

**PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI**  
DENOMINAZIONE IMPIANTO: "SAN PIETRO"

**Realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 11942.58 kW**  
**Comune di Colleferro (RM)**

DITTA: NV COBRA SOLAR S.R.L. - VIA GUIDUBALDO DEL MONTE n°61 - 00197 ROMA - P.IVA 16916511005

**PROGETTO DEFINITIVO**

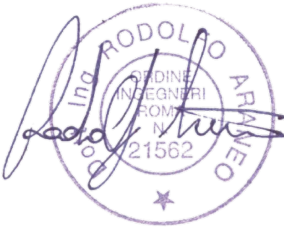
Codice elaborato	Titolo elaborato
PD_A.18	<b>RELAZIONE TECNICA</b>

IDENTIFICAZIONE ELABORATO						
Livello progettuale	Codice Goal	Tipo documento	N.° Elaborato	N. foglio	N. fogli	Nome File:
PD	202403242	relazione	A.18	1	103	Data: APRILE 2025
PROGETTO DEFINITIVO						Scala:

Rev.:	Data:	Descrizione:	Eseguito:	Verificato:	Approvato:
01					
02					
03					
04					

PROGETTAZIONE :

Ing. RODOLFO ARANEO  
C.F.: RNARLF75R29H501R  
via Gregorio VII n°267 cap 00165 - Roma (RM)  
Ordine Ingegneri della Provincia di Roma n° A21562/A




Ing. ENRICO PATRIZI  
C.F.: PTRNRC79C06A269B  
via La Quercia n°32 cap 03019 - Supino (FR)  
Ordine Ingegneri della Provincia di Frosinone n°1929



RICHIEDENTE :

NV COBRA SOLAR SRL  
via Guidubaldo del Monte n°61  
cap 00197 - ROMA  
P.IVA 16916511005



 <p>GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma</p>	<p><b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b></p> <p>Del 17/04/2025</p>	<p>Account Code : <b>E-001-RTD</b></p> <p>Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b></p> <p>Rev. : <b>00</b></p>
--	---	--

## Sommario

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>6</b>
<b>1.</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>10</b>
2.1	Motivazioni dell'opera .....	10
2.2	Generalità.....	10
2.3	Criteri di progettazione e normativa .....	10
2.4	Dati di installazione.....	11
<b>3.</b>	<b>SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE – OPERE .....</b>	<b>12</b>
3.1	Ubicazione ed accessi .....	12
3.2	Disposizione elettromeccanica .....	12
3.3	Fabbricati .....	12
3.4	Impianto di terra.....	13
3.5	Opere Civili Varie .....	14
3.6	Servizi generali.....	14
3.6.1	Impianti di stazione.....	14
3.6.2	Quadri .....	14
3.6.3	Impianti illuminazione esterna .....	15
3.6.4	Impianti tecnologici negli edifici .....	15
3.6.5	Impianti di illuminazione e prese F.M.....	15
3.7	Impianti di riscaldamento, condizionamento, ventilazione e rilevazione incendi e antiratto...	16
3.7.1	Impianti di riscaldamento .....	16
3.7.2	Impianti di condizionamento .....	16
3.7.3	Impianti di ventilazione.....	16
3.7.4	Impianti di controllo accessi e antintrusione.....	17
3.7.5	Sistema antiratto .....	17
3.7.6	Automazione cancello e sistema di sorveglianza.....	17
3.7.7	Impianto antintrusione .....	17
3.8	Servizi Ausiliari (SA) .....	18
3.8.1	Composizione dello schema di alimentazione dei S.A. in c.a.....	18
3.8.2	Composizione dello schema di alimentazione dei S.A. in c.c.....	18
3.8.3	Criteri generali per il dimensionamento del sistema di alimentazione in c.c. ....	19
3.9	Collegamenti MT/BT .....	19
<b>4.</b>	<b>SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE – SPECIFICHE .....</b>	<b>20</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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

<b>4.1</b>	<b>Consistenza elettromeccanica .....</b>	<b>20</b>
<b>4.2</b>	<b>Apparecchi AT.....</b>	<b>21</b>
4.2.1	Trasformatore di Potenza 20/30 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
<b>4.3</b>	<b>Apparecchi MT.....</b>	<b>25</b>
4.3.1	Quadro MT di stazione.....	25
4.3.2	Trasformatori servizi ausiliari.....	27
<b>4.4</b>	<b>Apparecchiature BT.....</b>	<b>28</b>
4.4.1	Batterie e carica batterie .....	28
4.4.2	Quadro BT AC/CC.....	28
4.4.3	Quadro Misure.....	29
4.4.4	Quadro protezioni e controllo .....	29
4.4.5	Quadro RTU .....	29
4.4.6	Gruppo elettrogeno .....	29
<b>4.5</b>	<b>Strutture metalliche, conduttori, cavi MT cavi BT e rete di terra .....</b>	<b>29</b>
4.5.1	Strutture metalliche di sostegno .....	29
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 .....	30
4.5.5	Fibre ottiche.....	30
<b>4.6</b>	<b>Locale contatori per distributore localmente competente .....</b>	<b>31</b>
<b>4.7</b>	<b>Reattore shunt in AT .....</b>	<b>31</b>
<b>5.</b>	<b>SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE NV – OPERE .....</b>	<b>34</b>
<b>5.1</b>	<b>Ubicazione ed accessi.....</b>	<b>34</b>
<b>5.2</b>	<b>Disposizione elettromeccanica .....</b>	<b>34</b>
<b>5.3</b>	<b>Fabbricati .....</b>	<b>34</b>
<b>5.4</b>	<b>Impianto di terra.....</b>	<b>35</b>
<b>5.5</b>	<b>Opere Civili Varie .....</b>	<b>36</b>
<b>5.6</b>	<b>Servizi generali.....</b>	<b>37</b>
5.6.1	Impianti di stazione.....	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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

5.6.2	Quadri .....	37
5.6.3	Impianti illuminazione esterna .....	37
5.6.4	Impianti tecnologici negli edifici .....	37
5.6.5	Impianti di illuminazione e prese F.M.....	38
<b>5.7</b>	<b>Impianti di riscaldamento, condizionamento, ventilazione e rilevazione incendi e antiratto...</b>	<b>38</b>
5.7.1	Impianti di riscaldamento .....	38
5.7.2	Impianti di condizionamento .....	39
5.7.3	Impianti di ventilazione.....	39
5.7.4	Impianti di controllo accessi e antintrusione.....	39
5.7.5	Sistema antiratto .....	39
5.7.6	Automazione cancello e sistema di sorveglianza.....	39
5.7.7	Impianto antintrusione .....	40
<b>5.8</b>	<b>Servizi Ausiliari (SA) .....</b>	<b>40</b>
5.8.1	Composizione dello schema di alimentazione dei S.A. in c.a.....	40
5.8.2	Composizione dello schema di alimentazione dei S.A. in c.c.....	41
5.8.3	Criteri generali per il dimensionamento del sistema di alimentazione in c.c. ....	41
<b>5.9</b>	<b>Collegamenti MT/BT .....</b>	<b>42</b>
<b>6.</b>	<b>SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE N – SPECIFICHE .....</b>	<b>43</b>
<b>6.1</b>	<b>Consistenza elettromeccanica .....</b>	<b>43</b>
<b>6.2</b>	<b>Modulo compatto multifunzione .....</b>	<b>43</b>
<b>6.3</b>	<b>PASS M0 SBB .....</b>	<b>45</b>
<b>6.4</b>	<b>PASS M0 dcb.....</b>	<b>45</b>
<b>6.5</b>	<b>DECRIZIONE GENERALE SUL PROGETTO E COSTRUZIONE DELL'MCM.....</b>	<b>46</b>
6.5.1	COSTRUZIONE INTERFACCE .....	46
6.5.2	COMPOSIZIONE.....	47
6.5.3	ACCESSIBILITÀ .....	48
6.5.4	INTERRUTTORI .....	48
6.5.5	SEZIONATORI E SEZIONATORI DI TERRA .....	52
6.5.6	TRASFORMATORI DI CORRENTE .....	57
6.5.7	TRASFORMATORI DI TENSIONE INDUTTIVI.....	58
6.5.8	SISTEMA DI MONITORAGGIO.....	59
6.5.9	STRUTTURE METALLICHE .....	60
6.5.10	OPERE CIVILI.....	61
6.5.11	PRESCRIZIONI PER I GAS NELL'APPARECCHIATURA DI MANOVRA E COMANDO.....	61
6.5.12	MESSA A TERRA DELL'APPARECCHIATURA DI MANOVRA E DI COMANDO .....	61
6.5.13	APPARECCHIATURA AUSILIARIA E DI COMANDO.....	61



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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

6.5.14	ARMADI E CASSETTE DI SMISTAMENTO .....	61
6.5.15	ARMADIO DI MODULO.....	63
6.5.16	COMPONENTI DEI CIRCUITI DI COMANDO, CONTROLLO E SEGNALAZIONE.....	65
6.5.17	CABLAGGI DEI CIRCUITI DI COMANDO, CONTROLLO E SEGNALAZIONE .....	66
6.5.18	MORSETTIERE DI INTERFACCIA CON L'SPCC .....	66
<b>7.</b>	<b>.....</b>	<b>68</b>
<b>8.</b>	<b>COLLEGAMENTI IN CAVO AT.....</b>	<b>69</b>
<b>8.1</b>	<b>Cavo AT .....</b>	<b>69</b>
8.1.1	Conduttore.....	70
8.1.2	Schermo sul conduttore.....	70
8.1.3	Isolamento .....	70
8.1.4	Schermo semi-conduttivo sull'isolante.....	70
8.1.5	Protezione longitudinale contro la penetrazione dell'acqua.....	70
8.1.6	Schermo metallico .....	70
8.1.7	Protezione longitudinale contro la penetrazione dell'acqua.....	70
8.1.8	Protezione esterna.....	70
8.1.9	Sezione tipica .....	71
<b>8.2</b>	<b>Posa dal cavo AT .....</b>	<b>73</b>
8.2.1	Attraversamenti .....	74
8.2.2	Distanze da servizi, manufatti, piante.....	74
<b>8.3</b>	<b>Collegamento guaine metalliche.....</b>	<b>76</b>
<b>8.4</b>	<b>Collaudi dei cavi AT .....</b>	<b>82</b>
<b>8.5</b>	<b>Prove tipo.....</b>	<b>82</b>
<b>8.6</b>	<b>Prove di accettazione .....</b>	<b>82</b>
<b>8.7</b>	<b>Prove in sito dopo posa .....</b>	<b>82</b>
<b>8.8</b>	<b>Prova di tensione applicata .....</b>	<b>82</b>
<b>8.9</b>	<b>Sistema di telecomunicazioni .....</b>	<b>83</b>
<b>9.</b>	<b>FORNITURA A CARICO DELL'APPALTATORE .....</b>	<b>84</b>
<b>10.</b>	<b>PROTEZIONI CONTRO GLI INCENDI.....</b>	<b>85</b>
<b>11.</b>	<b>CAMPI ELETTRROMAGNETICI .....</b>	<b>86</b>
<b>12.</b>	<b>RUMORE.....</b>	<b>87</b>
<b>13.</b>	<b>PERIODO DI GARANZIA .....</b>	<b>88</b>
<b>14.</b>	<b>STIMA DEI TEMPI DI REALIZZAZIONE .....</b>	<b>89</b>
<b>15.</b>	<b>SISTEMA DI MANUTENZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE.....</b>	<b>90</b>
15.1	CRITERI D'UTILIZZO FONDAMENTALI .....	90



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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

<b>15.2</b>	<b>PRESCRIZIONI GENERALI.....</b>	<b>91</b>
15.2.1	Definizione di manutenzione .....	92
15.2.2	Definizione di verifica .....	93
15.2.3	Generalità.....	93
15.2.4	Norme e Leggi .....	93
<b>16.</b>	<b>DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI DI GESTIONE .....</b>	<b>94</b>
16.1	MANUTENZIONE ELETTRICA APPARECCHIATURE BT, MT, AT .....	94
16.2	MANUTENZIONE CIVILE SSE, VIABILITÀ, RECINZIONE.....	94
<b>17.</b>	<b>PROGRAMMA DI MANUTENZIONE .....</b>	<b>97</b>
17.1	MANUTENZIONE QUADRI ELETTRICI A CORRENTE CONTINUA .....	97
17.2	MANUTENZIONE QUADRI ELETTRICI A CORRENTE ALTERNATA.....	97
17.3	MANUTENZIONE DISPERSORI, MORSETTI E CAVI.....	97
17.4	MANUTENZIONE SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE .....	98
17.5	MANUTENZIONE CHIUSURE PERIMETRALI DI RECINZIONE E CANCELLI .....	98
17.6	MANUTENZIONE VIABILITÀ INTERNA E SISTEMA DI ILLUMINAZIONE .....	98
17.7	PREPARAZIONE ALLE EMERGENZE AMBIENTALI .....	98
<b>18.</b>	<b>MANUALE D'USO DEI COMPONENTI.....</b>	<b>100</b>
<b>19.</b>	<b>OPERAZIONI DI DISMISSIONE .....</b>	<b>102</b>
19.1	Remozione delle opere elettriche e meccaniche.....	102
19.2	Rimozione dei prefabbricati .....	102
19.3	Rimozione recinzione perimetrale .....	102
19.4	Rimozione siepi e piante .....	102
19.5	Viabilità interna .....	102
19.6	Elettrodotti interrati.....	103
19.7	Conferimento del materiale di risulta agli impianti autorizzati.....	103



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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

## 1. PREMESSA

La società NV Cobra Solar srl ha intenzione di realizzare un impianto fotovoltaico a terra di taglia pari a 11942,58 kW con moduli fotovoltaici installati a terra di potenza 580 Wp seguendo il naturale pendio del terreno ed avranno orientamento verso sud.

Il lotto di terreno su cui realizzare l'iniziativa fotovoltaica ricade interamente nel comune di Colleferro (RM) ed è distinto ai seguenti mappali:

- foglio catastale n°8 – mappali: 4 - 5 – 6
- foglio catastale n°14 – mappali: 1 - 2 - 13 – parte del 17 - 38 – parte del 43

Nel complesso l'area si estende per circa 13.5 ha ed è priva di vegetazione ad alto fusto o arbustiva. L'area di sedime su cui sorgerà l'impianto fotovoltaico risulta essere in area idonea ai sensi dell'art 20 comma 8 lettera c ter punto 2 e punto 3 del D.lgs 199/2021 e del DL 190/2024:

c-ter) esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, e per gli impianti di produzione di biometano, in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42:

2) le aree interne agli impianti industriali e agli stabilimenti, questi ultimi come definiti dall'articolo 268, comma 1, lettera h), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, nonché le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri dal medesimo impianto o stabilimento.

3) le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non superiore a 300 metri.

Poiché non sono previste opere di pavimentazione del piano campagna, nel sito di intervento viene mantenuta e garantita una condizione di invarianza idraulica; nello specifico non verrà alterata la capacità di assorbimento del suolo né modificato il tempo di corrivazione delle acque meteoriche verso i corpi idrici recettori presenti nella zona.

L'impianto sarà connesso in MT/AT (tensione nominale 30/150 kV) alla rete di trasmissione nazionale dell'energia elettrica gestita da TERNA spa secondo il regime di cessione pura dell'energia prodotta e rispettando le normative vigenti e le disposizioni tecniche del Gestore.

I componenti principali dell'impianto installati in loco saranno:

Moduli fotovoltaici in silicio monocristallino (potenza di picco 580 W) organizzati in stringhe connesse tra di loro in parallelo; Le società NV COBRA SOLAR SRL, SANTA BARBARA ENERGIA SRL, RCF 013 SRL hanno in corso, presso la Regione Lazio, nei comuni di Colleferro (RM), Anagni (FR), Paliano (FR) e Segni (RM), iter di autorizzazione alla costruzione ed all'esercizio di parchi fotovoltaici (PV), BESS (sistemi di accumulo dell'energia a batteria) e altre iniziative.

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 della futura nuova **Sotto-Stazione Elettrica a 150 kV lato rete Terna** (di seguito SSE-R) da realizzarsi in agro di Anagni in Provincia di Frosinone, completa di relativi raccordi in entra – esci alle linee a 150 kV esistenti, denominate “Valmontone - Castellaccio” e “Anagni-Colleferro”, previo potenziamento di quest'ultima tratta.



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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

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:

- **NV COBRA SOLAR SRL iniziativa fotovoltaica denominata “San Pietro” di potenza circa 12 MW in immissione;**
- NV COBRA SOLAR SRL iniziativa fotovoltaica denominata “Santa Lisa” di potenza circa 21 MW in immissione;
- NV COBRA SOLAR SRL iniziativa Data Center di potenza circa 100 MW di potenza in prelievo;
- RCF 013 SRL iniziativa BESS di potenza circa 130 Mw in immissione;
- SANTA BARBARA ENERGIA SRL iniziativa fotovoltaica denominata di potenza circa 20 MW in immissione e prelievo;

Il collegamento alla RTN sarà realizzato secondo le direttive di allacciamento indicate da Terna S.p.A. con STMG inviate ai singoli produttori sulla SSER 150 kV.

La produzione energetica di detti campi PV e BESS sarà pertanto immessa nella RTN sulla sezione 150 kV della stazione elettrica di Anagni 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 1,690 km circa, **una prima stazione elettrica di trasformazione e smistamento di utente** (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 AT di una nuova stazione di trasformazione 30/150 kV di proprietà condivisa in quota potenza dai suddetti tre produttori, che sarà ubicata in località nel comune di Anagni (FR) (coordinate 41°44'38.49" N - 13°03'54.30" E). 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 1,690 km.

Nella suddetta sottostazione SSEU, due produttori (RCF 013 Srl, NV Cobra Solar e ) si collegheranno direttamente in alta tensione a 150 kV, mentre il terzo produttore (i.e., Santa Barbara) si collegherà con un cavidotto a 30 kV alle sbarre di media tensione.

Per quanto concerne NV Cobra Solar, il suo campo fotovoltaico si appoggerà su **una seconda sottostazione elettrica di trasformazione e smistamento di utente** (denominata nel seguito Sottostazione Elettrica di Utente NV – SSE-NV) 30/150 kV da realizzarsi adiacente al proprio campo fotovoltaico da condividersi con altri utenti/produttori, specificatamente:

- **NV COBRA SOLAR SRL iniziativa fotovoltaica denominata “San Pietro” di potenza circa 12 MW in immissione;**
- **NV COBRA SOLAR SRL iniziativa fotovoltaica denominata “Santa Lisa” di potenza circa 21 MW in immissione;**



 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

- **NV COBRA SOLAR SRL iniziativa Data Center di potenza circa 100 MW di potenza in prelievo.**

La sottostazione sarà connessa alla precedente sottostazione SSE-U mediante un cavidotto in alta tensione a 150 kV di lunghezza pari a 4,075 km circa.

Nel dettaglio, le opere elettriche necessarie per il collegamento alla rete AT della RTN dell'energia prodotta dal campo PV di NV Cobra Solar sono le seguenti:

- N°1 Rete in cavo interrato a 30 kV di lunghezza pari a 1,2 km circa di collegamento dalla cabina del campo PV alla SSE-NV;
- N. 1 sottostazione elettrica di trasformazione 30/150 kV divisa tra produttori e utenti denominata SSE-NV;
- N°1 Rete in cavo interrato a 150 kV di lunghezza pari a 4 km circa di collegamento dalla cabina SSE -NV alla stazione SSE -U;
- N. 1 sottostazione elettrica di trasformazione 30/150 kV divisa tra produttori e utenti denominata SSE-U;
- N°1 Rete in cavo interrato a 150 kV di lunghezza pari a 1,69 km circa di collegamento dalla cabina SSE -U alla stazione SSE -R;

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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

## 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 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 Anagni è resa difficile dalla presenza di impianti 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 Anagni, in posizione sufficientemente baricentrica agli impianti PV/BESS, e scendere alla sottostazione SSE-R con un unico cavidotto in AT a 150 kV a semplice terna con cavo unificato Terna in alluminio di sezione 1600 mm<sup>2</sup>.

### 2.2 Generalità

Il presente progetto riguarda la realizzazione delle opere condivise da i tre produttori NV Cobra Solar, RC o13 Srl, Santa Barbara e che sono, nello specifico, la SSE-U 30/150 kV da condividersi con i tre produttori 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
IEC-60227	Electrical equipment within LV systems



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 17/04/2025

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

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


Rev. : **01**

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	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

### 3. SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE – OPERE

#### 3.1 Ubicazione ed accessi

La SSE-U è prevista nel comune Anagni (FR) su di un'area individuata al N.C.T. di Anagni nel foglio 44, particelle 34, 35, 36, 45, 46, 47, 114, 128 della superficie complessiva di 69.700 m<sup>2</sup>, di cui utili per la sottostazione 22.400 m<sup>2</sup>.

La stazione ha una estensione di circa 89×60 m ed interesserà una superficie di circa 4.800 m<sup>2</sup> con una zona di rispetto di circa 5 metri e sarà realizzata su di un terreno classificato area "Agricola" dal comune di Anagni.

#### 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°1 montanti trasformatore 30/150 kV;
- N°2 montanti ingresso cavi AT 150 kV;
- N° 1 montante linea in cavo per collegamento della SSE-U alla SSE-R della RTN di Terna;
- N° 1 Reattanze shunt (opzionali) a 30 kV in olio per compensazione tra il 110% e il 120% della potenza reattiva capacitiva prodotta dalla rete MT a V<sub>n</sub> in accordo all'allegato A68 di Terna;
- N°1 Quadri MT 30 kV;
- N° 1 Trasformatore di Potenza da 20/30 MVA (ONAN-ONAF).

Non occorre compensare la reattanza capacitiva del cavo 150 kV per la sua limitata estensione.

#### 3.3 Fabbricati

Nella SSE-U sono previsti quattro fabbricati:

- Il primo fabbricato viene ubicato in corrispondenza del primo stallo trasformatore, sarà a pianta rettangolare con dimensioni di circa 23,1×4,5 metri con altezza fuori terra di circa 3,00 m e sarà destinato a contenere i quadri di protezione e controllo, i servizi ausiliari, i telecomandi ed il quadro QMT a 30 kV in aria composto da cinque scomparti dei quali 1 per l'arrivo della linea proveniente dal campo fotovoltaico della Santa Barbara, 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).
- Il secondo e terzo fabbricato (uguali tra loro) sono ubicati in corrispondenza del secondo e terzo stallo ingresso cavi AT, saranno a pianta rettangolare con dimensioni di 13,4×4,5 metri con altezza fuori terra di circa 3,00 m e saranno destinati a contenere i quadri di protezione e controllo, i servizi ausiliari, i telecomandi degli stalli.
- Il quarto locale è posto a servizio dello stallo di ingresso generale in cavo della SSE-U e sarà a pianta rettangolare con dimensioni di 17,6×4,50 metri con altezza fuori terra di circa 3,00 m e sarà destinato a contenere i quadri di protezione e controllo, i servizi ausiliari, i telecomandi dello stallo.

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

Tutti e quattro gli edifici prevedono un locale idoneo per ospitare la fornitura BT ausiliaria da richiedersi al distributore localmente competente (vedasi sezioni successive).

La superficie coperta è di:

- Edificio 1: 103,95 m<sup>2</sup> e la cubatura riferita al piano piazzale è di 311,85 m<sup>3</sup>
- Edificio 2 ed Edificio-3: 60,30 m<sup>2</sup> e la cubatura riferita al piano piazzale è di 180,90 m<sup>3</sup>
- Edificio 4: 79,20 m<sup>2</sup> e la cubatura riferita al piano piazzale è di 237,60 m<sup>3</sup>

I suddetti fabbricati saranno realizzati con struttura portante in c.a. e con tamponatura esterna in mattoni semi-forati intonacati; i serramenti saranno di tipo metallico. La copertura dei fabbricati sarà realizzata con un tetto piano. La impermeabilizzazione del solaio sarà eseguita con l'applicazione di idonee guaine impermeabili in resine elastomeriche. 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 sarà costituita da conduttori in corda nuda di rame dal diametro di 10,5 mm (sezione 63 mm<sup>2</sup>) interrati ad una profondità di 0,7 m, aventi le seguenti caratteristiche:

- 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 mm<sup>2</sup>) 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 mm<sup>2</sup> 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

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

mediante corda di rame da 63 mm<sup>2</sup> collegata alle bacchette di acciaio dell'armatura di fondazione per mezzo di saldatura allumino-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 mm<sup>2</sup> 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.

### 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:

- N. 4 Armadio "Servizi Ausiliari in Corrente Alternata – 1", per la alimentazione dei servizi di ogni stallo in c.a.
- N. 4 Armadio "Servizi Ausiliari in Corrente Continua – 1", per la alimentazione dei servizi di ogni stallo in c.c.
- N. 4 Soccorritori 400 Vca trifase / 110 Vcc +/-

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

### 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.

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.

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

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 polycarbonato 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.

## 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 m<sup>3</sup>/h. Il comando degli estrattori è manuale o automatico, mediante termostato.



 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

#### **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;
- 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;

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

- 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 per ogni stallo:

- n. 1 fornitura di BT (in caso se ne prevederà una unica condivisa tra i produttori);
- 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 quadri BT di distribuzione QESA-AC opportunamente dimensionato, prevedendo gli adattamenti necessari alle effettive esigenze di impianto, completi di commutatore tra le due linee generali entranti (normale e emergenza da gruppo elettrogeno).

Nel caso dello stallo dotato di trasformatore MT/AT, si prevederà anche un trasformatore MT/BT da 100 kW asservito ai servi ausiliari. Si avranno in questo caso tre possibili alimentazione: normale da trasformatore, normale da rete BT pubblica, emergenza da gruppo elettrogeno.

#### 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:

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

- 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.

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.

Saranno 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":  $C_{10} \text{ a } 15^{\circ}\text{C} = 6,72 \times I_p + 2,24 \times I_t \text{ (Ah)}$ .

## **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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

## 4. SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE – SPECIFICHE

### 4.1 Consistenza elettromeccanica

Il piazzale AT della sottostazione Utente sarà composto da:

- Nr. 3 stallo arrivo linea 150 kV
- Nr. 1 stalli trasformatore 150/30 kV ; 20 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	Trasformatore	Sbarre
Trasformatore di potenza 150/20 kV 20 MVA	0	1	0
Scaricatori 150 kV	3	3	0
TA 150 kV	3	3	0
TVI 150 kV;	3	3	0
Interruttore 150 kV	1	1	0
Sezionatore tripolare combinato linea/terra	1	1	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)
- Quadrio 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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

## 4.2 **Apparecchi AT**

### 4.2.1 **Trasformatore di Potenza 20/30 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 20/30 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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

#### **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 poliuretanico epossidico, colore RAL 7031, di spessore 120 µm.

#### **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 Cl 0.2 – 50 VA 3P - 50 VA 3P
- Tensione di tenuta a frequenza industriale (1 min): 325 kV
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico: 750 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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

#### **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
  - Contatti ausiliari 5 NO + 5 NC



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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

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
- Corrente nominale primaria 400-800 A
- Corrente nominale secondaria 1-1-1-1 A
- Numero di nuclei 1 / 4
- Prestazioni:





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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

- |             |                   |
|-------------|-------------------|
| ○ 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:√3 / 100:√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
- 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.
- Studiato per garantire la massima continuità di servizio.
- Gamma completa di apparecchi disponibili.



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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

#### **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 aggiuntivi**

• 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

#### **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:	1.5mm <sup>2</sup>
• Sezione circuiti amperometrici:	2.5mm <sup>2</sup>
• Tipologia cavi dei circuiti ausiliari:	Standard
• Tensione nominale cavi circuiti ausiliari:	Standard (0.45/0.75)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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

- 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:

- 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

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

- 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.

###### Ramo servizi

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


###### Batterie

Sono previste N. 2 batterie sigillate al piombo-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

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

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

#### 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.

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

#### **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 mm<sup>2</sup>.

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 mm<sup>2</sup>.

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

#### **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 mm<sup>2</sup>
- 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 mm<sup>2</sup>
- Sezioni tutti gli altri circuiti: 1÷2,5 mm<sup>2</sup>
- Conduttore: rame

#### **4.5.5 Fibre ottiche**

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

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

#### 4.6 **Locale contatori per distributore localmente competente**

Il locale è composta da un vano, di dimensioni 1600x4500x3000 mm 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;
- 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 riadesamento 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

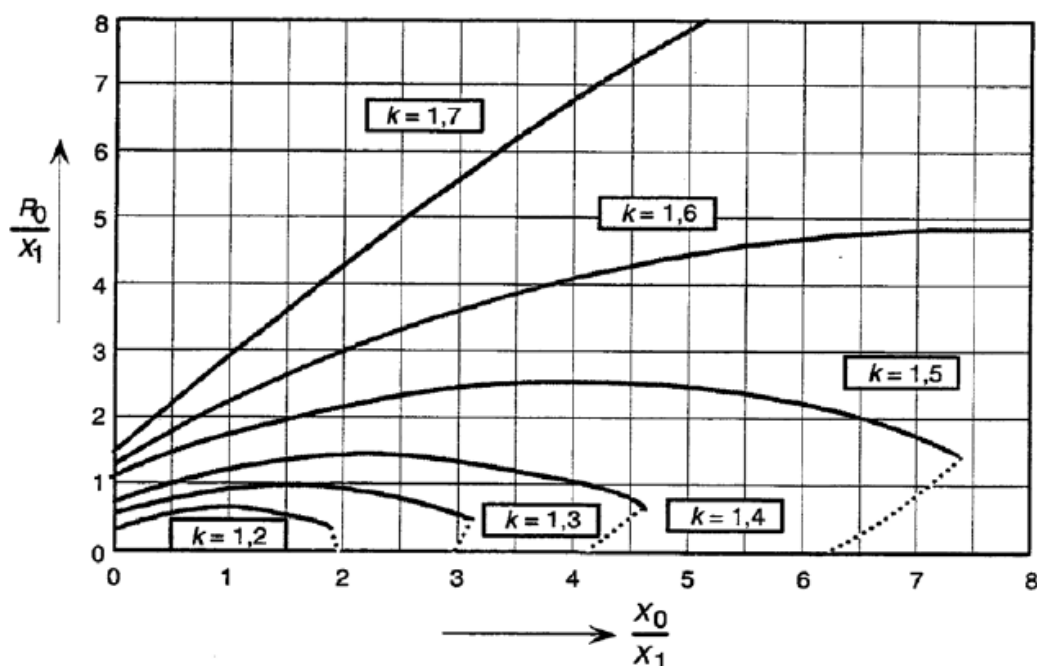


Figura 1 – Isocurve di fattore di guasto a terra per valori trascurabili della resistenza di sequenza diretta

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".

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.



 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

In generale:

- 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.
- 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.
- 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 **non necessità di reattori shunt** in le linee in cavo AT sono di lunghezza inferiore alla lunghezza massima.

**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



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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

## **5. SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE NV – OPERE**

### **5.1 Ubicazione ed accessi**

La SSE-NV è prevista nel comune Colleferro (RM) su di un'area individuata al N.C.T. di Colleferro nel foglio 14, particella 77 della superficie complessiva di 29,5733 ha, di cui utili per la sottostazione 2112 m<sup>2</sup>.

La stazione ha una estensione di circa 44×48 m ed interesserà una superficie di circa 2112 m<sup>2</sup> con una zona di rispetto di circa 5 metri e sarà realizzata su di un terreno classificato area "Agricola" del comune di Colleferro.

### **5.2 Disposizione elettromeccanica**

La SSE-U 30/150 kV sarà del tipo in moduli ibridi compatti multifunzione (MCM - PASS):

Le principali apparecchiature sono le seguenti:

- N°1 modulo ibrido ingresso generale tipo cavo aria
- N°2 moduli ibridi a tre via, tipo aria-aria-aria per protezione trasformatori e aria-cavo-cavo per uscita cavi;
- N° 1 portale di parallelo
- N. 6 scaricatori di protezione trasformatori;
- N. 3 TVI connessi al portale di parallelo.
- N. 2 trasformatori da 20 MVA ciascuno

### **5.3 Fabbricati**

Nella SSE-U sono previsti tre fabbricati:

- Il primo fabbricato sarà a pianta rettangolare con dimensioni di circa 23,6×4,5 metri con altezza fuori terra di circa 3,00 m e sarà destinato a contenere i quadri di protezione e controllo, i servizi ausiliari, i telecomandi e n. 2 quadri QMT a 30 kV in aria composti da cinque scomparti ciascuno dei quali 1 per l'arrivo della linea proveniente dal campo fotovoltaico della Santa Barbara, 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).
- Il secondo fabbricato sarà a pianta rettangolare con dimensioni di 7,37×3,18 metri con altezza fuori terra di circa 3,00 m e saranno destinati a contenere i quadri di protezione e controllo, i servizi ausiliari, i telecomandi degli stalli.
- Il quarto locale sarà a disposizione del distributore localmente competente e sarà a pianta quadrata con dimensioni di 2,44×2,44 metri con altezza fuori terra di circa 3,00 m e sarà destinato a contenere le apparecchiature per la connessione alla rete pubblica.

La superficie coperta è di:

- Edificio 1: 106,2 m<sup>2</sup> e la cubatura riferita al piano piazzale è di 318,60 m<sup>3</sup>
- Edificio 2: 23,44 m<sup>2</sup> e la cubatura riferita al piano piazzale è di 70,31 m<sup>3</sup>



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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

- Edificio 3: 5,95 m<sup>2</sup> e la cubatura riferita al piano piazzale è di 17,86 m<sup>3</sup>

Il primo e terzo fabbricato saranno realizzati con struttura portante in c.a. e con tamponatura esterna in mattoni semi-forati intonacati; i serramenti saranno di tipo metallico. La copertura dei fabbricati sarà realizzata con un tetto piano. La impermeabilizzazione del solaio sarà eseguita con l'applicazione di idonee guaine impermeabili in resine elastomeriche. 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.

Il secondo fabbricato sarà di tipo prefabbricato realizzato con strutture in cemento armato vibrato realizzate con:

- Pareti prefabbricate in c.a.v. spessore cm 09.00 lisce fondo cassero, senza nervature, finemente staggate,
- realizzate con armatura in acciaio B 450 C - A e calcestruzzo R'ck = 40 N/mm<sup>2</sup>.
- Solaio di copertura prefabbricato in c.a.v. spessore minimo cm 10.00, calcolato per un carico neve uniformemente distribuito da D.M. 17.01.2018, realizzato con gocciolatoio continuo e predisposto con adeguate pendenze per assicurare il depluvio delle acque meteoriche.
- Impermeabilizzazione della copertura mediante l'applicazione a caldo di guaina bituminosa elastoplastomerica, avente spessore di mm 4.00, armata con "tessuto non tessuto" di poliestere a filo continuo, rinforzata con fibre di vetro che conferiscono elevata stabilità dimensionale.
- Sigillatura dei giunti con pasta fungicida, adatto a fondi in calcestruzzo, ad alta plasticità e resistenza alle intemperie.
- Rete equipotenziale di terra interna alla struttura in c.a.v. con nodo di collegamento (Gabbia di Faraday).

Le strutture sono in c.a.v a pannelli componibili.

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.

## 5.4 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 sarà costituita da conduttori in corda nuda di rame dal diametro di 10,5 mm (sezione 63 mm<sup>2</sup>) interrati ad una profondità di 0,7 m, aventi le seguenti caratteristiche:

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

- 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 mm<sup>2</sup>) 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 mm<sup>2</sup> 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 mm<sup>2</sup> collegata alle bacchette di acciaio dell'armatura di fondazione per mezzo di saldatura allumino-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 mm<sup>2</sup> 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.

## 5.5 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	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

## 5.6 Servizi generali

### 5.6.1 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.

### 5.6.2 Quadri

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

- N. 1 Armadio "Servizi Ausiliari in Corrente Alternata – 1", per la alimentazione dei servizi in c.a.
- N. 1 Armadio "Servizi Ausiliari in Corrente Continua – 1", per la alimentazione dei servizi in c.c.
- N. 2 Soccorritori 400 Vca trifase / 110 Vcc +/-

### 5.6.3 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.

### 5.6.4 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.

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.

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA</b> : <b>SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

### **5.6.5 Impianti di illuminazione e prese F.M.**

Sono realizzati nell'edificio e nei chioschi della stazione.

#### **5.6.5.1 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".

#### **5.6.5.2 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.


## **5.7 Impianti di riscaldamento, condizionamento, ventilazione e rilevazione incendi e antiratto**

### **5.7.1 Impianti di riscaldamento**

Sarà 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.

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

### **5.7.2 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.

### **5.7.3 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 m<sup>3</sup>/h. Il comando degli estrattori è manuale o automatico, mediante termostato.

### **5.7.4 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;
- rilevatori ottici di fumo analogici;
- rilevatori di temperatura termovelocimetrici.

### **5.7.5 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.


### **5.7.6 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.

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

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

#### **5.7.7 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".

### **5.8 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.

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

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

- n. 1 fornitura di BT (in caso se ne prevederà una unica condivisa tra i produttori);





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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

- 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 quadri BT di distribuzione QESA-AC opportunamente dimensionato, prevedendo gli adattamenti necessari alle effettive esigenze di impianto, completi di commutatore tra le due linee generali entranti (normale e emergenza da gruppo elettrogeno).

Nel caso dello stallo dotato di trasformatore MT/AT, si prevederà anche un trasformatore MT/BT da 100 kW asservito ai servi ausiliari. Si avranno in questo caso tre possibili alimentazione: normale da trasformatore, normale da rete BT pubblica, emergenza da gruppo elettrogeno.

### **5.8.2 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.

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.

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


### **5.8.3 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	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

## 5.9 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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

## **6. SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE N – SPECIFICHE**

### **6.1 Consistenza elettromeccanica**

Il piazzale AT della sottostazione Utente sarà composto da:

- Nr. 3 stallo arrivo linea 150 kV
- Nr. 2 stalli trasformatore 150/30 kV ; 20 MVA
- Nr. 1 sistema di sbarre singole 150 kV isolate in aria

Il tutto sarà realizzato con n. 3 MCM di cui uno a due vie e due a tre vie.

### **6.2 Modulo compatto multifunzione**

Il Fornitore è responsabile dei lavori di progettazione, fornitura dei materiali, fabbricazione, assemblaggio in officina, ispezione in officina, test di routine, requisiti di garanzia della qualità, imballaggio, consegna e garanzia, supervisione dell'installazione e messa in servizio, (oppure smontaggio attuali apparecchiature, montaggio nuove apparecchiature e smaltimento rottami) e di tutta la documentazione necessaria richiesta e il funzionamento soddisfacente del modulo ibrido fornito. L'apparecchiatura fornita è conforme alle istruzioni, ai requisiti della presente specifica di fornitura e a tutti i riferimenti o la documentazione allegata.

L'apparecchiatura soddisfa i requisiti prestazionali degli ultimi standard applicabili dell'IEC (International Electrical Committee). Anche l'apparecchiatura è progettata, prodotta e testata secondo gli stessi standard. La scelta del materiale, dei fornitori, dei sottoassiemi e delle procedure di lavoro è disciplinata dai programmi di garanzia della qualità standard internazionali, che soddisfano i requisiti specificati dalle norme ISO 9001 e 14001. Specifiche, documenti di ingegneria di progetto e/o disegni e standard (in questo specifico ordine) disciplina qualsiasi tipo di conflitto.

Le seguenti norme sono applicabili per il modulo ibrido isolato in SF6 gas:

- IEC 62271-205 High-voltage switchgear and controlgear – Compact switchgear assemblies for operation at rated voltages above 52 kV
- IEC 61869-1 Instrument transformers
- IEC 60059 IEC standard current ratings
- IEC 60060 High voltage test techniques
- IEC 60137 Insulated bushings for alternating voltage above 1000 V
- IEC 62271-104 High voltage switches
- IEC 60270 High voltage test techniques – Partial discharge measurements
- IEC 60376 Specification of technical grade sulphur hexafluoride (SF6) for use in electrical equipment
- IEC 60480 Guidelines for the checking and treatment of sulphur hexafluoride (SF6) taken from electrical equipment and specification for its re-use.
- IEC 60529 Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
- IEC 60815 Guide for the selection of insulators in respect of polluted conditions
- IEC 61462 Composite hollow insulators – Pressurized and unpressurized insulators for use in electrical equipment with rated voltage greater than 1000 V – Definitions, test



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 17/04/2025

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

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


Rev. : **01**

methods, acceptance criteria and design recommendations

- IEC 62271-4
- High voltage switchgear and controlgear – Use and handling of sulphur hexafluoride (SF6) in high-voltage switchgear and controlgear
- IEC 62271-1 High-voltage switchgear and controlgear –
  - Part 1: Common specifications
- IEC 62271-100 High-voltage switchgear and controlgear –
  - Part 100: High-voltage alternating-current circuit breakers
- IEC 62271-102 High-voltage switchgear and controlgear –
  - Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches
- IEC 62271-207 High-voltage switchgear and controlgear – Part 207: Seismic qualification for gas-insulated switchgear assemblies for rated voltage above 52 kV
- IEC 62271-209 High-voltage switchgear and controlgear – Cable connections for gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltage above 52 kV – Fluid-filled and extruded insulation cables – Fluid-filled and dry-type cable-terminations
- IEC 61666 Identification of terminals within a system
- IEC 60445 Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of conductors by colours or numerals
- IEC 60332-1-1 Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions - Part 1-1: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable - Apparatus
- IEC 60332-3-10 Tests on electric cables under fire conditions - Part 3-10: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables - Apparatus
- IEC 60754-1 Test on gases evolved during combustion of materials from cables - Part 1: Determination of the halogen acid gas content
- IEC 60754-2 Test on gases evolved during combustion of materials from cables - Part 2: Determination of acidity (by pH measurement) and conductivity
- IEC 61034-1 Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions - Part 1: Test apparatus
- IEC 61034-2 Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions - Part 2: Test procedure and requirements

L'apparecchiatura è classificata in conformità ai seguenti requisiti specifici per l'installazione:

- L'interruttore deve essere adatto per il montaggio su una soletta/fondazione in cemento all'aperto, preferibilmente utilizzando l'esistente platea
- L'apparecchiatura deve essere adatta all'uso in luoghi con le seguenti condizioni ambientali:
  - temperatura massima aria ambiente: 40°C (temperature superiori su richiesta);
  - temperatura minima aria ambiente: -30°C (temperature inferiori su richiesta);
  - umidità relativa massima: 100%;
  - Livello di inquinamento: IV
  - Condizioni sismiche severe: IEC 62271-207 (0,5 g); Altro standard su richiesta
- L'apparecchiatura è adatta per il funzionamento continuo in luoghi fino a un'altitudine di 1000 metri sul livello del mare nella sua configurazione standard. Sopra i 1000 mt slm è fattibile con particolari accorgimenti.

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

L'apparecchiatura livello di tensione 170 kV che dovrà essere installata nella SSE dovrà essere allocata ottimizzando lo spazio.

### **N.1 PASS M0 170kV SBB (single busbar) e N.2 PASS M0 170kV DCB (double circuit breaker).**

#### **6.3 PASS M0 SBB**

Segue un dettaglio dei componenti per quanto riguarda **PASS M0 SBB**:

- Un (1) set trifase di interruttori comandati da comando unipolare a molla
- Un (1) set trifase di trasformatori toroidali di corrente isolati in resina (prestazioni descritte di seguito)
- Un (1) set trifase di sezionatori combinati motorizzati
- Un (1) set trifase di trasformatori di tensione induttivi isolati in gas (prestazioni descritte di seguito)
- Armadio di controllo (1 per ciascun modulo) locato sul lato del modulo stesso
- Cablaggio BT (cavi multipolari) dal PASS all'armadio di controllo
- Una (1) terminazione trifase con terminale cavo AT
- Una (1) terminazione trifase con isolatore siliconico 170kV
- Struttura di supporto come rappresentato


#### **6.4 PASS M0 dcb**

Segue un dettaglio dei componenti per quanto riguarda **PASS M0 DCB**:

- Due (2) set trifase di interruttori comandati da comando tripolare a molla
- Due (2) set trifase di trasformatori toroidali di corrente isolati in resina (prestazioni descritte di seguito)
- Due (2) set trifase di sezionatori di linea/trafo combinati motorizzati
- Un (1) set trifase di sezionatori di sbarra combinati motorizzati
- Un (1) set trifase di trasformatori di tensione induttivi isolati in gas (prestazioni descritte di seguito)
- Un (1) set trifase di sensori capacitivi di tensione sull'ingresso linea
- Armadio di controllo (1 per ciascun modulo) locato sul lato del modulo stesso
- Cablaggio BT (cavi multipolari) dal PASS all'armadio di controllo
- Una (1) terminazione trifase con terminale cavo AT
- Due (2) terminazione trifase con isolatore siliconico 170kV
- Struttura di supporto come rappresentato

Le connessioni con le componenti di AT dei moduli avvengono:

- Per l'ingresso linea tramite cavi interrati, il PASS M0 SBB è equipaggiato con un set di terminazione terminale cavo rivolto verso il pavimento dove possono essere intestati i terminali AT. non include nella sua fornitura (a meno che non espressamente richiesto) la terminazione femmina compresa nel terminale cavo.
- Per la uscita verso il trasformatore di potenza e la connessione al porto, il PASS M0 DCB prevede isolatori siliconici aria/SF6. La terminazione di connessione è la stessa adottata

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

sull'ingresso linea.

La installazione e messa in esercizio dei moduli è agevolata dal fatto che l'intero modulo viene spedito in sito pre-assemblato e testato al fine di evitare di ripetere montaggi meccanici. Sono escluse dalla sagoma di spedizione le tuberie di connessione (se presenti) e le terminazioni cavo con relativi TV che devono essere smontati ed installati in sito. (\*)

Condizioni nominali di tensione :				
Tensione nominale	kV		170	
Frequenza nominale	Hz		50	
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale (1 min)				
<i>Valore comune</i>	kV		325	
<i>tra la distanza di isolamento</i>	kV		375	
<i>tra l'interruttore aperto</i>	kV		325	
Tensione nominale di tenuta all'impulso di fulminazione (1.2/50µ sec)				
<i>Valore comune</i>	kV		750	
<i>tra la distanza di isolamento</i>	kV		860	
<i>tra l'interruttore aperto</i>	kV		750	

Condizioni nominali di corrente:				
Corrente nominale	A		3150	
Corrente nominale di corto di breve durata	kA		40	
Durata nominale del corto	s		3	


## 6.5 **DECRIZIONE GENERALE SUL PROGETTO E COSTRUZIONE DELL'MCM**

Si applica la Norma CEI EN 62271-205, con le precisazioni riportate nel seguito.

### 6.5.1 **COSTRUZIONE INTERFACCIE**

In generale, sono previste due tipologie di interfaccia:

- terminali SF6 / aria;

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

- terminali SF6 / cavo.

Le distanze minime d'isolamento delle parti in aria devono essere conformi ai requisiti indicati nella Norma CEI EN 61936-1.

I moduli con uscita SF6 / aria devono essere equipaggiati con isolatori di tipo composito, conformi alle Norme CEI EN 62217 e CEI EN 61462.

Per il rivestimento esterno è ammesso esclusivamente l'utilizzo di gomma siliconica del tipo:

- HTV (High Temperature Vulcanized) con un contenuto di ATH (allumina tri-idrata
- Al(OH)3) non inferiore al 45% in peso;
- LSR (Liquid Silicon Rubber).

Il campo elettrico massimo totale, con terminale sottoposto alla tensione massima fase-terra, non deve superare il valore di 0,42 kVRMS/mm per più di 10 mm lungo tutta la superficie della gomma siliconica (lato aria).

La verifica dei campi elettrici massimi totali sulla superficie della gomma siliconica deve essere effettuata tramite analisi agli elementi finiti. Il Costruttore dovrà fornire, in fase di certificazione di prodotto, un elaborato nel quale sono riportati i risultati dell'analisi agli elementi finiti contenente, per ciascun isolatore sottoposto a verifica, anche le seguenti informazioni significative ai fini della verifica:

Caratteristiche dimensionali del tubo in vetroresina, del rivestimento in gomma siliconica e delle flange metalliche (diametri, spessori, angoli, raggi di curvatura, etc.).

Caratteristiche elettriche del tubo in vetroresina e del materiale di rivestimento in gomma siliconica (permettività elettrica relativa  $\epsilon_r$  a 50 Hz e 20°C, fattore di dissipazione  $\tan\delta$  a 50 Hz e 20°C, resistività elettrica specifica di massa in corrente continua  $\rho$  a 20°C, etc.).

Dimensioni massime e minime e ordine della mesh utilizzata per il modello agli elementi finiti. A tal proposito, la mesh deve essere raffinata aumentando il numero e/o l'ordine degli elementi, fino alla convergenza della soluzione.

La linea di fuga specifica (USCD) minima deve essere non inferiore a 43,3 mm/kV per tutti i livelli di tensione e deve essere corretta in accordo con la Specifica Tecnica IEC TS 60815-3, tenendo conto del diametro della suddetta Specifica Tecnica e considerando HTM con possibile perdita di idrofobicità. Il profilo delle alette deve essere alternato.


Il valore di salinità di tenuta deve essere pari a 56 kg/m<sup>3</sup> per tutti i livelli di tensione. Ci si riserva di chiedere valori diversi di linea di fuga e/o di salinità di tenuta.

Le interfacce per la connessione di cavi devono consentire lo scollegamento elettrico di quest'ultimi dal modulo, per l'esecuzione di eventuali prove elettriche. Le dimensioni e la tipologia costruttiva delle stesse e dei relativi involucri di interfacciamento devono essere oggetto di accordo fra il Costruttore del MCM ed il Fornitore del cavo. Le dimensioni e la tipologia costruttiva delle stesse e dei relativi involucri, nonché i limiti di fornitura fra il Costruttore del MCM ed i Fornitori dei cavi, sono riportati nella Norma CEI EN 62271-209.

### 6.5.2 COMPOSIZIONE

La composizione dei vari moduli, sia a singola che a doppia sbarra, con evidenziate le relative compartimentazioni gas SF6, è riportata negli elaborati grafici tecnici.



 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

La denominazione delle fasi deve essere A, B, C da sinistra a destra, guardando il modulo lato terminali SF6 / aria dotati di trasformatori di corrente. Per il modulo parallelo sbarre la denominazione delle fasi deve essere A, B, C da sinistra a destra, guardando il modulo lato P1.

### 6.5.3 ACCESSIBILITÀ

Devono poter essere agevolmente effettuate dal più vicino piano di calpestio:

- le manovre manuali dei sezionatori;
- le operazioni di bloccaggio meccanico dei sezionatori;
- il reintegro del gas SF6 nei diversi compartimenti.

Se necessario, possono essere forniti opportuni mezzi fissi o mobili per accedere ai comandi manuali delle apparecchiature di manovra ed ai punti di rabbocco del gas SF6. L'eventuale utilizzo di mezzi mobili è consentito solo in caso di particolari situazioni impiantistiche con limitate disponibilità di spazio, e previa approvazione di TKC. Deve essere previsto un mezzo mobile ogni 3 moduli forniti per ciascun impianto.

Tali mezzi, sia fissi che mobili, devono essere conformi alle vigenti disposizioni in materia di sicurezza del D.lgs. numero 81 del 9 aprile 2008 "Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro".

Nel caso di utilizzo di mezzi fissi o mobili, deve essere impedito ad un operatore l'accesso alla zona di lavoro sotto tensione come definita nella DPRET-01, tramite apposite barriere aventi grado di protezione non inferiore ad IP1X secondo la Norma CEI EN 60529, poste in prossimità dei punti di accesso per la manovra manuale e quelli per la messa in sicurezza (blocco manovre) dei sezionatori. Tali barriere devono essere progettate e realizzate in modo tale da evitare ristagni di acqua piovana o neve.

### 6.5.4 INTERRUITORI

Gli interruttori devono essere conformi alla Norma CEI EN 62271-100.

Gli interruttori devono essere equipaggiati con comandi di tipo unipolare (un comando per ciascun polo) per i livelli di tensione maggiori o uguali a 170 kV, e con comandi di tipo tripolare (un comando unico per i tre poli) per il livello di tensione 72,5 kV.


Per i livelli di tensione maggiori o uguali a 170 kV, gli interruttori devono essere progettati e costruiti per interrompere e stabilire tutte le correnti di cortocircuito simmetriche ed asimmetriche derivanti da guasti in sistemi con neutro messo efficacemente a terra.

Gli interruttori per il livello di tensione 72,5 kV sono previsti per essere usati sia in sistemi di cavi (classe S1) che in sistemi di linee (classe S2). Devono, inoltre, essere in grado di interrompere sia le correnti per guasto monofase nei sistemi con neutro efficacemente a terra, sia le correnti monofase di cortocircuito che possono verificarsi nei sistemi con neutro isolato da terra nel caso di doppi guasti bifase a terra.

Gli interruttori devono essere progettati per effettuare manovre di carichi induttivi in conformità al § 4.4 della Norma CEI EN 62271-110 (reattori in derivazione).

Gli interruttori devono essere progettati per interrompere correnti capacitive su linee a vuoto, cavi a vuoto e batterie singole di condensatori installati in sistemi con neutro messo efficacemente a terra per i livelli di tensione maggiori o uguali a 170 kV, e in sistemi con neutro isolato da terra per il livello di tensione 72,5 kV. Con riferimento alle correnti capacitive di manovra nominali, gli



 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

interruttori devono appartenere alla classe C2 (bassissima probabilità di riadesamento durante l'interruzione di correnti capacitive).

Gli interruttori devono essere in grado di eseguire il numero di operazioni previsto per la classe M2 (durata meccanica estesa a 10.000 cicli di manovra).

Ciascun polo dell'interruttore (l'interruttore per il livello di tensione 72,5 kV) deve essere dotato di:

- N. 1 circuito di chiusura a lancio di tensione tripolare;
- N. 2 circuiti di apertura a lancio di tensione unipolari (tripolari per il livello di tensione 72,5 kV), tra loro meccanicamente ed elettricamente indipendenti.

Gli sganciatori a lancio di tensione, sia di chiusura che di apertura, devono eccitarsi sicuramente con qualsiasi valore di tensione compreso tra il 70% ed il 110% della tensione nominale, e non devono operare con segnali impulsivi di durata inferiore a 3 ms.

L'interruttore deve operare correttamente con comandi di apertura inviati sia separatamente che contemporaneamente ad entrambi gli sganciatori di apertura.

L'interruttore non deve manovrare in caso di accidentali interruzioni e/o successivi ripristini delle tensioni di alimentazione dei circuiti ausiliari.

Gli interruttori dotati di dispositivo di sincronizzazione dei poli devono essere in grado di effettuare manovre intenzionalmente non simultanee.

Il circuito di chiusura deve essere dotato di dispositivi di antipompaggio che agiscano separatamente sul circuito di comando di ciascun polo, aventi lo scopo di inibire ulteriori chiusure oltre la prima, quando si verifica un'apertura durante la richiesta iniziale di chiusura. I dispositivi di antipompaggio non devono essere disattivati da inibizioni funzionali che dovessero verificarsi durante il loro funzionamento.

Le posizioni di aperto e di chiuso dei contatti principali devono essere assicurate in modo stabile e sicuro, indipendentemente dalla presenza o meno di energia nei circuiti di comando.

I comandi dell'interruttore devono essere a molla e devono essere in grado di far eseguire allo stesso i seguenti cicli di manovra con l'alimentazione sempre presente:

- O – 0,3 s – CO – 1 min. – CO, con interruttore chiuso e molle di apertura e chiusura cariche (solo per interruttori con comando unipolare);
- O – 0,3 s – CO, con interruttore chiuso e molle di apertura e chiusura cariche;
- CO, con interruttore aperto e molle di apertura e chiusura cariche.

I motori per il ripristino dell'energia accumulata per le manovre devono essere in corrente continua (110 Vcc). Possono essere richiesti, in opzione, motori in corrente alternata monofase o trifase (230/400 Vca) che devono essere facilmente intercambiabili con quelli in corrente continua in qualsiasi momento, apportando allo schema elettrico funzionale minime modifiche circuitali. Non è ammesso l'utilizzo di motori in corrente alternata alimentati mediante inverter e/o raddrizzatori.

Qualora i valori di potenza assorbita superino i valori riportati negli elaborati grafici allegati, devono essere previsti opportuni circuiti ausiliari al fine di evitare la partenza simultanea di tutti i motori dei comandi alla loro energizzazione o a seguito di manovre tripolari, mediante relè temporizzati o contatti ausiliari sequenziati. Sulla morsettiera di interfaccia con l'SPCC devono essere previste le seguenti segnalazioni per il gruppo motore:



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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

- anomalia gruppo motore;
- motore in marcia.

In determinate condizioni, l'interruttore deve risultare parzialmente o totalmente non manovrabile. In funzione dei livelli delle grandezze controllate (energia di comando e densità del gas), devono essere previsti i seguenti blocchi, con relative segnalazioni sulla morsettiera di interfaccia con l'SPCC:

- blocco richiusura;
- blocco chiusura;
- blocco apertura o, in alternativa, apertura automatica con blocco in aperto.

Il Fornitore deve dichiarare eventuali altri blocchi previsti.

L'operazione di chiusura deve essere inibita (blocco chiusura) qualora si verifichi una delle seguenti condizioni:

- minima pressione gas SF6 (2° livello gas);
- minima energia di comando (molle scariche);

L'operazione di apertura deve essere inibita (blocco apertura) a scelta ed in alternativa all'apertura automatica con blocco in aperto, qualora si verifichi una delle seguenti condizioni:

- minima pressione gas SF6 (2° livello gas);
- minima energia di comando (molle scariche).

La predisposizione tra blocco apertura ed apertura automatica con blocco in aperto deve poter essere effettuata facilmente agendo su un'apposita morsettiera di personalizzazione posta all'interno dell'armadio di modulo, preposta allo scopo.

In morsettiera deve essere disponibile una segnalazione di inibizione/consenso richiusura, utilizzata esternamente all'interruttore per inibire il funzionamento del dispositivo automatico di richiusura, qualora si verifichi una delle seguenti condizioni:

- minima pressione gas SF6 (2° livello gas);
- minima energia di comando (molle scariche).


La segnalazione di inibizione chiusura per 2° livello energia di comando deve coincidere con la segnalazione di inibizione chiusura.

All'interno dell'armadio di modulo, devono essere previste le seguenti apparecchiature di comando e controllo per l'interruttore:

- N° 3 + 1 (opzionale) pulsanti di comando;
- contamanovre non azzerabile, a quattro cifre, per il conteggio delle manovre di chiusura di ogni polo;
- commutatore di scelta del tipo di servizio con due posizioni distinte (servizio/prova);
- interruttori automatici di protezione dei motori carica molle.

Il commutatore di scelta del tipo di servizio deve poter assumere le seguenti posizioni univoche:

- Servizio (S): in questa posizione devono essere abilitati i comandi di apertura e chiusura provenienti dal Sistema di Protezione Comando e Controllo di Stazione (nel seguito indicato SPCC); i comandi da locale, originati dai pulsanti posti nell'armadio di modulo, devono essere disabilitati;
- Prova (P): in questa posizione devono essere abilitati i comandi di apertura e chiusura in tripolare da locale, originati dai pulsanti posti nell'armadio di modulo; i comandi

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

provenienti dall'SPCC devono essere disabilitati.

Il commutatore di scelta del tipo di servizio deve essere a chiave, con chiave asportabile in entrambe le posizioni. Le due posizioni del commutatore sono disposte nell'ordine indicato; il passaggio tra le posizioni S e P non è condizionato.

L'azionamento del commutatore non deve provocare manovre intempestive dell'interruttore.

La posizione del commutatore di scelta del tipo di servizio deve essere segnalata sulla morsettiera di interfaccia con l'SPCC.

Le manovre richieste localmente (prova) sono tripolari, sia in chiusura che in apertura, e comandate mediante i seguenti pulsanti:

- N. 1 pulsante verde per la chiusura;
- N. 2 pulsanti rossi per l'apertura, di cui uno per il primo circuito di apertura a lancio di tensione ed uno per il secondo circuito di apertura a lancio di tensione;

I pulsanti di apertura devono essere interbloccati elettricamente con quello di chiusura.

Tutte le manovre, sia locali che da remoto, devono essere subordinate ai blocchi interni dell'interruttore.

Ogni polo dell'interruttore o terna di poli, nel caso gli stessi siano contenuti in un unico involucro, deve essere munita di un dispositivo per il controllo della densità del gas SF<sub>6</sub> direttamente collegato al polo stesso, di tipo elettromeccanico o di tipo elettronico. Tali dispositivi devono prevedere due livelli di intervento che saranno utilizzati da TKC per le seguenti funzioni:

- 1° livello gas: allarme;
- 2° livello gas: blocco/scatto.

La differenza fra la densità nominale di riempimento e quella corrispondente al 1° livello gas non deve essere inferiore a 0,04 MPa.

Per il 2° livello gas, in ciascun dispositivo devono essere previsti due distinti contatti elettricamente separati fra loro: il primo contatto determina il blocco chiusura del circuito di chiusura e il blocco apertura/apertura automatica con blocco in aperto del primo circuito di apertura, con relative segnalazioni; il secondo contatto determina il blocco apertura/apertura automatica con blocco in aperto del secondo circuito di apertura, con relative segnalazioni.


Sia durante il normale funzionamento dell'interruttore che durante le manovre, non devono generarsi segnalazioni intempestive di allarme e/o blocco/scatto.

I contatti di allarme e blocco/scatto per minima pressione gas SF<sub>6</sub> devono essere conformi alla Norma CEI EN 60947-5-1 e devono avere le caratteristiche nominali riportate negli elaborati grafici allegati. Tali contatti devono essere elettricamente separati da quelli relativi al comparto interruttore.

Deve essere possibile verificare la funzionalità di ciascun dispositivo per il controllo della densità del gas SF<sub>6</sub>, o effettuarne la sostituzione, mantenendo in pressione i poli.

La rilevazione della posizione dei contatti principali dell'interruttore deve essere fatta polo per polo. Devono essere previsti i seguenti segnali di posizione:

- N. 4 segnali sintetici di interruttore chiuso in serie e N. 1 in parallelo, e N. 4 segnali sintetici di interruttore aperto in serie e N. 1 in parallelo, realizzati con la serie dei contatti ausiliari dei poli;
- N. 4 segnali di chiuso e N. 4 segnali di aperto per ciascun polo.

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

Per il solo livello di tensione 72,5 kV (comando tripolare), devono essere previsti i seguenti segnali di posizione:

- N. 5 segnali sintetici di interruttore chiuso, e N. 5 segnali sintetici di interruttore aperto, per la terna di poli;
- N. 4 segnali di chiuso e N. 4 segnali di aperto per la terna di poli.

I contatti ausiliari di segnalazione della posizione dei contatti principali dell'interruttore devono essere collegati meccanicamente agli elementi di interruzione, devono essere conformi alla Norma CEI EN 60947-5-1 e devono avere le caratteristiche nominali riportate negli elaborati grafici allegati.

La discordanza massima tra i contatti ausiliari che si chiudono (concordi in chiusura e discordi in apertura) deve essere non superiore a 20 ms. La discordanza massima tra i contatti ausiliari che si aprono (concordi in apertura e discordi in chiusura) deve essere non superiore a 60 ms. La rilevazione dello stato discorde dei poli per i comandi unipolari deve essere realizzata mediante contatti ausiliari espressamente previsti.

Durante le manovre non devono verificarsi sovrapposizioni transitorie tra i contatti di segnalazione delle posizioni di aperto e di chiuso dei poli. Fanno eccezioni i contatti di rilevazione dello stato discorde dei poli. Se ritenuto necessario dal Costruttore, i tempi di risposta di tali contatti possono essere tali da realizzare un'adeguata sovrapposizione transitoria dello stato di chiuso di entrambi i tipi (concordi e discordi), in modo da consentire il corretto funzionamento del circuito.

Sul meccanismo di manovra di ciascun polo deve essere prevista, in posizione ben visibile da un operatore a terra posto in prossimità dello stesso, l'indicazione della posizione dei contatti principali, rigidamente collegata alla catena cinematica di comando, avente le caratteristiche riportate negli elaborati grafici allegati.

Sul meccanismo di manovra di ciascun polo deve essere prevista, in posizione ben visibile da un operatore a terra posto in prossimità dello stesso, la segnalazione dello stato di molle cariche dei comandi a molle.

Sull'armadio di modulo devono essere previste le segnalazioni visive relative allo stato di aperto e di chiuso dei contatti principali dell'interruttore, e le segnalazioni visive relative allo stato di molle cariche, di colore bianco, distinte per ciascun polo. Le segnalazioni devono essere chiaramente visibili dall'esterno dell'armadio di modulo, da un operatore a terra posto nelle vicinanze dello stesso.

Le caratteristiche tecniche nominali dell'interruttore sono riportate negli elaborati grafici allegati. Lo schema elettrico funzionale dell'interruttore e la relativa morsettiera di interfaccia con l'SPCC sono riportati nella specifica TERNA INSABS02 - Rev02.

#### **6.5.5 SEZIONATORI E SEZIONATORI DI TERRA**

I sezionatori ed i sezionatori di terra devono essere conformi alle Norma CEI EN 62271-102. I sezionatori devono rispondere, inoltre, alle prescrizioni particolari riportate nella specifica TERNA INSABS02 - Rev02, relative ai sezionatori ed ai sezionatori di terra utilizzati in apparecchiature di manovra con isolamento in gas e/o con involucro metallico.

Sono previste tre tipologie di sezionatori:



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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

- sezionatori di sbarra, con potere di stabilimento/interruzione di correnti di commutazione di sbarra (89A, 89B);
- sezionatori di linea (89L);
- sezionatori di terra con potere di stabilimento/interruzione di correnti indotte per accoppiamento elettrostatico ed elettromagnetico (89T).

I sezionatori ed i sezionatori di terra devono rispettare i requisiti previsti per le seguenti classi:

- M2 (durata meccanica estesa a 10.000 cicli di manovra), per i sezionatori 89A, 89B ed 89L;
- M1 (durata meccanica estesa a 2.000 cicli di manovra), per i sezionatori di terra 89T;
- E0 (senza potere di stabilimento di corto circuito), per i sezionatori di terra 89T.

I sezionatori ed i sezionatori di terra devono essere manovrati localmente e a distanza tramite meccanismi di manovra che permettano sia la manovra manuale dipendente, sia la manovra dipendente a motore elettrico.

I sezionatori ed i sezionatori di terra devono essere equipaggiati con comando di tipo tripolare (un solo meccanismo di manovra per i tre poli). Nel caso di utilizzo di sezionatori con comando unipolare (un comando per ciascun polo), i comandi devono essere tra loro elettricamente comunizzati.

I contatti principali fisso e mobile devono essere costruiti in modo da mantenere costanti nel tempo le loro caratteristiche di elasticità e di pressione di contatto.


I sezionatori ed i sezionatori di terra devono essere costruiti in modo tale che venga garantita la stabilità della posizione del circuito principale di ciascun polo, in posizione di aperto o chiuso, indipendentemente dal meccanismo di manovra, in presenza delle sollecitazioni previste al § 6.104.1 della Norma CEI EN 62271-102 (ove applicabili), e in presenza di sollecitazioni elettrodinamiche dovute alla corrente di cortocircuito (nel caso di fasi in un unico involucro).

Gli organi costituenti il sistema di trasmissione devono assicurare la corretta trasmissione ai contatti principali del movimento impresso dal meccanismo di manovra in tutte le condizioni di esercizio previste.

I meccanismi di manovra devono essere dotati di arresti meccanici di fine corsa in apertura e chiusura, o dispositivi analoghi, atti ad impedire il danneggiamento degli organi meccanici in caso di accidentale persistenza dei comandi di apertura e chiusura, sia elettrici che meccanici, oltre i limiti previsti.

Sugli organi del sistema di trasmissione devono essere previsti degli opportuni attacchi di bloccaggio, accessibili dal piano di calpestio, senza l'ausilio di attrezzature, anche con MCM in servizio, per consentire di bloccare il sezionatore nelle posizioni di aperto e di chiuso mediante l'inserimento di un lucchetto con perno di diametro 10 mm (escluso dalla fornitura). Il lucchetto non deve essere sottoposto a sforzi meccanici diretti durante il funzionamento degli attacchi di bloccaggio.

La manovra a motore è una manovra dipendente mediante sorgente esterna di energia prodotta da un motore elettrico alimentato in corrente continua (110 Vcc). Possono essere richiesti, in opzione, motori in corrente alternata monofase o trifase (230 / 400 Vca) che devono essere facilmente intercambiabili con quelli in corrente continua in qualsiasi momento, apportando allo schema

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

elettrico funzionale minime modifiche circuitali. Non è ammesso l'utilizzo di motori in corrente alternata alimentati mediante inverter e/o raddrizzatori.

Il motore deve essere dimensionato in modo da assicurare l'esecuzione corretta delle manovre con tensioni di alimentazione comprese tra 85% e 110% del valore nominale.

La manovra a motore deve essere attivabile, sia con comandi provenienti dai pulsanti situati nell'armadio di modulo, sia con comandi provenienti dall'SPCC.

La manovra a motore deve essere attivabile, in presenza delle condizioni di liceità manovra, con comandi impulsivi di durata minima pari a 3 ms. L'eventuale persistenza del comando oltre il completamento della manovra non deve produrre effetti.

L'eventuale comando simultaneo di apertura e di chiusura non deve produrre effetti.

L'eventuale comando, durante il funzionamento del motore, di una operazione opposta a quella in corso non deve produrre effetti.

La mancanza della tensione di alimentazione ausiliaria, per tempi minori o uguali a 1 s, non deve provocare l'arresto della manovra in corso. Non devono rimanere memorizzati comandi precedentemente impartiti a seguito della mancanza della tensione di alimentazione ai motori per tempi superiori a quelli necessari al completamento delle manovre entro i tempi previsti.

La rimozione di eventuali pannelli di accesso a parti in tensione e/o in movimento, posti all'interno degli armadi di comando, deve inibire ed interrompere le manovre a motore.

Tutte le operazioni devono potersi iniziare e completare in presenza delle seguenti condizioni:

- presenza della tensione di alimentazione del motore;
- presenza della tensione di alimentazione dei comandi;
- manovra manuale non abilitata;
- circuiti ausiliari e parti in movimento non accessibili.


Al venir meno di una o più delle suddette condizioni, durante il funzionamento del motore, l'operazione in corso si interrompe ed il meccanismo di manovra deve mantenere la posizione raggiunta. Al ritorno della condizione mancante, la manovra interrotta non deve riprendere spontaneamente, e deve essere possibile richiedere indifferentemente operazioni di apertura e di chiusura.

La manovra manuale è di emergenza e deve essere eseguita mediante l'inserimento di un mezzo di azionamento (manovella o volantino di raggio utile 200 mm), posto a corredo della fornitura e normalmente riposto all'interno dell'armadio.

L'inserimento della manovella deve essere subordinato alla predisposizione del commutatore scelta del tipo di servizio nella posizione manuale (M) ed allo stato attivo del DEC.

L'inserzione del mezzo di azionamento per la manovra manuale nell'armadio di manovra, tramite i cinematismi allo scopo predisposti, deve inibire le manovre elettriche sia locali, tramite i pulsanti posti all'interno dell'armadio di modulo, che provenienti dall'SPCC, e deve essere segnalata (indisponibilità).

La sede di inserimento del mezzo di azionamento deve essere facilmente raggiungibile dal più vicino piano di calpestio. Il mezzo di azionamento deve poter rimanere inserito anche quando non viene

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

azionato. La manovra manuale deve poter essere agevolmente effettuata anche con il MCM in esercizio o in assenza di alimentazione ausiliaria.

Deve essere impressa al mezzo di azionamento una rotazione destrorsa per chiudere e sinistrorsa per aprire.

La manovra manuale deve poter essere correttamente eseguita in tutte le condizioni previste per il sezionatore, applicando al mezzo di azionamento uno sforzo massimo di 80 N. Il numero di giri necessari per effettuare una manovra di apertura o di chiusura non deve essere superiore a 200. Nel caso il numero di giri fosse superiore, deve essere prevista la fornitura di apposito attrezzo a corredo dell'impianto (avvitatore a batteria ricaricabile dotato di frizione ed eventuali accessori).

Se necessario, al fine di evitare danni durante l'esecuzione di manovre manuali, deve essere previsto un apposito organo di limitazione degli sforzi, o dispositivo analogo. L'organo di limitazione degli sforzi deve operare immediatamente a valle della sede di inserimento del mezzo di azionamento, e ha lo scopo di contenere gli sforzi trasferiti a tutti gli organi interessati dall'azione del mezzo di azionamento stesso.

Con riferimento agli sforzi applicati al mezzo di azionamento, l'organo di limitazione degli sforzi deve avere le seguenti caratteristiche:

- trasferire sicuramente gli sforzi fino a 200 N;
- non trasferire sicuramente gli sforzi superiori a 200 N + 20%;
- autoripristino dopo l'applicazione degli sforzi superiori al valore indicato al punto precedente.

La manovra a motore e quella manuale, per ciascun sezionatore, devono essere condizionate

da un consenso elettrico di liceità manovra (110 Vcc) proveniente dall'esterno. La presenza di tale consenso deve rendere possibile l'inizio delle manovre; l'assenza del consenso deve impedire l'inizio delle manovre, ma deve consentire il completamento delle manovre in corso.

In ciascun armadio di comando sezionatore deve essere previsto un dispositivo elettromagnetico di consenso (DEC), o sistema equivalente, che, nello stato attivo, deve abilitare meccanicamente la manovra manuale ed escludere quella a motore e, nello stato di riposo, deve impedire meccanicamente l'inizio delle manovre manuali, ma consentire il completamento di quelle in corso.


Lo stato del DEC (attivo o di riposo) di ciascun sezionatore deve essere chiaramente visibile da terra o dal più vicino piano di calpestio, anche in condizioni di scarsa visibilità. Non è ammesso l'utilizzo di lampade per la visualizzazione indiretta dello stato del DEC, a meno che le stesse non siano asservite da contatti elettrici comandati direttamente dal DEC o da circuiti intrinsecamente sicuri. Le stesse devono essere provviste di opportuno pulsante di prova. Non sono ammesse lampade a incandescenza.

Il DEC dovrà essere sottoposto a specifica approvazione, in sede di Certificazione di Prodotto.

All'interno dell'armadio di modulo, devono essere previste le seguenti apparecchiature di comando e controllo per ciascun sezionatore o sezionatore di terra:

- N° 2 pulsanti di comando per l'attuazione dei comandi locali a motore;
- contamanovre non azzerabile, a quattro cifre, per il conteggio delle manovre a motore e manuali effettuate dal meccanismo di manovra;
- commutatore di scelta del tipo di servizio con tre posizioni distinte;



 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

- interruttore automatico di protezione del motore.

Il commutatore di scelta del tipo di servizio deve poter assumere le seguenti posizioni univoche:

- Servizio (S): in questa posizione devono essere abilitati i comandi di apertura e chiusura a motore provenienti dall'SPCC; i comandi di apertura e chiusura originati dai pulsanti installati nell'armadio di modulo devono essere disabilitati.
- Prova (P): in questa posizione devono essere abilitati i comandi di apertura e chiusura a motore, originati dai pulsanti installati nell'armadio di modulo; i comandi di apertura e chiusura provenienti dall'SPCC devono essere disabilitati.
- Manuale (M): in questa posizione devono essere abilitate solo le operazioni manuali eseguibili tramite apposito mezzo di azionamento; i comandi di apertura e chiusura a motore provenienti dall'SPCC e i comandi di apertura e chiusura originati dai pulsanti installati nell'armadio di modulo, devono essere disabilitati.

I comandi locali e quelli esterni sono elettricamente incompatibili tra loro: a ciò provvede il commutatore di scelta del tipo di servizio.

Le tre posizioni del commutatore sono disposte nell'ordine indicato; il passaggio tra le posizioni S, P, M non è condizionato.

Le manovre richieste localmente (prova) sono comandate mediante i seguenti pulsanti:

- apertura PA (rosso)
- chiusura PC (verde)

Il pulsante di apertura deve essere interbloccato elettricamente con quello di chiusura.

A valle dell'interruttore di protezione del motore deve essere derivato un relè, di tipo estraibile, per la rilevazione della presenza della tensione di alimentazione (relè MU) avente le seguenti caratteristiche:

- tensione di alimentazione:  $U_n = 110 \text{ Vcc}$
- tensione di sicura eccitazione:  $0,8 U_n$
- tensione di sicura diseccitazione:  $0,6 U_n$
- ritardo alla diseccitazione tarabile da 3 a 30 secondi

La diseccitazione del relè MU deve essere segnalata (anomalia).

Devono essere previsti due contattori distinti (TA e TC) mediante i quali il motore viene fatto ruotare nei due sensi, rispettivamente per ottenere le manovre di apertura e di chiusura.


I contattori devono essere del tipo con bobina in corrente continua, devono rispondere alla Norma CEI EN 60947-5-1 ed avere le seguenti caratteristiche:

- tensione di alimentazione:  $110 \text{ Vcc} + 10\% - 15\%$
- contatti principali: adeguati al tipo di motore impiegato (DC-3 o DC-5 per motori in

corrente continua, AC-2 o AC-3 per motori in corrente alternata)

Gli eventuali diodi utilizzati per alimentare circuiti o evitare ritorni di tensione, devono avere correnti nominali idonee ad alimentare i relativi circuiti e tensione inversa non inferiore a 3 kV. La rilevazione della posizione dei contatti principali dei sezionatori deve essere unica per tutti e tre i poli. Deve essere reso disponibile un gruppo di 5 contatti ausiliari di fine corsa aperto (B – D – F – L – N) ed un gruppo di 5 contatti ausiliari di fine corsa chiuso (A – C – E – I – M).



 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

I contatti ausiliari di fine corsa devono essere comandati da dispositivi meccanici di elevata affidabilità e devono essere accoppiati meccanicamente con i contatti principali.

I contatti ausiliari di fine corsa devono essere facilmente accessibili, tarabili e bloccabili con assoluta sicurezza, devono rispondere alle prescrizioni della Norma CEI EN 60947-5-1, e devono avere le caratteristiche nominali riportate negli elaborati grafici allegati.

La commutazione dei contatti ausiliari di fine corsa deve avvenire secondo le prescrizioni del § 5.104.3.1 della Norma CEI EN 62271-102.

La commutazione dei contatti ausiliari di fine corsa dalla posizione di chiuso a quella di aperto deve avvenire quando i contatti mobili del sezionatore hanno raggiunto la posizione di apertura stabile.

La commutazione dei contatti ausiliari di fine corsa dalla posizione di aperto a quella di chiuso deve avvenire quando i contatti mobili del sezionatore hanno raggiunto la posizione di chiusura stabile, ad eccezione di 2 contatti ausiliari (I – M) la cui commutazione deve essere anticipata.

I contatti ausiliari di fine corsa chiuso e fine corsa aperto devono costituire due pacchi distinti e regolabili separatamente, e devono essere ubicati all'interno dell'armadio di comando sezionatore o in cassette esterne aventi grado di protezione IP44 secondo la Norma CEI EN 60529.

Per ciascun sezionatore, devono essere previste le seguenti segnalazioni:

- segnalazione sezionatore in movimento, fornita tramite contatti comandati dai contattori di apertura e chiusura del motore
- segnalazione sezionatore non in movimento, fornita tramite contatti comandati dai contattori di apertura e chiusura del motore
- segnalazione di indisponibilità unica per:
  - o anomalia del circuito anticondensa
  - o mancanza alimentazione motore (tramite contatto MU)
  - o mezzo di azionamento manuale inserito
  - o commutatore di scelta del tipo di servizio in posizione manuale o prova
  - o eventuali pannelli di accesso a parti in tensione e/o in movimento, posti all'interno degli armadi di comando, aperti o rimossi


Sul meccanismo di manovra di ciascun sezionatore deve essere prevista, in posizione ben visibile da un operatore a terra posto in prossimità dello stesso, l'indicazione della posizione dei contatti principali, rigidamente collegata alla catena cinematica di comando, avente le caratteristiche nella presente Specifica.

Le caratteristiche tecniche nominali dei sezionatori e dei sezionatori di terra sono riportate nella presente Specifica. La morsettiera di interfaccia con l'SPCC è riportata nella specifica TERNA INSABS02 - Rev02.

#### **6.5.6 TRASFORMATORI DI CORRENTE**

I trasformatori di corrente (nel seguito indicati TA) devono essere conformi alla Norma CEI EN 61869-2.

I trasformatori di corrente devono avere il primario a barra passante ed il secondario a nucleo toroidale, e devono essere isolati in gas SF6. Le cassette morsetti secondari dei TA devono essere

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

poste in posizione facilmente accessibile. A tal fine le stesse possono, eventualmente, essere disgiunte dai TA. In tal caso devono essere realizzati sistemi di connessione fra gli avvolgimenti secondari dei TA e la relativa cassetta, tali da garantire la loro affidabilità nel tempo (connessioni crimpate o saldate), utilizzando cavi con sezione non inferiore a 6 mm<sup>2</sup>. La cassetta morsetti secondari può anche essere unica per ciascuna terna di TA.

All'interno di ciascuna cassetta deve essere previsto un bullone di messa a terra, francamente collegato all'involucro metallico del TA, per il collegamento degli schermi dei cavi e di uno dei terminali di ciascun nucleo secondario dei TA. In caso la stessa fosse disgiunta dal TA, oltre ad un bullone posto al suo interno per le funzionalità sopra indicate, dovrà essere previsto anche un ulteriore bullone M12 posto al suo esterno per il collegamento alla maglia di terra di Stazione. Il terminale da collegare a terra di ciascun avvolgimento secondario sarà concordato con TKC al momento dell'installazione del MCM.

Le cassette morsetti secondari, anche se disgiunte dai TA, devono poter essere sigillabili per l'eventuale utilizzo di nuclei per misure fiscali.

I cavi provenienti dalle cassette morsetti secondari di ciascuna terna di TA devono essere attestati all'interno dell'armadio di modulo, su appositi morsetti cortocircuitabili e sezionabili, ai quali fanno capo i collegamenti provenienti dall'SPCC (vedasi specifica TERNA INSABS02 - Rev02). Anche detti morsetti devono essere sigillabili tramite apposita protezione per l'eventuale utilizzo di nuclei per misure fiscali.

Nel caso di utilizzo delle correnti secondarie dei TA da parte del dispositivo di sincronizzazione dei poli dell'interruttore e/o del sistema di monitoraggio, negli armadi di modulo dovranno essere alloggiati anche i relativi trasduttori amperometrici. Tali trasduttori dovranno essere installati senza interrompere la continuità dei cavi provenienti dai circuiti secondari dei TA principali. Il nucleo da utilizzare per l'eventuale dispositivo di sincronizzazione dei poli deve essere quello dedicato alle misure.

Le caratteristiche tecniche nominali dei TA sono riportate nella presente Specifica. Il posizionamento dei TA nell'impianto ed il relativo verso di inserimento, sono riportati nella presente Specifica. Nel modulo "parallelo sbarre" sono previsti ulteriori TA ad un nucleo (di protezione), oltre ai TA a tre nuclei (uno di misura e due di protezione) attualmente previsti, posti tra loro in posizione simmetrica rispetto all'interruttore.

#### **6.5.7 TRASFORMATORI DI TENSIONE INDUTTIVI**


I trasformatori di tensione induttivi (nel seguito indicati TV) devono essere conformi alla Norma CEI EN 61869-3.

I TV sono previsti sulle uscite del MCM.

I TVI devono essere di tipo induttivo con nucleo avvolto e polo a terra, isolati in SF6.

Deve essere possibile il montaggio sia orizzontale che verticale.

Devono essere in grado di scaricare la carica accumulata in una capacità equivalente di un cavo pari a 3 µF.

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

Devono avere caratteristiche elettriche tali da non provocare fenomeni di risonanza, con le capacità equivalenti delle altre apparecchiature, in tutte le configurazioni di impianto.

La cassetta morsetti secondari deve essere posta in posizione facilmente accessibile. I cavi di collegamento dei circuiti secondari devono avere una sezione non inferiore a 6 mm<sup>2</sup>.

All'interno della cassetta morsetti secondari deve essere previsto un bullone di messa a terra, francamente collegato all'involucro metallico del TV, per il collegamento degli schermi dei cavi e di uno dei terminali dell'avvolgimento secondario.

La cassetta morsetti secondari deve poter essere sigillabile per l'eventuale utilizzo degli avvolgimenti per misure fiscali.

Nel caso il sistema sbarre sia realizzato in aria, i secondari dei TV di modulo (se presenti) devono essere attestati all'interno dell'armadio di modulo, su appositi morsetti sezionabili ai quali fanno capo i collegamenti provenienti dall'SPCC di Stazione (vedasi specifica TERNA INSABS02 - Rev02). Anche detti morsetti devono essere sigillabili tramite apposita protezione per l'eventuale utilizzo di nuclei per misure fiscali.

Nel caso il sistema sbarre sia realizzato con condotti blindati isolati in gas SF<sub>6</sub>, i secondari dei TV di modulo (se presenti), oltre ad essere attestati sull'apposita morsettiera prevista all'interno dell'armadio di modulo, devono essere riportati anche su apposite cassette ATV e ATPV, poste in prossimità dei moduli, all'interno delle quali devono essere alloggiati gli interruttori di protezione dei circuiti voltmetrici secondari.

I TV del modulo "generalisti di sezione" devono essere attestati unicamente alle cassette ATV e ATPV.

Le cassette ATV e ATPV devono essere comprese nella fornitura.

Anche le cassette ATV e ATPV devono poter essere sigillabili per l'eventuale utilizzo degli avvolgimenti per misure fiscali.

Le caratteristiche tecniche nominali dei TV sono riportate nella presente Specifica. Le caratteristiche funzionali degli interruttori di protezione e gli schemi elettrici dei collegamenti per le due tipologie di cassette ATV e ATPV, sono riportati nella specifica TERNA INSABS02 - Rev02.

#### **6.5.8 SISTEMA DI MONITORAGGIO**

Deve essere previsto un sistema di monitoraggio che controlli le grandezze significative per la completa diagnostica del MCM.

Il sistema di monitoraggio deve essere posto nell'armadio di modulo, o inserito in un unico armadio separato conforme alle prescrizioni di cui alla presente Specifica, sezione "Armadi e cassette di smistamento". Nel caso il sistema sbarre sia realizzato con condotti blindati isolati in gas SF<sub>6</sub>, il sistema di monitoraggio può essere unico per l'intero impianto e posizionato nell'armadio "generalisti di sezione", o inserito in armadio dedicato.

Il Costruttore deve individuare le grandezze da monitorare, con i relativi livelli di allarme e di blocco.

Il sistema deve monitorare almeno le seguenti grandezze, ritenute significative per la verifica dello stato di efficienza delle apparecchiature principali:

- interruttori: rilievo dei tempi di manovra, numero di manovre e sommatoria delle correnti



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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

interrotte, a fini manutentivi;

- densità del gas SF<sub>6</sub> di tutti i comparti: livelli di intervento e derivata nel tempo, con indicazione, in caso di perdita, dei giorni rimanenti prima dell'intervento della prima soglia di allarme.

Nel caso di utilizzo delle correnti e delle tensioni secondarie dei TA e dei TV da parte del sistema di monitoraggio, i relativi segnali dovranno essere prelevati tramite opportuni trasduttori posti negli armadi modulo. Il nucleo e/o l'avvolgimento da utilizzare per il monitoraggio deve essere quello dedicato alle misure.

Il sistema dovrà essere in grado di fornire, in forma digitale, i dati acquisiti e di archivarli in una memoria a scorrimento (FIFO) di capacità tale da garantire un tempo di permanenza dei dati non inferiore ad un anno.

In caso di superamento dei limiti massimi delle tolleranze impostate, deve essere reso disponibile localmente, tramite contatti ausiliari, un segnale di anomalia.

Deve essere disponibile localmente un segnale di anomalia sistema di monitoraggio generato da un circuito di autodiagnosi interna.

Le informazioni provenienti dai sensori di ciascun modulo devono essere riportate in appositi dispositivi di acquisizione. Nel caso in cui i dati provengano da più dispositivi fra loro separati (ad esempio posti in ciascun armadio di modulo), gli stessi dovranno essere riportati in un apparato di centralizzazione in grado di memorizzare, elaborare e gestire i dati acquisiti, nonché di modificare i parametri di configurazione.

Tale apparato di centralizzazione dovrà poter essere gestito:

- localmente, tramite tastiera alfanumerica e adeguato display, o display di tipo touch- screen;
- localmente, tramite PC e porta seriale RS-232 o USB;
- a distanza, interfacciandosi con la rete di monitoraggio di TKC, tramite interfaccia seriale RS-485, con supporto in fibra ottica (protocollo di trasmissione conforme alla Norma CEI EN 60870-5-104).


Le caratteristiche nominali delle alimentazioni del sistema di monitoraggio sono riportate nella presente Specifica.

#### **6.5.9 STRUTTURE METALLICHE**

L'MCM dovrà essere fornito completo delle relative strutture metalliche di sostegno in acciaio, protette con rivestimenti di zincatura per immersione a caldo, conformi alla Norma UNI EN ISO 1461.

Tali strutture dovranno essere idonee a sopportare le sollecitazioni previste per il livello di qualificazione sismica indicato nella presente Specifica.

Le strutture metalliche devono essere facilmente identificabili nei disegni di progetto e devono essere fornite pronte per l'installazione (sono ammesse solo lavorazioni in sito di limitata entità).

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

#### **6.5.10 OPERE CIVILI**

Il Costruttore deve indicare le dimensioni di massima e le sollecitazioni statiche e dinamiche alle quali le stesse saranno sottoposte durante l'esercizio.

Le strutture metalliche di sostegno del modulo e dell'eventuale sistema sbarre realizzato con condotti blindati isolati in gas SF<sub>6</sub>, devono consentire la compensazione di eventuali difetti di planarità e/o disassamento delle opere civili, inferiori o uguali a:

- 6 mm ogni 3 metri
- 9 mm ogni 6 metri

#### **6.5.11 PRESCRIZIONI PER I GAS NELL'APPARECCHIATURA DI MANOVRA E COMANDO**

Si applica la Norma CEI EN 62271-1, con le seguenti precisazioni:

- si applica la Norma CEI EN 60376 per il gas SF<sub>6</sub> di primo riempimento;
- si applica la Norma CEI EN 62271-4 per l'utilizzazione, la manipolazione e lo smaltimento del gas SF<sub>6</sub> nelle apparecchiature.

#### **6.5.12 MESSA A TERRA DELL'APPARECCHIATURA DI MANOVRA E DI COMANDO**

Si applica Norma CEI EN 62271-205, con le precisazioni riportate nel seguito.

Per i collegamenti del modulo alla maglia di terra di Stazione, devono essere previsti alla base delle strutture di sostegno, appositi attacchi equipaggiati con bulloni M12 in acciaio inossidabile (compresi nella fornitura).

Per ciascun modulo devono essere previsti almeno due punti di messa a terra, opportunamente distanziati fra loro.

L'accoppiamento fra i vari componenti ed i collegamenti degli stessi alla maglia di terra di Stazione deve essere effettuato in modo da evitare la formazione di coppie galvaniche.

Deve essere previsto il collegamento diretto degli scaricatori alla maglia di terra di Stazione. Tutti i collegamenti di terra previsti e/o realizzati dal Fornitore devono essere verniciati di giallo (RAL 1004) o ricoperti con guaina giallo/verde.

#### **6.5.13 APPARECCHIATURA AUSILIARIA E DI COMANDO**

Si applica la Norma CEI EN 62271-1, con le precisazioni riportate nel seguito.

#### **6.5.14 ARMADI E CASSETTE DI SMISTAMENTO**

I componenti dei circuiti di comando, controllo e segnalazione devono essere contenuti in appositi armadi e cassette di smistamento rispondenti alla Norma CEI EN 61439-1.

Gli involucri esterni degli armadi e delle cassette devono essere realizzati in lamiera di acciaio zincato a caldo o verniciato, oppure in lamiera di acciaio inossidabile, e devono avere uno spessore non



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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

inferiore a 20/10 mm. Gli stessi non devono subire altre lavorazioni dopo la zincatura o la verniciatura. Ove ciò fosse eccezionalmente necessario, la protezione deve essere ripristinata. I trattamenti di zincatura e verniciatura protettiva devono essere conformi a quanto indicato nella presente Specifica.

Gli armadi e le cassette di smistamento devono essere realizzati e posizionati in modo da consentire un agevole accesso a tutte le apparecchiature in essi contenute per operazioni di montaggio, manutenzione e sostituzione dei singoli componenti, secondo le istruzioni di montaggio e manutenzione fornite dal Costruttore.

Gli armadi e le cassette di smistamento devono essere dotati di opportuni pressacavi in metallo per l'ingresso dei cavi, adatti alle tipologie di cavi indicate nella specifica TERNA INSABS02 - Rev02.

In tutti gli armadi deve essere assicurata la climatizzazione per evitare danni alle apparecchiature ausiliarie e ai componenti elettrici per effetto della condensazione dell'umidità dell'aria all'interno dell'armadio. Allo scopo, deve essere previsto un opportuno circuito di anticondensa, sempre alimentato, realizzato con l'impiego di elementi riscaldanti ubicati nella parte bassa dell'armadio, al di sotto delle apparecchiature.

Devono essere previsti almeno i seguenti circuiti di anticondensa:

- circuito di anticondensa unico per l'interruttore;
- circuito di anticondensa unico per ciascun sezionatore;
- circuito di anticondensa unico per l'armadio di modulo, collegato in serie al circuito di anticondensa per l'interruttore.

Il circuito di anticondensa deve essere dimensionato in modo da assicurare una differenza di temperatura tra l'ambiente esterno e la superficie interna dell'armadio, pari ad almeno 4 °C, considerando una velocità dell'aria esterna pari a 4 m/s.

Deve essere previsto un apposito dispositivo per la rilevazione del mancato funzionamento del circuito di anticondensa (anomalia anticondensa), realizzato mediante sensore di minima corrente collegato in serie al circuito di anticondensa. L'intervento di tale dispositivo deve fornire una segnalazione di anomalia.

Se necessario, in ciascun armadio può essere previsto un sistema di riscaldamento realizzato mediante due circuiti indipendenti, uno principale ed uno di riserva, pilotati da due distinti termostati con temperatura di intervento preimpostata, non regolabile.

Il circuito di riserva deve intervenire ad un valore di temperatura inferiore a quello di intervento del circuito principale. L'intervento del circuito di riserva deve escludere il circuito principale e deve essere segnalato.

Il circuito di riscaldamento principale e quello di riserva devono avere alimentazioni distinte.

Nel caso sia presente il circuito di riscaldamento, deve essere prevista anche una segnalazione di minima temperatura, che deve intervenire ad un valore di temperatura inferiore di quello d'intervento del circuito di riserva.

Gli armadi devono essere dimensionati in modo da verificare i limiti di sovratemperatura prescritti in Tab. 6 della Norma CEI EN 61439-1, con i circuiti percorsi dalle loro correnti nominali, e tenendo in considerazione i valori nominali dei componenti, la loro disposizione e applicazione, nonché il contributo delle resistenze anticondensa e dell'eventuale circuito di riscaldamento.



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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

Qualora necessario ai fini del rispetto dei limiti di sovratemperatura di cui in Tab. 6 della Norma CEI EN 61439-1 e/o della prevenzione del rischio di condensazione dell'umidità dell'aria all'interno dell'armadio, può essere prevista una ventilazione per convezione naturale, a condizione che questa non riduca l'efficacia del circuito anticondensa e dell'eventuale circuito di riscaldamento, e a condizione che sia mantenuto il grado di protezione (con portella chiusa) specificato nella presente Specifica.

#### **6.5.15 ARMADIO DI MODULO**

Deve essere previsto un unico armadio per l'interfacciamento con l'SPCC. A tale armadio devono fare capo i collegamenti provenienti dai comandi delle apparecchiature di manovra e protezione, e quelli provenienti dai morsetti secondari dei TA e dei TV di modulo.

Gli armadi di modulo devono essere separati dalle relative apparecchiature AT e posizionati secondo quanto indicato nel § 6.3 alla presente Specifica. Nel caso il sistema sbarre sia realizzato con condotti blindati isolati in gas SF<sub>6</sub>, gli armadi di modulo devono avere le seguenti caratteristiche dimensionali:

- altezza massima: 2000 mm;

profondità massima: 800 mm

- larghezza massima: 1200 mm;
- altezza minima dal piano di calpestio: 400 mm;
- altezza massima dal piano di calpestio: 2000 mm.

Gli armadi di modulo devono essere dotati di apposito zoccolo di base di altezza non inferiore a 200 mm.

Nel caso l'armadio debba essere posizionato su un pavimento sopraelevato, lo stesso deve essere dotato di propria struttura di supporto, ancorata alla sottostante soletta in cemento.

Nel caso il sistema sbarre sia realizzato con condotti blindati isolati in gas SF<sub>6</sub>, il posizionamento degli armadi di modulo deve consentire l'estrazione dei poli dell'interruttore del MCM per manutenzione.

Sul fronte dell'armadio di modulo deve essere prevista un'apposita tettoia parapioggia, ad un'altezza non inferiore a 2000 mm dal piano di calpestio.

Gli armadi devono essere muniti di appositi golfari per il sollevamento e devono avere struttura adeguata ad impedire deformazioni durante il trasporto ed il posizionamento in sito.

All'interno dell'armadio di modulo devono essere previste le seguenti apparecchiature:

- schema sinottico, visibile dall'esterno, che riporti le compartimentazioni del modulo, la disposizione e lo stato di aperto e di chiuso delle apparecchiature e l'eventuale presenza di allarmi o blocchi (tutte le segnalazioni luminose, compresi gli indicatori sintetici di posizione, se realizzati tramite dispositivi luminosi, devono essere corredate di opportuno dispositivo "provalampade");
- apparecchiature di comando e controllo interruttore (vedi sezione "Interruttori");
- apparecchiature di comando e controllo sezionatori (vedi sezione "Sezionatori e sezionatori di terra");
- interruttori automatici di protezione dei circuiti di anticondensa;





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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

- interruttori automatici di protezione dei circuiti di riscaldamento (ove previsti);
- presa 230 Vc.a. – 10 A, tipo Schuko (CEE 7/7), con foro centrale di terra;
- sistema di monitoraggio (se installato nell'armadio di modulo);
- dispositivo di sincronizzazione dei poli dell'interruttore (se presente e se installato nell'armadio di modulo).

I componenti attivi (commutatori, pulsanti, lampade) devono essere posizionati ad un'altezza massima dal piano di calpestio pari a 1900 mm.

Gli apparecchi installati nell'armadio di modulo devono essere muniti di targhette indicanti in chiaro le rispettive funzioni. Le targhette devono essere in lingua italiana.

Il fronte dell'armadio di modulo deve essere costituito da una porta con pannellatura trasparente realizzata in vetro antinfortunistico o con altro materiale antitraccia ignifugo, non deteriorabile dagli agenti atmosferici.

La portella degli armadi di modulo deve essere dotata di serratura con chiave estraibile nella posizione di chiuso, e deve essere dotata di blocco di sicurezza in posizione di aperto.

Deve essere previsto un punto luce interno, con spegnimento automatico a portella esterna dell'armadio chiusa, collocato nella parte superiore dell'armadio in modo da assicurare una illuminazione quanto più possibile uniforme all'interno dello stesso. Il punto luce deve essere fissato in modo sicuro e deve essere dotato di griglia metallica antiurto. La lampada deve essere a LED non abbagliante, deve garantire un illuminamento medio mantenuto almeno pari a 100 lux all'interno dell'armadio, e deve avere una durata non inferiore a 10.000 ore.

L'ingresso dei cavi di collegamento con l'SPCC deve avvenire dal basso; a tale scopo sul fondo dell'armadio di modulo deve essere prevista una feritoia chiusa con piastra metallica asportabile applicata dall'esterno. Sulla piastra devono essere inseriti pressacavi in metallo per l'ingresso dei cavi. Il numero e la tipologia dei cavi per il collegamento all'SPCC sono riportati nella specifica TERNA INSABS02 - Rev02, per ciascuna tipologia di modulo. In corrispondenza della zona d'ingresso dei cavi devono essere previsti appositi amarri completi di profilati metallici fissacavi.

Nella parte inferiore dell'armadio di modulo devono essere ubicate le morsettiere di interfaccia con l'SPCC. Le morsettiere devono essere direttamente accessibili per operazioni di allacciamento e controllo.

In corrispondenza delle morsettiere di interfaccia con l'SPCC, per tutta la lunghezza delle stesse, devono essere previste apposite canalette di adduzione dei conduttori, di sezione adeguata alla sistemazione dei cavi di collegamento provenienti dall'SPCC.

Le morsettiere di interfaccia con l'SPCC e le canalette di adduzione dei conduttori devono essere ubicate in modo da rendere agevole le operazioni di posa e di allacciamento dei conduttori; in particolare, tra il piano dei pressacavi e le morsettiere di interfacciamento devono essere lasciate distanze sufficienti ad eseguire agevolmente la sguainatura dei cavi ed il collegamento degli schermi al collettore di terra.

All'interno dell'armadio di modulo deve essere predisposto un collettore di terra al quale devono far capo i collegamenti di terra degli schermi dei cavi di collegamento con l'SPCC, dei componenti elettronici provvisti di morsetti di terra e delle parti metalliche dell'armadio stesso.





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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

I collegamenti di messa a terra delle parti metalliche dell'armadio (compreso il collegamento flessibile tra la portella e l'armadio) devono essere realizzati mediante conduttori di rame di sezione non inferiore a 16 mm<sup>2</sup> ed isolati con guaina bicolore giallo-verde. Il collettore di terra deve essere realizzato con un profilato di rame stagnato, di sezione non inferiore a 100 mm<sup>2</sup>, e deve essere fornito di fori di diametro 7 mm o filettati M5, in quantità sufficiente per l'allacciamento di tutti i collegamenti di terra previsti (un solo collegamento per ogni bullone). Il collettore deve essere installato in modo da rendere agevoli le operazioni di allacciamento, in particolare quelle relative alla messa a terra degli schermi dei cavi di collegamento con l'SPCC di Stazione.

All'esterno dell'armadio di modulo deve essere prevista una vite M12 in acciaio inossidabile per il collegamento all'impianto di messa a terra del sostegno, alla quale deve essere collegato il collettore di terra mediante conduttore di rame di sezione non inferiore a 16 mm<sup>2</sup> ed isolato con guaina bicolore giallo-verde.

All'interno della portella dell'armadio di modulo devono essere riportati gli schemi funzionali dei circuiti di comando e ausiliari.

#### **6.5.16 COMPONENTI DEI CIRCUITI DI COMANDO, CONTROLLO E SEGNALAZIONE**

I circuiti ausiliari di comando, controllo e segnalazione devono essere realizzati con tecnologia convenzionale (a relè) e devono rispettare le prescrizioni delle relative Norme di prodotto, con particolare riferimento ai relè di comando e segnalazione, che devono essere conformi alla Norma CEI EN 60255-1.

La funzione di interfaccia uomo-macchina può essere realizzata utilizzando display di tipo touch-screen, a livello di armadio di modulo. Il display digitale deve essere ben visibile in condizioni di bassa luminosità. In ogni caso, il sistema deve garantire le stesse funzionalità previste per il sistema tradizionale e deve essere adeguatamente ridondato.


Devono essere utilizzati componenti affidabili al fine di garantire la stabilità nel tempo delle eventuali grandezze impostate e la loro insensibilità a vibrazioni, variazioni di temperatura, umidità, etc.

Per facilitare le eventuali operazioni di manutenzione e sostituzione, tutti gli apparecchi elettrici di bassa tensione devono essere facilmente accessibili. Ogni apparecchio elettrico deve essere munito di una targhetta di identificazione riproducente la sua sigla funzionale, chiaramente leggibile e posta in prossimità del componente stesso. I componenti estraibili, compresi i connettori, devono essere dotati di blocco di inserzione (anti-sbaglio).

I dispositivi di segnalazione devono essere affidabili nel tempo e di inequivocabile interpretazione, in qualsiasi condizione ambientale (ad esempio insolazione diretta). Devono essere progettati per funzionare continuativamente alla massima tensione prevista dei circuiti ausiliari (121 Vcc). Non sono ammesse lampade di segnalazione ad incandescenza.

Gli interruttori automatici di bassa tensione devono essere conformi alla Norma CEI EN 60947-2, devono avere caratteristica magnetica e termica adatta a proteggere i relativi circuiti alimentati, e devono avere potere di interruzione pari a 6 kA (rispettivamente in corrente continua o alternata, a seconda del carico da proteggere).

Gli eventuali diodi utilizzati per alimentare circuiti o evitare ritorni di tensione, devono avere correnti nominali idonee ad alimentare i relativi circuiti e tensione inversa non inferiore a 3 kV.

 <p>GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma</p>	<p><b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b></p> <p>Del 17/04/2025</p>	<p>Account Code : <b>E-001-RTD</b></p> <p>Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b></p> <p>Rev. : <b>01</b></p>
--	---	--

I contatti delle apparecchiature ausiliarie devono rispondere alle prescrizioni della Norma CEI EN 60947-5-1e devono avere le caratteristiche riportate nella presente Specifica.

#### **6.5.17 CABLAGGI DEI CIRCUITI DI COMANDO, CONTROLLO E SEGNALAZIONE**

Tutti i collegamenti appartenenti ai circuiti di comando, controllo e segnalazione devono essere realizzati mediante cavi con conduttori flessibili, non propaganti l'incendio in conformità alla Norma CEI EN 60332-3-24, e a basso sviluppo di gas corrosivi, tossici e/o fumi eccessivi in conformità alle Norme CEI EN 60754-1/2 e CEI EN 61034-2. Il livello di isolamento deve essere  $U_0 / U = 450 / 750$  V per i cavi unipolari e  $U_0 / U = 0,6 / 1$  kV per i cavi multipolari.

I conduttori multipolari devono essere distinti per alimentazioni in corrente continua e in corrente alternata.

I conduttori multipolari devono essere di tipo schermato, con schermo in rame a nastro continuo o in calza.

I cablaggi tra i componenti posti sui pannelli apribili e quelli posti sulle parti fisse, devono essere opportunamente protetti.

Tutti i collegamenti appartenenti ai circuiti di comando, controllo e segnalazione devono essere realizzati con conduttori aventi sezione adeguata alla corrente e comunque non inferiore a 1,5 mm<sup>2</sup>.

Tutti i collegamenti appartenenti ai circuiti di potenza (motori e circuiti di climatizzazione) devono essere realizzati con conduttori aventi sezione adeguata alla corrente e comunque non inferiore non inferiore a 6 mm<sup>2</sup>.

Alle estremità dei conduttori devono essere applicati terminali preisolati a compressione. Tutte le estremità dei conduttori devono essere munite di segnafile riportanti i contrassegni di riferimento dei cablaggi.

I collegamenti tra l'armadio di montante e le varie apparecchiature devono essere compresi nella fornitura e possono essere realizzati sia a morsettiere, avente le stesse caratteristiche delle morsettiere di interfaccia con l'SPCC, che a connettore.


I collegamenti, se realizzati a connettore, devono essere precablati e provati in fabbrica. Fanno eccezione i collegamenti provenienti dai secondari dei TA e dei TV (se presenti), che devono essere attestati esclusivamente su apposite morsettiere dotate di morsetti cortocircuitabili per i TA, e sezionabili per i TV.

#### **6.5.18 MORSETTIERE DI INTERFACCIA CON L'SPCC**

Le morsettiere di interfaccia con l'SPCC devono essere di tipo componibile per fissaggio su profilato unificato a Norma CEI EN 60715.

I morsetti devono essere conformi alle Norme CEI EN 60947-7-1 e CEI EN 60947-7-2, di tipo antivibrante, a serraggio indiretto, non sovrapposti, adatti per conduttori flessibili aventi sezione conforme a quanto riportato nella specifica TERNA INSABS02 - Rev02.

Il corpo isolante dei morsetti deve essere di materiale non igroscopico ad elevata resistenza superficiale, indeformabile e resistente alle sollecitazioni termiche. Il corpo metallico dei morsetti deve essere di materiale non ossidabile.

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

I morsetti devono essere muniti di cartellini riportanti i contrassegni indicati nella specifica TERNA INSABS02 - Rev02.

Su un lato delle morsettiere devono essere allacciati i conduttori dei collegamenti interni all'armadio di montante secondo gli schemi riportati nella specifica TERNA INSABS02 - Rev02, sull'altro lato verranno allacciati i conduttori dei cavi di collegamento con l'SPCC.



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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

**7.**



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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

## 8. COLLEGAMENTI IN CAVO AT

Il territorio di Anagni 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'elettrodotto 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

### 8.1 Cavo AT

Il suddetto collegamento sarà realizzato con cavo 150 kV con conduttore di alluminio sezione 1600 mm<sup>2</sup> tipo ARE4H1H5E 87/150 1 x 1600.

Di seguito si riportano le principali caratteristiche del cavo:

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| • Conduttore:   | alluminio                          |
| • Sezione:  | 1 x 1600 mm <sup>2</sup>           |
| • 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 U <sub>0</sub>                            | 6.7 kV/mm                          |
| • Gradiente elettrico minimo a U <sub>0</sub>                             | 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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

Il cavo sarà costituito da un conduttore in alluminio da 1600 mm<sup>2</sup>, 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.

#### **8.1.1 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.

#### **8.1.2 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.

#### **8.1.3 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).

#### **8.1.4 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.

#### **8.1.5 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.

#### **8.1.6 Schermo metallico**

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

#### **8.1.7 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.

#### **8.1.8 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.



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 17/04/2025

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

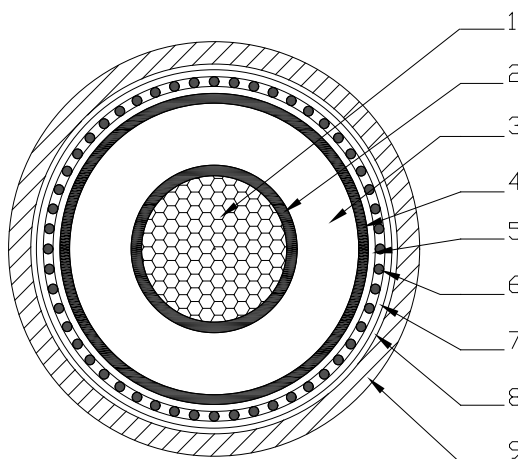
Doc. : **RELAZIONE TECNICA  
SSE-UTENTE**

Rev. : **01**

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.

#### **8.1.9 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

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



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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

*Cables for a moving world*



Codice/code <b>ARE4H1H5E 87/150 kV 1X1600</b>	DOCUMENTO / DOCUMENT <b>ARE4H1H5E 87-150 KV 1X1600_rev2A</b>	DATA/DATE <b>11/05/2021</b>	REV <b>2A</b>
--	---	--------------------------------	------------------

**U.M.**

LONGITUDINALLY WATER BLOCKED CONDUCTOR		
Material		Stranded aluminium (Cl. 2)
Nominal cross section	mm²	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	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

## 8.2 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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

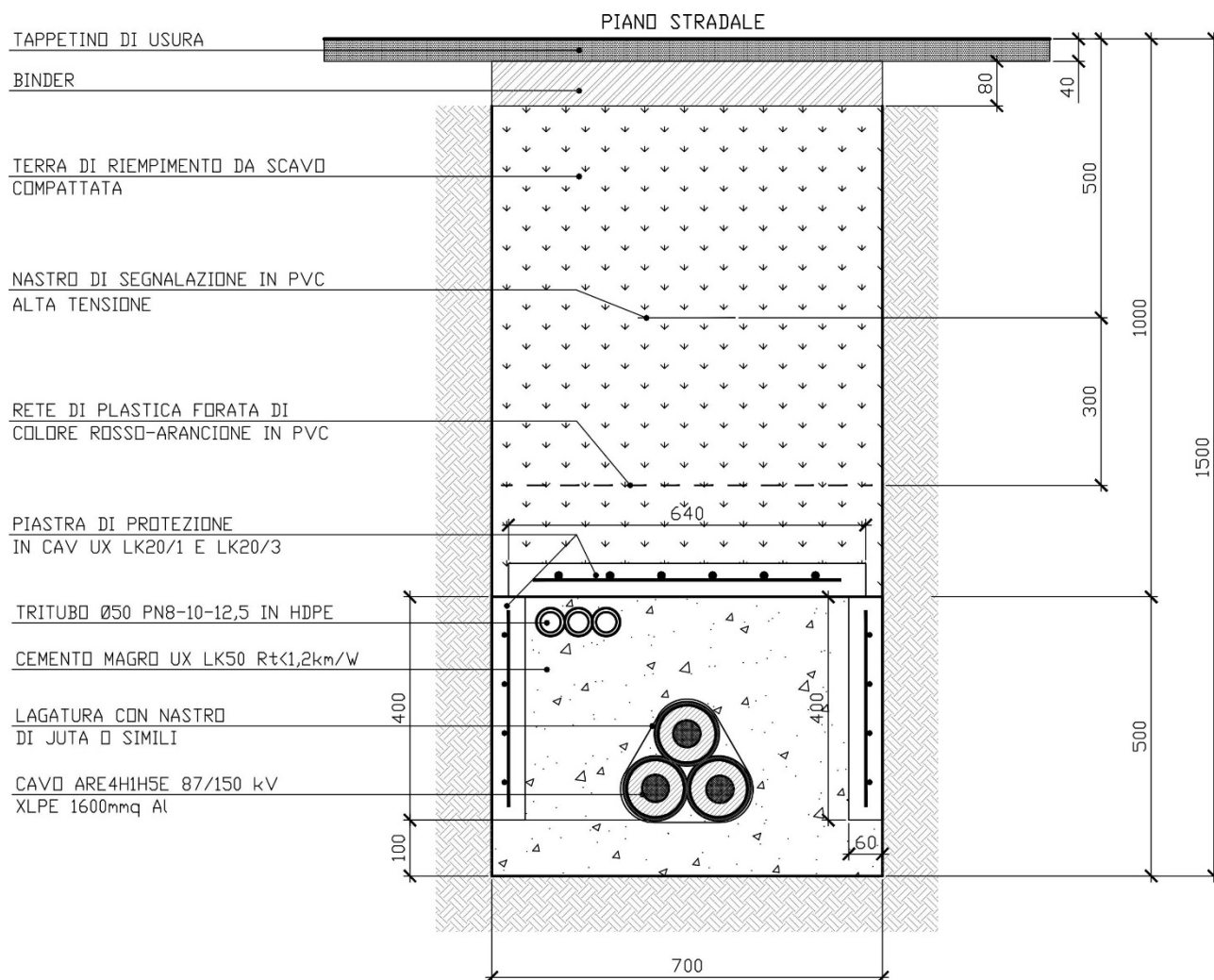


Figura 4 - Sezione di posa a trifoglio sotto strada

### 8.2.1 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.


### 8.2.2 Distanze da servizi, manufatti, piante

#### 8.2.2.1 Interferenze con tubazioni metalliche fredde o manufatti metallici interrati

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

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

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

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

- 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".

#### **8.2.2.2 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.

#### **8.2.2.3 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.


#### **8.2.2.4 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.

#### **8.2.2.5 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

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

potrà differire da quella normale sia per quanto attiene posizionamento dei cavi che per le modalità di progetto delle protezioni.

### 8.3 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.

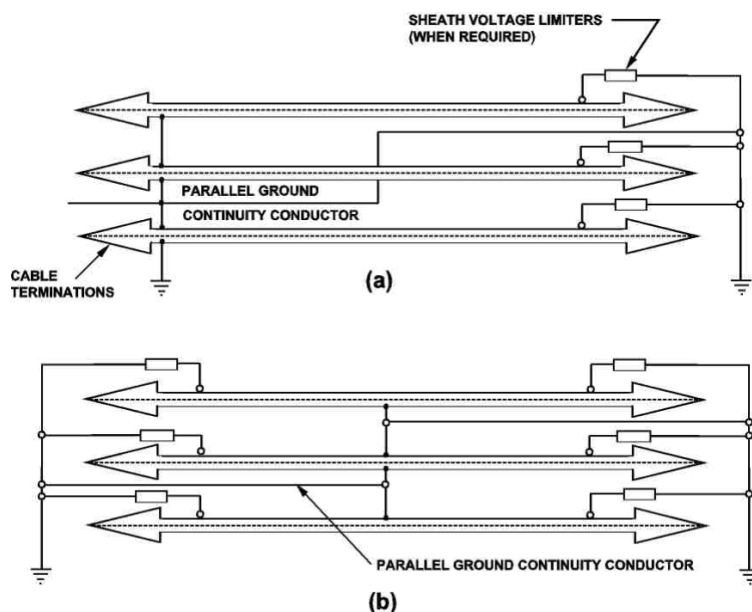


Figura 5 – Single point bonding

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 spira in corto circuito interessata dalla circolazione di correnti indotte che tendono ad opporsi alle correnti di fase del conduttore.

Nella modalità **sectionalized cross bonding** (adottato nella presente soluzione) 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



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 17/04/2025

Account Code : E-001-RTD

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

Rev. : **01**

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.

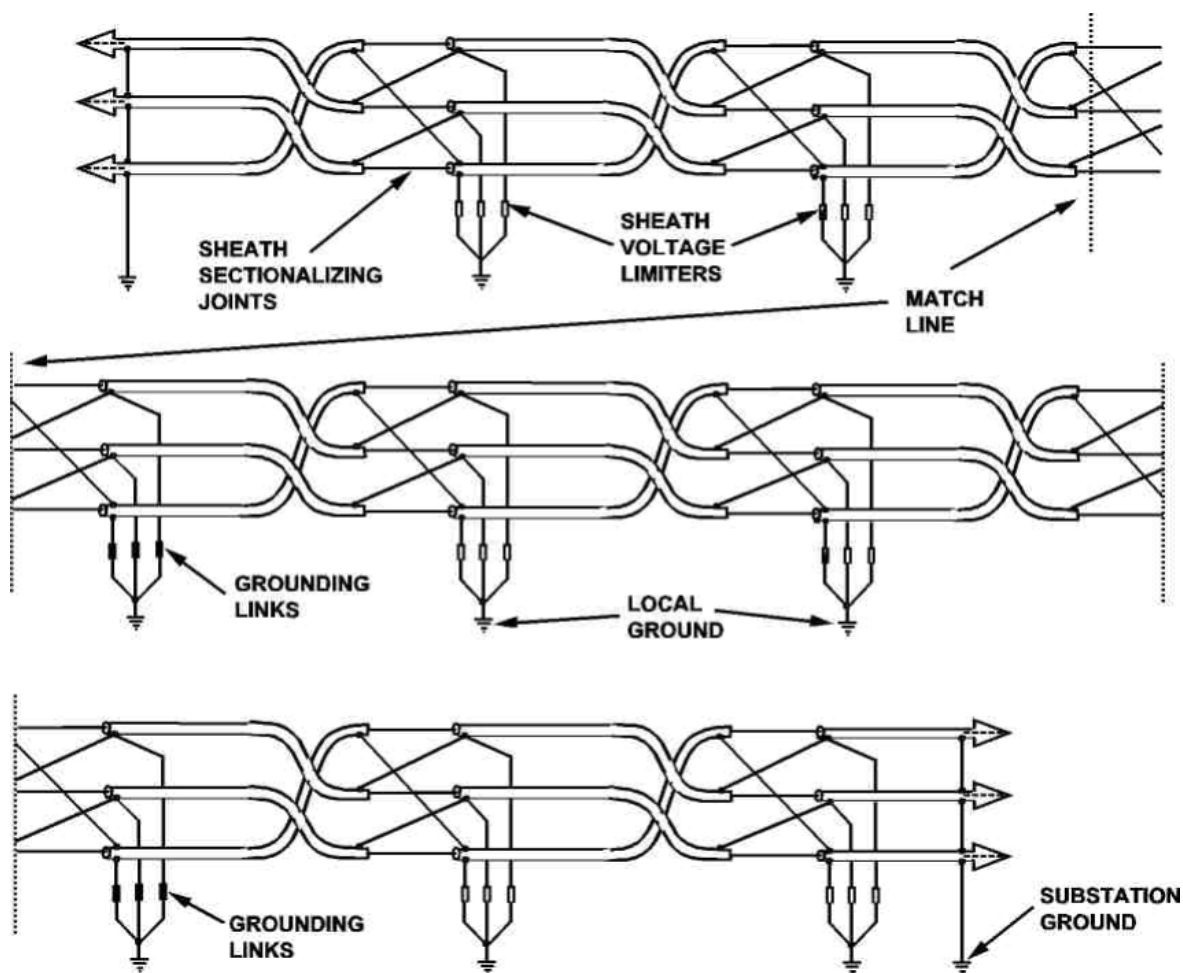


Figura 6 - Sectionalized cross-bonded cable

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.

Nel **continuous cross bonding** 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.



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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

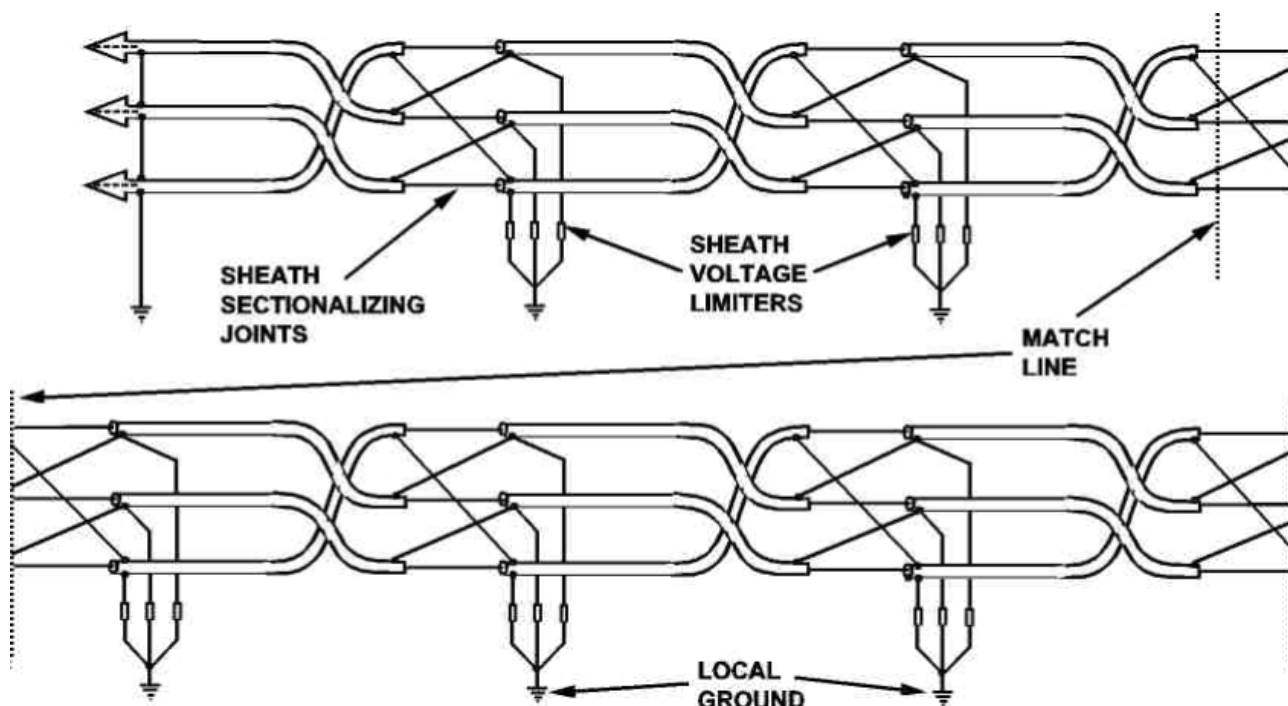


Figura 7 - Continuous cross bonding





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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

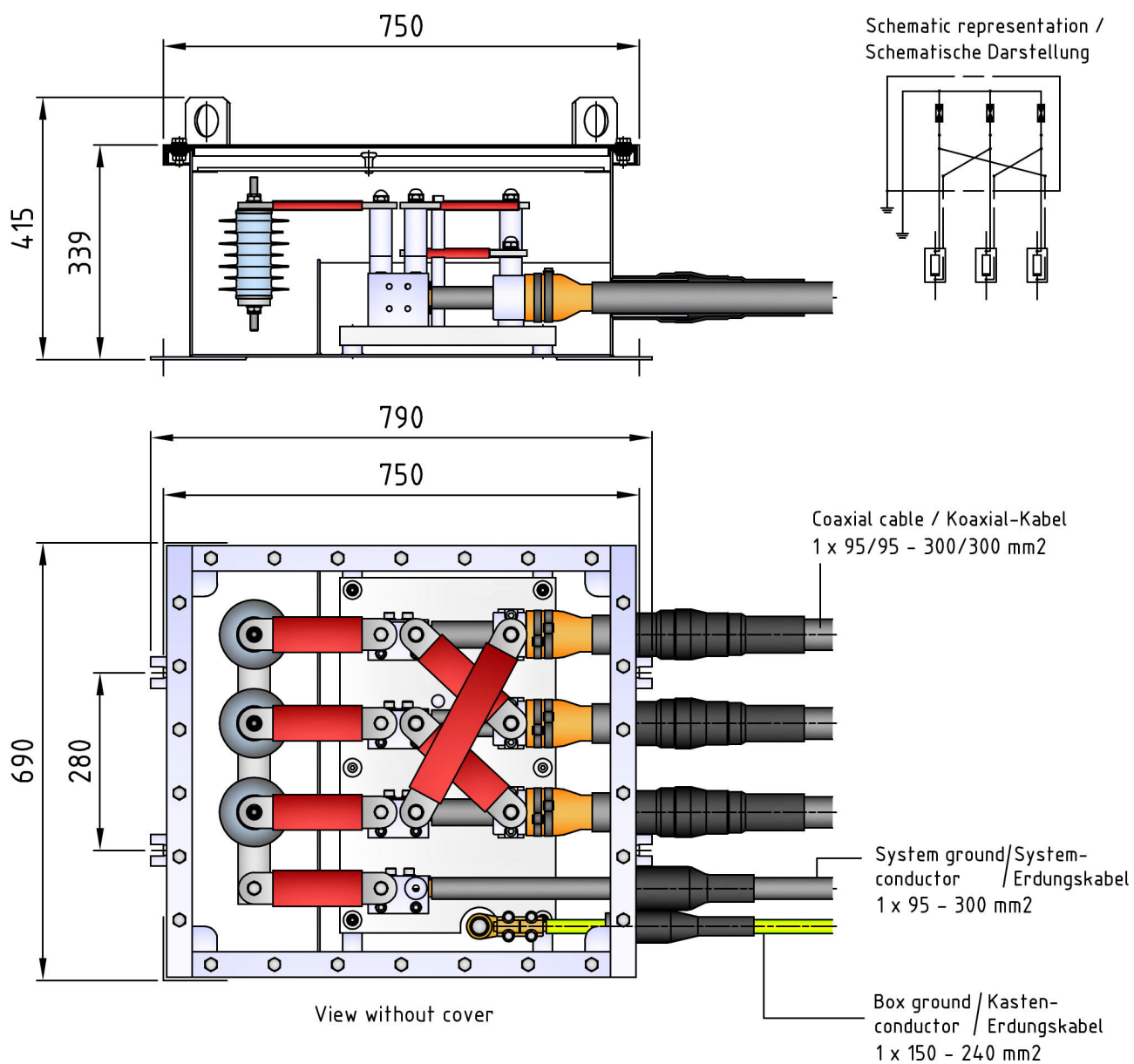


Figura 8 – Caratteristica della cassetta di cross-bonding con SVL



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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

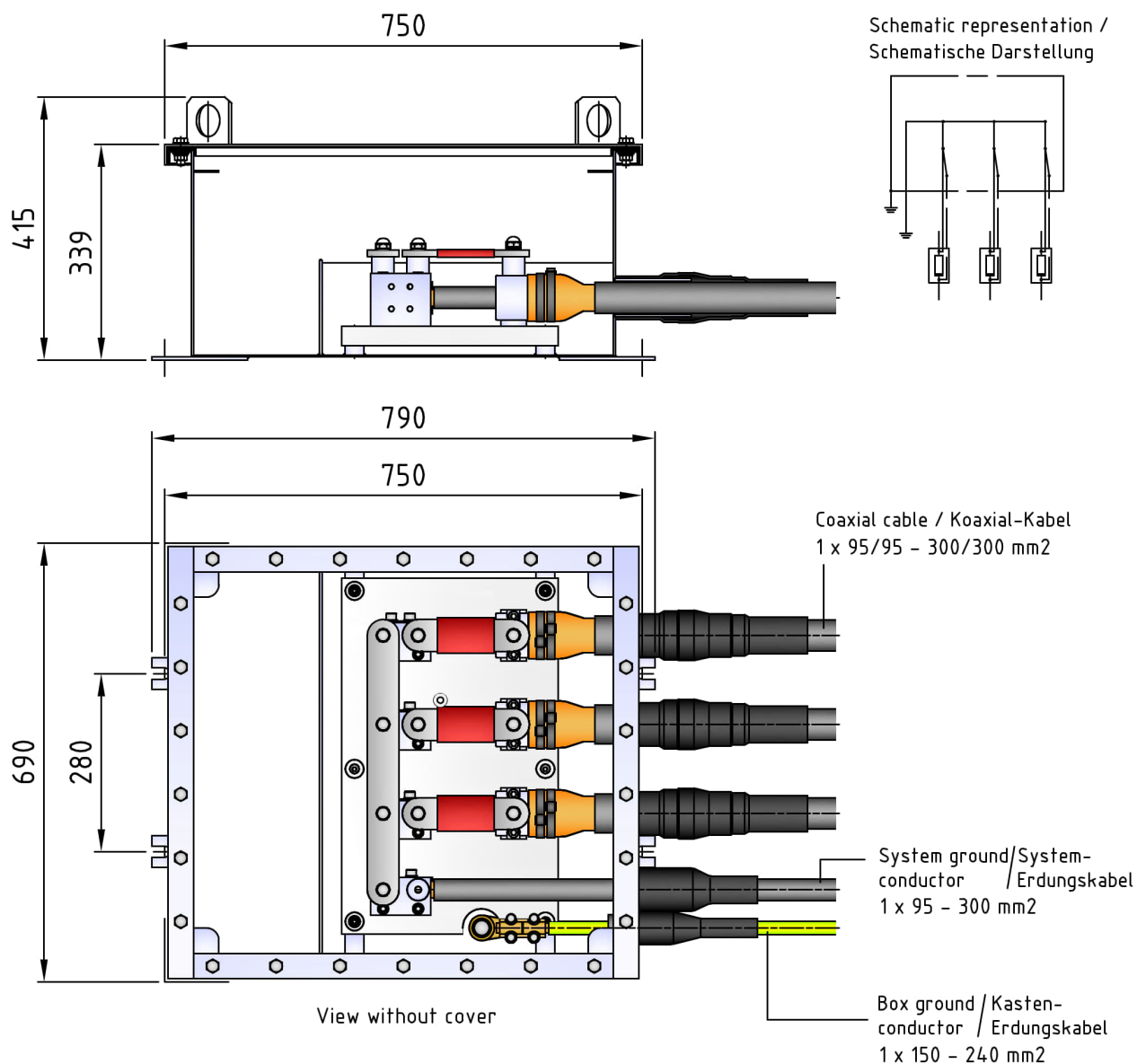


Figura 9 – Caratteristica della cassetta di messa a terra

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

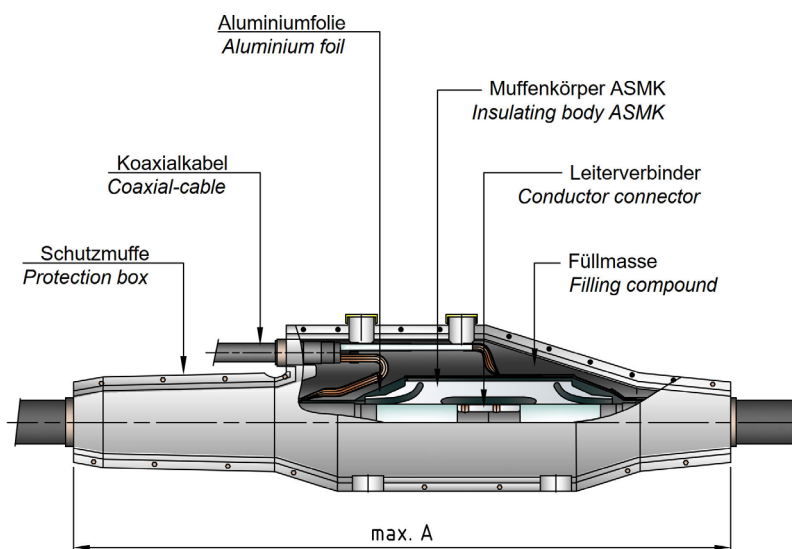
**Progetto per la realizzazione e l'esercizio  
delle opere di connessione alla RTN**

Del 17/04/2025

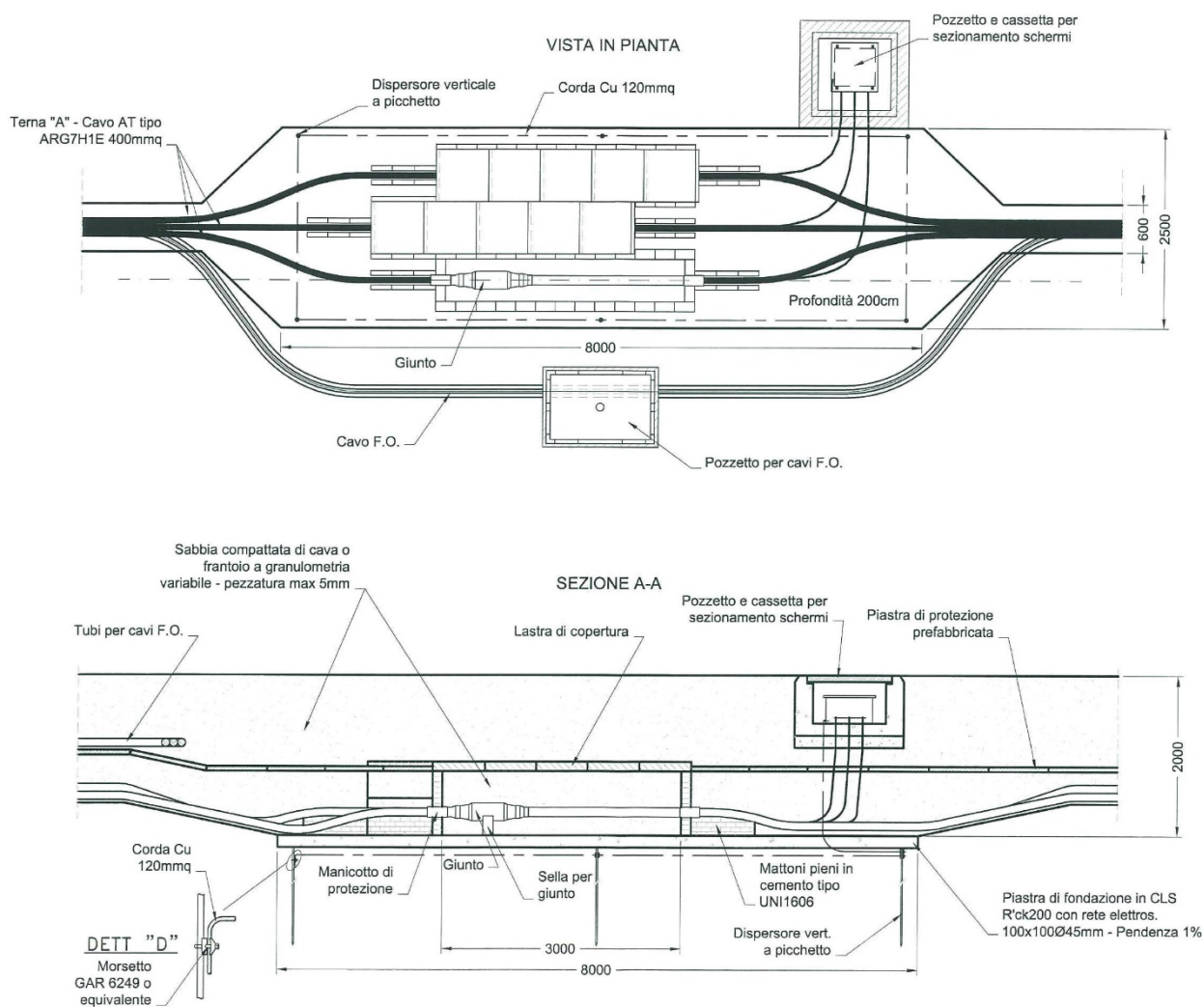
Account Code : **E-001-RTD**

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


Rev. : **01**



**Figura 10 – Tipico giunto per cavo AT**



**Figura 11 – Tipica buca giunti**

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

## 8.4 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.

## 8.5 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.

## 8.6 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).


## 8.7 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.

## 8.8 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.

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.

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

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).

## 8.9 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	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

## 9. 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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

## 10. 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.

 <p>GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma</p>	<p><b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b></p> <p>Del 17/04/2025</p>	<p><i>Account Code</i> : <b>E-001-RTD</b></p> <p>Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b></p> <p>Rev. : <b>01</b></p>
--	---	---

## 11. CAMPI ELETTROMAGNETICI


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

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

## 12. 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	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

### 13. 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	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

## 14. 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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

## 15. 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.

### 15.1 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.
- g) Non estrarre le spine agendo sui cavi.

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

- 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

## 15.2 **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	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

*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.

### 15.2.1 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	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

### **15.2.2 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.

### **15.2.3 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.

### **15.2.4 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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

## **16. DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI DI GESTIONE**

### **16.1 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.

### **16.2 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;
- inghiaimento 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 serramenti, tinteggiature;
- Inghiaimenti stradali:

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

- 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.
- *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.

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

- **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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

## 17. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

### 17.1 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

### 17.2 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

### 17.3 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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

## 17.4 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"><li>• mantenere sempre efficienti i dispositivi di estinzione;</li><li>• evitare accumuli di materiale infiammabile nei pressi di circuiti elettrici in tensione.</li></ul>	In continuo

## 17.5 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

## 17.6 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

## 17.7 PREPARAZIONE ALLE EMERGENZE AMBIENTALI

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
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



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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

	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"><li>• mantenere sempre efficienti i dispositivi di estinzione;</li><li>• evitare accumuli di materiale infiammabile nei pressi di circuiti elettrici in tensione.</li></ul>	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	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

## 18. 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 SF<sub>6</sub> 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 microhmetro 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	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

- 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 17/04/2025

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

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

Rev. : **01**

## **19. 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.

### **19.1 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.

### **19.2 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.

### **19.3 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).

### **19.4 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 vivaia di zona per il riutilizzo.

### **19.5 Viabilità interna**

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

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio delle opere di connessione alla RTN</b>  Del 17/04/2025	Account Code : <b>E-001-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE TECNICA SSE-UTENTE</b>  Rev. : <b>01</b>
---	--	---

## 19.6 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).

## 19.7 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).