	Impianto antintrusione	16
3.8	Servizi Ausiliari (SA)	17
3.8.1	Composizione dello schema di alimentazione dei S.A. in c.a.	17
3.8.2	Composizione dello schema di alimentazione dei S.A. in c.c.	17
3.8.3	Criteri generali per il dimensionamento del sistema di alimentazione in c.c.	18
3.9	Collegamenti MT/BT	19
4	SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE	20



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA**

Rev. : **SSE**

Rev. : **00**

4.1	Disposizione elettromeccanica.....	20
4.2	Apparecchi AT.....	21
4.2.1	Trasformatore di Potenza 90/100 MVA.....	21
4.2.2	Scaricatore di sovratensione.....	22
4.2.3	Trasformatore di tensione capacitivo.....	22
4.2.4	Interruttore.....	23
4.2.5	Sezionatore combinato di linea e di terra.....	24
4.2.6	Trasformatori di corrente.....	24
4.2.7	Trasformatore di tensione induttivo.....	25
4.2.8	Sezionatore tripolare terra sbarre.....	25
4.3	Apparecchi MT.....	25
4.3.1	Quadro MT di stazione.....	25
4.3.2	Trasformatori servizi ausiliari.....	27
4.4	Apparecchiature BT.....	28
4.4.1	Batterie e carica batterie.....	28
4.4.2	Quadro BT AC/CC.....	29
4.4.3	Quadro Misure.....	29
4.4.4	Quadro protezioni e controllo.....	29
4.4.5	Quadro RTU.....	30
4.4.6	Gruppo elettrogeno.....	30
4.5	Strutture metalliche, conduttori, cavi MT cavi BT e rete di terra.....	30
4.5.1	Strutture metalliche di sostegno.....	30
4.5.2	Conduttori, morse ed isolatori portanti.....	30
4.5.3	Rete di terra primaria e secondaria.....	30
4.5.4	Cavi BT ed MT.....	31
4.5.5	Fibre ottiche.....	31
4.6	Cabina locale ENEL distribuzione.....	31
4.7	Reattore shunt in AT.....	32
5.	COLLEGAMENTI IN CAVO AT.....	36
5.1	Cavo AT.....	36
5.1.1	Conduttore.....	37
5.1.2	Schermo sul conduttore.....	37
5.1.3	Isolamento.....	37
5.1.4	Schermo semi-conduttivo sull'isolante.....	37
5.1.5	Protezione longitudinale contro la penetrazione dell'acqua.....	37
5.1.6	Schermo metallico.....	37



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

5.1.7	Protezione longitudinale contro la penetrazione dell'acqua	37
5.1.8	Protezione esterna.....	38
5.1.9	Sezione tipica	38
5.2	Posa dal cavo AT	40
5.2.1	Attraversamenti.....	41
5.2.2	Distanze da servizi, manufatti, piante.....	41
5.3	Collegamento guaine metalliche	43
5.4	Collaudi dei cavi AT.....	48
5.5	Prove tipo.....	48
5.6	Prove di accettazione.....	48
5.7	Prove in sito dopo posa	48
5.8	Prova di tensione applicata.....	48
5.9	Sistema di telecomunicazioni.....	49
6.	<i>FORNITURA A CARICO DELL'APPALTATORE.....</i>	50
7.	<i>PROTEZIONI CONTRO GLI INCENDI.....</i>	51
8.	<i>CAMPI ELETTROMAGNETICI.....</i>	52
9.	<i>RUMORE.....</i>	53
10.	<i>PERIODO DI GARANZIA</i>	54
11.	<i>STIMA DEI TEMPI DI REALIZZAZIONE.....</i>	55
12.	<i>SISTEMA DI MANUTENZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE.....</i>	56
12.1	CRITERI D'UTILIZZO FONDAMENTALI	56
12.2	PRESCRIZIONI GENERALI	57
12.2.1	Definizione di manutenzione	58
12.2.2	Definizione di verifica.....	59
12.2.3	Generalità.....	59
12.2.4	Norme e Leggi	59
13.	<i>DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI DI GESTIONE.....</i>	60
13.1	MANUTENZIONE ELETTRICA APPARECCHIATURE BT, MT, AT	60
13.2	MANUTENZIONE CIVILE SSE, VIABILITÀ, RECINZIONE	60
14.	<i>PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....</i>	63
14.1	MANUTENZIONE QUADRI ELETTRICI A CORRENTE CONTINUA.....	63
14.2	MANUTENZIONE QUADRI ELETTRICI A CORRENTE ALTERNATA	63
14.3	MANUTENZIONE DISPERSORI, MORSETTI E CAVI	63
14.4	MANUTENZIONE SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE	64



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

14.5	MANUTENZIONE CHIUSURE PERIMETRALI DI RECINZIONE E CANCELLI	64
14.6	MANUTENZIONE VIABILITÀ INTERNA E SISTEMA DI ILLUMINAZIONE	64
14.7	PREPARAZIONE ALLE EMERGENZE AMBIENTALI	64
15.	MANUALE D'USO DEI COMPONENTI	66
16.	OPERAZIONI DI DISMISSIONE	68
16.1	Remozione delle opere elettriche e meccaniche	68
16.2	Rimozione dei prefabbricati	68
16.3	Rimozione recinzione perimetrale	68
16.4	Rimozione siepi e piante	68
16.5	Viabilità interna	69
16.6	Elettrodotti interrati	69
16.7	Conferimento del materiale di risulta agli impianti autorizzati	69



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA**

Rev. : **SSE**

Rev. : **00**

1. PREMESSA

Le società Virginia Energia S.r.l., LT Service S.r.l., LT 02 S.r.l. e SCS Sviluppo 1 S.r.l. hanno in corso, presso la Regione Puglia, nei comuni di Cerignola e Ascoli Satriano, iter di autorizzazione alla costruzione ed all'esercizio di parchi fotovoltaici (PV).

Le suddette società hanno ricevuto da Terna la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) nella quale si indica come soluzione tecnica per connettere gli impianti fotovoltaici alla Rete Elettrica Nazionale (RTN) quella di connettersi in antenna ad uno stallo a 150 kV del futuro ampliamento della Sottostazione Elettrica di Rete (SSE-R) 150/380 kV di Melfi San Nicola.

Giacché le indicazioni Terna invitano i produttori a riunirsi in "condomini" al fine di condividere un singolo stallo con potenza variabile tra i 200 MW e i 220 MW, i suddetti quattro produttori si sono riuniti al fine di realizzare congiuntamente la connessione alla RTN secondo le indicazioni di Terna.

Nel dettaglio:

- la società **VIRGINIA ENERGIA S.r.l.** che ha ottenuto da Terna in data 24/09/2020 prot. P20200060287 la STMG cod. Id. 202000907 che prevede la connessione in antenna a 150 kV sulla SSE-R di Melfi San Nicola dell'impianto PV di potenza AC pari a 33,00 MW;
- la società **SCS INGEGNERIA S.r.l.** ha ottenuto da Terna in data 30/07/2020 prot. P20200047911 la STMG cod. Id. 202000762 (successivamente volturata alla società **SCS Sviluppo 1 S.r.l.**) che prevede la connessione in antenna a 150 kV sulla SSE-R di Melfi San Nicola dell'impianto PV di potenza AC pari a 79,32 MW;
- la società **LT 02 S.r.l.** che ha ottenuto da Terna in data 26/06/2020 prot. P20200039165 la STMG cod. Id. 202000453 che prevede la connessione in antenna a 150 kV sulla SSE-R di Melfi San Nicola dell'impianto PV di potenza AC pari a 61,828 MW;
- la società **LT SERVICE S.r.l.** che ha ottenuto da Terna in data 22/04/2021 prot. P20210033319 la STMG cod. Id. 202002462 che prevede la connessione in antenna a 150 kV sulla SSE-R di Melfi San Nicola dell'impianto PV di potenza AC pari a 45,94 MW;

Il collegamento alla RTN sarà realizzato secondo le direttive di allacciamento indicate da Terna S.p.A. con STMG inviate ai singoli produttori sulla Sottostazione Elettrica di Rete (SSE-R) 150/380 kV di Melfi San Nicola.

La produzione energetica di detti campi PV sarà pertanto immessa nella RTN sulla sezione 150 kV della stazione elettrica di Melfi San Nicola di proprietà di Terna S.p.A.

Alla suddetta stazione elettrica di Terna, che costituisce un nodo d'ingresso alla RTN per la produzione di energia da fonti rinnovabili, sarà collegata in antenna, mediante un collegamento in cavo a 150 kV di lunghezza pari a 17 km circa, una stazione elettrica di trasformazione e smistamento (nel seguito denominata Sottostazione Elettrica di Utente – SSE-U) nella quale confluiranno le produzioni di energia elettrica da fonte rinnovabile dei proponenti.

In particolare la produzione di energia elettrica dei campi PV sarà immessa sulle sbarre MT di una nuova stazione di trasformazione 30/150 kV di proprietà condivisa in quota potenza dai suddetti quattro produttori, che sarà ubicata in località San Carlo nel comune di Ascoli Satriano (FG). Detta sottostazione, come già detto, si collegherà alle sbarre 150 kV della SSE-R mediante un elettrodotto in cavo interrato a 150 kV della lunghezza di circa 17 Km.



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

Nel dettaglio, le opere elettriche necessarie per il collegamento alla rete AT della RTN dell'energia prodotta dai campi PV sono le seguenti:

- Rete in cavo interrato a 30 kV di collegamento alle cabine di consegna dei quattro produttori;
- N. 1 sottostazione elettrica di trasformazione 30/150 kV divisa tra quattro produttori di energia elettrica da fonte rinnovabile;
- N. 1 elettrodotto in cavo interrato a 150 kV per il collegamento della sottostazione di trasformazione 30/150 kV alla sottostazione elettrica di San Nicola in Melfi 150/380 kV di proprietà di Terna SpA.

La presente relazione illustra le caratteristiche elettriche, meccaniche e costruttive delle opere relative alla sottostazione elettrica di utente 30/150 kV e al cavidotto.



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

2. INTRODUZIONE

2.1 Motivazioni dell'opera

La realizzazione delle opere elettriche precedentemente menzionate e la scelta del livello di tensione delle stesse sono necessarie stante l'entità della potenza elettrica installata degli impianti fotovoltaici dei quattro produttori che convergono sulla SSE-U e la distanza degli impianti fotovoltaici ed il punto di consegna previsto nella STMG.

Si evidenzia che la penetrazione con cavidotti in MT a 30 kV sul territorio attorno alla SSE-R di Terna in Melfi è resa difficile dalla presenza di impianti fotovoltaici ed eolici esistenti che rendono i passaggi sotto le strade provinciali/statali e sotto i tratturi esistenti difficili, anche alla luce delle molteplici fruste in parallelo per fase che si renderebbero necessarie. A tal fine, i quattro produttori hanno deciso di realizzare una unica SSE-U 30/150 kV nel territorio di Ascoli Satriano, in posizione sufficientemente baricentrica ai quattro impianti PV, e scendere nel territorio di Melfi con un unico cavidotto in AT a 150 kV a semplice terna con cavo unificato Terna in alluminio di sezione 1600 mm².

2.2 Generalità

Il presente progetto riguarda la realizzazione della SSE-U 30/150 kV e del cavidotto in AT a 150 kV per la connessione alla SSE-R di Terna.

2.3 Criteri di progettazione e normativa

Le apparecchiature saranno conformi a:

- Norme IEC
- Norme ISO
- DPR 547 del 27/04/1955 e relativi emendamenti
- leggi DM 37/08
- prescrizioni ISPESL
- Specifiche TERNA con particolare riferimento a:
 - Codice di rete Allegato A2 "REQUISITI E CARATTERISTICHE DI RIFERIMENTO DELLE STAZIONI ELETTRICHE DELLA RTN" Rev 1 30-10-2006
 - Specifica TERNA ING GIS 001 rev 1
 - Norma CEI EN 62271-203.

In particolare vengono citate:

IEC-60056	HV Alternating currents Circuit Breakers
IEC-60439	LV Switchgear and control gear assemblies
	IEC-60502 Extruded solid dielectric insulated power cables for rated voltages from 1 kV up to 30 kV
IEC-60947	LV switchgear and control gear



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA**

Rev. : **SSE**

Rev. : **00**

IEC-60227	Electrical equipment within LV systems
EN-50164, 61663	Lightning protection system
IEC-60076	Transformers and reactors
IEC-60831	Specifications for capacitors
IEC-60354	Loading guide for oil-immersed power transformers
IEC-60296	On-Load tap-changers

2.4 **Dati di installazione**

- Altitudine < 1000 s.l.m.
- Clima temperato
- Temperatura ambiente -25÷+40 °C
- Umidità relativa 90 %
- Velocità del vento 30 m/s
- Grado di sismicità zona 1
- Categoria del suolo B



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA**

Rev. : **SSE**

Rev. : **00**

3. SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE 30/150 kV

3.1 Ubicazione ed accessi

La SSE-U è prevista nel comune Ascoli Satriano (FG) su di un'area individuata al N.C.T. di Ascoli Satriano nel foglio 104, particella 218 della superficie complessiva di 9.399 m².

La stazione ha una estensione di circa 113,490×54,660 m ed interesserà una superficie di circa 6.203 m² con una zona di rispetto di circa 5 metri e sarà realizzata su di un terreno classificato area "Agricola" dal comune di Ascoli Satriano.

3.2 Disposizione elettromeccanica

La SSE-U 30/150 kV sarà del tipo con isolamento in aria a singolo sistema di sbarra.

Le principali apparecchiature sono le seguenti:

- N°3 montanti trasformatore 30/150 kV;
- N° 1 montante linea in cavo per collegamento della SSE-U alla SSE-R della RTN di Terna;
- N° 1 Reattanza shunt a 150 kV in olio per compensazione delle correnti capacitive del cavo AT lungo circa 16,67 km;
- N° 3 Reattanze shunt (opzionali) a 30 kV in olio (due di potenza 1,4 Mvar e una terza di potenza 3,8 Mvar) per compensazione tra il 110% e il 120% della potenza reattiva capacitiva prodotta dalla rete MT a V_n in accordo all'allegato A68 di Terna;
- N°2 Quadri MT 30 kV;
- N° 3 Trasformatore di Potenza da 90 MVA (ONAN-ONAF).

Per compensare la reattanza capacitiva del cavo 150 kV (ed eventualmente compensare anche la potenza reattiva capacitiva della rete MT sottostante alla SSE-U) e permettere all'interruttore di ingresso generale della SSE-U di chiudere in sicurezza rimanendo nella classe 160 A in accordo alla IEC 62271-100, è stato previsto l'inserimento di una reattanza induttiva su ferro da 10 Mvar in olio da collegare rigidamente sui terminali del cavo 150 kV.

3.3 Fabbricati

Nella SSE-U sono previsti tre fabbricati:

- Il primo fabbricato viene ubicato in corrispondenza del primo stallo, sarà a pianta rettangolare con dimensioni di circa 16×5,1 metri con altezza fuori terra di circa 2,60 m e sarà destinato a contenere i quadri di protezione e controllo, i servizi ausiliari, i telecomandi ed il quadro QMT-1 a 30 kV composto da n. 5 scomparti in aria dei quali 1 per l'arrivo della linea proveniente dal campo fotovoltaico della SCS SVILUPPO 1, 1 per il collegamento al trasformatore 30/150 kV, 1 per la cella misura, 1 per i Servizi Ausiliari del primo stallo, e 1 per il reattore shunt (opzionale).



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

- Il secondo fabbricato viene ubicato in corrispondenza del secondo e terzo stallo, sarà a pianta rettangolare con dimensioni di 23,2x5,1 metri con altezza fuori terra di circa 2,60 m e sarà destinato a contenere i quadri di protezione e controllo, i servizi ausiliari, i telecomandi della intera stazione ed il quadro QMT-2 a 30 kV composto da n. 12 scomparti in aria dei quali 3 per l'arrivo delle linee provenienti dai campi fotovoltaici di , LT SERVICE, LT 02 e VIRGINIA ENERGIA, 2 per il collegamento ai trasformatori 30/150 kV, 2 per le celle misura , 1 per i Servizi Ausiliari, 2 per i reattori shunt (opzionale) e 2 per congiunture barre con risalita.
- Il terzo locale è posto adiacente all'ingresso carrabile e sarà a pianta quadrata con dimensioni di 2,44x2,44 metri con altezza fuori terra di circa 2,60 m e sarà destinato a contenere la fornitura BT ausiliaria per gli stalli 2 e 3 da richiedersi al distributore localmente competente (vedasi sezioni successive).

La superficie coperta è di:

- Edificio 1: 81,6 m² e la cubatura riferita al piano piazzale è di 212,16 m³
- Edificio 2: 118,3 m² e la cubatura riferita al piano piazzale è di 307,63 m³
- Edificio 3: 5,95 m² e la cubatura riferita al piano piazzale è di 15,47 m³

I suddetti primi due fabbricati (Edificio 1 e 2) saranno realizzati con struttura portante in c.a. e con tamponatura esterna in mattoni semiforati intonacati; i serramenti saranno di tipo metallico. La copertura dei fabbricati saranno realizzate con un tetto piano. La impermeabilizzazione del solaio sarà eseguita con l'applicazione di idonee guaine impermeabili in resine elastometriche. Particolare cura verrà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla legge n.373 del 4.4.75 e successivi aggiornamenti, nonché alla legge n.10 del 9.1.91.

Gli edifici saranno serviti da impianti tecnologici quali: illuminazione, condizionamento, antintrusione ecc.

Per le apparecchiature AT sono previste fondazioni in c.a. Inoltre, è prevista la sistemazione del terreno con viabilità interna e recinzione della stazione in pannelli prefabbricati di altezza non inferiore a 2,50 m.

3.4 Impianto di terra

L'impianto di terra sarà costituito da una rete magliata di conduttori in corda di rame e dimensionato termicamente per la corrente di guasto prevista per una durata di 0,5 sec.

Il lato di maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla Norma CEI 99-3 e dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 31,5 kA per 0,5 s. Nei punti sottoposti ad un maggior gradiente di potenziale (e.g., Portali, TA, TV, Scaricatori) le dimensioni delle maglie saranno opportunamente ridotte.

La rete di terra primaria (non inclusa nella presente offerta) sarà costituita da conduttori in corda nuda di rame dal diametro di 10,5 mm (sezione 63 mm²) interrati ad una profondità di 0,7 m, aventi le seguenti caratteristiche:



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

- buona resistenza alla corrosione per una grande varietà di terreni
- comportamento meccanico adeguato
- bassa resistività, anche a frequenze elevate
- bassa resistenza di contatto nei collegamenti.

I conduttori di terra che collegano il dispersore alle strutture metalliche, saranno in rame di diametro 14,7 mm (sezione 125 mm²) collegati a due lati di maglia. Tali conduttori costituiscono la rete secondaria di terra.

La messa a terra degli edifici sarà realizzata mediante un anello perimetrale di corda di rame da 125 mm² dal quale partiranno le cime emergenti che saranno portate nei vari locali.

Alla rete di terra saranno collegati anche i ferri di armatura dell'edificio, delle fondazioni, dei portali, dei chioschi e dei cunicoli, quanto questi sono gettati in opera; il collegamento sarà effettuato mediante corda di rame da 63 mm² collegata alle bacchette di acciaio dell'armatura di fondazione per mezzo di saldatura alluminio-termica.

Al fine di aumentare la protezione dei cavi contro i disturbi di origine elettromagnetica, è prevista la posa di corda di rame, della sezione minima di 63 mm² sopra al fascio di cavi da proteggere.

Le corde saranno collegate agli estremi, tramite capicorda stagnati, ai collettori di terra del fabbricato e dei chioschi o alle cime emergenti della maglia di terra in prossimità dei sostegni delle apparecchiature AT.

3.5 Opere Civili Varie

Le opere civili previste sono principalmente le seguenti:

- Le aree sottostanti le apparecchiature saranno sistemate mediante spandimento di ghiaietto.
- Sistemazione a verde di aree non pavimentate in prossimità della recinzione.
- Le strade e gli spazi di servizio saranno pavimentati con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso.
- Le fondazioni delle varie apparecchiature elettriche saranno eseguite in conglomerato cementizio armato.
- Lo smaltimento delle acque piovane della stazione sarà eseguito con dispersione nel terreno.
- Si evidenzia che l'impianto non è presidiato e pertanto è prevista la presenza di personale solo per interventi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria.
- L'accesso alla stazione sarà carrabile, corredato di cancello scorrevole di 7 metri di ampiezza con cancelletto pedonale, ed ulteriore cancello scorrevole di 5 metri con cancelletto pedonale, tutti inseriti fra pilastri.
- La recinzione perimetrale sarà del tipo chiuso con pannelli prefabbricati in calcestruzzo e paletti anch'essi prefabbricati in cls, infissi su fondazione in conglomerato cementizio armato, avrà altezza di 2,50 m.
- L'illuminazione della stazione sarà realizzata mediante l'installazione paline di illuminazione con illuminatore a LED.



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

3.6 Servizi generali

3.6.1 Impianti di stazione

In generale, per i circuiti di alimentazione in c.c. e c.a., per i raddrizzatori e le batterie saranno rispettati i requisiti specificati dalla norma CEI 99-2.

3.6.2 Quadri

Per gli impianti elettrici di stazione sono previsti i seguenti quadri di distribuzione:

- Armadio "Servizi Ausiliari in Corrente Alternata – 1", per la alimentazione dei servizi dello stallo 1 in c.a.
- Armadio "Servizi Ausiliari in Corrente Continua – 1", per la alimentazione dei servizi dello stallo 1 in c.c.
- Armadio "Servizi Ausiliari in Corrente Alternata – 2", per la alimentazione dei servizi degli stalli 2, 3 e di ingresso generale in c.a.
- Armadio "Servizi Ausiliari in Corrente Continua – 1", per la alimentazione dei servizi degli stalli 2, 3 e di ingresso generale in c.a.
- Due soccorritori 400 Vca trifase / 110 Vcc +/-

3.6.3 Impianti illuminazione esterna

L'illuminazione normale delle aree della sottostazione è assicurata tramite un numero adeguato paline in VTR con piastre a led.

L'illuminazione di sicurezza sarà garantita da lampade poste sulle paline in VYT e sugli edifici dotate di gruppi autonomi od eventualmente alimentate da soccorritore centralizzato. Le lampade di sicurezza si accenderanno automaticamente al mancare dell'alimentazione; l'autonomia prevista sarà di almeno 1 ora.

3.6.4 Impianti tecnologici negli edifici

Nei locali saranno realizzati i seguenti impianti tecnologici:

- illuminazione e prese F.M.;
- riscaldamento, condizionamento e ventilazione;
- rilevazione incendi;
- controllo accessi e antintrusione;
- telefonico.

Gli impianti tecnologici sono realizzati conformemente a quanto è prescritto dalle norme CEI e UNI di riferimento. Saranno, inoltre, impiegate apparecchiature e materiali provvisti di certificazione IMQ o di marchio Europeo internazionale equivalente.

Gli impianti elettrici sono di norma tutti "a vista", cioè con apparecchiature, corpi illuminanti, tubazioni e canaline per i conduttori e scatole di derivazione del tipo "non incassato" nelle strutture murarie.



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA**

Rev. : **SSE**

Rev. : **00**

L'alimentazione elettrica degli impianti tecnologici è derivata da interruttori automatici magnetotermici differenziali (secondo norme CEI EN 61009-1) installati nei quadri QESA-AC-1/2 ubicati negli edifici.

Il sistema di distribuzione BT 230 V e 400 Vca adottato è il tipo TN-S previsto dalle norme CEI 64-8. Solo nel caso di passaggio all'alimentazione BT ausiliaria fornita dal distributore localmente competente per gli stalli 2, 3 e ingresso generale, si passerà ad un sistema TT.

3.6.5 Impianti di illuminazione e prese F.M.

Sono realizzati nell'edificio e nei chioschi della stazione.

3.6.5.1 Impianti di illuminazione

Negli edifici sono previsti i seguenti tipi di illuminazione:

- illuminazione principale di 1° livello (200 lux) prevista in tutti i locali degli edifici, per lo svolgimento delle normali attività;
- illuminazione supplementare di 2° livello (400 lux) nei locali comandi e servizi ausiliari.

L'illuminazione di sicurezza prevista nei locali comandi e servizi ausiliari, sarà realizzata con corpi illuminanti dotati di batteria e raddrizzatore propri che si accendono spontaneamente in mancanza dell'alimentazione elettrica (sia da trasformatori MT/BT che da GE).

Le plafoniere per l'illuminazione principale e supplementare saranno a Led.

Per l'illuminazione di sicurezza sono previste:

- parte delle plafoniere previste per l'illuminazione principale equipaggiate con accumulatore e carica batteria;
- plafoniere in materiale plastico e schermo diffondente in policarbonato con lampada a Led, e pittogramma con scritta: "uscita di sicurezza".

3.6.5.2 Impianti prese FM

Al fine di consentire un'agevole e sicura alimentazione di apparecchi elettrici mobili sono previsti i seguenti punti presa:

- prese monofase da 6 – 10 A e 16 A (presa standard a pettine 2P + T e presa UNEL 2P + T) in tutti gli ambienti;
- prese monofasi 2P + T e trifasi 3P + T da 32 A con interruttore di blocco e fusibili, per apparecchi di grande potenza.

Le prese FM fino a 32 A sono alimentate da interruttori automatici magnetotermici differenziali installati nei quadri QESA-AC-1/2.



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

3.7 Impianti di riscaldamento, condizionamento, ventilazione e rilevazione incendi e antiratto

3.7.1 Impianti di riscaldamento

Sara previsto se necessario nei locali ausiliari e comandi mediante termoconvettori elettrici.

Gli impianti di riscaldamento (opzionali) saranno previsti per assicurare una temperatura interna ai locali non inferiore a valori prefissabili mediante termostati (circa 14 – 18 °C in relazione alla presenza o meno di personale) e per impedire la formazione di acqua per condensazione dell'aria umida.

Gli apparecchi per il riscaldamento saranno costituiti da termoconvettori elettrici autonomi con potenza di 1500 – 2000 W e termostato incorporato.

3.7.2 Impianti di condizionamento

Saranno realizzati nei locali ausiliari e comandi, mediante condizionatori autonomi di tipo split a due sezioni; unità evaporante interna e unità motocondensante installata all'esterno, aventi potenzialità frigorifere adeguate.

L'aria condizionata sarà adeguatamente filtrata e immessa negli ambienti in modo uniforme, tenendo conto della disposizione delle apparecchiature installate e mantenendo la velocità dell'aria nell'ambiente al di sotto di 0,2 m/s.

3.7.3 Impianti di ventilazione

Saranno realizzati nei locali quadri media tensione

La ventilazione sarà prevista con un estrattore per ciascun locale con la funzione di assicurare un ricambio d'aria opportuno mediante estrattore a parete con portata almeno di 1000 m³/h. Il comando degli estrattori è manuale o automatico, mediante termostato.

3.7.4 Impianti di controllo accessi e antintrusione

Saranno realizzati nei locali comandi e servizi ausiliari ed avranno lo scopo di rilevare i principi d'incendio ed attivare le segnalazioni necessarie (locali e remote), per consentire gli interventi tendenti a ridurre al minimo i danni conseguenti.

Gli impianti saranno conformi alle norme UNI EN 54 e UNI 9795.

Ciascun impianto è costituito da:

- una centralina ad indirizzamento individuale munita di display dal quale si possono acquisire le segnalazioni e gli allarmi relativi al sistema, completa di tutti i necessari circuiti funzionali (ingressi per le aree da controllare, autodiagnostica, segnalazioni con display, funzioni di prova, ecc.), morsettiera con contatti puliti liberi da tensione per le segnalazioni locali e remote. La centralina sarà provvista di batteria tampone con autonomia minima di 24 ore.
- cavi di tipo schermato con proprie vie cavi;



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

- rilevatori ottici di fumo analogici;
- rilevatori di temperatura termovelocimetrici.

3.7.5 Sistema antiratto

Sarà fornito un sistema antiratto provvisto di una centrale tipo PC 40 ad emissione di segnali a bassa frequenza e n. 4 terminali diffusori di vibrazioni BTerrier.

3.7.6 Automazione cancello e sistema di sorveglianza

Per l'ingresso alla stazione sono previsti due cancelli semiautomatici, scorrevoli orizzontalmente tramite motoriduttori e cremagliera, conforme alle norme CEI EN 60335-2-103: il primo avrà 7 m di ampiezza, e un secondo di 5 m.

I cancelli saranno automatizzati mediante l'impiego di logica programmabile e delle apparecchiature necessarie per consentire i comandi di apertura/chiusura locali.

Sui cancelli saranno inoltre installati i necessari dispositivi di sicurezza.

Saranno, inoltre, previsti due cancelli pedonale con comando di apertura locale.

Sono adottati particolari accorgimenti relativi all'impianto di terra, per evitare tensioni di contatto pericolose (eventuale utilizzo di trasformatore di isolamento).

3.7.7 Impianto antintrusione

Sarà realizzato all'interno degli edifici con protezione delle porte esterne, delle finestre. Esso è previsto a scopo preminentemente antivandalico e deve consentire l'invio al posto remoto, mediante gli apparati di teleoperazione, della segnalazione di allarme per "intrusione estranei".

L'impianto e i componenti saranno conformi alle norme CEI 79-2/3/4.

L'impianto sarà costituito da:

- sensori a contatti magnetici collegati alla centralina di allarme, installati sulle porte di accesso dall'esterno e sulle finestre;
- sensori volumetrici a raggi infrarossi passivi, collegati alla centralina di allarme, installati nella sala comandi;
- centralina di allarme con batteria in tampone incorporata, completa di tutti i necessari circuiti funzionali (ingressi sensori provenienti dal campo, analisi segnali, segnalazioni con display, antimanomissione dei sensori esterni, ecc.), dispositivi antimanomissione, morsettiera con contatti puliti finali per le segnalazioni locali e remota di "intrusione estranei".

Sarà, inoltre, prevista una idonea chiave elettronica per l'inserzione/disinserzione volontaria dell'impianto da parte del personale, con segnalazione locale e remota di "presenza personale".



3.8 Servizi Ausiliari (SA)

Per l'alimentazione dei Servizi Ausiliari in corrente alternata sono previste due fonti principali ognuna in grado di alimentare tutte le utenze della stazione, sia quelle necessarie al funzionamento che quelle accessorie. Un sistema di commutazione automatica posto sul quadro di distribuzione in c.a. provvederà ad inserire la fonte di alimentazione disponibile. In caso di mancanza di entrambe le alimentazioni principali, è inserita l'alimentazione di emergenza.

Per l'alimentazione dei Servizi Ausiliari in corrente continua è previsto un doppio sistema di alimentazione. In caso di mancanza della sorgente alternata, la capacità della batteria è tale da assicurare il corretto funzionamento dei circuiti alimentati per il tempo necessario affinché il personale di manutenzione possa intervenire, e comunque per un tempo non inferiore a 4 ore.

Le principali utenze in c.c. sono le seguenti:

- protezioni elettriche;
- comando e controllo delle apparecchiature;
- misure;
- motori di manovra dei sezionatori;
- apparecchiature di diagnostica.

3.8.1 *Composizione dello schema di alimentazione dei S.A. in c.a.*


In generale, lo schema di alimentazione dei S.A. in c.a. prevede:

- n. 1 linee MT di alimentazione.
- n. 1 trasformatore MT/BT da 100 kVA.
- n. 1 scomparto in MT del relativo QMT.
- n. 1 gruppo elettrogeno (G.E.) con un'autonomia non inferiore a 10 ore e opportunamente dimensionato in funzione delle dimensioni dell'impianto e dei carichi delle apparecchiature e comunque non inferiore a 30 kW per lo stallo-1. Il G.E. sarà munito di serbatoio di servizio e di un serbatoio di stoccaggio con capacità definita in funzione delle caratteristiche del GE.
- n. 1 fornitura elettrica in BT per gli stalli 2, 3 e per l'ingresso generale.
- n. 2 quadri BT di distribuzione QESA-AC-1/2 opportunamente dimensionati, prevedendo gli adattamenti necessari alle effettive esigenze di impianto, completi di commutatore tra le due linee generali entranti.

3.8.2 *Composizione dello schema di alimentazione dei S.A. in c.c.*

L'alimentazione dei S.A. in c.c. sarà a 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 ciascuno in modo tale da poter alimentare l'intero carico dell'impianto in caso di avaria di un complesso (previa commutazione automatica). Ogni raddrizzatore è quindi dimensionato per erogare complessivamente la corrente permanente richiesta dall'impianto e la corrente di carica della batteria (sia di conservazione che rapida); la batteria deve essere in grado di assicurare la manovrabilità dell'impianto, in assenza dell'alimentazione in c.a., con un'autonomia di 4 ore. Le batterie saranno di tipo ermetico.

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN Del 10/07/2021	Account Code : E-001-RTD Doc. : RELAZIONE TECNICA SSE Rev. : 00
---	--	--

I raddrizzatori sono e previsti per il funzionamento in:

- “carica in tampone” con tensione regolabile 110÷120 V;
- “carica rapida” con tensione regolabile 120÷125 V;
- “carica di trattamento” con tensione regolabile 130÷150 V.

Sarno previsti due quadri QESA-CC-1/2 di distribuzione opportunamente dimensionati, prevedendo gli adattamenti necessari alle effettive esigenze di impianto.


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

Ai fini del dimensionamento del sistema c.c. si è ipotizzato il verificarsi contemporaneo delle seguenti condizioni:

- guasto su una batteria (una sola batteria in servizio che alimenta l'intero impianto);
- mancanza dell'alimentazione in c.a. per 4 ore
- apertura contemporanea di tutti gli interruttori della stazione.

Durante la fase di scarica, le batterie sono in grado di fornire la corrente permanente richiesta dal sistema in c.c. per la durata di 4 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 alle ipotesi di cui sopra.

Orientativamente la capacità della batteria è calcolata secondo l'algoritmo delle “Raccomandazioni IEEE Std 485 1983”: $C_{10} \text{ a } 15^{\circ}\text{C} = 6,72 \times I_p + 2,24 \times I_t \text{ (Ah)}$.

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN Del 10/07/2021	<i>Account Code</i> : E-001-RTD Doc. : RELAZIONE TECNICA SSE Rev. : 00
---	--	---

3.9 Collegamenti MT/BT

Le caratteristiche tecniche, i materiali ed i metodi di prova relativi a tutti i cavi BT per circuiti di potenza e controllo, cavi unipolari per cablaggi interni dei quadri, cavi MT e per impianti luce e f.m. e rispondenti alle Norme CEI e tabelle CEI UNEL di riferimento.

I cavi per i collegamenti interni agli edifici sono del tipo non propaganti l'incendio, secondo quanto indicato dalla Norma CEI 20-22, e a basso sviluppo di gas tossici e corrosivi, secondo quanto indicato dalla Norma CEI 20-37, nonché dal regolamento 305/2011 CPR mentre quelli per i collegamenti verso le apparecchiature esterne sono solo del tipo non propaganti l'incendio.

I cavi di comando e controllo sono di tipo schermato, con lo schermo opportunamente collegato a terra.

Il dimensionamento dei sistemi di distribuzione c.a. e c.c. è effettuato secondo la normativa vigente (in particolare CEI 64-8), con riferimento alle caratteristiche dei carichi, alle condizioni di posa ed alle cadute di tensione ammesse.



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA**

Rev. : **SSE**

Rev. : **00**

4. SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE

4.1 Disposizione elettromeccanica

Il piazzale AT della sottostazione Utente sarà composto da:

- Nr. 1 stallo arrivo linea 150 kV
- Nr. 3 stalli trasformatore 150/20 kV ; 90 MVA
- Nr. 1 sistema di sbarre singole 150 kV isolate in aria

In tabella si riportano gli apparecchi AT inclusi in ciascuno stallo:

descrizione	Stallo		
	Arrivo linea	Trasformatori	Sbarre
Trasformatore di potenza 150/20 kV 90 MVA	0	3	0
Scaricatori 150 kV	1	3	0
Trasformatori di tensione capacitivi 150 kV	3	0	3
TA 150 kV	2	3	0
TVI 150 kV;	1	0	0
Interruttore 150 kV	1	3	0
Sezionatore tripolare combinato linea/terra	1	3	0
Arrivo cavo AT	1	0	0
Sezionatore tripolare terra sbarre 150 kV	0	0	1

Le sezioni MT e BT della stazione comprendono:

- Collegamenti MT tra i trasformatori di potenza ed il quadro MT di stazione (cavi e sezionatori)
- Quadro QMT di stazione tipo ABB Unigear ZS1
- Servizi ausiliari (interni ed esterni)
- Sistema di protezione e controllo (interno)



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA**

Rev. : **SSE**

Rev. : **00**

4.2 **Apparecchi AT**

4.2.1 **Trasformatore di Potenza 90/100 MVA**

- Costruttore tipo ABB
- Tipo Isolato in olio
- Standard IEC 76
- Servizio continuo
- Temperatura ambiente 40°C
- Raffreddamento ONAN/ONAF
- Isolante Olio minerale Nynas
- Frequenza nominale 50Hz
 - Potenza nominale ONAN/ONAF 90/100 MVA
- Tensione nominale:
 - AT 150 kV
 - MT 30 kV
- Commutatore
 - Tipo: sottocarico lato AT
 - Regolazione: +/- 8 x 1.25%
 - Costruttore tipo ABB
- Collegamento avvolgimenti:
 - AT stella
 - MT triangolo
- Gruppo vettoriale YNd11
- Tensione massima del sistema:
 - AT 170 kV
 - MT 36 kV
- Tensione di tenuta a frequenza industriale:
 - AT 275 kV
 - MT 50 kV
- Tensione di tenuta a sovratensione atmosferica:
 - AT side 650 kV
 - MT 125 kV
- Sovratemperature:
 - Olio 60 °C
 - Avvolgimenti 65 °C
 - Nucleo magnetico 75 °C
- Impedenza di corto circuito, Uk: 13%
- Perdite a vuoto (P0): 32kW
- Perdite a carico (Pk at 75 °C; a 90 MVA ONAN): 285 kW
- Livello di rumore (Lpa):
 - ONAN 85dB(A) 0.3 m



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

4.2.1.1 Accessori

Il trasformatore di potenza sarà dotato dei seguenti accessori:

- Dispositivo di sovrappressione
- Termometro olio con contatti ausiliari
- Indicatore livello olio con contatti ausiliari
- Nr. 2 filtri essiccatori
- Relè Buchholz con contatti ausiliari
- Targa
- Dispositivo di controllo ventilatori
- Valvola di drenaggio olio
- Morsettiera IP55
- Golfari di sollevamento
- Nr. 2 terminali di messa a terra
- N.1 cassetto contenimento cavi lato MT comprensivo di scaricatori

La cassa del trasformatore sarà trattata con vernice di tipo poliuretano epossidico, colore RAL 7031, di spessore 120 120µm.

4.2.2 Scaricatore di sovratensione

- Costruttore: tipo ABB
- Tipo: tipo EXLIM Q 144 EH 170
- Standards: IEC 99-4
- Tensione nominale: 144 kV
- Max. tensione residua con corrente di scarica 8/20 µs:
 - 5 kA 322 kV
 - 10 kA 339 kV
 - 20 kA 373 kV
- Max. tensione residua con corrente di scarica 30/60 µs:
 - 0,5 kA 277 kV
 - 1 kA 286 kV
 - 2 kA 297 kV
- Classe di scarica come da IEC: 3
- Contascariche tipo EXCOUNT-A

4.2.3 Trasformatore di tensione capacitivo

- Costruttore: tipo ABB
- Tipo: CPA 170
- Massima tensione di esercizio: 170 kV
- Rapporto di trasformazione: 150000:√3 / 100:√3 V/100:√3 V
- Capacità nominale: 10500 pF
- Prestazioni 30 VA CI 0.2 – 50 VA 3P - 50 VA 3P
- Tensione di tenuta a frequenza industriale (1 min): 325 kV



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA**

Rev. : **SSE**

Rev. : **00**

- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico: 750 kV

4.2.4 Interruttore

- Massima tensione di esercizio 170 kV
- Frequenza nominale 50Hz
- Corrente nominale: 1250 A
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico:
 - verso terra 750 kV
 - sulla distanza di sezionamento 860 kV
- Tensione di tenuta a frequenza industriale (1 min.):
 - verso terra 325 kV
 - sulla distanza di sezionamento 375 kV
- Corrente massima di breve durata (3s):
 - RMS 40kA
 - Picco 100 kA
- Sovratemperatura delle parti attive a corrente nominale °C < 65
- Sovratemperatura dei terminali a corrente nominale °C < 50
- Sovratemperatura dell'involucro a corrente nominale °C ° C < 15
- Frequenza nominale 5 Hz
- Tipo LTB -D
- Meccanismo di comando (a molla, tripolare) BLK 222
- Massimo numero di operazioni per il meccanismo di comando 10.000
- Sequenza operativa come da IEC O - 0.3 s - CO -1 min – CO
- Sequenza operativa in assenza di alimentazione O – CO
- Corrente nominale 1250 A
- Massima corrente di breve durata 40kA
- Potere di stabilimento 100 kA
- Durata della corrente di breve durata 3 s
- Massimo numero di operazioni alla corrente nominale 3.000
- Ausiliari
 - CC
 - Tensione nominale 110–125 V
 - Corrente nominale 5 A
- Bobine
 - CC
 - Tensione nominale 110–125 V
 - Potenza nominale 200 A
 - Corrente assorbita 2 A
- Motore interruttore
 - CC
 - Tensione nominale 110–125 V
 - Potenza nominale 900 W
 - Corrente assorbita 13A
 - Corrente di spunto 20A



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

- Contatti ausiliari

5 NO + 5 NC

L'interruttore è in accordo con il decreto ministeriale del 1 Gennaio 1980 "Disciplina dei contenitori a pressione a gas con membrature miste di materiale isolante e di materiale metallico, contenenti parti attive di apparecchiature elettriche".

4.2.5 Sezionatore combinato di linea e di terra

- Tipo tipo Coelme
- Meccanismo di comando (tripolare) BES-7
- Massima tensione di esercizio: 170 kV
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico:
 - verso terra 750 kV
 - sulla distanza di sezionamento 860 kV
- Tensione di tenuta a frequenza industriale (1 min.):
 - verso terra 325 kV
 - sulla distanza di sezionamento 375 kV
- Corrente massima di breve durata (3s):
 - RMS 40 kA
 - Picco 100kA
- Corrente nominale 1250 A
- Tempi di apertura/chiusura sezionatore < 4 s
- Ausiliari
 - CC
 - Tensione nominale 110–125 V
 - Corrente nominale 5 A
- Motore sezionatore
 - CC
 - Tensione nominale 110–125 V
 - Potenza nominale 180 W
 - Corrente nominale 3 A
 - Corrente di spunto 12A
 - Contatti ausiliari 3 NO + 3 NC

In caso di emergenza è possibile manovrare il sezionatore manualmente, tramite apposita leva.

La posizione del sezionatore è visibile attraverso apposita finestra sull'involucro esterno.

4.2.6 Trasformatori di corrente

- Modello tipo ABB TG
- Tipo per esterno
- Standard IEC 60044-1
- Grado di protezione IP54
- Isolamento Resina
- massima tensione di esercizio: 170 kV



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA**

Rev. : **SSE**

Rev. : **00**

- Corrente nominale primaria 400-800 A
- Corrente nominale secondaria 1-1-1-1 A
- Numero di nuclei 1 / 4
- Prestazioni:
 - Nucleo 1: 10 VA Cl 0.2
 - Nucleo 2: 10 VA 5P20 Cl 0,5
 - Nucleo 3: 30VA-5P20
 - Nucleo 4: 20VA-5P20

4.2.7 Trasformatore di tensione induttivo

- Massima tensione di esercizio: 170 kV
- Rapporto di trasformazione: $150000:\sqrt{3}/ 100:\sqrt{3} V$
- Prestazioni: 10 VA Cl. 0.2

4.2.8 Sezionatore tripolare terra sbarre

- Costruttore Areva o equivalente
- Tipo STB
- Massima tensione di esercizio: 170 kV
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico:
 - verso terra e sulla distanza di sezionamento 750 kV
- Tensione di tenuta a frequenza industriale (1 min.):
 - verso terra e sulla distanza di sezionamento 325 kV
- Corrente massima di breve durata (1s):
 - RMS 31,5 kA
 - Picco 80kA
- Comando lame di terra manuale

4.3 Apparecchi MT

4.3.1 Quadro MT di stazione

Il quadro MT di stazione presenta le seguenti caratteristiche generali:

- Quadro di tipo blindato, isolato in aria
- Adatto per la distribuzione MT
- Quadro a tenuta d'arco interno sui 4 lati (IACAFLR).
- Testato in fabbrica per le installazioni ad interno
- Testato in accordo ai principali Standards internazionali.
- Ampia gamma di unità tipiche disponibili.
- Compartimenti segregati tramite partizioni metalliche (PM).
- Struttura modulare, facile da assemblare
- Compatto



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA**

Rev. : **SSE**

Rev. : **00**

- Tutte le operazioni di messa in servizio, manutenzione comando possono essere effettuata dal fronte quadro.
- Manovra degli apparecchi con porte chiuse.
- Possibilità di installazione addossata alle pareti.
- Semplice e limitata manutenzione.
- Completi di semplici e sicuri interblocchi.
- Studiati per garantire la massima continuità di servizio.
- Gamma completa di apparecchi disponibili.

1.1.1.1 Dati tecnici generali

- Tipo Unigear: Standard
- Versione: Completa
- Massima tensione di esercizio: 36 kV
- Tensione di tenuta a frequenza industriale: 70kV eff
- Tensione di tenuta sovratensioni atmosferiche: 170 kV picco
- Tensione di esercizio: 30 kV
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Corrente nominale di sbarra: 2000A
- Corrente nominale di corto circuito: 30 kA eff
- Durata nominale corto circuito: 1s
- Corrente di picco: 40 kA picco
- Corrente di tenuta ad arco interno (IEC 62271-200 annex A): 25kA rms
- Durata arco interno: 1s

1.1.1.2 Dati addizionali

- Grado di protezione: IP4X
- Colore verniciatura: RAL 7035
- Trattamento di verniciatura: Standard
- Massima temperatura ambiente: +40°C
- Minima temperatura ambiente: -5°C
- Sbarre isolate: si
- Partizioni cassa sbarre: No
- Mimico: No
- Altezza locale di installazione: H>3.5m
- Condotti sfogo gas: Condotti standard con estensione
- Dispositivo di limitazione del guasto: No
- Sistema di chiusura delle porte celle apparecchio e cavi: Maniglia Centrale
- Sistema di chiusura porta cella strumenti: Maniglia Centrale
- Supporto interno della cella BT: grigliato
- Sistema di fissaggio a pavimento: Tasselli ad espansione



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA**

Rev. : **SSE**

Rev. : **00**

1.1.1.3 Tensioni ausiliarie e cablaggi

- Resistenza anticondensa: si
- Illuminazione interna comparto BT: si
- Tensione segnali e controllo: 110Vcc
- Tensione carica molle interruttore: 110Vcc
- Tensione ausiliaria circuiti anticondensa ed illuminazione: 220VA C50
- Sezione circuiti di controllo e volumetrici: 1.5mm²
- Sezione circuiti amperometrici: 2.5mm²
- Tipologia cavi dei circuiti ausiliari: Standard
- Tensione nominale cavi circuiti ausiliari: Standard (0.45/0.75)kV
- Colore cavi circuiti ausiliari: Black

1.1.1.4 Controllo e comunicazione

- Controllo e segnalamento: REF 542 plus con display remoto
- Protocollo di comunicazione: SPA-BUS

Le funzioni di controllo, segnalazione, misura e protezione saranno integrate nel dispositivo REF542 plus.

1.1.1.5 Composizione quadro MT

In tabella si riporta la composizione del quadro MT di stazione.

Unità tipica	Numero
Arrivo linea da trasformatore di potenza - 2000 A	3
Partenze per campo PV - 1250 A	2
Partenze per campo PV - 1600 A	1
Partenze per campo PV - 2000 A	1
Partenze per reattori shunt- 1250 A	3
Misure di sbarra con TV	3
Trasformatore SA con IMS e fusibile - 630 A	2
Congiuntore - 2000 A	1
Risalita - 2000 A	1

4.3.2 Trasformatori servizi ausiliari

Sono inclusi nella Stazione utente N° 2 trasformatori servizi ausiliari 30/0,4 kV 100 kVA con le seguenti caratteristiche principali:



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

- Costruttore: ABB o equivalente
- Standards: IEC 76 – CEI 14-4
- Temperatura ambiente: 40°C
- Raffreddamento: ONAN
- Tipo di olio: minerale Nynas
- Altitudine: < 1000 m.
- Frequenza nominale: 50Hz
- Potenza nominale: 100 kVA
- Tensione nominale (a vuoto):
 - MT 30 kV
 - BT 0.40 kV
- Commutatore a vuoto: +/- 2 x 2.5 %
- Avvolgimenti:
 - MT: Triangolo
 - BT: Stella
- Gruppo vettoriale: Dyn11
- Livelli isolamento lato MT 36/70/170 kV
- Livelli isolamento lato BT 1.1/3 kV
- Max. sovratemperatura 65/65 °C
- Max sovratemperatura olio 60°C

4.4 Apparecchiature BT

Di seguito si riporta la descrizione delle principali apparecchiature BT incluse nella stazione Utente.

4.4.1 Batterie e carica batterie

Sono previsti nella stazione N° 2 raddrizzatore/caricabatterie a doppio ramo per la carica delle batterie simultaneamente l'alimentazione delle utenze CC 110 V. Tali utenze saranno collegato in parallelo alle batterie stesse, in modo da garantire la continuità dell'alimentazione.

Ciascun raddrizzatore sarà alloggiato in un robusto armadio metallico di dimensioni 110x600x1040 mm.

Principali caratteristiche del raddrizzatore:

Alimentazione lato AC

- Tensione nominale: 3x380 V
- Variazione di tensione: ±10 %
- Frequenza nominale: 50Hz
- Variazione di frequenza: ±5%

Ramo batterie

- Tensione di carica rapida: 132V (2,4 V/elementi)
- Tensione di carica di mantenimento: 121V oc ±1% (2,2 V/elemento)
- Corrente erogata: 5 A max.



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

Ramo servizi

- Tensione stabilizzata: 110 Vcc \pm 1%
- Corrente erogata: 30 A limitati elettronicamente

Batterie

Sono previste N. 2 batterie sigillate al piobo-acido composte da 9 elementi ciascuna, con capacità complessiva 70 Ah/10 h. Ogni batteria sarà montata in robusto armadio metallico con le stesse caratteristiche di quello previsto per il raddrizzatore.

4.4.2 Quadro BT AC/CC

Sezione CA:

Alimentazione utenze tramite MCB tripolari da 10 a 32 A

Sezione CC:

Alimentazione utenze tramite MCB bipolari da 10 a 25 A

4.4.3 Quadro Misure

È previsto un quadro misure, di dimensioni: 800x600x2050 mm, provvisto dei seguenti componenti principali:

- n. 8 terminali di prova tipo MCM (
- nr. 8 Misuratori di energia (KWh / kVARh)
- Interruttori tripolari S251
- Lampade con micro selettori
- accessori

4.4.4 Quadro protezioni e controllo

Il quadro comando, protezioni e controllo sarà composto da N. 4 pannelli, con dimensioni complessive 3000 x 800 x 2050 mm, e composto da:

- Nr. 4 relè multifunzione ABB REF 545 funzioni 50-51-51n-27-59-81
- Nr. 1 relè multi funzione ABB RED670 funzione 87L
- Nr 1 oscillo perturbografo dedicato realizzato tramite relè multi funzione ABB REC670
- Nr. 4 relè ABB SPAD funzione 87
- Nr. 4 relè ABB SPAU funzione 90 (AVR)
- Nr 1 sistema UPDM
- Bottoni, lampade, selettori e relè ausiliari
- Mimico di stazione
- Accessori



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA**

Rev. : **SSE**

Rev. : **00**

4.4.5 Quadro RTU

È previsto un quadro RTU per la connessione remota della Stazione Utente al centro di controllo.

4.4.6 Gruppo elettrogeno

Il gruppo elettrogeno dello stallo 1 avrà le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale: 400 V
- Potenza nominale 30 kVA
- Tipo a basso rumore
- Autonomia 10 h

Il gruppo elettrogeno sarà fornito di quadro automatico di controllo

4.5 Strutture metalliche, conduttori, cavi MT cavi BT e rete di terra

4.5.1 Strutture metalliche di sostegno

Le strutture metalliche di sostegno saranno di tipo tubolare, dimensionate in accordo al D.P.R. 1062 del 21 Giugno 1968; galvanizzate a caldo e in accordo alla Norma CEI 7-6.

4.5.2 Conduttori, morse ed isolatori portanti

I conduttori di potenza saranno:

- *Sbarre AT*: tubo in lega di alluminio diametro 100/90 mm
- *Collegamenti tra le apparecchiature di stallo*: tubo in lega di alluminio diametro 40/30 mm oppure corda di alluminio diametro 36 mm, una corda per fase.

Le morse saranno di tipo monometallico in lega di alluminio, con profilo anti effluvio e fissate con bulloneria in acciaio inossidabile.

Gli isolatori portanti previsti saranno in materiale ceramico del tipo:

- C8 -650 per il sostegno delle sbarre AT
- C6-650 per gli eventuali isolatori rompitratta

4.5.3 Rete di terra primaria e secondaria.

Il collegamento delle apparecchiature AT alla rete di terra primaria verrà effettuato con un conduttore di rame nudo di sezione 125 mm².

Il collegamento a terra degli scaricatori di sovratensione e del neutro AT dei trasformatori di potenza verrà effettuato con conduttore isolato di rame di sezione 125 mm².

Ad installazione terminata saranno effettuate le prove di passo e contatto per verificare che non siano superati i limiti previsti dalle Norme.



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

4.5.4 Cavi BT ed MT

I cavi MT per la connessione tra gli apparecchi AT, le morsettiere di stallo e la sala quadri avranno le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale: 18/30 kV
- Max. temperatura di esercizio: 90° C
- Max. temperatura in corto circuito: 250° C
- Sezioni 300, 400, 630 mm²
- Conduttore: alluminio/rame

I cavi BT per la connessione tra gli apparecchi AT, le morsettiere di stallo e la sala quadri avranno le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale: 0,6/1 kV
- Tensione di prova: 4 kV (a.c.)
- Max. temperatura di esercizio: 90° C
- Max. temperatura in corto circuito: 250° C
- Sezione circuiti amperometrici: 4÷6 mm²
- Sezioni tutti gli altri circuiti: 1÷2,5 mm²
- Conduttore: rame

4.5.5 Fibre ottiche

Sono previste le fibre ottiche per il collegamento tra le protezioni ed il pannello RTU.

4.6 Cabina locale ENEL distribuzione

La cabina si compone di n°1 monoblocco costituito da una struttura scatolare composta di quattro pareti verticali e da un pavimento che costituisce con il resto della cabina una struttura monolitica che presenta continuità d'armatura, tra base e pareti, senza alcun elemento di giunzione, inoltre a pavimento saranno realizzate delle asole complete di controtelai e lamiere gregate di chiusura asportabili (o altro materiale da concordare con il Cliente) per consentire l'ingresso cavi dall'esterno. Il pannello di copertura della struttura, è reso solidale alle pareti mediante apposite staffe avvitate dall'interno, in modo da garantire un'adeguata protezione contro tentativi di smontaggio dall'esterno.

La cabina sarà posizionata su basamento in calcestruzzo.

La cabina sarà realizzata con conglomerato cementizio armato, additivato con superfluidificante e con impermeabilizzanti idonei a garantire un'adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità. L'ossatura della cabina sarà costituita da armatura metallica costruita con tondino di ferro nervato. Tale armatura opportunamente unita mediante saldatura, realizza una maglia equipotenziale di terra, uniformemente distribuita in tutta la cabina, che deve essere collegata all'impianto generale di terra previa predisposizione di almeno due piastre equipotenziali interne e esterne.

Il pannello di copertura sarà impermeabilizzato per preservarlo da infiltrazioni d'acqua. Le pareti interne, saranno tinteggiate con pitture a base di resine sintetiche di colore bianco. Mentre le pareti



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

esterne saranno trattate con un rivestimento murale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche pregiate, polvere di quarzo, ossidi coloranti, ed additivi che garantiranno il perfetto ancoraggio sul manufatto, resistenza agli agenti atmosferici anche in ambiente industriale e marino. Il colore esterno sarà da definire.

La cabina unico vano, di dimensioni 2440x2440x2550h sarà completa di:

- n° 1 porta in VTR ingresso lato interno sottostazione in accordo all'unificazione Enel, completa di rete antinsetto ;
- n° 1 porta in alluminio ingresso lato esterno sottostazione completa di rete antinsetto;
- n° 2 finestre con vetro apribili a vasistas verso interno locale e griglia / rete meccanica di protezione esterna ;
- Impianto d'illuminazione completo con n.1 lampade 2x18W con accensione contemporanea delle lampade e n.1 lampada anche in emergenza (1,5h) cod. ST7121 2x18W IP 65 ATS;
- n°1 Presa bipolare rispondente alle norme CEI EN 60309-2 con interruttore da 16 A – 230v
- n° 4 piastre per il collegamento equipotenziale alla rete di terra (n° 2 interne / n° 2 esterne) opportunamente saldate con ferri d'armo della pavimentazione.

4.7 Reattore shunt in AT

La corrente di interruzione nominale di cavi a vuoto è la massima corrente di carica di cavi a vuoto che l'interruttore deve essere in grado di interrompere alla sua tensione nominale e nelle condizioni di utilizzazione e di funzionamento prescritte nella normativa di riferimento IEC 62271-100.

Il valore standardizzato per interruttori con tensione nominale di 145 kV e 170 kV vale 160A; tale corrente è specificata in classe C2, ossia con una probabilità di riadescamento molto bassa.

Le condizioni in cui va verificato il vincolo sono quelle in cui è massima la corrente capacitiva ossia:

1. apertura della linea a vuoto, alla tensione massima di esercizio;
2. apertura delle fasi sane della linea dopo un guasto monofase a terra.

La condizione b) è, in genere, la più stringente dato che le fasi sane sono soggette ad una sovratensione temporanea proporzionale al fattore di guasto a terra k_1 , il quale per sistemi eserciti con il neutro efficacemente a terra inferiore od uguale a 1,4.

La massima lunghezza L_{max} per cui una linea in cavo può essere esercita senza compensazione installata lato linea è quindi stimabile come:

$$L_{max} = \frac{1}{K''} \tanh^{-1} \left[\frac{I_0 Z_c}{k_1 \frac{V_r}{\sqrt{3}}} \right] \quad (0.1)$$

dove I_0 è la corrente nominale di interruzione di cavi a vuoto dell'interruttore, Z_c è l'impedenza caratteristica del cavo, K'' è la costante di fase lungo il cavo (parte immaginaria della costante di propagazione), V_r la tensione nominale dell'interruttore in accordo alla 62271-100.

Se le caratteristiche elettriche dell'impedenza equivalente della rete vista dai nodi di connessione non sono note per tutte le condizioni di rete il fattore di guasto a terra k_1 può essere



cautelativamente assunto pari ad 1,4. Se invece i parametri di sequenza diretta, inversa ed omopolare siano noti è possibile stimare in modo più accurato il fattore di guasto a terra in accordo alla normativa vigente IEC 60071-2

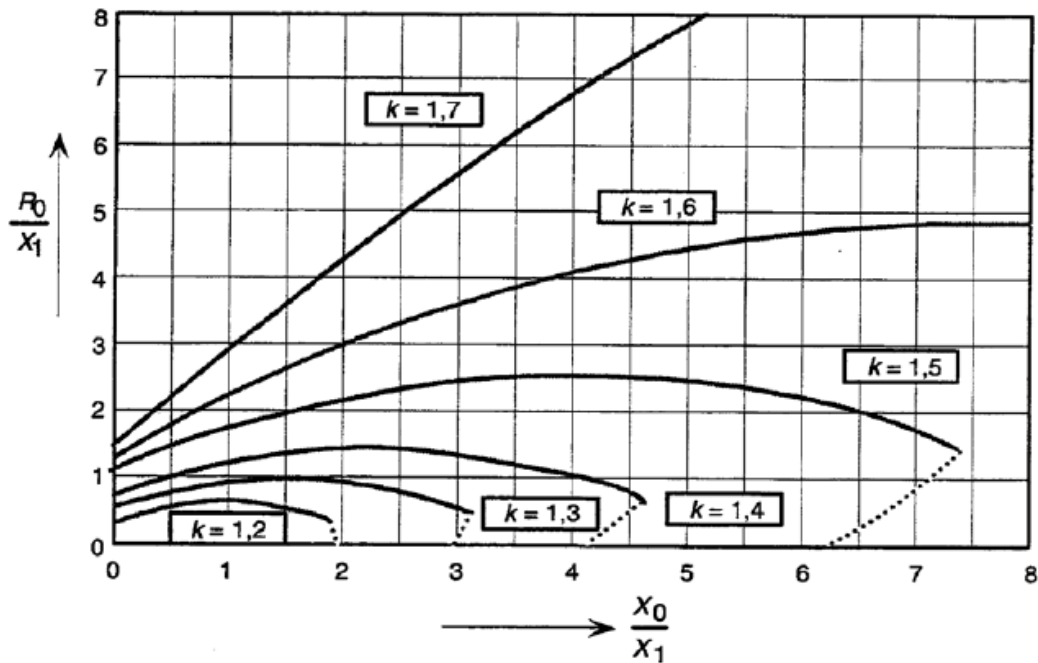


Figura 1 – Isocurve di fattore di guasto a terra per valori trascurabili della resistenza di sequenza diretta

Per lunghezze superiori a quella sopra calcolata è necessario prevedere l'installazione di reattanze di compensazione in derivazione collegate rigidamente lato linea per il rispetto del vincolo sulla corrente di interruzione nominale di cavi a vuoto dell'interruttore di linea.

Il valore della reattanza di compensazione deve essere tale da mantenere la corrente capacitiva al di sotto della nominale dell'interruttore. Si definisce quindi il grado di compensazione q della linea come il rapporto tra la reattanza capacitiva trasversale della linea in cavo X_C e la reattanza induttiva di compensazione trasversale X_R

$$q = \frac{X_C}{X_R} = \frac{1}{X_R \omega C' L} \quad (0.2)$$

dove C' è la capacità per unità di lunghezza (p.u.l.) della linea in cavo.

All'aumentare della lunghezza della linea cresce la corrente capacitiva a vuoto ed aumenta pertanto il minimo grado di compensazione necessario q_{\min} . Da un punto di vista analitico q_{\min} varia se la compensazione è installata ad una sola o ad entrambe le estremità della linea, per via del differente profilo di tensione/potenza reattiva a vuoto; tuttavia la differenza può essere trascurata per linee elettricamente "corte".



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

Elevati gradi di compensazione possono determinare per diversi cicli il possibile mancato passaggio per lo zero della corrente all'atto dell'energizzazione della linea. In tal caso la corrente che circola attraverso l'interruttore di linea esibisce un mancato passaggio per lo zero fino al decadimento della componente unidirezionale. La capacità di interruzione di tale corrente unidirezionale non è prevista per gli interruttori normalizzati di AT; per evitare il danneggiamento dell'interruttore stesso per gradi di compensazione superiori al 50% vanno adottate opportune contromisure, quali ad esempio chiusura sincronizzata dell'interruttore di linea al massimo di tensione.

In generale:

- a) Per gradi di compensazione q inferiori a 50% il fenomeno del mancato passaggio per lo zero della corrente non si verifica: non è quindi necessario prevedere alcuna contromisura.
- b) Per gradi di compensazione q compresi tra il 50% ed il 76,4% è necessario impiegare interruttori dotati di dispositivo di sincronizzazione in chiusura ed apertura, con funzione di auto-adattamento.
- c) Per gradi di compensazione q superiori al 76,4% è necessario impiegare interruttori dotati di dispositivo di sincronizzazione in chiusura ed apertura, con funzione di auto-adattamento e prevedere inoltre contromisure supplementari, quali interventi sul sistema di protezione od uso di resistenze di pre-inserzione.

Una soluzione alternativa, a volte adottata, consiste nell'impiego di interruttori in classe 245 kV, che presentano una massima corrente di interruzione nominale per cavi a vuoto pari a 250 A in classe C2. Tale soluzione, tuttavia, è fattibile solo per alcuni impianti GIS (previo accordo con il Costruttore) o con moduli PASS, in quanto negli impianti AIS unificati per il livello 145 kV non possono essere installati interruttori 245 kV.

Eseguendo i calcoli come di seguito dettagliato, si evidenzia la necessità di un reattore shunt di potenza minima 7,213 Mvar. Sceglierne uno da 10 Mvar si ha un grado di compensazione del 24,47%.



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

Tabella 1 – Tabella di calcolo della reattanza shunt in AT

L=	0,530	mH/km	
C=	0,270	uF/km	
Z	44,305	ohm	
omega	314,159		
beta	0,003758	1/km	
Ic	160	A	
Ur	170	kV	
k	1,4		
Formula L_max	13,740	km	L_max
PV-Terna	21,470		
PV-SSE	4,800		
Lunghezza cavidotto	16,670	km	
Qreattiva	40,865	Mvar	
Qreattiva con k	80,095	Mvar	
Icapacitiva	272,015		
Xc	707,214		
Zmax	858,809		
XL	4.006,482		
QL	7,213	Mvar	17,65%



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA**

Rev. : **SSE**

Rev. : **00**

5. COLLEGAMENTI IN CAVO AT

Il territorio di Ascoli Satriano e Melfi presenta una notevole viabilità che solo in parte può essere utilizzabile per l'interramento di cavi elettrici a tensione 150 kV in quanto molte strade sono vincolate per legge come beni del patrimonio storico-culturale specifico di tale zona in quanto definite tratturi, tratturelli e bracci.

Pertanto tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale che tiene conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

Il tracciato del cavo interrato, quale risulta dalle tavole allegate è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775 e successive modifiche ed integrazioni, comparando le esigenze delle opere in argomento con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- Contenere, per quanto possibile, la lunghezza del tracciato per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione dell'elettrodotta in cavo.

Saranno realizzati i seguenti collegamenti in cavo AT 150 kV:

- N. 1 collegamento tra la stazione elettrica SSE-U e la stazione SSE-R della RTN di Terna

5.1 Cavo AT

Il suddetto collegamento sarà realizzato con cavo 150 kV con conduttore di alluminio sezione 1600 mm² tipo ARE4H1H5E 87/150 1 x 1600.

Di seguito si riportano le principali caratteristiche del cavo:

- Conduttore: alluminio
- Sezione: 1 x 1600 mm²
- Isolante: XLPE
- Schermo: fili di rame e nastro di alluminio
- Guaina: PVC
- Temperatura massima del conduttore: 90 °C
- Temperatura massima del conduttore in regime di corto circuito (0,5 s): 250 °C
- Tensione nominale d'isolamento 87/150 kV
- Tensione massima continuativa (Um) 1 70 kV
- Gradiente elettrico massimo a U₀ 6.7 kV/mm
- Gradiente elettrico minimo a U₀ 4.0 kV/mm
- Norma di riferimento IEC60840



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

Il cavo sarà costituito da un conduttore in alluminio da 1600 mm², schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, nastri in materiale igroespandente, schermo a fili di rame e guaina in alluminio monoplaccato e completato con un rivestimento in polietilene con grafitatura esterna.

5.1.1 Conduttore

Il conduttore sarà costituito da una corda rotonda compatta e tamponata composta di fili di alluminio, conforme alla Norma IEC 60228 per conduttori di Classe 2.

5.1.2 Schermo sul conduttore

Lo schermo sul conduttore sarà costituito da uno strato polimerico semi-conduttivo estruso. L'estrusione di questo strato avverrà in contemporanea a quella dell'isolante, in modo da garantire la perfetta adesione dei due strati polimerici.

5.1.3 Isolamento

L'isolamento sarà composto da uno strato di polietilene reticolato (XLPE) adatto ad una temperatura di lavoro permanente del conduttore di 90°C e di 250 °C in condizioni di corto circuito. L'isolamento estruso simultaneamente agli schermi sul conduttore e sull'isolante (tripla estrusione).

5.1.4 Schermo semi-conduttivo sull'isolante

Lo schermo sull'isolamento sarà costituito da uno strato polimerico semi-conduttivo estruso. L'estrusione di questo strato avverrà in contemporanea a quella dello schermo sul conduttore e dell'isolante. In tal modo lo schermo sopra l'isolamento rimarrà saldamente ancorato all'isolamento stesso.

5.1.5 Protezione longitudinale contro la penetrazione dell'acqua

Prima dell'applicazione dello schermo metallico, il cavo è fasciato per mezzo di nastri igroespandenti. Tali nastri hanno la funzione di limitare la propagazione longitudinale dell'acqua all'interno dell'anima in caso di danneggiamento del cavo.

5.1.6 Schermo metallico

Lo schermo metallico sarà costituito da uno schermo a fili di rame, rivestito da un nastro di alluminio monoplaccato applicato longitudinalmente.

5.1.7 Protezione longitudinale contro la penetrazione dell'acqua

Tra lo schermo a fili e la guaina di alluminio, il cavo è fasciato per mezzo di nastri igroespandenti. Tali nastri hanno la funzione di limitare la propagazione longitudinale dell'acqua all'interno dell'anima in caso di danneggiamento del cavo.



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN

Del 10/07/2021

Account Code : E-001-RTD

Doc. : RELAZIONE TECNICA
SSE

Rev. : 00

5.1.8 Protezione esterna

La guaina esterna sarà costituita da un singolo strato polimerico estruso in polietilene in grado di proteggere meccanicamente lo strato metallico sottostante e costituire un'ulteriore protezione contro la penetrazione radiale d'acqua.

Sulla guaina di PE sarà applicato un sottile strato di grafite, necessario per effettuare le prove elettriche dopo posa, in accordo a quanto previsto dalla norma IEC 60840.

5.1.9 Sezione tipica

In Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. si riporta sezione tipica del cavo AT previsto.

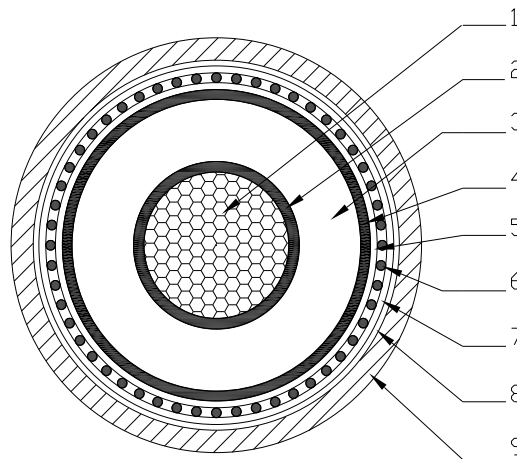


Figura 2 – Schema tipico del cavo AT

Rif.	Strato	Descrizione
1	Conduttore	Corda rotonda compatta a fili di alluminio
2	Schermo semiconduttivo	Polimero semiconduttivo estruso
3	Isolamento	XLPE
4	Schermo semiconduttivo	Polimero semiconduttivo estruso
5	Tamponamento longitudinale	Nastro igroespandente
6	Schermo metallico	Fili di rame + nastro di alluminio
7	Tamponamento longitudinale	Nastro igroespandente
8	Guaina metallica	Nastro di alluminio
9	Guaina esterna	Guaina di polietilene grafitata



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN

Del 10/07/2021

Account Code : E-001-RTD

Doc. : RELAZIONE TECNICA

SSE

Rev. : 00

Di seguito si riporta la scheda tipica di un cavo certificato Terna

Codice/code		DOCUMENTO / DOCUMENT	DATA/DATE	REV
ARE4H1H5E 87/150 kV 1X1600		ARE4H1H5E 87-150 KV 1X1600_rev2A	11/05/2021	2A
U.M.				
LONGITUDINALLY WATER BLOCKED CONDUCTOR				
Material		Stranded aluminium (Cl. 2)		
Nominal cross section	mm ²	1X1600		
TRATOS CODE		210872		
Nominal diameter	mm	49,0		
Max. resistance at 20°C	Ω/km	0,0186		
CONDUCTOR SCREEN				
Type		Extruded semiconductor layer		
Nominal thickness	mm	1,5		
Colour		Black		
INSULATION				
Material		XLPE		
Nominal thickness	mm	17,0		
Nominal diameter	mm	88,0		
Colour		Natural		
INSULATION SCREEN				
Type		Extruded semiconductor layer bonded		
Nominal thickness	mm	1,5		
Colour		Black		
WRAPPING				
Type		Semiconductive water blocking tape		
INNER SCREEN				
Formation		Aluminium wires Semiconductive water blocking tape		
Nominal diameter	mm	103,0		
OUTER SCREEN				
Type		Copolymer coated aluminium tape		
Nominal thickness	mm	0,20		
OUTER SHEATH				
Material		MD PE + semiconductive layer		
Nominal thickness	mm	4,5		
Nominal diameter	mm	113,0		
Nominal weight	Kg/km	13.085		
GENERAL CHARACTERISTICS				
Min. Bending radius		mm	20 x Ø	
Max. conductor short-circuit current (initial temp. 90°C; final temp 250°C)		kA/0,5"	208	
Max. conductor resistance at 90°C 50 Hz		Ω/Km	0,0273	
Max. screen resistance at 20°C (inner + outer)		Ω/Km	0,124	
Max. screen short-circuit current (initial temp. 80°C; final temp 250°C)		kA/0,5"	31,5	
Current carrying capacity, Depth of laying 1,2 m, Ground temp. 20°C		A	1.000	
Thermal resistivity 1°C m/W cross bonding, flat				
Nominal capacitance		µF/km	0,270	
Nominal reactance		Ω/km	0,122	

Tratos Cavi S.p.A Sede legale - via Stadio, 2 - 52036 - Pieve Santo Stefano (AR) - Italy
 Filiale - Strada XIII Zona Industriale, 57 - Catania (CT) - 95121 - Italy
 tel. +39 0575 794.1 - fax +39 0575 794246 - e-mail info@tratos.it - www.tratos.eu
 Cod.Fisc. e Reg. Imprese 00861640514 P.IVA 02328320516 CCIAA Arezzo REA n° 74421 Capitale Sociale € 12.612.304,20 I.v.
 Società soggetta ad attività di direzione e controllo da parte di: Tratos Srl C.F. 01799580400 - Rea CCIA di Ar n. 100195/AR



Mod. A-66

Figura 3 – Caratteristiche del cavo



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

5.2 Posa dal cavo AT

Il cavo sarà interrato alla profondità di circa 1,50 m, con disposizione delle fasi a trifoglio affiancate tranne in corrispondenza dei giunti dove la disposizione sarà ancora in piano ma ogni fase risulterà distanziata dalla attigua di almeno 25 cm.

Nello stesso scavo della trincea, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, si prevede la posa di un cavo a fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati.

La terna di cavi sarà alloggiata in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar'.

La terna di cavi sarà protetta e segnalata superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra 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. Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Nella fase di posa dei cavi, per limitare al massimo i disagi al traffico veicolare locale, la terna di cavi sarà posata in fasi successive in modo da poter destinare al transito, in linea generale, almeno una metà della carreggiata.

In tal caso la sezione di posa potrà differire da quella normale sia per quanto attiene il posizionamento dei cavi che per le modalità di progetto delle protezioni.

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

Per le diverse pose si vedano documenti allegati. Di seguito si riporta la posa tipica prevalente sotto strada.



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN

Del 10/07/2021

Account Code : E-001-RTD

Doc. : RELAZIONE TECNICA

SSE

Rev. : 00

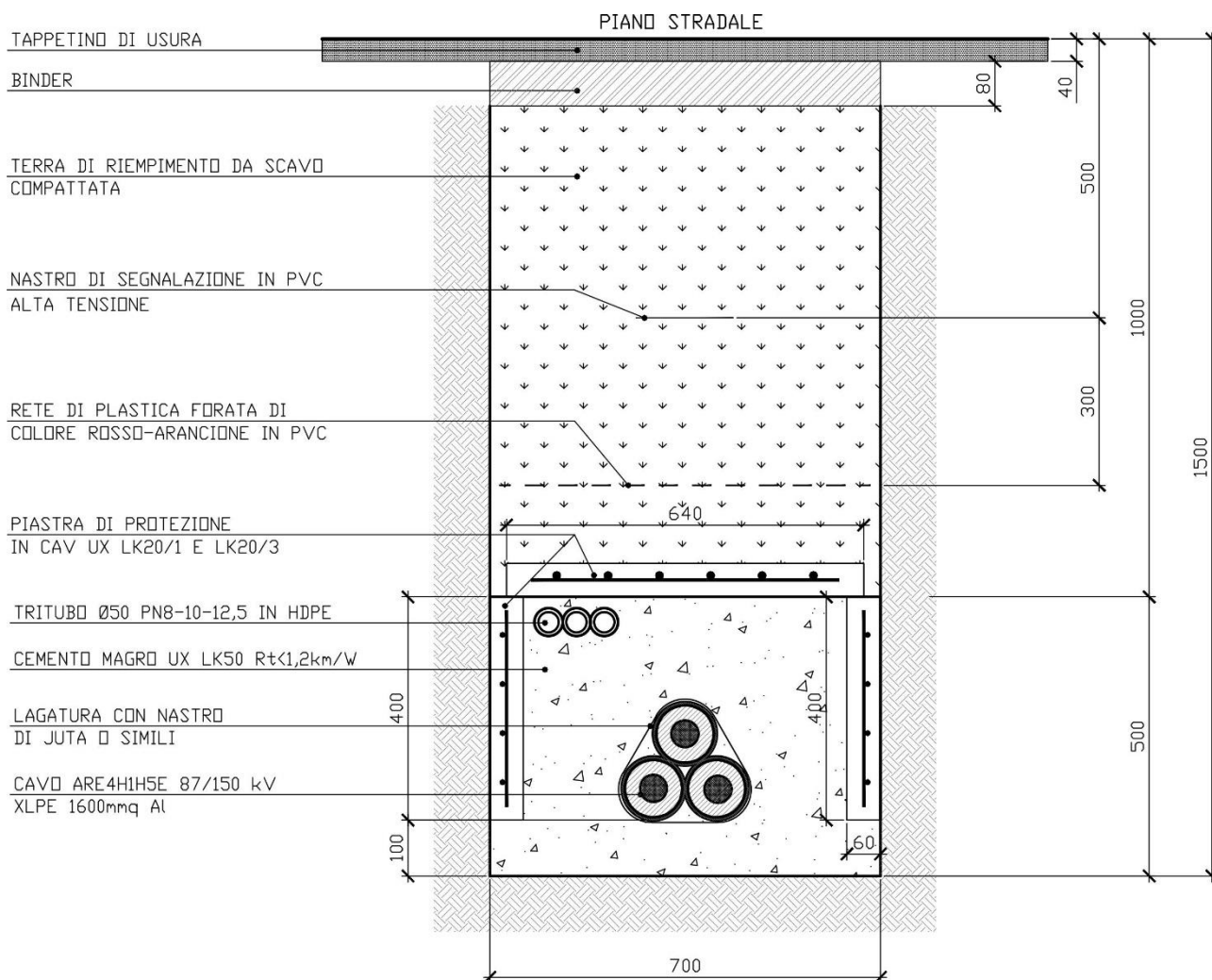


Figura 4 - Sezione di posa a trifoglio sotto strada

5.2.1 Attraversamenti

I servizi sotterranei che incrociano il percorso del cavo devono essere di regola sottopassati. Solo in casi particolari il servizio può essere sovrappassato purché venga realizzato un manufatto armato a protezione dei cavi. Il progetto degli attraversamenti ed i parallelismi dovranno essere eseguiti in conformità a quanto riportato nella norma CEI 11-17.

5.2.2 Distanze da servizi, manufatti, piante

5.2.2.1 Interferenze con tubazioni metalliche fredde o manufatti metallici interrati

Le norme CEI 11-17 prescrivono le distanze minime da rispettare nei riguardi di:



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

- serbatoi contenenti gas e liquidi infiammabili;
- gasdotti e metanodotti;
- altre tubazioni.

Tuttavia, qualora sia possibile, è consigliabile mantenere tra le tubazioni metalliche interrato e i cavi energia le seguenti distanze:

- m 3,00 dalle tubazioni esercite ad una pressione uguale o superiore a 25 atm;
- m 1,00 dalle tubazioni esercite ad una pressione inferiore alle 25 atm.

La necessità di mantenere stabili nel tempo le caratteristiche fisiche dell'ambiente che circonda il cavo consiglia comunque di mantenere, di norma, una distanza minima di almeno m 0,50 tra le trincee dei cavi di energia e i servizi sotterranei, in modo da evitare che eventuali interventi di riparazione su detti servizi vadano ad interessare lo strato di cemento magro (cement-mortar) o sabbia posto a protezione dei cavi, modificandone le caratteristiche termiche. Per quanto riguarda interferenze con gasdotti e metanodotti la coesistenza degli impianti è regolamentata dal DM 24/11/84 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale".

5.2.2.2 Interferenze con cavi di energia

Per interferenze con altri cavi energia a media e alta tensione è necessario mantenere, in caso di parallelismo, una distanza di almeno 5 m tra l'estradosso dei cavi da installare e gli altri cavi energia e di almeno 4 m in caso di semplice incrocio.

Tale limitazione è dettata dalla necessità di limitare la mutua influenza termica e non ridurre di conseguenza la corrente trasportata dai cavi.

Deroga a dette distanze può essere accordata previa verifica della reciproca interferenza nel calcolo della portata elettrica del cavo. Tale situazione dovrà essere verificata in corrispondenza dell'arrivo sulla stazione Terna dove potrà verificarsi una situazione di coesistenza di più cavi interrati in alta tensione.

5.2.2.3 Interferenze con cavi telefonici

In caso di eventuale guasto o di sovratensione nel corso dell'esercizio nei cavi di energia possono verificarsi sui cavi telefonici interferenti fenomeni induttivi. Le norme CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto" fissano i valori massimi e le modalità di calcolo delle f.e.m.

5.2.2.4 Interferenze con altri manufatti

Nel caso di manufatti sottostanti o paralleli al cavo di energia da installare non esistono particolari prescrizioni o valori di distanze da rispettare. Nel caso di manufatti da sottopassare la protezione dei cavi verrà realizzata mediante polifera armata o mediante tubazione posta in opera con l'ausilio di macchina spingitubo o teleguidata.



5.2.2.5 Distanze da piante

Si deve mantenere una distanza del bordo dello scavo non inferiore a 2,5 m dall'esterno tronco della pianta, salvo diversa prescrizione data dal Comune.

In corrispondenza di eventuali attraversamenti di canali, svincoli stradali, ferrovia o di servizio che non consenta l'interruzione del traffico, l'installazione potrà essere realizzata con sistema dello spingitubo o della perforazione teleguidata, che non comportano alcun tipo interferenza con le strutture superiori esistenti che verranno attraversate in sottopasso. In tal caso la sezione di posa potrà differire da quella normale sia per quanto attiene posizionamento dei cavi che per le modalità di progetto delle protezioni.

5.3 Collegamento guaine metalliche

In accordo alla norma IEEE 575-2014, sono individuabili, principalmente, quattro modalità di connessione a terra degli schermi che risolvono in maniera diversa i problemi legati alla circolazione di corrente ed alla tensione indotta:

- Solid bonding
- Single point bonding
- Sectionalized Cross bonding
- Continuous Cross bonding

In ogni caso lo schermo metallico sarà collegato a terra in almeno un punto per drenare a terra la corrente capacitiva ed assicurare una efficace protezione contro le tensioni di contatto.

Nella modalità **single point bonding**, utilizzata per collegamenti in cavo di lunghezza limitata (500 – 1000 m), lo schermo dei cavi è messo francamente a terra in un unico punto che può trovarsi ad una delle due estremità del cavo oppure in un punto intermedio generalmente a metà dello stesso.

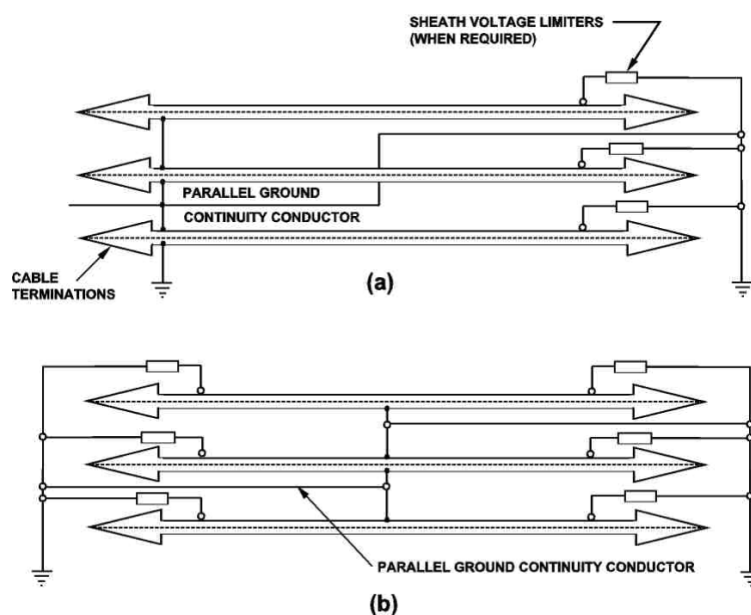


Figura 5 – Single point bonding



Nella modalità **solid bonding**, utilizzata per le trasmissioni di correnti limitate non superiori a 500 A e nei cavi sottomarini, il collegamento degli schermi alle due estremità è messo francamente a terra. In tal caso gli schermi formano tra loro una spirale in corto circuito interessata dalla circolazione di correnti indotte che tendono ad opporsi alle correnti di fase del conduttore.

Nella modalità **sectionalized cross bonding** il collegamento in cavo viene suddiviso in tre tratte elementari (o multipli di tre) di uguale lunghezza generalmente corrispondenti con le pezzature di posa. In tale configurazione gli schermi sono messi francamente a terra, ed in corto circuito tra loro all'estremità di partenza della prima tratta ed all'estremità di arrivo della terza (alle estremità dal major section), mentre tra due tratte adiacenti gli schermi sono isolati da terra (mediante Shield Voltage Limiters – SVL) e uniti fra loro con collegamento incrociato.

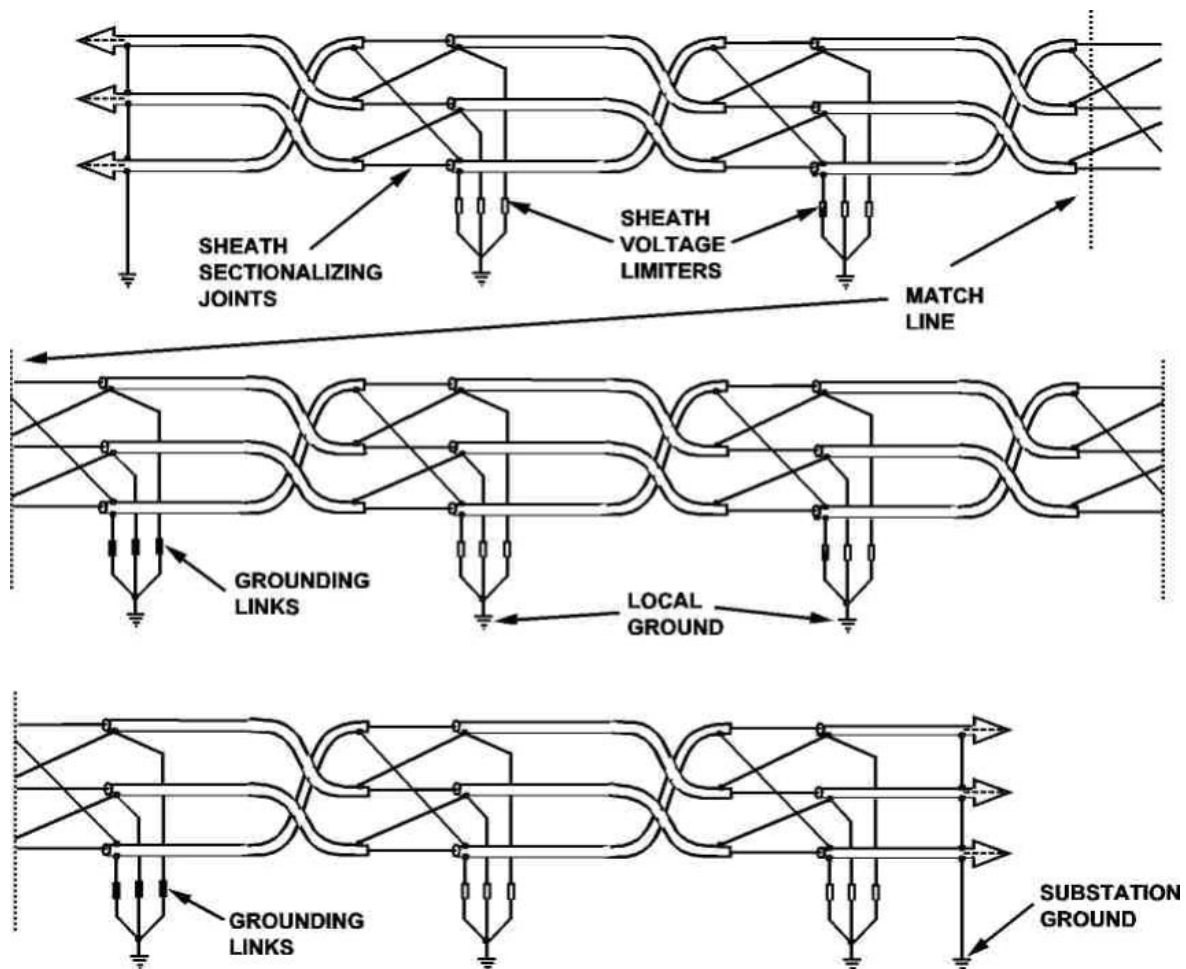


Figura 6 - Sectionalized cross-bonded cable

Tra le tre modalità di collegamento degli schermi metallici la più utilizzata per elettrodotti in cavo terrestre, è quella del cross bonding, utilizzato per le lunghe distanze (maggiori di 1500 – 2000 m) e correnti generalmente superiori a 500 A.



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN

Del 10/07/2021

Account Code : E-001-RTD

Doc. : RELAZIONE TECNICA
SSE

Rev. : 00

Nel **continuous cross bonding** (adottato nella presente soluzione) si evita la messa a terra delle major section; conseguentemente tutte le sezioni sono connesse tra di loro mediante cassetta che opera il cross-bonding dotata di SVL.

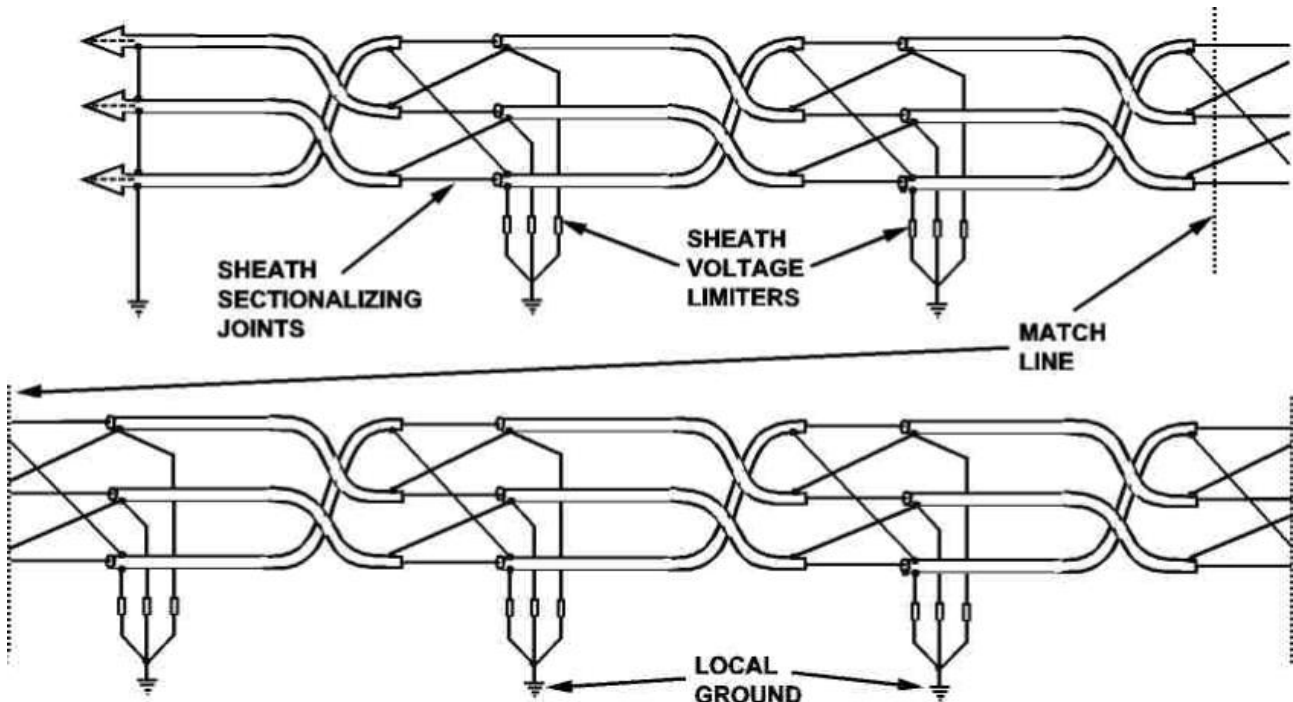


Figura 7 - Continuous cross bonding



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA**
SSE

Rev. : **00**

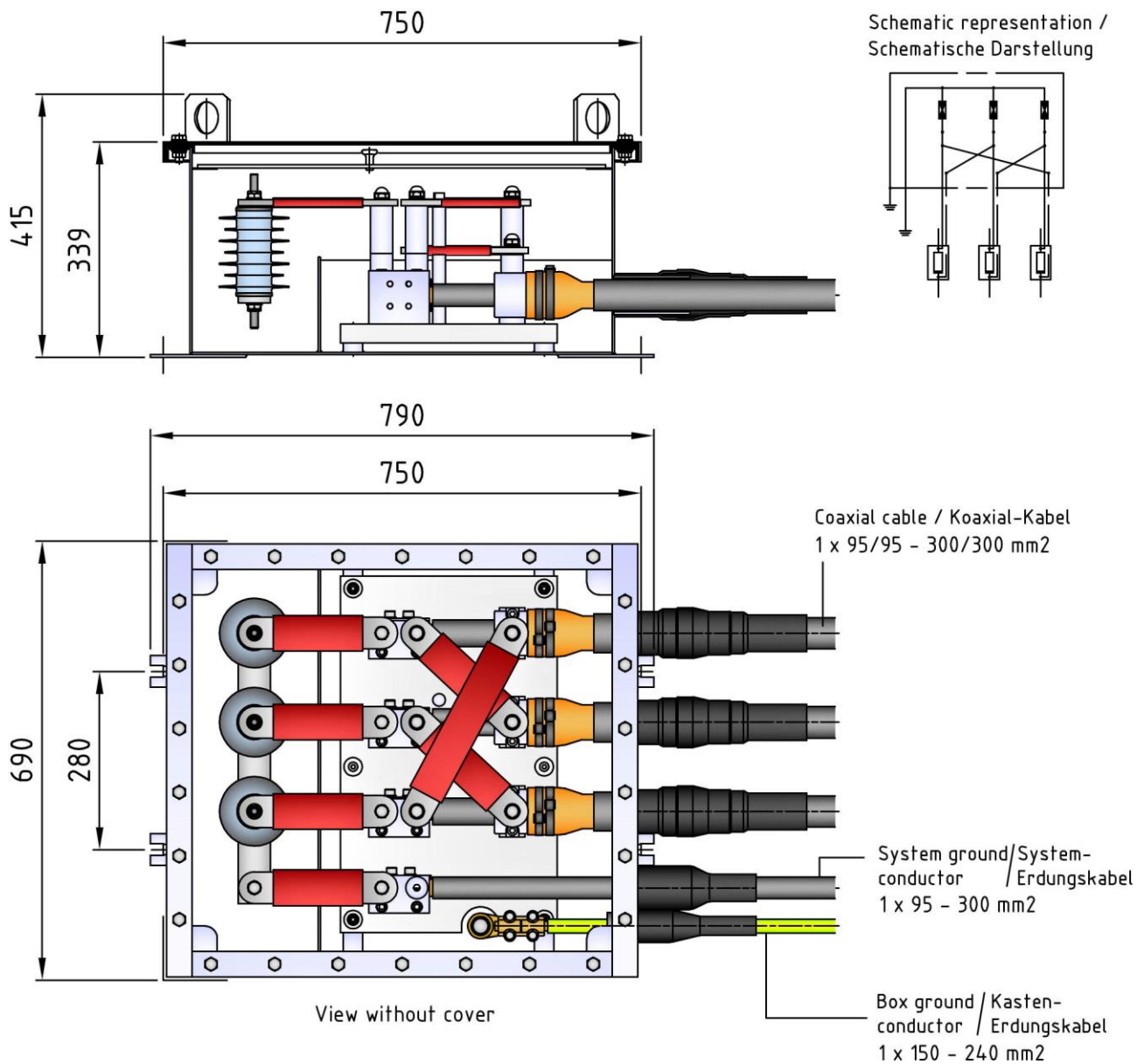


Figura 8 – Caratteristica della cassetta di cross-bonding con SVL

Ovviamente, lungo il percorso del cavo, il cavo sarà giuntato ogni 500-700 metri a seconda della lunghezza massima di bobine mediante giunti da installare in apposite buche giunti con annessi pozzetti dove installare le cassette per sezionamento degli schermi. Il posizionamento dei giunti sarà determinato in sede di progetto esecutivo in funzione delle interferenze sotto il piano di campagna e delle pezzature delle bobine di cavo.



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN

Del 10/07/2021

Account Code : E-001-RTD

Doc. : RELAZIONE TECNICA
SSE

Rev. : 00

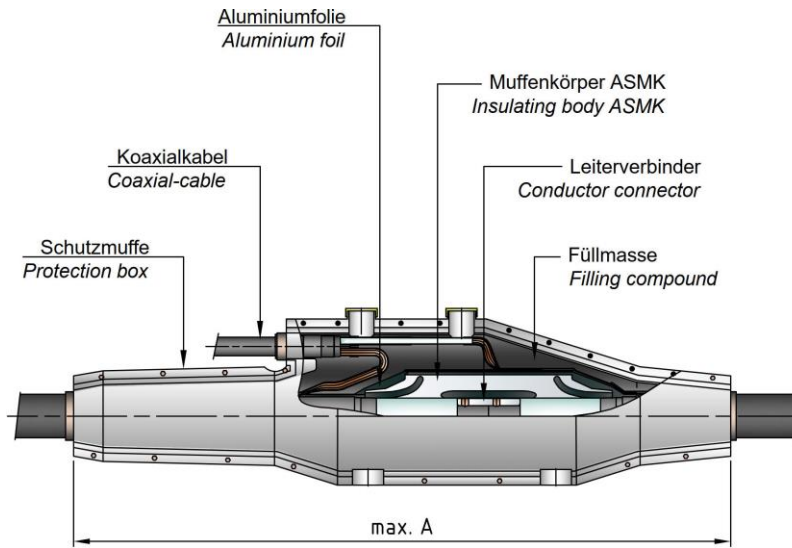


Figura 9 – Tipico giunto per cavo AT

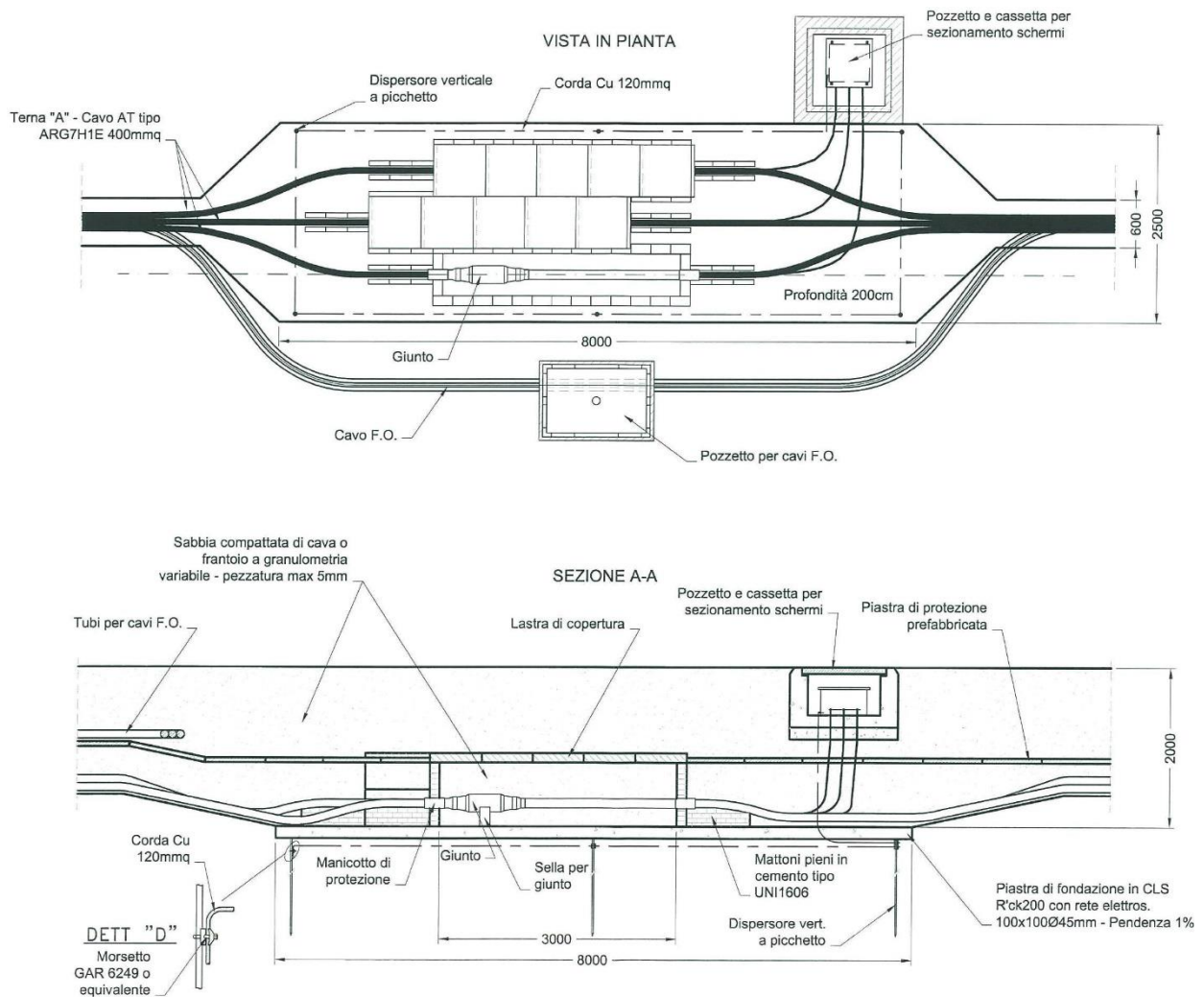


Figura 10 – Tipica buca giunti



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA**

Rev. : **SSE**

Rev. : **00**

5.4 Collaudi dei cavi AT

Il collaudo dei cavi in alta tensione dopo posa effettuato dal Fornitore, in conformità alle specifiche tecniche di riferimento ed alla normativa tecnica in vigore, dovrà comprendere tutte le attività necessarie alla esecuzione dello stesso. Il Fornitore dovrà rendere disponibili tutte le attrezzature ed i macchinari necessari all'esecuzione del collaudo. I cavi devono essere sottoposti a tutte le prove (routine tests, sample tests, type tests, prequalification test e test dopo posa) previste dalle Norme IEC 62067, IEC 60840, IEC 60228, IEC 60811.

5.5 Prove tipo

Preliminarmente alle prove di officina verrà effettuata la verifica della conformità al tipo prevista dalle norme IEC/CEI vigenti.

Le prove principali da eseguirsi sui cavi dovranno essere:

- Scariche parziali;
- Tensione applicata;
- Determinazione della resistenza del conduttore e dello schermo;
- Verifica dimensionale del conduttore e dello spessore dell'isolante;
- Test di penetrazione dell'umidità.

5.6 Prove di accettazione

Sui cavi oggetto della presente specifica saranno eseguite prove di accettazione in accordo alla normativa sopra richiamata e saranno forniti i relativi rapporti di prova. Il fornitore è tenuto a comunicare per iscritto la data di disponibilità della sala prove con almeno 15 giorni di anticipo. Le relative prove saranno a carico dell'impresa (compreso il costo dei materiali che si rendessero inservibili o non utilizzabili).

5.7 Prove in sito dopo posa

Le prove in cantiere saranno tutte quelle che, in conformità alle norme CEI, il committente potrà richiedere sia in corso d'opera che all'atto dell'ultimazione lavori. I materiali, le prestazioni, gli apparecchi necessari per le prove in cantiere saranno forniti dall'impresa. A montaggio ultimato sarà effettuata la taratura delle protezioni secondo il piano di taratura e quanto disposto da Terna S.p.A.

5.8 Prova di tensione applicata

La prova deve essere eseguita con tensione continua, applicata per 15 min tra ciascun conduttore e lo schermo. Il valore della tensione continua di prova, in kV, deve essere pari a $3,0 U_0$ per i cavi con isolante estruso. Per questa tipologia di cavi, la prova può essere eseguita alla frequenza di rete applicando la tensione di esercizio trifase del sistema per la durata di 24 ore.



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

Nel caso questa prova venisse eseguita mediante collegamento del cavo alla rete esistente, dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti ad evitare possibili ripercussioni sulla rete nel caso di un eventuale guato del sistema in cavo sottoposto alla prova stessa.

Sono previsti i test come da Standard IEC 60840, in particolare si provvedere la prova in corrente alternata come da articolo 15.2 della suddetta Norma.

La prova potrà essere realizzata secondo due modalità alternative (da concordare):

- Applicazione di forma d'onda sostanzialmente sinusoidale con frequenza compresa tra 20 Hz e 300 Hz ed ampiezza 150 kV (fase - terra) per 1h
- Applicazione di tensione 87 kV (fase – terra) per 24 h

La prova in corrente continua degli schermi sarà eventualmente da concordare (articolo 15.1).

5.9 Sistema di telecomunicazioni

Per la trasmissione dati per il sistema di protezione, comando e controllo dell'impianto, sarà realizzato un sistema di telecomunicazioni tra la stazione elettrica di trasformazione SSE-U 30/150 kV e la stazione elettrica SSE-R 150kV, costituito da un cavo a più fibre ottiche.



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

6. FORNITURA A CARICO DELL'APPALTATORE

Lo scopo di fornitura affidata all'appaltatore consistente nella fornitura del cavo AT, dei terminali e degli accessori (cassette di separazione e messa a terra degli schermi con e senza scaricatori), nella supervisione alla posa dei cavi elettrici, nel montaggio degli accessori (terminazioni), nelle prove dopo posa, nel collaudo completo, nonché nella redazione di prestazioni specialistiche per la determinazione di:

- portata massima in regime permanente della linea 150 kV;
- corrente di cortocircuito ammissibile per il cavo;
- corrente di sovraccarico in regime transitorio;
- verifica della modalità di gestione degli schermi;
- verifica della necessità di installare eventuali scaricatori AT lato rete;
- ove richiesto insieme delle protezioni atte a salvaguardare il cavo in caso di guasto, adeguate al sistema ed alla lunghezza del cavo in cui sono inserite.
- Il progetto elettrico dovrà altresì comprendere:
 - schema unifilare con il posizionamento degli accessori da installare;
 - schema di collegamento degli schermi;
 - l'elenco dei materiali di montaggio;
 - i disegni costruttivi della carpenteria di sostegno dei cavi e degli accessori lato rete;
 - as-built dell'opera sia su base cartacea che su supporto informatico.

L'appaltatore si obbliga ad eseguire e a fornire ogni prestazione occorrente per dare ciascuna lavorazione completamente finita, pronta, atta allo scopo, perfettamente integrata con le altre parti oggetto dell'appalto riportato nel progetto esecutivo e di ogni suo documento, elaborato, relazione, tabella e descrizione tecnica fornite dal committente.

Il Fornitore dovrà consegnare:

- una copia su carta e su supporto informatico degli elaborati del progetto elettrico per l'approvazione da parte del cliente;
- una copia su carta e su supporto informatico degli elaborati del progetto elettrico, dopo l'approvazione da parte del cliente e dopo aver apportato le eventuali modifiche richieste.

Gli elaborati dovranno essere prodotti mediante applicativi Microsoft Office (in particolare Word e Excel) e AutoCAD.



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

7. PROTEZIONI CONTRO GLI INCENDI

Nella progettazione della nuova stazione elettrica si è tenuto conto dei regolamenti vigenti per la protezione contro gli incendi. Il pericolo d'incendio associato a trasformatori di potenza ubicati all'esterno dipende dalle prestazioni delle apparecchiature, dal volume e tipo di mezzo isolante, dal tipo di apparecchiature e strutture vicine.

Nel caso in oggetto, il trasformatore da realizzare all'interno della stazione, avendo come mezzo isolante l'olio ed in quantitativo superiore ad 1 mc, rientra tra le attività soggette alle visite e ai controlli di prevenzione incendi, introdotte con DPR 151/2011 (attività 48.1.B - "macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori 1 mc"). Sarà pertanto necessario, prima di iniziare i lavori, acquisire dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco, la valutazione del progetto, circa la conformità dello stesso ai criteri di sicurezza antincendio, con le modalità stabilite dal DM 7 agosto 2012. A riguardo, verrà redatto un apposito progetto di prevenzione incendi in fase di progettazione esecutiva.

Il progetto è stato redatto seguendo la norma tecnica di riferimento: CEI 99-2 (EN 61936-1) e la regola tecnica sulle macchine elettriche DM 15/07/2014 che hanno lo scopo di rendere sicuro il funzionamento e la conduzione degli impianti elettrici AT. Pertanto sono state adottate tutte le prescrizioni e le misure per la progettazione e costruzione dei trasformatori da esterno, tra le quali:

- layout studiato per minimizzare il pericolo d'incendio;
- distanze di sicurezza in aria (tra il trasformatore ed edifici);
- presenza della vasca di raccolta olio.

La protezione contro gli incendi sarà assicurata attraverso mezzi di estinzione (estintori portatili e carrellati) ed istruzioni impartite per iscritto al personale preposto e procedure scritte da tenere in caso d'incendio.

Dovranno inoltre adottarsi tutte le misure tecniche ed organizzative necessarie ad eliminare o ridurre al minimo i rischi presenti e predisporre le procedure di uso e manutenzione atte a garantire nel tempo la permanenza del livello di sicurezza raggiunto con l'adozione delle misure di tutela prescritte ai sensi del D.Lgs. 81/08 e s.m.i..

Il committente prenderà, altresì, le misure necessarie affinché le procedure di uso e manutenzione siano predisposte ed attuate tenendo conto delle disposizioni legislative vigenti, delle indicazioni contenute nei manuali d'uso e manutenzione delle apparecchiature ricadenti nelle direttive specifiche di prodotto e di quelle indicate nelle pertinenti norme tecniche.

Dovrà essere redatto il "Piano di Emergenza ed Evacuazione" oltre al "Documento di Valutazione dei Rischi", ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e D.M. 10/3/1998. Pertanto il Responsabile ed amministratore dell'attività, o persona da lui delegata, provvederà affinché nel corso dell'esercizio non vengano alterate le condizioni di sicurezza e venga applicato il piano di emergenza e di evacuazione.



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

8. CAMPI ELETTROMAGNETICI

Per i campi elettrici e magnetici prodotti all'interno della stazione elettrica MT/AT di Cerignola si rimanda all'elaborato specifico.



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

9. RUMORE

Nella stazione elettrica saranno presenti esclusivamente macchinari statici, che costituiscono una modesta sorgente di rumore, ed apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra. Si rimanda all'elaborato specifico.

Il livello di emissione di rumore sarà in ogni caso in accordo ai limiti fissati dal D.P.C.M. 1 marzo 1991, dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 e secondo le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 477 del 26/10/1995), in corrispondenza dei recettori sensibili che ricadono ad una distanza superiore ai 500 m dall'area d'intervento.



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

10. PERIODO DI GARANZIA

Il periodo di garanzia avrà la durata di 24 (ventiquattro) mesi dalla messa in esercizio e comunque non oltre i 36 (trentasei) mesi dalla data del verbale di collaudo in officina. Durante tale periodo il Fornitore garantirà la bontà e la regolarità di funzionamento di tutte le parti costituenti la fornitura, e si obbligherà a provvedere, a sue cure e spese ed entro il più breve tempo possibile, alla riparazione o alla sostituzione di quelle parti che si avariassero o si dimostrassero difettose per vizio di costruzione, di materiale o di tipo.



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

11. STIMA DEI TEMPI DI REALIZZAZIONE

La durata complessiva di realizzazione delle opere è stimata complessivamente in 8 - 12 mesi. I tempi esposti sono indicativi, potendo subire variazioni significative in ordine alle seguenti variabili:

- disponibilità di appalti e forniture: questi tempi possono variare in dipendenza dell'entità economica delle opere e della specificità del materiale da porre in opera;
- caratteristiche della rete su cui deve essere operata la connessione: l'eventuale necessità di messa fuori servizio di porzioni di impianto in esercizio per consentire le attività realizzative può comportare il frazionamento delle attività e la loro diluizione nel tempo.

La variabilità sopra indicata è tale che possono permanere incertezze, non dipendenti dalla Proponente, legate in particolare ai comportamenti degli altri soggetti coinvolti nell'opera. In ogni caso, in considerazione dell'urgenza e della importanza dell'opera, saranno intraprese tutte le azioni volte ad anticipare il più possibile il completamento dell'intervento e la conseguente messa in servizio.



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA**

Rev. : **SSE**

Rev. : **00**

12. SISTEMA DI MANUTENZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE

La manutenzione degli impianti elettrici ordinari e speciali, sia essa di tipo ordinaria che straordinaria, ha la finalità di mantenere costante nel tempo le loro prestazioni al fine di conseguire:

- Le condizioni di base richieste negli elaborati progettuali;
- Le prestazioni di base richieste quali illuminamento, automazione, ecc.;
- La massima efficienza delle apparecchiature;
- La loro corretta utilizzazione durante le loro vita utile.

Essa comprende quindi tutte le operazioni necessarie all'ottenimento di quanto sopra nonché a:

- Garantire una lunga vita all'impianto, prevedendo le possibili avarie e riducendo nel tempo i costi di manutenzione straordinaria che comportano sostituzione e/o riparazione di componenti dell'impianto.
- Garantire ottimali condizioni di security, di safety, di regolazione e ottimizzazione.

Per una corretta manutenzione e gestione dell'impianto dovranno essere approntati e successivamente rispettati i seguenti documenti:

- Manuale d'uso;
- Manuale di Manutenzione;
- Programma di Manutenzione;
- Schede per la redazione del Registro delle Verifiche.

Il manuale d'uso serve all'utente per conoscere le modalità di fruizione e gestione corretta degli impianti. Esso dovrà essere sviluppato ed ampliato dall'Appaltatore, o dall'impresa esecutrice degli impianti, in funzione delle caratteristiche intrinseche delle varie apparecchiature (marca, modello, ecc.). Tale sviluppo dovrà permettere di limitare quanto più possibile i danni derivati da un'utilizzazione impropria della singola apparecchiatura. Dovrà inoltre consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua gestione e conservazione che non richiedano conoscenze specialistiche, nonché il riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare tempestivamente gli interventi specialistici del caso.

La Ditta che realizzerà gli interventi previsti nel progetto dovrà fornire a fine dei lavori, tutta la documentazione sui materiali installati nonché i loro manuali d'uso direttamente forniti dalle case costruttrici dei materiali elettrici.

12.1 CRITERI D'UTILIZZO FONDAMENTALI

Si vogliono innanzi tutto ricordare alcuni criteri d'utilizzo base degli impianti:

- a) Mantenere il perfetto stato di funzionamento tutti gli impianti di sicurezza.
- b) All'interno dei quadri deve accedere soltanto personale specializzato ed autorizzato.
- c) I cartelli indicatori devono essere sempre visibili.
- d) Controllare con continuità lo stato di conservazione dell'isolamento dei cavi, delle morsettiere, spine, ecc.
- e) Non mettere a terra le apparecchiature elettriche con doppio isolamento.
- f) Evitare adattamenti pericolosi tra prese e spine non corrispondenti.



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA**

Rev. : **SSE**

Rev. : **00**

- g) Non estrarre le spine agendo sui cavi.
- h) Non sovraccaricare le linee elettriche.
- i) Le operazioni di controllo e verifica degli impianti devono avvenire in orari in cui eventuali blackout non generino situazioni di rischio.
- j) I controlli sugli impianti devono essere affidati a persone con conoscenze teoriche ed esperienza pratica adeguata.
- k) Il corretto funzionamento degli impianti deve essere controllato periodicamente.
- l) È importante che i locali, le macchine, le reti, i cavedi siano costantemente tenuti in ordine e puliti.
- m) Tutti gli interventi effettuati è bene che siano annotati su appositi registri.

La ditta Appaltatrice dovrà provvedere all'integrazione ed al completamento del manuale d'uso di seguito riportato. In linea di principio si fornisce nei capitoli successivi una traccia per il successivo completamento del documento relativo alla sottostazione:

- Sorgenti autonome di energia (paragrafo da integrare a cura dell'installatore e del produttore delle apparecchiature)
 - collocazione
 - rappresentazione grafica
 - descrizione
 - modo d'uso corretto prevenzione di usi impropri conservazione avarie riscontrabili
- Quadri (paragrafo da integrare a cura dell'installatore e del produttore delle apparecchiature)
 - collocazione
 - rappresentazione grafica
 - descrizione
 - modo d'uso corretto prevenzione di usi impropri conservazione avarie riscontrabili
- Impianto di terra (paragrafo da integrare a cura dell'installatore e del produttore delle apparecchiature)
 - collocazione
 - rappresentazione grafica
 - descrizione
 - modo d'uso corretto prevenzione di usi impropri conservazione avarie riscontrabili

12.2 PRESCRIZIONI GENERALI

Per *manutenzione* si intende il complesso delle attività tecniche ed amministrative rivolte al fine di conservare, o ripristinare, la funzionalità e l'efficienza di un apparecchio, o di un impianto intendendo per funzionalità la loro idoneità ad adempiere le loro attività, ossia a fornire le prestazioni previste, e per efficienza la idoneità a fornire le predette prestazioni in condizioni accettabili sotto gli aspetti dell'affidabilità, della economia di esercizio, della sicurezza e del rispetto dell'ambiente esterno ed interno.

Per *affidabilità* si intende l'attitudine di un apparecchio, o di un impianto, a conservare funzionalità ed efficienza per tutta la durata della sua vita utile, ossia per il periodo di tempo che intercorre tra la messa in funzione ed il momento in cui si verifica un deterioramento, od un guasto irreparabile, o per il quale la riparazione si presenta non conveniente.



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

Vita presunta è la vita utile che, in base all'esperienza, si può ragionevolmente attribuire ad un apparecchio, o ad un impianto.

Si parla di:

- *deterioramento*, quando un apparecchio, od un impianto, presentano una diminuzione di funzionalità e/o di efficienza;
- *disservizio*, quando un apparecchio, od un impianto, vanno fuori servizio;
- *guasto*, quando un apparecchio, od un impianto, non sono più in grado di adempiere alla loro funzione;
- *riparazione*, quando si stabilisce la funzionalità e/o l'efficienza di un apparecchio, o di un impianto;
- *ripristino*, quando si ripristina un manufatto;
- *controllo*, quando si procede alla verifica della funzionalità e/o della efficienza di un apparecchio, o di un impianto;
- *revisione*, quando si effettua un controllo generale, di un apparecchio, o di un impianto, ciò che può implicare smontaggi, sostituzione di parti, rettifiche, aggiustaggi, lavaggi, ecc.

Manutenzione secondo necessità, è quella che si attua in caso di guasto, disservizio o deterioramento.

Manutenzione preventiva, è quella diretta a prevenire guasti e disservizi ed a limitare i deterioramenti.

Manutenzione programmata, è quella forma di manutenzione preventiva, in cui si prevedono operazioni eseguite periodicamente, secondo un programma prestabilito.

Manutenzione programmata preventiva, è un sistema di manutenzione in cui gli interventi vengono eseguiti in base ai controlli eseguiti periodicamente secondo un programma prestabilito.

Secondo le norme UNI 8364:

- *Ordinaria* è la manutenzione che si attua in luogo, con strumenti ed attrezzi di uso corrente; si limita a riparazioni di lieve entità, che necessitano unicamente di minuterie; comporta l'impiego di materiali di consumo di uso corrente, o la sostituzione di parti di modesto valore, espressamente previste (cinghiette, premistoppa, guarnizioni, fusibili, ecc.);
- *Straordinaria* è la manutenzione che non può essere eseguita in loco, o che, pure essendo eseguita in luogo, richiede mezzi di particolare importanza (scavi, ponteggi, mezzi di sollevamento), oppure attrezzature, o strumentazioni particolari, che necessitano di predisposizioni (prese, inserzioni sulle tubazioni, ecc.) comporta riparazioni e/o qualora si rendano necessarie parti di ricambio, ripristini, ecc.; prevede la revisione di apparecchi e/o la sostituzione di apparecchi e materiali per i quali non siano possibili, le riparazioni.

12.2.1 Definizione di manutenzione

Viene intesa manutenzione la combinazione di tutte le azioni tecniche ed amministrative, incluse le azioni di supervisione, volte a mantenere ad a riportare un bene o un servizio nello stato in cui possa eseguire la funzione richiesta. Mantenere quindi nel tempo la funzionalità e superare i guasti che si presentano, con il minor onere (definizione Norma UNI 9910).



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

12.2.2 Definizione di verifica

Viene intesa verifica l'insieme delle operazioni necessarie ad accertare la rispondenza di un impianto elettrico a requisiti prestabiliti. La verifica sarà necessaria ai fini della constatazione che tutti i requisiti di sicurezza e della regola dell'arte accertati durante il collaudo siano ancora in essere; accertando rispettivamente se l'impianto possiede i requisiti necessari per ridurre il rischio elettrico al di sotto del limite accettabile, se l'impianto possiede le adeguate prestazioni, se l'impianto è conforme a quanto previsto prestazionalmente nel progetto del Committente.

12.2.3 Generalità

Il presente documento si riferisce alle misure preventive che colui che esercita la funzione di Datore di Lavoro deve osservare nel condurre il proprio impianto, mantenendo in efficienza lo stesso, assicurando un soddisfacente livello di sicurezza a persone e beni. La manutenzione o verifica inoltre deve quindi essere considerata una misura preventiva, anziché correttiva e di riparazione a guasto ormai avvenuto e conseguente danno materiale ed economico (infortuni, danni agli impianti, danni agli immobili, danni al materiale, danni all'ambiente, fermi di produzione, sanzioni per violazioni delle leggi, pericoli di incendio e quant'altro). La manutenzione e/o verifica deve essere condotta senza ledere la continuità dell'esercizio, creare disagi, diminuire la sicurezza dell'impianto e rendere minima l'indisponibilità dell'impianto stesso.

12.2.4 Norme e Leggi

Le opere di manutenzione e di verifica sottoelencate, oltre a quelle riportate nelle schede di manutenzione, sono desunte da specifiche normative e leggi relative ai singoli impianti e componenti di essi, rendendo obbligatori gli interventi con frequenza dipendente dalla severità dell'ambiente di installazione e dal livello di prestazione dell'impianto.

Devono poter essere compiute facilmente in sicurezza tutte le verifiche periodiche, le prove e le operazioni di manutenzione o verifica o di riparazione che si prevede siano necessarie. Gli impianti devono trovarsi in condizioni tecnico normative adeguate, devono essere rispettati i requisiti di sicurezza previsti dalla norma, deve essere adeguata l'affidabilità dei componenti elettrici che permettono il corretto funzionamento dell'impianto.



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN

Del 10/07/2021

Account Code : E-001-RTD

Doc. : RELAZIONE TECNICA

SSE

Rev. : 00

13. DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI DI GESTIONE

13.1 MANUTENZIONE ELETTRICA APPARECCHIATURE BT, MT, AT

La manutenzione elettrica comprende interventi di:

- manutenzione preventiva e periodica;
- manutenzione predittiva;
- manutenzione correttiva per guasto o rottura (straordinaria).

La manutenzione preventiva deve essere eseguita secondo un preciso piano di intervento e serve a conservare e garantire la funzionalità dell'impianto, prevenendo eventuali disservizi.

La manutenzione preventiva deve essere pianificata in funzione di:

- sicurezza del personale che interviene;
- complessità delle lavorazioni da eseguire;
- condizioni di vento;
- tempi necessari per l'intervento;
- tipologia dell'impianto.

La manutenzione predittiva, tramite il controllo e l'analisi di parametri fisici, deve stabilire l'esigenza o meno di interventi di manutenzione sulle apparecchiature installate.

Essa richiede il monitoraggio periodico, attraverso sensori o misure, di variabili fisiche ed il loro confronto con valori di riferimento.

La manutenzione correttiva deve essere attuata per riparare guasti o danni alla componentistica; è relativa a interventi con rinnovo o sostituzione di parti di impianto che non ne modifichino in modo sostanziale le prestazioni, la destinazione d'uso, e riportino l'impianto in condizioni di esercizio ordinarie.

13.2 MANUTENZIONE CIVILE SSE, VIABILITÀ, RECINZIONE

Le attività di manutenzione civile si articolano nella maniera seguente.

Manutenzione ordinaria:

- pulizia di pozzetti di raccolta acque meteoriche effettuata manualmente;
- taglio erba nelle aree adiacenti alle strutture di sostegno dei moduli;
- manutenzione dei manufatti o strutture prefabbricate quali cabine di macchina, ed edifici della sottostazione;
- inghiaamento con misto granulare di aree limitate all'interno di piazzole e lungo le relative

strade di accesso ivi compresa la rullatura;

Manutenzione di manufatti:

- ripristino di lesioni di cabine di macchina, impermeabilizzazioni dei tetti, riparazione di



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

serramenti, tinteggiature;

- Inghiaiamenti stradali:
- Inghiaimento superficiale di piccole aree di strade.
- Ripristini, consolidamenti strutturali ed esecuzione di piccole strutture in cls:

Interventi di recupero ambientale e di ripristino vegetativo:

Interventi di ripristino e stabilizzazione superficiale dei terreni mediante inerbimento e/o
impiego di specie legnose e piantagioni varie;

- Realizzazione di inerbimenti di scarpate mediante semina manuale, idrosemina o messa a dimora di piantagioni varie, con eventuale fornitura e posa in opera di geoiuta.

Controlli:

- Ispezioni visive
- Controlli non distruttivi (CND).
- Rilievi topografici.
- Indagini geognostiche (inclinometri, piezometri).

Altre attività:

- Attività di eventuale sgombero neve.

In merito alle manutenzioni civili le società eseguiranno, con proprio personale, le attività di monitoraggio, la definizione dei piani di manutenzione, la programmazione degli interventi e la supervisione delle attività.

Gli interventi di manutenzione civile vengono affidati ad imprese appaltatrici, che svolgono le attività secondo le specifiche della committente.

La società proponente, una volta installato il parco e attivata la produzione di energia elettrica, si doterà di risorse umane specializzate al fine di garantire tutte quelle opere manutentive che non richiedono competenze tecniche altamente specializzate, quali, ad esempio, verifiche e regolazioni in condizione di esercizio, pulizie, ecc.

Il tutto verrà organizzato e condotto in stretta collaborazione con la società fornitrice dei moduli, degli inverter e dei sistemi di inseguimento solare e nel pieno rispetto della normativa vigente, anche per quanto concerne lo smaltimento dei rifiuti, come oli esausti, grassi, ecc.

In particolare si prevede che:

- I potenziali impatti ambientali legati alle operazioni di manutenzione siano monitorati;
- Le operazioni di manutenzione devono prevedere tutte le misure preventive e protettive nei confronti dei tecnici incaricati.

La presente procedura prescrive inoltre le azioni da attuare in caso di rilevazione di un'emergenza ambientale e/o di sicurezza da parte del personale aziendale. Pertanto, in accordo con la norma UNI EN ISO 14050:2002 ed alla norma OHSAS 18001:2007 si considerano:

- *Aspetto ambientale*: qualsiasi elemento nelle attività, prodotti o servizi forniti da un'Organizzazione che può interagire con l'Ambiente.



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

- *Impatto ambientale*: qualsiasi modifica causata all'ambiente, sia in positivo che in negativo, interamente o parzialmente risultante da attività, prodotti o servizi di un'Organizzazione.
- *Rischio*: combinazione della probabilità dell'accadimento di un incidente o dell'esposizione a un pericolo e della magnitudo dell'infortunio o della malattia professionale che può risultare dall'evento o dall'esposizione.



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN

Del 10/07/2021

Account Code : E-001-RTD

Doc. : RELAZIONE TECNICA
SSE

Rev. : 00

14. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

14.1 MANUTENZIONE QUADRI ELETTRICI A CORRENTE CONTINUA

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Efficienza	Ispezione visiva e controllo involucro Controllo degli scaricatori di sovratensione Controllo serraggio morsettiere e pulizia interna Controllo delle tensioni e correnti di uscita Controllo collegamento alla rete di terra	In continuo

14.2 MANUTENZIONE QUADRI ELETTRICI A CORRENTE ALTERNATA

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Efficienza	Ispezione visiva e controllo involucro Controllo funzionalità della protezione di interfaccia di rete e tarature Controllo dei dispositivi asserviti alla protezione (interruttori, contattori) Controllo delle tensioni e correnti di uscita Controllo intervento interruttori differenziali Controllo serraggio morsettiere e pulizia interna Controllo degli scaricatori di sovratensione Controllo collegamento con quadro utente Controllo collegamento quadro ente distributore Controllo collegamento rete di terra	In continuo

14.3 MANUTENZIONE DISPERSORI, MORSETTI E CAVI

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Efficienza	Controllo visuale della connessione ai dispersori di terra Controllo collegamento alla rete di terra Controllo impianto di produzione contro le scariche atmosferiche	Periodico



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN

Del 10/07/2021

Account Code : E-001-RTD

Doc. : RELAZIONE TECNICA

SSE

Rev. : 00

14.4 MANUTENZIONE SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Stoccaggio e impiego di sostanze pericolose: olio minerale per rabbocchi olio; olio motore degli automezzi.	Dislocare i bidoni di olio minerale sopra l'apposita ghiotta di raccolta sul mezzo di trasporto (in movimento) per evitare che vi siano perdite sul suolo.	In continuo
Scarichi in acque superficiali causati da servizi igienici	Impiegare correttamente gli scarichi idrici civili, avendo cura di non recapitarvi sostanze chimiche e corpi estranei che possano inquinare le acque di scarico	In continuo
Emissione di rumore: automezzi in movimento	Gli automezzi in sosta devono mantenere i motori spenti per tutto il periodo della sosta nel parco	In continuo
Rischio incendio	Applicare le prescrizioni specificate nel Documento di Valutazione dei Rischi e nel Piano d'Emergenza, in particolare in relazione a: <ul style="list-style-type: none">• mantenere sempre efficienti i dispositivi di estinzione;• evitare accumuli di materiale infiammabile nei pressi di circuiti elettrici in tensione.	In continuo

14.5 MANUTENZIONE CHIUSURE PERIMETRALI DI RECINZIONE E CANCELLI

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Efficienza	Ispezione visiva e controllo verticalità Controllo integrità della rete metallica	Annuale

14.6 MANUTENZIONE VIABILITÀ INTERNA E SISTEMA DI ILLUMINAZIONE

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Efficienza	Ispezione visiva e controllo integrità delle zone carrabili Pulizia dei bordi compreso taglio vegetazione spontanea Ispezione visiva efficienza luminosa Controllo verticalità dei sostegni alle lampade Controllo collegamento alla rete di terra	Periodico

14.7 PREPARAZIONE ALLE EMERGENZE AMBIENTALI

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
------------------	-------------------	-----------



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA**

Rev. : **SSE**

Rev. : **00**

Scarichi in acque superficiali causati da servizi igienici	Impiegare correttamente gli scarichi idrici civili, avendo cura di non recapitarvi sostanze chimiche e corpi estranei che possano inquinare le acque di scarico	In continuo
	Evitare di posizionare nei pressi delle griglie di scolo delle acque meteoriche contenitori di oli minerali e di qualunque altra sostanza potenzialmente nociva e non ostruire dette griglie e scoli con rottami, rifiuti e quant'altro potrebbe ostruirle	In continuo
	Gestione vasca Imhoff e disoleatore da parte di terzo fornitore secondo disposizioni contrattuali. Formalmente la gestione è in carico a colui che detiene l'autorizzazione allo scarico di due sistemi	Annuale
	Bonifica pozzetti di raccolta olio dei trasformatori da parte di terzo fornitore	Annuale
Produzione di rifiuti speciali: olio dei trasformatori esausti; cavi elettrici; apparecchiature e relative parti fuori uso; neon esausti; imballaggi misti; imballaggi e materiali assorbenti sporchi	Verificare che la ditta che ha in appalto la manutenzione della sottostazione effettui e raccolga le varie tipologie di rifiuto in appositi contenitori, identifichi con il relativo codice CER e l'eventuale pericolosità, nei punti di deposito temporaneo predeterminati nella sottostazione e li destini a recupero/smaltimento secondo le scadenze previste dalla legge	Secondo disposizioni di legge
Rischio incendio	Applicare le prescrizioni specificate nel Documento di Valutazione dei Rischi nel Piano d'Emergenza, in particolare in relazione a: <ul style="list-style-type: none">• mantenere sempre efficienti i dispositivi di estinzione;• evitare accumuli di materiale infiammabile nei pressi di circuiti elettrici in tensione.	In continuo
Stoccaggio e impiego di sostanze pericolose: olio minerale per rabbocchi ai trasformatori	Dislocare i bidoni di olio minerale sopra l'apposita ghiotta di raccolta situata nell'area manutenzione per evitare che vi siano perdite sul suolo	In continuo
	Verificare che dagli automezzi in sosta non vi siano perdite di oli o carburanti che possano causare un incendio e/o la contaminazione delle acque di scarico	In continuo
Emissione di rumore: automezzi in movimento	Gli automezzi in sosta devono mantenere i motori spenti per tutto il periodo della sosta nel parco	In continuo



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

15. MANUALE D'USO DEI COMPONENTI

Si riassumono di seguito le principali apparecchiature per le quali è richiesta la manutenzione: - apparecchiature in alta tensione (interruttori, sezionatori, scaricatori, TV, TA);

- trasformatori AT/MT isolati in olio e dotati di variatore sottocarico;
- trasformatori MT/BT isolati in olio dotati di commutatore manuale;
- trasformatori MT/BT isolati in resina;
- trasformatori BT/BT isolati in aria;
- quadri protetti di media tensione;
- apparecchiature di media tensione (interruttori, sezionatori, TA, TV);
- quadri di bassa tensione;
- apparecchiature di bassa tensione (interruttori, sezionatori, fusibili, TA.);
- cavi elettrici di media e bassa tensione;
- batterie di accumulatori;
- raddrizzatori e carica batterie;
- quadri di comando e controllo;
- quadri protezione;
- apparecchi di illuminazione normale;
- apparecchi di illuminazione di emergenza;
- quadro misure fiscali e commerciali.

Di seguito vengono riportati alcuni interventi di manutenzione predittiva che interessano le apparecchiature di SSE:

- Prova di isolamento, secondo le modalità stabilite dalle norme CEI, dei cavidotti a 30 e 20 kV di collegamento tra il quadro MT di SSE e il quadro MT di impianto.
- Misura delle resistenze e della tensione delle singole batterie del quadro raddrizzatore.
- Rilievo con oscillografo dei tempi di apertura e chiusura degli interruttori MT.
- Misura della resistenza di contatto degli interruttori MT.
- Controllo perdite di gas SF6 con annusatore negli scomparti MT e sulla AIR substation.
- Misura della resistenza d'isolamento degli avvolgimenti del trasformatore MT/BT.
- Prelievo olio per analisi gascromatografica completa e misura della rigidità dielettrica come da normativa CEI per il trasformatore AT/MT.
- Misura di resistenza dei contatti principali dei sezionatori AT di sbarra e di interfaccia.
- Misura delle correnti residue sugli scaricatori AT.
- Misura della resistenza con micrometro della AIR substation come descritto sul manuale di uso e manutenzione dell'apparecchiatura.
- Rilievo con oscillografo dei tempi di CH-OP-OC-OCO-CO degli interruttori della AIR substation.

Relativamente agli interventi di manutenzione correttiva si riportano, a titolo di esempio, alcune possibili attività:

- Sostituzione trasformatore MT/BT in resina
- Sostituzione trasformatore MT/BT in olio.
- Sostituzione degli scaricatori di sovratensione AT, passanti AT e isolatori di sostegno



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

- Sostituzione scomparti MT e BT.
- Sostituzione terminali e giunti su cavi MT e BT.
- Sostituzione interruttori e sezionatori MT e BT.
- Sostituzione trasformatori di misura di tensione AT e MT.
- Sostituzione trasformatori di misura di corrente MT.
- Sostituzione apparecchiature ausiliaria e verifica protezioni dei quadri MT e BT.

I guasti sono principalmente i seguenti:

- Guasti ordinari (ad es.: sensori, schede elettroniche, IGBT, moduli di comunicazione).
- Reset allarmi (in sito / da remoto).
- Warning (intervento posponibile e programmabile).
- Guasti a componenti principali.



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

16. OPERAZIONI DI DISMISSIONE

Per l'impianto in progetto è prevista una vita utile di esercizio stimata in circa 30 anni al termine della quale si procederà al completo smaltimento con conseguente ripristino delle aree interessate.

Le fasi di dismissione della SSE sono di seguito elencate:

- Disconnessione dell'impianto dalla RTN;
- Smontaggio dei quadri elettrici
- Smontaggio dei cavi elettrici BT, MT e AT interni ai campi;
- Demolizioni delle eventuali opere in cls quali platee ecc.;
- Ripristino dell'area di sedime, della viabilità e dei percorsi dei cavidotti.

In generale, si procederà allo smantellamento del punto di raccolta MT/AT, al recupero materiale elettrico (cavi BT e MT, cavi di terra, fibra ottica, quadri MT, trasformatori, pannelli di controllo, UPS), al recupero e smaltimento in discarica autorizzata. Inoltre è prevista la demolizione dei fabbricati, delle opere di fondazione e la bonifica del piazzale.

16.1 Rimozione delle opere elettriche e meccaniche

Successivamente alla rimozione delle linee elettriche e degli apparati elettrici e meccanici presenti, si procederà allo smaltimento tramite conferimento ad appositi impianti specializzati nel rispetto delle normative vigenti, considerando un notevole riciclaggio del rame presente negli avvolgimenti e nei cavi elettrici.

16.2 Rimozione dei prefabbricati

Le strutture prefabbricate presenti saranno rimosse e smaltite mediante conferimento presso specializzate aziende del settore e nel rispetto delle normative vigenti in materia. In merito ad eventuali platee in calcestruzzo si prevede la demolizione ed il conferimento a discarica autorizzata, sempre nel rispetto delle normative vigenti in materia.

16.3 Rimozione recinzione perimetrale

La recinzione in maglia metallica di perimetrazione del sito, compresi i paletti di sostegno e i cancelli di accesso, sarà rimossa tramite smontaggio ed inviata a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche. I pilastri in c.a. di supporto dei cancelli verranno demoliti ed inviati presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

16.4 Rimozione siepi e piante

In merito alle piante previste per la siepe perimetrale, al momento della dismissione queste potranno essere smaltite oppure mantenute in sito o cedute ad appositi vivai di zona per il riutilizzo.



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio
delle opere di connessione alla RTN**

Del 10/07/2021

Account Code : **E-001-RTD**

Doc. : **RELAZIONE TECNICA
SSE**

Rev. : **00**

16.5 Viabilità interna

La viabilità interna, realizzata con misto granulometrico compattato, verrà rimossa conferendo ad impianti di recupero e riciclaggio gli inerti.

16.6 Elettrodotti interrati

È prevista la bonifica dei cavidotti interni alla sottostazione mediante scavo e recupero cavi, rete di terra, fibra ottica del sistema di controllo dell'impianto sistema controllo remoto, recupero rame/alluminio e trasporto e smaltimento in discarica del materiale in eccesso.

Successivamente si procederà al ripristino dei luoghi interessati dallo scavo con riporto di materiale agricolo, ove necessario, ripristino della coltre superficiale come da condizioni ante-operam ovvero apporto di vegetazione di essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone laddove preesistenti.

Il ripristino dei luoghi interessati dallo scavo sarà eseguito con riporto di materiale adatto (pietrisco, ghiaia) compattazione dello stesso e ripristino manto stradale bituminoso, secondo le normative locali e nazionali vigenti, nelle aree di viabilità urbana.

Per quanto riguarda il cavidotto di AT, si procederà all'abbandono dei cavi di AT al di sotto del sedime stradale e all'interramento delle buche giunti che saranno svuotate con il recupero del materiale elettrico installato (i.e., cassette di collegamento delle calze metalliche, ecc).

16.7 Conferimento del materiale di risulta agli impianti autorizzati

Nella successiva fase di progettazione esecutiva saranno individuati i centri autorizzati per il recupero o lo smaltimento dei rifiuti prodotti durante le operazioni di dismissione da ricercarsi nelle immediate vicinanze dell'area di intervento. Di seguito si riporta l'elenco delle categorie di smaltimento individuate

- Trasformatori (C.E.R. 16.02.14: Apparecchiature fuori uso – apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi)
- Impianti elettrici (C.E.R 17.04.01 Rame – 17.00.00 Operazioni di demolizione)
- Cementi (C.E.R 17.01.01 Cemento)
- Viabilità esterna piazzole di manovra: (C.E.R 17.01.07 Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche)
- Siepi e mitigazioni: (C.E.R 20.02.00 rifiuti biodegradabili).