COMMITTENTE:

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

DIREZIONE LAVORI:

ITALFERR
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

APPALTATORE:
CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:

webuild Italia

PIZZAROTTI SINCE 1910

PROGETTAZIONE:
MANDATARIA:

ROCKSOIL S.p.A.

MANDANTI:

NET ENGINEERING

PINI ITALIA

GCF

ELETTRI-FER

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA
II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

SE00 – SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE

SE01 – SSE ARIANO
ELABORATI A CARATTERE GENERALE SSE ARIANO
CAPITOLATO TECNICO OPERE ELETTROMECCANICHE

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 08/02/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	GCF Ing. M. De Leo

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	SP	SE0100	001	A	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	C 08.00 - Emissione 180gg	E. Pezza	08/02/2022	R. Stella	08/02/2022	M. Simeone	08/02/2022	Ing. M. Simeone 08/02/2022

File: IF3A02EZZSPSE0100001A.docx | n. Elab.: -

Indice

1 GENERALITÀ 5

2 DESCRIZIONE GENERALE DEI LAVORI 9

2.1 PIAZZALE ESTERNO C.A. 9

2.2 REPARTO FABBRICATO S.S.E. 10

3 MONTAGGI REPARTO ESTERNO FABBRICATO SSE: 12

3.1 CARPENTERIA METALLICA 12

3.1.1 LIMITI DELLA PRESTAZIONE 12

3.2 APPARECCHIATURE A.T. 13

3.2.1 INTERRUTTORI AT CON TA/AT 13

3.2.2 SEZIONATORI A.T. 14

3.2.3 RIDUTTORI DI TENSIONE TV/ AT 14

3.2.4 RIDUTTORI DI CORRENTE TA/ AT 15

3.2.5 COLONNINE ISOLATORI AT 15

3.2.6 SCARICATORI AT 15

3.2.7 TRASFORMATORI DI GRUPPO AT/MT 16

3.2.8 LIMITI DELLE PRESTAZIONI 16

3.3 TESATE / COLLEGAMENTI AEREI - AT/MT 17

3.3.1 ISOLATORI 17

3.3.2 CONDUTTORI AEREI 17

3.3.3 MORSE DI DERIVAZIONE, DI AMARRO E GIUNZIONE. 17

3.3.4 LIMITI DELLE PRESTAZIONI 18

3.4 MONTAGGIO SBARRE E COLLEGAMENTI ELETTRICI AT/MT 18

3.5 POSA CAVI M.T. E TERMINAZIONI 19

3.5.1 CAVI M.T. (2,71 kV_{CA} E 3 kV_{CC}) 19

3.5.2 TERMINALI M.T. 19

3.5.3 LIMITI DELLE PRESTAZIONI 20

3.6 REPARTO ESTERNO: VARIE 20

3.6.1 ARMADI MORSETTIERE D'INTERFACCIA ENTI DI PIAZZALE AT 20

3.6.2 PUNTI MESSA TERRA/CORTO CIRCUITO 20

3.6.3 LIMITI DELLE PRESTAZIONI 21

3.7 STESURA E COLLEGAMENTI CAVI B.T. 22

3.7.1 CAVI B.T.: 22

3.7.2 COLLEGAMENTI B.T. 22

3.7.3 LIMITI DELLE PRESTAZIONI 23

3.8 TARGHE E CARTELLI 23

4 MONTAGGI REPARTO FABBRICATO 24

4.1 CELLA RADDRIZZATORI DI CONVERSIONE 24

4.1.1 RADDRIZZATORE 5,4 MW – 3KVCC CON TELAI IN PARALLELO IN APPARECCHIATURA BLINDATA 24

4.1.2 REATTANZA FILTRO 24

4.1.3 RELÈ DI PROTEZIONE 24

4.1.4 TRASFORMATORE S.A CON SEZIONATORE MT: 24

4.1.5 POSA CAVI MT 25

4.1.6 LIMITI DELLE PRESTAZIONI 25

4.2 RADDRIZZATORE 5,4 MW – 3KVCC BLINDATO 26

4.3 UNITÀ FILTRO 26

4.3.1 LIMITI DELLE PRESTAZIONI 27

4.4 QUADRO GENERALE DI SSE 27

4.4.1 LIMITI DELLE PRESTAZIONI 28

4.5 POSA CAVI BT 28

4.6 TARGHE E CARTELLI 28

4.7 DISPOSITIVI MOBILI PER IL C. TO-C.TO 29

5 IMPIANTO DI TERRA 30

5.1 GENERALITÀ 30

5.2 IMPIANTO DI TERRA DI PIAZZALE 30

5.2.1 DERIVAZIONI 30

5.2.2 DISPERSORI DI TERRA 30

5.2.3 POZZETTI PER DISPERSORI 31

5.3 IMPIANTO DI TERRA INTERNO AL FABBRICATO 31

5.4 VERNICIATURA CONDUTTORI NUDI 31

5.5 PRESCRIZIONI PARTICOLARI 32

5.5.1 STRUTTURE SOSTEGNO APPARECCHIATURE AT/MT 32

5.5.2 SCARICATORI AT O MT 32

5.5.3 ALTRE STRUTTURE METALLICHE DI PIAZZALE 32

5.6 GIUNZIONI 32

5.7 PROVE E VERIFICHE DELL'IMPIANTO DI TERRA 33

5.8 LIMITI DELLE PRESTAZIONI 33

6 PASSERELLE IN LAMIERA ZINCATA E IN VETRORESINA 34

7 CANALINE IN P.V.C 36

8 FORNITURA IN OPERA DI TUBI DI PROTEZIONE 37

9 APPENDICE.....39

1 GENERALITÀ

Il presente Capitolato Tecnico si applica nella esecuzione delle opere elettromeccaniche da realizzare per la SSE di Ariano.

La seguente descrizione ed il contenuto dei documenti di cui al Progetto Esecutivo, che l'Appaltatore riconosce sufficienti a determinare l'oggetto dell'appalto, hanno valore esplicativo e non limitativo.

Pertanto deve intendersi compreso nell'appalto, anche se non espressamente indicato, tutto ciò che è necessario per realizzare a regola d'arte quanto è oggetto di esso, completo, finito in ogni parte ed idoneo allo scopo cui è destinato, del quale l'Appaltatore dichiara di essere a perfetta conoscenza.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere rispondente, oltre che alle prescrizioni del presente Capitolato, anche alle indicazioni del Progetto Esecutivo dell'impianto, che avrà prevalenza sul presente Capitolato Tecnico, per quanto esplicitamente dettagliato.

La quantità delle opere da realizzare è descritta negli elaborati di contratto.

Dovranno essere rispettate le istruzioni riportate nei documenti di progetto generali e specifici di impianto, nonché le prescrizioni dei Costruttori degli apparecchi e dei materiali.

Nell'esecuzione dei lavori di cui sopra, l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni tecniche, norme di montaggio, descrizione delle prestazioni e limiti delle prestazioni descritte nei successivi Capitoli.

Indipendentemente da quanto detto nei successivi punti si intendono compresi nelle forniture e nei lavori di cui trattasi, tutti i materiali e le prestazioni occorrenti per far si che l'assemblaggio di tutte le parti, circuiti e macchinari costituenti gli impianti, oggetto dell'appalto, siano realizzati in modo da garantire il regolare funzionamento dell'insieme e delle singole parti, secondo lo scopo al quale sono destinate.

Le opere oggetto dell'appalto devono essere eseguite "a regola d'arte" rispettando, oltre alle Norme e Prescrizioni della Rete Ferroviaria Italiana S.p.A., le Norme Tecniche vigenti in materia emanate da organi ufficiali (CEI, UNI, ecc.) e le disposizioni di legge in materia di costruzioni ed antinfortunistica, con particolare riferimento al "Testo Unico della Sicurezza D.lgs. 81/08 e successive varianti ed integrazioni.

MATERIALI ED APPARECCHIATURE DI FORNITURA DELL'APPALTANTE

I materiali e le apparecchiature di fornitura Appaltante verranno consegnati normalmente da questi all'Appaltatore nell'area di cantiere o su mezzi di trasporto all'interno del cantiere stesso, salvo diverse disposizioni contenute nel contratto d'appalto o suoi allegati.

L'accettazione del materiale o delle apparecchiature consegnate da parte dell'Appaltante implica la responsabilità dell'Appaltatore in merito alla custodia e conservazione.

Implica inoltre che il materiale e le apparecchiature consegnate siano congruenti sia per tipologia che per quantità con quanto necessario per l'esecuzione del lavoro secondo le prescrizioni di progetto.

L'Appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti previsti dal Costruttore o indicati dall'Appaltante per l'immagazzinaggio e la movimentazione dei materiali.

Ove nel corso dei montaggi avessero a verificarsi mancanze di materiali, nulla sarà riconosciuto per gli eventuali oneri sostenuti dall'Appaltatore per sopperire a tali mancanze.

Il materiale di risulta a fine lavori dovrà essere riconsegnato all'Appaltante con le stesse modalità previste per la consegna.

MATERIALI ED APPARECCHIATURE DI FORNITURA DELL' APPALTATORE

I materiali e le apparecchiature, la cui fornitura è prevista a carico dell'Appaltatore, dovranno essere fatti pervenire in cantiere in tempo utile per l'esecuzione del lavoro, nel rispetto dei programmi concordati.

Tutti i materiali e le apparecchiature forniti dall'Appaltatore e preventivamente concordati con l'Appaltante, dovranno essere conformi alle norme CEI, CEE e IMQ. Per tutte le apparecchiature, per le quali è prevista l'omologazione da parte di RFI, è necessario che l'appaltatore fornisca la dichiarazione di conformità, (a cura del fornitore) che attesti la corrispondenza dell'apparecchiatura fornita con quella omologata.

La certificazione di conformità alle Specifiche, Prescrizioni o Norme Tecniche della R.F.I. S.p.A., vigenti nell'ambito delle costruzioni ferroviarie, è necessario che sia fornita dall'appaltatore, indipendentemente dal fatto che siano o no richiamate nel presente Progetto Esecutivo.

Eventuali difformità dovranno dar luogo ad un aggiornamento della Omologazione relativa da parte della R.F.I. S.p.A.

Tutte le apparecchiature e materiali si intendono forniti in cantiere; sarà cura dell'Appaltatore provvedere alle operazioni di scarico/carico, trasporto a piè d'opera e custodia. Dette operazioni devono essere eseguite con mezzi adeguati ai pesi da sollevare/trasportare e dovranno essere applicate tutte le necessarie cautele per evitare danneggiamenti.

Il montaggio e/o la movimentazione di tutti i componenti dell'impianto deve essere eseguito in base alle prescrizioni del fornitore delle apparecchiature o delle normative vigenti. In ogni caso dovranno sempre essere adottate tutte le necessarie cautele e gli accorgimenti tecnici atti a garantire l'integrità dei componenti ed il successivo corretto funzionamento dell'apparecchiatura.

MATERIALI DI RECUPERO

Nel caso di rimozione di apparecchiature e materiale che l'Appaltante intende riutilizzare, i lavori dovranno essere eseguiti adottando tutte quelle precauzioni atte ad evitarne il danneggiamento.

Eventuali danni saranno riparati dall'Appaltatore a sua cura e spese.

Il materiale di riutilizzo dovrà essere imballato e raccolto in appositi contenitori per la movimentazione; in particolare, il materiale destinato a rottamazione sarà diviso, in diversi contenitori/imballi, per voci merceologiche.

L'Appaltatore dovrà fornire la certificazione che lo smaltimento dei materiali sia stato effettuato nelle discariche autorizzate.

ONERI GENERALI

L'Appaltatore dovrà provvedere a:

- esecuzione delle spunte e prove per la messa in servizio della SSE;
- dare gli impianti perfettamente finiti e funzionanti in opera.

Sono compresi nelle forniture e nei lavori del presente contratto:

- la Progettazione Esecutiva degli impianti. Il progetto esecutivo prodotto dalla stazione appaltante costituisce input progettuale per la progettazione esecutiva;
- redazione del progetto di dettaglio (costruttivo);
- correzioni dei disegni a seguito di eventuali modifiche tecniche e varianti sui lavori;
- la consegna a fine lavori della documentazione corretta in bozza con riportante la dicitura "COME COSTRUITO";
- l'aggiornamento dei "files" su supporto informatico degli elaborati di progetto, ricevuti dall'Appaltante o eseguiti dall'Appaltatore.
- L'appaltatore dovrà inoltre consegnare all'Appaltante, sia su carta che su supporto informatico (CD / DVD) sotto forma di file DWG, DOC e XLS in ambiente WINDOWS e nel numero di copie previsto dal contratto d'appalto, tutta la documentazione relativa all'impianto;

- le prestazioni di personale, strumenti e mezzi d'opera occorrenti per l'esecuzione delle prove, verifiche e collaudi necessari sia in corso d'opera che in precedenza all'attivazione nonché in sede di accertamento della ultimazione e di collaudo dei lavori e delle forniture.

L'Appaltatore dovrà eseguire le seguenti prestazioni:

- la presa in consegna dei materiali e relativa custodia;
- le operazioni carico/scarico e movimentazione;
- le attrezzature e/o mezzi adeguate alle caratteristiche delle singole lavorazioni/attività.
- la pulizia del cantiere, ivi intendendo sia lo stoccaggio dei materiali sia il quotidiano sgombero dei resi o rimanenze delle lavorazioni in corso;
- la pulizia finale, al completamento dei lavori, compreso eventuali oneri per trasporto a discariche autorizzate dei residui delle lavorazioni effettuate, se richiesto dall'Appaltante;
- i lavori eseguiti in giorni festivi e/o notturni;
- l'apertura e richiusura cunicoli (anche più volte);
- il controllo e le prove di funzionamento delle apparecchiature messe in opera e dei circuiti realizzati;
- il controllo dei materiali resi;
- l'esecuzione del rilievo delle opere "come costruito".

Per la realizzazione dell'opera, anche se non espressamente evidenziato nel progetto, l'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura dei seguenti materiali eventualmente necessari nelle singole lavorazioni:

- spessori in lamiera, rondelle piane ed elastiche,
- bulloneria e viteria, compreso quella per assiemaggio/fissaggio delle apparecchiature e delle sbarre in rame. Tale bulloneria dovrà essere:
  - per diam. $\leq$ di 12 mm : In acciaio inox;
  - per diam. $>$ di 12 mm : In acciaio zincato a caldo (UNI 3740) per assiemaggio di parti metalliche ferrose; In acciaio cl.8.8 zincopassivato UNI 4721 F.Zn12 IV per assiemaggio di sbarre in rame;

- il piatto e/o la corda di rame, i capicorda a compressione, i morsetti, la bulloneria in acciaio inox, la pasta antiossidante e quant'altro necessario per la realizzazione dei collegamenti di messa a terra in modo conforme ai disegni di progetto;
- gli eventuali ripristini con idonei cicli di pitture dei rivestimenti protettivi danneggiati durante le operazioni di movimentazione, montaggio o rimozione dei materiali;
- tasselli chimici o ad espansione per l'ancoraggio delle apparecchiature;
- controtelai e contropiastre metalliche per l'ancoraggio delle apparecchiature;
- dime di foratura per l'installazione delle apparecchiature;
- segnafili e segnacavi per identificazione conduttori;

- capicorda, nastri autorestringenti e di protezione necessari per i cablaggi;
- morsetti e fascette fermacavi, fermatubi e fermaguaine;
- materiali di consumo quali: staffe di supporto, stracci, solventi, vernici, ecc.;
- gli imballaggi e gli opportuni contenitori per il trasporto e la conservazione degli apparecchi e dei materiali rimossi che l'Appaltante intende riutilizzare.

Sono inoltre a carico dell'Appaltatore i seguenti oneri:

- energia elettrica necessaria per l'esecuzione dei lavori qualora, per motivi propri dell'Appaltante, la stessa non sia disponibile in cantiere.
- La mancanza del punto di allacciamento non potrà essere utilizzata dall'Appaltatore per richieste di maggiori oneri o motivo di ritardo lavori;
- installazione dei baraccamenti per il personale e per il ricovero delle proprie attrezzature;
- installazione di baraccamenti e/o protezioni dei materiali e delle apparecchiature dell'Appaltante consegnate in cantiere, delle quali l'Appaltatore è comunque sempre responsabile sino alla consegna del lavoro finito.

L'utilizzo di eventuali locali esistenti potrà essere richiesto per iscritto dall'Appaltatore all'Appaltante, il quale, a suo insindacabile giudizio, potrà effettuarne la consegna per un periodo definito; rimarranno a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri eventualmente necessari per la riconsegna dei locali nei termini che saranno stabiliti con apposito verbale.

2 DESCRIZIONE GENERALE DEI LAVORI

I lavori si possono considerare suddivisi nelle seguenti tipologie e caratteristiche:

2.1 PIAZZALE ESTERNO C.A.

Installazione della carpenteria metallica utilizzata nelle sottostazioni elettriche AT su fondazioni predisposte; la carpenteria è in acciaio zincato a caldo e costituita da:

- profilati tubolari a sezione chiusa, flangiati alle estremità, utilizzati per il sostegno delle apparecchiature, eventualmente integrati con profilati di acciaio saldati o imbullonati;
- pali di sostegno apparecchiature per alimentazione delle linee di contatto;
- profilati e reti saldate per costituire ripari.

I lavori riguardano l'installazione della carpenteria metallica per:

- supporto arrivo cavi AT;
- supporti porta sbarre a colonna AT;
- supporti per Sezionatori AT;
- supporti per TV-TA/AT;
- supporti per scaricatori AT;
- supporto terminali cavi MT al Trasformatore di gruppo;
- protezioni varie;

compreso le interconnessioni di terra ed il loro collegamento alla rete di terra generale del piazzale.

La carpenteria relativa ai supporti degli "interruttori AT con TA" non è summenzionata perché si considera facente parte del "complesso apparecchiatura" in quanto la fornitura del suddetto Interruttore AT comprende il proprio sostegno metallico.

Installazione delle apparecchiature AT, ovvero assiemaggio e montaggio in opera, compresi i relativi collegamenti elettrici, pneumatici e/o oleodinamici, di:

- Interruttori AT con TA/AT;
- Sezionatori AT;
- TV/AT;
- TA/AT;
- Colonnine di isolatori;
- Scaricatori AT;
- Trasformatori di Gruppo AT/MT;

Una descrizione particolareggiata della prestazione per ciascuno degli apparecchi sopra elencati è riportata nei successivi capitoli.

Inoltre saranno realizzate le nuove fondazioni dell'arrivo in cavo AT e dello stallo del trasformatore AT/MT, che verranno esplicitate nel documento "Capitolato tecnico opere edili".

Esecuzione delle tesate aeree in conduttori nudi per realizzare i collegamenti elettrici AT di sottostazione mediante l'impiego di conduttori in alluminio o in rame, della relativa morsetteria di connessione e degli isolatori e/o equipaggiamenti di sostegno/amarro.

In generale la prestazione prevede le seguenti attività:

- il montaggio della "sbarra AT" di sottostazione in tubo di alluminio o in corda di alluminio,
- il montaggio dei conduttori di collegamento e di connessione degli enti installati nel piazzale;
- la messa in opera di tutta la morsetteria di estremità e di derivazione;

come meglio illustrato negli elaborati di progetto e necessarie per:

- realizzare la connessione delle apparecchiature installate nello stallo di alimentazione AT;
- collegare le alimentazioni AT alla "sbarra AT di sottostazione";
- derivare dalla dorsale di sottostazione gli stalli dei "gruppi di trasformazione";

Posa dei cavi MT ed esecuzione terminali MT, per:

- connessione tra "trasformatore di gruppo e sezionatore esapolare" nei raddrizzatori in esecuzione blindata;
- altre connessioni eventualmente previste negli elaborati di progetto.

Installazione di apparecchiature complementari o accessorie ovvero:

- Installazione degli **armadi morsettiere d'interfaccia** delle apparecchiature di piazzale AT. Gli armadi saranno del tipo da esterno IP43, in vetroresina, dotati di ventilazione naturale protetta, e dovranno essere posti su un basamento in calcestruzzo sporgente cm. 40 dal livello del piazzale AT.

  Gli armadi, in esecuzione come da elaborati di progetto, conterranno le morsettiere d'interfaccia con gli enti AT, e, in vano separato, le apparecchiature necessarie per la diagnostica degli enti del relativo stallo.
- Installazione degli **attacchi per il corto circuito** di messa a terra costituiti da:
  - attacchi a maniglia sui conduttori delle tesate aeree;
  - attacchi a sfera alla base dei portali AT;
  - un piatto di rame, opportunamente sagomato per consentire l'installazione del dispositivo di messa a terra, sui sostegni delle apparecchiature AT;

  L'ubicazione e le caratteristiche dei suddetti attacchi sono evidenziate nei disegni di progetto.

Posa dei cavi bt ed esecuzione collegamenti per realizzare le connessioni elettriche di tutti gli enti, apparecchiature, quadri elettrici, ecc., tra loro e con il Quadro Generale di SSE.

Installazione di cartelli indicatori e monitori su tutti gli enti di piazzale e sui manufatti che delimitano le aree.

2.2 REPARTO FABBRICATO S.S.E.

Realizzazione dei montaggi "**Celle Raddrizzatori**" comprendente l'installazione di:

- **armadi raddrizzatori in esecuzione blindata**;

- **bobina di reattanza**;
- **relè di protezione**:
    - Relè diretto (n°1) contro la corrente inversa (installato nella cella sezionamento bipolare e filtri);
- **sezionatore MT** con fusibili, di protezione del trasformatore S.A.;
- **trasformatore Servizi Ausiliari c.a.** con sezionatore quadripolare sul lato bt;
- **cavi MT** per il collegamento tra:
    - il sezionatore esapolare (interno al raddrizzatore blindato) ed il sezionatore MT del trasformatore dei Servizi Ausiliari;
    - il sezionatore MT ed il trasformatore Servizi Ausiliari;
    - dalla sbarra in rame della Cella Raddrizzatore blindata alla cella filtro prefabbricata
- **protezione di accesso** alla cella di protezione dell'induttanza, con struttura in acciaio;

Inoltre installazione, delle seguenti Unità Funzionali, di tipo prefabbricato:

Installazione di due raddrizzatori 5,4MW – 3kVcc con telai in parallelo in apparecchiatura blindata;

Installazione di due Unità Funzionali Sezionamento di Gruppo e Filtro di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kV cc;

Posa dei cavi bt ed esecuzione collegamenti per realizzare le connessioni elettriche di tutti gli enti, apparecchiature, quadri elettrici tra loro e con il Quadro Generale di SSE nel rispetto dell'elaborato "Tabella cavi" che sarà redatto dall'Appaltatore.

Installazione di cartelli indicatori e monitori all'interno del fabbricato e in tutti i percorsi dei cavi.

3 MONTAGGI REPARTO ESTERNO FABBRICATO SSE:

3.1 CARPENTERIA METALLICA

I sostegni metallici, zincati a fuoco, per il supporto di apparecchiature e/o conduttori possono essere del tipo realizzati:

- con profilati di acciaio saldati;
- da elementi sciolti da imbullonare;
- con tubi di acciaio flangiati alle estremità.

come rilevabile dagli elaborati grafici.

Il fissaggio dei sostegni alle fondazioni potrà essere eseguito mediante tirafondi o con tasselli ad espansione o chimici, in rispetto alle disposizioni rilevabili dagli elaborati di progetto, previo controllo dell'esatta posizione planimetrica ed altimetrica delle fondazioni.

I tirafondi sono di norma già predisposti nella fondazione durante l'esecuzione delle opere edili e saranno stati posizionati con l'impiego di una dima.

Eventuali correzioni, per portare i sostegni alle quote stabilite, dovranno essere eseguite operando sui dispositivi di livellamento(dadi di appoggio, ecc.). I sostegni dovranno essere successivamente fissati mediante rondelle piane e dadi di bloccaggio.

Nel caso in cui il fissaggio dei sostegni debba essere eseguito mediante tasselli, l'Appaltatore dovrà provvedere alla foratura e all'inserimento degli stessi nei basamenti secondo quanto indicato nei disegni di dettaglio.

Per garantire l'esatta posizione planimetrica dei sostegni ed il loro allineamento, il posizionamento dei tasselli dovrà essere effettuato mediante l'impiego di una dima che dovrà essere messa a disposizione dall'Appaltatore, previa verifica di corrispondenza ai disegni forniti dall'Appaltante.

Il tirante di ancoraggio dovrà sporgere dal filo superiore del controdado di fissaggio per una lunghezza di almeno 1,5 volte il diametro.

Tutti i basamenti, con i relativi tiranti di fondazione muniti di dadi di appoggio saranno realizzati come da "Capitolato Tecnico delle opere edili".

L'Appaltatore dovrà:

- effettuare la sistemazione del sostegno in corrispondenza dei tiranti;
- eseguire il controllo del piano e della piombatura;
- portare il sostegno alle quote stabilite, agendo sui dadi di appoggio;
- fissare il sostegno mediante rondelle piane e dadi di bloccaggio con l'utilizzo di apposita chiave dinamometrica.

Il montaggio dei **pali** consiste nella posa del palo sopra la fondazione (predisposta nelle opere edili) e successivo fissaggio e comprende la verifica ed eventuali aggiustamenti per la perpendicolarità del palo.

Tutta l'altra carpenteria metallica è di norma fornita in elementi sciolti; il montaggio consiste nell'assiemaggio della carpenteria, nel rispetto dei disegni costruttivi, e nella sua installazione nella posizione di progetto.

3.1.1 Limiti della prestazione

Sono a carico dell'Appaltatore, oltre quanto indicato nel paragrafo precedente, i seguenti oneri particolari:

- la cernita e l'accoppiamento dei particolari costituenti i sostegni, con le eventuali piccole operazioni di

adattamento e di aggiustaggio per il corretto assiemaggio, la revisione e la bulinatura della bulloneria a montaggio ultimato;

- la pulizia, l'ingrassaggio e l'eventuale ripassatura delle parti filettate che a causa della zincatura non si possono agevolmente avvitare;
- la sistemazione dei tiranti eventualmente danneggiati dopo la loro posa;
- il ripristino con zincante a freddo dei tagli di lavorazione;
- la fornitura dei tasselli completi di accessori, qualora il fissaggio dei sostegni sia previsto tramite tasselli;
- l'eventuale aggiustamento dei fori per l'accoppiamento delle apparecchiature ai sostegni;
- l'eventuale fornitura della bulloneria zincata o inox necessaria per il completamento dell'assiemaggio;
- il collegamento alla maglia di terra di piazzale dei tralicci, dei pali e dei sostegni delle apparecchiature come indicato negli elaborati di progetto.

3.2 APPARECCHIATURE A.T.

Nel montaggio delle apparecchiature debbono essere particolarmente curati i livellamenti e gli allineamenti, la verticalità, l'adeguato serraggio della bulloneria, gli accoppiamenti delle parti mobili e gli eventuali adattamenti dei dispositivi di manovra (aste, snodi, ecc.).

3.2.1 Interruttori AT con TA/AT [i]

Gli interruttori, completi di sostegno metallico e comprendenti tutti gli accessori per il funzionamento, sono di norma forniti scomposti nei principali elementi.

Il montaggio consiste in:

- messa in opera dei sostegni dell’apparecchiatura;
- assiemaggio in opera dei componenti l'interruttore e del riduttore di corrente;
- installazione del dispositivo di manovra e dell'eventuale compressore d'aria;
- realizzazione dei collegamenti sia elettrici che, ove presenti, pneumatici o oleodinamici dai singoli poli fino all'armadio di comando locale, in modo da consegnare l'apparecchio funzionante;
- esecuzione dei collegamenti a terra delle varie parti dell’interruttore, del proprio armadio di comando e del gruppo motocompressore ai rispettivi sostegni;
- collegamento dei sostegni dell’apparecchiatura alla rete di terra;
- posa dei cavi bt e relativo collegamento ai componenti dell’interruttore, compresa la messa in opera delle protezioni dei cavi e delle vie di percorso dei cavi nei punti previsti dal costruttore.

Per ciascun tipo di interruttore il costruttore ha previsto un manuale riportante le istruzioni e la sequenza delle operazioni necessarie per il suo montaggio.

Nel caso di interruttori in gas SF6 prima della loro movimentazione bisogna accertarsi che la pressione del gas all’interno dell’apparecchio sia quella prescritta dal costruttore per tale tipo di operazione; inoltre prima di procedere

alla loro messa in servizio si devono effettuare tutte le prove funzionali previste dal costruttore il cui esito dovrà essere certificato dal costruttore stesso.

I sostegni metallici dell'apparecchiatura devono essere fissati alle fondazioni mediante tasselli chimici, previo controllo della esatta posizione planimetrica ed altimetrica delle fondazioni.

Nella messa in opera dei collegamenti pneumatici o oleodinamici si dovrà evitare che i tubi di rame nudo vengano lasciati a contatto di superfici zincate che potrebbero causare la formazione di processi corrosivi. Il collegamento di terra delle varie parti dell'interruttore, dell'armadio di comando e dell'eventuale gruppo motocompressore ai rispettivi sostegni dovrà essere eseguito in conformità degli elaborati di progetto o degli elaborati emessi dal costruttore stesso, utilizzando corda di rame, capicorda stagnati a compressione e bulloneria in acciaio inox.

Per la posa dei cavi bt ed il relativo collegamento ai vari componenti dell'interruttore l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni riportate nel manuale di istruzione del costruttore.

Non saranno ammesse giunzioni dei cavi lungo i percorsi e i raggi di curvatura non dovranno essere inferiori a quelli prescritti per ogni singolo cavo.

3.2.2 Sezionatori A.T. [ii]

I sezionatori, completi di tutti gli accessori e dei dispositivi di manovra, di tipo unipolare o tripolare, sono di norma forniti scomposti nei principali elementi.

I sezionatori sono del tipo a rotazione con sezionamento orizzontale o con sezionamento verticale, con o senza lame di terra e con comando tripolare motorizzato.

Il montaggio consiste nell'assiemaggio e nella messa in opera del sezionatore stesso, degli accessori e del complesso di manovra, nonché delle eventuali lame di messa a terra e relativa manovra, in modo da consegnare l'apparecchio funzionante, ovvero consiste in:

- assiemaggio in opera dei componenti sul sostegno predisposto;
- installazione del dispositivo di manovra;
- realizzazione dei collegamenti elettrici;
- esecuzione dei collegamenti a terra del sezionatore, delle lame di terra e dell'armadio di comando nel rispetto delle disposizioni del Costruttore;
- collegamento dei sostegni dell'apparecchiatura alla rete di terra;
- posa dei cavi bt ed il relativo collegamento ai componenti del sezionatore, compresa la messa in opera delle protezioni dei cavi e delle vie di percorso dei cavi nei punti previsti dal costruttore.

Per ciascun tipo di sezionatore il costruttore ha previsto un manuale riportante le istruzioni e la sequenza delle operazioni necessarie per il suo montaggio.

Per la posa dei cavi bt ed il relativo collegamento ai vari componenti l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni riportate nel manuale di istruzione del costruttore.

Non saranno ammesse giunzioni dei cavi lungo i percorsi e i raggi di curvatura non dovranno essere inferiori a quelli prescritti per ogni singolo cavo.

3.2.3 Riduttori di tensione TV/ AT [iii]

I riduttori di tensione sono generalmente forniti già assiemati.

Il montaggio consiste:

- nella messa in opera delle apparecchiature sui sostegni già predisposti;
- nella fornitura in opera delle tubazioni metalliche e/o delle guaine di protezione dei cavi opportunamente fissate ai sostegni;
- nell'esecuzione dei collegamenti elettrici sino al quadro di derivazione locale;
- nella fornitura in opera del quadro suddetto in esecuzione come da elaborati;
- nell'esecuzione, compreso le relative forniture, dei collegamenti a terra della apparecchiatura nel rispetto delle disposizioni del Costruttore ed in modo conforme agli elaborati di progetto;

3.2.4 Riduttori di corrente TA/ AT [iv]

I riduttori di corrente sono generalmente forniti già assiemati.

Il montaggio consiste:

- nella messa in opera delle apparecchiature sui sostegni già predisposti;
- nella fornitura in opera delle tubazioni metalliche e/o delle guaine di protezione dei cavi opportunamente fissate ai sostegni;
- nell'esecuzione dei collegamenti elettrici sino al quadro di derivazione locale;
- nella fornitura in opera del quadro suddetto in esecuzione come da elaborati;
- nell'esecuzione, compreso le relative forniture, dei collegamenti a terra della apparecchiatura nel rispetto delle disposizioni del Costruttore ed in modo conforme agli elaborati di progetto;

3.2.5 Colonnine isolatori AT

Le colonnine di isolatori portanti, in relazione ai vari livelli di tensione, sono fornite completamente assiemate o scomposte in più elementi.

La prestazione prevede l'assiemaggio e la messa in opera degli isolatori sui loro sostegni già predisposti.

Nell'assiemaggio e montaggio degli isolatori portanti debbono essere particolarmente curati i livellamenti, la verticalità ed i collegamenti a terra.

3.2.6 Scaricatori AT [v]

Gli scaricatori AT sono generalmente forniti già assiemati.

Il montaggio consiste nella messa in opera delle apparecchiature sui sostegni già predisposti, nella fornitura in opera delle tubazioni e/o guaine protezione cavi opportunamente fissate ai sostegni, compreso il montaggio degli accessori (anelli equipotenziali, eventuale conta scariche, ecc.) ed il collegamento di messa a terra dello scaricatore e della struttura.

Il collegamento di messa a terra dello scaricatore deve essere realizzato in corda di rame, avente la sezione indicata dal costruttore, che sarà collegata al dispersore della maglia di terra seguendo il percorso più diretto possibile.

La corda di rame isolata deve essere protetta da un robusto tubo di plastica trasparente, con spessore minimo di 5 mm, onde evitare il danneggiamento per urti meccanici accidentali.

Per rendere possibile la misura della corrente di conduzione sul collegamento a terra, il collegamento stesso dovrà essere fatto lasciando, in prossimità del morsetto di terra, uno spazio libero di almeno 4 cm tra corda e struttura di base al fine di permettere l'inserimento della pinza amperometrica di misura.

La messa a terra della struttura verrà eseguita collegando la base del sostegno.

3.2.7 Trasformatori di Gruppo AT/MT [vi]

I trasformatori AT/MT sono normalmente scomposti dal conservatore dell'olio, dagli isolatori passanti ed altri accessori.

Il montaggio consiste in:

- posizionamento del Trasformatore sulla vasca raccolta olio;
- fissaggio del Trasformatore sui binari;
- installazione del conservatore dell'olio;
- installazione degli isolatori-passanti A.T.;
- installazione degli accessori forniti scomposti;
- filtraggio dell'olio e successivo riempimento e raboccamento;
- collegamenti necessari alla messa a terra;
- collegamenti elettrici a bordo macchina, protetti con guaine e raccordi stagni, in modo da consegnare l'apparecchiatura funzionante.

Le apparecchiature ed i macchinari necessari per il filtraggio dell'olio saranno messe a disposizione dall'Appaltante, mentre i contenitori eventualmente necessari per tale attività dovranno essere messi a disposizione dall'Appaltatore.

3.2.8 Limiti delle prestazioni

I compensi indicati nelle Tariffe di contratto comprendono, oltre quanto precisato nei paragrafi precedenti, i seguenti oneri particolari:

- l'assiemaggio ed il montaggio di tutti i componenti l'apparecchiatura inclusi l'eventuale riempimento con fluido isolante, l'esecuzione dei collegamenti elettrici e/o oleodinamici di comando e segnalazione; nel rispetto dei disegni costruttivi e di montaggio del fornitore;
- serraggio con chiave dinamometrica della bulloneria di accoppiamento, ai sostegni e/o ai supporti, con valori di coppia rilevati dai dati del costruttore;
- l'utilizzo dei mezzi di sollevamento;
- le prove di funzionamento e di messa in servizio;
- la fornitura in opera tutta la bulloneria di accoppiamento eventualmente necessaria, nonché degli spessori ed altro materiali minuto e di consumo.
- la fornitura in opera dei tubi e delle guaine di protezione cavi con i relativi raccordi idonei ai componenti a cui fanno capo, dei morsetti ferma cavi con i relativi profilati e gli accessori per la numerazione dei cavi e dei conduttori.
- l'esecuzione dei collegamenti, dei ponticelli e delle testine terminali dei cavi con la fornitura dei relativi

materiali;

- l'esecuzione dei collegamenti di messa a terra compreso la fornitura di tutti i materiali necessari (corda di rame, capicorda, tubazioni, ecc.);
- l'eventuale adattamento delle piastre di ingresso alle apparecchiature e lo staffaggio delle tubazioni lungo i sostegni.
- le verifiche da effettuarsi prima dell'inizio dei montaggi, ovvero:
  - la rispondenza che il materiale disponibile è quello realmente necessario, attraverso la consultazione dei documenti forniti dalla ditta costruttrice;
  - la messa in sicurezza di eventuali parti in tensione secondo il piano di lavoro concordato;
  - gli eventuali adattamenti meccanici non realizzati, con ripristino della protezione corrosiva;
  - il controllo delle dimensioni delle opere edili di interfaccia;
  - il controllo della disponibilità della via cavo tra il basamento dell'apparecchiatura, la cassetta di comando ed il pozzetto di derivazione;
  - la fornitura in opera di tutti gli accessori occorrenti per una perfetta installazione, compreso eventuali piccole staffe di ancoraggio.

3.3 TESATE / COLLEGAMENTI AEREI - AT/MT

3.3.1 Isolatori

L'Appaltatore dovrà provvedere all'assiemaggio degli isolatori AT/MT, di tipo rigido, ed al montaggio degli accessori (come elementi di fissaggio, supporti portasbarre, supporti porta tubo) ed alla loro posa in opera sui portali e sui sostegni predisposti.

3.3.2 Conduttori aerei [vii]

I collegamenti A.T. sono realizzati con conduttori in corda nuda e tubi in alluminio, completi della relativa morsetteria di unione fra essi ed i codoli delle varie apparecchiature, nonché di derivazione fra i conduttori medesimi.

Dal trasformatore di gruppo AT/MT al sostegno porta terminali dei cavi MT 2,71 kVca sarà effettuato un collegamento, con tubi e piatto di rame, per consentire la connessione dei suddetti porta terminali; tale connessione dovrà essere conforme a quanto evidenziato negli elaborati di progetto.

3.3.3 Morse di derivazione, di amarro e giunzione.

Le giunzioni tra i conduttori aerei in corda di rame nudo e tra essi e le apparecchiature sono realizzate mediante morse a cavallotti con bulloni il cui serraggio deve essere eseguito con chiave dinamometrica fino ai valori di coppia indicati dal costruttore.

I morsetti di derivazione/giunzione e le morse di amarro, con relativi distanziali, dovranno essere idonei per il tipo di conduttore, codolo od equipaggiamento a cui si dovranno attestare.

Le derivazioni/giunzioni tra i conduttori in tubo e/o sbarre di rame saranno realizzate mediante morse a pressione (concentrici) ed a bulloni; le derivazioni tra tubi di diverso diametro saranno realizzate mediante morse di riduzione.

3.3.4 Limiti delle prestazioni

L'installazione degli isolatori rigidi è comprensiva della fornitura dei portasbarre, dei portatubo nonché dei morsetti serraggio conduttore; mentre per le catene di sospensione è comprensivo della fornitura ed assemblaggio delle relative morse, dei collari di fissaggio e delle staffe di amarro/supporto.

Sono a carico dell'Appaltatore, oltre quanto altrove precisato in contratto, i seguenti oneri particolari:

- il taglio, la sagomatura, la pulizia e la posa dei conduttori;
- l'applicazione, con interposizione della pasta protettiva, di tutta la morsetteria di estremità e di derivazione e, nel caso di conduttori multipli, dei distanziatori;
- gli oneri per l'uso di tutte le particolari attrezzature, come dispositivi vari di tesatura dei conduttori, chiavi dinamometriche, presse e stampi per morsetti a compressione, mezzi di sollevamento che l'Appaltatore è tenuto a provvedere;
- l'assiemaggio ed il montaggio degli armamenti di amarro e sospensione a semplice o doppia catena di isolatori (tipo cappa e perno o tipo a catena rigida), compreso morse di amarro, tenditori e staffe di ancoraggio;
- gli spostamenti ed i sollevamenti per la messa in opera;

3.4 MONTAGGIO SBARRE E COLLEGAMENTI ELETTRICI AT/MT

La prestazione consiste nella realizzazione delle sbarre e dei collegamenti elettrici AT e MT di stazione mediante l'impiego di conduttori tubolari in lega di alluminio e relativa morsetteria di connessione.

In particolare la prestazione prevede le seguenti attività:

- il montaggio di sbarre in tubo;
- il montaggio dei conduttori di collegamento e di connessione;
- la messa in opera di tutta la morsetteria di estremità, derivazione e congiunzione;
- la posa in opera dei dispositivi contro le vibrazioni e delle chiusure di estremità nei collegamenti in tubo,
- l'assiemaggio e posa in opera degli armamenti completi delle catene di isolatori, dei distanziatori e di ogni altro accessorio.

I collegamenti in tubo dovranno essere eseguiti effettuando il taglio dei tubi nelle lunghezze necessarie, tenendo conto degli effetti della dilatazione termica e della eventuale sagomatura.

Dopo il taglio gli spigoli verranno accuratamente smussati.

Il tubo sarà quindi fissato alle morse precedentemente montate sugli isolatori portanti e sulle apparecchiature.

Per consentire lo scarico dell'acqua piovana su ciascun tubo costituente una campata saranno effettuati gli opportuni fori, curando che i bordi dei fori risultino perfettamente lisci e senza sbavature interne ed esterne.

Ove le morse di sostegno non siano provviste di dispositivo di smorzamento delle vibrazioni, dovranno essere applicati al tubo appositi antivibranti.

Per le giunzioni realizzate mediante morse a bulloni il serraggio dovrà essere eseguito con chiave dinamometrica, secondo la sequenza ed i valori di coppia indicati dal Costruttore della morsa.

Il montaggio delle morse di tipo scorrevole e/o elastiche, che realizzano giunzioni tra sbarre, dovrà essere eseguito tenendo conto dei valori di escursione delle morse stesse, delle eventuali dilatazioni della sbarra, e della temperatura ambiente.

In mancanza di precise istruzioni da parte del Costruttore del morsetto, tutte le superfici di contatto elettrico saranno accuratamente pulite con idonea spazzola metallica o tela abrasiva “P80” e successivamente ricoperte di un leggero strato di pasta abrasiva (Penetrox, Cemex o equivalenti).

A montaggio ultimato l’Appaltatore rilascerà alla D.L. Italferr una dichiarazione scritta che attesta di avere eseguito un controllo del serraggio di tutta la bulloneria mediante chiave dinamometrica, riportando su tabella i valori delle coppie di serraggio.

La D.L. Italferr si riserva di eseguire controlli in merito.

3.5 POSA CAVI M.T. E TERMINAZIONI

3.5.1 Cavi M.T. (2,71 kV_{ca} e 3 kV_{cc})

I cavi M.T. isolati in PVC, PE, EPR, e simili dovranno essere normalmente su bobine o in matasse in pezzature di fabbrica. I cavi possono essere posati in apposito scavo, in tubazioni, su apposito profilato da fissare a parete o su sostegni metallici.

Tutte le operazioni di posa devono essere eseguite secondo quanto previsto dalle vigenti norme CEI 20-13, 20-14 e relative varianti, con particolare riguardo ai raggi di curvatura, alle temperature del cavo durante la posa ed al mutuo distanziamento al fine della dissipazione del calore.

Nei percorsi a parete o su incastellature metalliche il cavo deve essere fissato circa ogni metro tramite collari e profilati che devono sostenere il cavo senza incidere la guaina.

I collari dovranno essere di materiale amagnetico.

I cavi dovranno essere posati a trifoglio o in piano. Nei tratti di posa in piano si dovranno eseguire trasposizioni di fase in modo che ogni fase occupi ciclicamente tutte e tre le posizioni. Quando due o più linee in parallelo sono costituite da cavi unipolari, i cavi della medesima fase non devono essere disposti adiacenti, ma alternati con quelli delle altre fasi.

I cavi posati all’interno di scavi dovranno essere coperti con copponi o mattoni da disporre per ogni singolo cavo. Inoltre ciascun cavo negli ultimi due metri, prima dell’uscita dal terreno, dovrà essere inserito dentro un tubo d’acciaio zincato di diametro adeguato, collegato alla maglia di terra.

Durante la posa, il cavo deve scorrere su rulli opportunamente distanziati in modo da evitare ogni possibilità di strisciamento; le modalità di posa e di fissaggio sul percorso definitivo devono essere in ogni caso sottoposte all'approvazione dell'Appaltante.

Nel caso di cavi posati entro tubazioni, in cemento o PVC, la stesura dovrà essere effettuata tirando il cavo da una estremità con una fune di nylon del diametro di 8 mm, che a posa ultimata dovrà restare all’interno del tubo per essere eventualmente riutilizzata.

3.5.2 Terminali M.T.

I terminali MT sono distinti in due tipi:

- terminali da interno;
- terminali da esterno.

L'esecuzione dei terminali deve essere fatta esclusivamente da personale specializzato, rispettando le istruzioni del fornitore e quanto previsto dalle norme CEI 20-13, 20-14 e relative varianti.

L'esecuzione della terminazione da esterno dovrà essere costantemente protetta dalle intemperie e dovrà essere eseguita senza interruzioni temporali, inoltre il capocorda utilizzato, oltre ad essere del tipo per conduttori MT, non dovrà essere dotato del foro d'ispezione sulla testata.

A posa ultimata l'Appaltatore provvederà a sottoporre a prova di tensione i cavi completi di accessori; la documentazione di collaudo dovrà essere consegnata alla Direzione Lavori del Committente.

3.5.3 Limiti delle prestazioni

Sono a carico dell'Appaltatore, oltre quanto precisato nei paragrafi precedenti, i seguenti oneri particolari:

- tutte le attrezzature per il trasporto a piè d'opera, lo spostamento ed il recupero delle bobine e per lo svolgimento e la corretta posa dei cavi;
- la fornitura e la messa in opera dei collari per il fissaggio;
- l'apertura e richiusura dei pozzetti e/o cunicoli;
- l'attrezzatura per l'esecuzione dei terminali, compresi eventuali ponteggi e ripari dalle intemperie;
- la fornitura del terminale da interno/esterno completa di accessori e capicorda;
- l'attrezzatura per l'applicazione di capicorda a compressione;
- la sistemazione ed il fissaggio dei cavi e delle terminazioni ai telai predisposti;
- l'esecuzione dei collegamenti a terra dello schermo, ove richiesto.

3.6 REPARTO ESTERNO: VARIE

3.6.1 Armadi morsettiere d'interfaccia enti di piazzale AT

Gli armadi di interfaccia delle apparecchiature AT di piazzale saranno forniti dall'Appaltatore e dovranno essere montati e fissati mediante tasselli ad espansione sulle fondazioni predisposte. Ciascuno di essi sarà costituito da un quadro stagno IP43 in vetroresina contenente:

- le morsettiere d'interfaccia degli "enti di piazzale AT";
- un vano separato predisposto per l'installazione delle apparecchiature per la diagnostica degli enti che si interfacciano al quadro;
- le prese di servizio per il piazzale esterno, le quali saranno del tipo stagno IP65 e installate su un fianco esterno dell'armadio in modo da permetterne l'utilizzo senza accedere all'armadio stesso.

La serratura del quadro dovrà avere sporgenza massima 6 mm dal fronte della porta ed essere apribile con una delle chiavi normalizzate FS 47/1 in dotazione al personale operativo.

Le caratteristiche degli armadi sono riportate negli elaborati di progetto.

3.6.2 Punti messa terra/corto circuito

Sulle tesate aeree dovranno essere installate delle maniglie, di fornitura dell'Appaltatore, per l'attacco dei dispositivi di corto circuito/messa a terra.

Tali maniglie saranno del tipo apribile con serraggio a bulloni, idonee per il fissaggio sui conduttori. L'installazione sarà eseguita previa pulizia del conduttore per garantire una perfetta continuità elettrica.

A metri 1,30 dalla base dei sostegni apparecchiature AT si dovrà realizzare, mediante l'installazione di un piatto di rame opportunamente sagomato, il punto di attacco del dispositivo di messa a terra.

Le caratteristiche e la disposizione dei suddetti punti/attacchi di messa a terra sono evidenziati negli elaborati di progetto; in tali elaborati sono, inoltre, evidenziati i particolari di messa a terra delle strutture metalliche e la loro connessione alla maglia di terra generale.

3.6.3 Limiti delle prestazioni

Sono a carico dell'Appaltatore, oltre quanto precisato nei paragrafi precedenti, i seguenti oneri particolari:

Armadi di piazzale: *- per morsettiere d'interfaccia enti di piazzale AT,*

Fornitura in opera dei su elencati armadi, in esecuzione come da elaborati costruttivi di progetto, sulle fondazioni predisposte compreso:

- la verifica planimetrica della fondazione in calcestruzzo,
- il controllo della disponibilità della via cavo tra il basamento dell'apparecchiatura ed il pozzetto di derivazione,
- l'eventuale adattamento delle piastre per l'ingresso dei cavi nell'armadio,
- la fornitura in opera dei tasselli ad espansione necessari per il fissaggio dell'armadio sulla fondazione predisposta,
- la fornitura in opera dei tubi e delle guaine di protezione cavi con i relativi raccordi idonei ai componenti a cui fanno capo,
- la fornitura in opera dei morsetti fermacavi con i relativi profilati e gli accessori per la numerazione dei cavi e dei conduttori, nonché l'esecuzione dei collegamenti, dei ponticelli e delle testine terminali dei cavi con la fornitura dei relativi materiali,
- la sigillatura delle tubazioni in ingresso, mediante poliuretano espanso.

sono inoltre a carico dell'Appaltatore:

- il collegamento elettrico della messa;
- l'installazione di barriere e cartelli monitori per la limitazione delle aree fino al completamento delle attività;
- l'utilizzo di mezzi di sollevamento e cestelli o piattaforme di lavoro estensibili adeguati sia per portata che per agilità di brandeggio tali che consentano di operare nel rispetto dei vincoli volumetrici imposti dalla eventualmente presenza di impianti in tensione.
- la fornitura in opera di tutti gli accessori occorrenti per una perfetta installazione, compreso eventuale piccole staffe di ancoraggio.

3.7 STESURA E COLLEGAMENTI CAVI B.T.

3.7.1 Cavi b.t.:

Gli eventuali cavi forniti dall'Appaltante saranno in bobine da 500-1000 mt. ed in spezzoni di lunghezze diverse.

Nel caso l'Appaltatore dovrà provvedere a sottoporre all'approvazione dell'Appaltante il programma di utilizzo delle pezzature; l'Appaltatore dovrà, per quanto possibile, usufruire degli spezzoni disponibili prima di tagliare dalle bobine nuove.

La posa dei cavi nei cunicoli, su passerelle, profilati o tubi deve essere fatta in modo ordinato evitando, per quanto possibile, incroci ed accavallamenti.

Tutti i percorsi cavi devono essere accuratamente puliti prima dell'inizio della stesura dei cavi; durante le operazioni di posa cavi in tubazioni/cunicoli, i cunicoli stessi o i pozzetti debbono rimanere aperti soltanto lo stretto necessario, onde evitare infortuni.

Deve anche essere assicurata l'agevole sostituzione di ogni cavo; pertanto in nessun caso l'area del fascio di cavi, inseriti in una tubazione, deve superare il 70% dell'area interno del relativo tubo.

All'interno dei pozzetti di angolo i cavi devono essere posati con una adeguata curvatura non inferiore a quella consigliata dal costruttore.

Durante lo stendimento i cavi non devono strisciare sul terreno o su spigoli, ma devono posare su rulli; la posa entro tubazioni deve essere effettuata tirando i cavi con fune di nylon.

Alle due estremità ogni cavo deve essere munito di targhette indicanti la numerazione di progetto e deve essere fissato, con collari, su appositi profilati. I fissacavi devono esercitare l'azione di tenuta a pressione sulla guaina esterna senza produrre danni.

Nel caso di collegamento ad apparecchiature con ingresso cavi di tipo aperto, i fissacavi terminali devono essere applicati ai dispositivi di ancoraggio.

Nel caso di apparecchiature dotate di involucro di protezione contro la penetrazione di corpuscoli solidi e acqua, l'ingresso di ciascun cavo deve avvenire attraverso un adatto pressacavo applicato a fori predisposti o da praticare, su piastra asportabile, fissa o su parete.

Alle due estremità del cavo, all'atto della posa, dovrà essere lasciata una scorta, non eccessiva, ma sufficiente per la sistemazione del cavo stesso e per l'allestimento delle terminazioni e dei collegamenti. Non sono ammesse giunzioni dei cavi, di nuova posa, lungo i percorsi.

3.7.2 Collegamenti b.t.

A ciascuna estremità del cavo, nel tratto successivo al punto di bloccaggio, deve essere realizzata la terminazione del cavo eseguendo le seguenti operazioni:

- asportazione della guaina esterna;
- messa a terra di eventuale schermo;
- asportazione della guaina interna a circa 20 mm. dal punto asportazione guaina esterna;
- ricopertura per almeno 40 mm. del tratto di cui sopra, debordando di almeno 10 mm. sia sulla guaina esterna che sui conduttori, mediante nastro autovulcanizzante o tubetto termorestringente, allo scopo di bloccare i conduttori uscenti dal cavo e proteggere il tratto scoperto della guaina interna per impedire la penetrazione di polvere e umidità;
- applicazione di idoneo segnacavo, riproducente il numero o sigla di identificazione a progetto.

3.7.3 Limiti delle prestazioni

Nel caso di cavi forniti dal Committente la misura dei cavi deve essere effettuata in base al loro reale sviluppo; a posa cavi ultimata deve essere eseguito il conteggio degli sfridi ammessi in base ai cavi posati.

Nel caso di forniture eseguite dal Committente, le pezzature di cavo mancanti verranno addebitate all'Appaltatore.

Sono a carico dell'Appaltatore, oltre quanto altrove precisato in contratto, i seguenti oneri particolari:

- l'uso di tutte le attrezzature per lo spostamento ed il recupero delle bobine, per lo svolgimento, il taglio, la numerazione e la terminazione dei cavi;
- la fornitura e posa delle targhette di numerazione alle due estremità;
- la fornitura e posa dei materiali vari per il fissaggio dei cavi sul percorso predisposto (fascette, legature, spirali, collari, ecc.);
- la fornitura e posa del materiale occorrente per la numerazione dei singoli fili, compreso eventuali capicorda;
- la rimozione e risistemazione delle coperture dei cunicoli, dei pozzetti di derivazione e delle plotte del pavimento galleggiante.

3.8 TARGHE E CARTELLI

I lavori previsti sono relativi alla fornitura ed alla posa in opera di targhe indicatrici e di cartelli monitori, compresi i supporti e gli accessori di montaggio.

Il piano di posa "targhe/cartelli" è definito, a cura dell'Appaltante, negli elaborati di progetto.

Le targhe per l'individuazione delle apparecchiature e delle fasi linee dovranno essere in materiale biplasto opportunamente pantografate con scritta bianca su sfondo nero, ed avere:

- altezza minima del carattere ≥ 80 mm;
- spessore minimo del carattere ≥ 6 mm;

comunque con dimensioni idonee a consentire la leggibilità dalla distanza prescritta per ogni tipo di targa, variabile da un minimo di 4 metri ad un massimo di circa 16 metri.

La numerazione degli enti dovrà essere corrispondente con quanto previsto sulle varie postazioni di comando.

Le suddette targhe dovranno essere fissate sui montanti di supporto delle apparecchiature mediante viti autofilettanti e rondelle piane in acciaio inox o tramite rivetti.

Oltre alle suddette targhe l'Appaltatore dovrà fornire in opera i cartelli monitori e di divieto.

I cartelli installati su murature saranno fissati con viti d'acciaio e tasselli in PVC.

La quantità e tipologia delle targhe è riportata negli elaborati di progetto.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla posa in opera di targhe indicatrici e di cartelli monitori, compresi i supporti e gli accessori di montaggio.

4 MONTAGGI REPARTO FABBRICATO

4.1 CELLA RADDRIZZATORI DI CONVERSIONE

4.1.1 Raddrizzatore 5,4 MW – 3kVcc con telai in parallelo in apparecchiatura blindata [viii]

Gli armadi raddrizzatori blindati sono normalmente costituiti da n° 2/3 scomparti contenenti tutte le apparecchiature necessarie allo scopo d'uso (diodi, resistenze, condensatori, ausiliari guasto diodi, ecc.).

L'installazione consiste in:

- posizionamento degli armadi scomparti costituenti i raddrizzatori nelle posizioni planimetriche indicate negli elaborati di progetto, compreso il loro fissaggio a pavimento con tasselli ad espansione ed interposizione di gomma antivibrante, di fornitura dell'Appaltatore, di spessore minimo mm 5, tra il telaio dell'armadio raddrizzatori ed il pavimento;
- esecuzione dei collegamenti elettrici dai suddetti pannelli sino alla "morsettiera" cella raddrizzatori posta nell'apposito scomparto della cella filtro;
- in modo da consegnare l'apparecchiatura perfettamente funzionante.

4.1.2 Reattanza filtro [ix]

Il montaggio consiste:

- nel posizionamento dell'apparecchiatura nel rispetto dei vincoli planimetrici indicati negli elaborati di progetto;
- nel collegamento dell'apparecchiatura alla sbarra in rame di posizione 6.1.5;
- nell'installazione di eventuali ripari isolanti.

4.1.3 Relè di protezione

All'interno di ogni gruppo raddrizzatori saranno installati:

- N° 1 Relè di massa sulle strutture in c.a.;
- N° 1 Relè di massa sulle strutture in c.c.

L'installazione dei suddetti relè comprende, inoltre, la realizzazione dei circuiti di segnalazione sino alla "morsettiera" posta nell'apposito scomparto della cella filtro;

4.1.4 Trasformatore S.A con Sezionatore MT:

Il montaggio consiste nel posizionamento del trasformatore servizi ausiliari (S.A.) nell'apposito scomparto di contenimento situato nella zona antistante la "Cella Raddrizzatori" e comprende:

- l'installazione dello scomparto di protezione del trasformatore;
- l'installazione dello scomparto MT, contenente il sezionatore sottocarico completo dei fusibili di

protezione/sezionamento trasformatore servizi ausiliari;

- l'installazione del trasformatore servizi ausiliari (tipo in resina).

I suddetti scomparti saranno posizionati affiancati.

Il montaggio del trasformatore comprende l'installazione di:

- eventuali fermi ruote per l'ancoraggio del trasformatore;
- trasformatori di corrente MT, relè/centraline d'allarme e apparecchi ausiliari;
- sezionatore bt quadripolare, posizionato sullo scomparto trasformatore;
- il collegamento a terra della macchina e del neutro;
- la posa in opera e relativi collegamenti dei cavi di comando e segnalazione, dalla macchina al sezionatore bt, in modo da consegnare l'apparecchiatura funzionante.

La cavetteria deve essere protetta contro i contatti accidentali e/o diretti mediante guaine, tubazioni e/o canaline di protezione complete degli opportuni accessori.

4.1.5 Posa cavi MT

Per le istruzioni di posa, collegamenti e terminazioni, nonché per i limiti delle prestazioni si applica quanto riportato al Capitolo 5.6.

Fatto salvo specifiche realizzazioni, che saranno riportate nella descrizione dei lavori dei singoli progetti.

L'installazione all'interno del fabbricato prevede:

- il collegamento tra il sezionatore esapolare di gruppo e il sezionatore del trasformatore servizi ausiliari c.a.;
- il collegamento tra il sezionatore del trasformatore servizi ausiliari c.a. e il trasformatore stesso;

Tutti i cavi MT installati all'interno del fabbricato dovranno essere sempre protetti contro i contatti accidentali, sino a metri 3 dal pavimento, mediante l'installazione di una copertura in PVC pesante (canaletta rovesciata) fissata a parete.

La posa dei cavi MT orizzontale a parete dovrà essere effettuata all'interno di un canale in PVC pesante opportunamente staffato sulla parete stessa.

Eventuali staffe di supporto in materiale metallico dovranno essere collegate alla rete di terra.

4.1.6 Limiti delle prestazioni

Sono a carico dell'Appaltatore, oltre quanto precisato nei paragrafi precedenti, i seguenti oneri particolari:

Armadi raddrizzatori

- l'assiemaggio ed il montaggio di tutti gli scomparti componenti l'apparecchiatura;
- l'esecuzione dei collegamenti elettrici;
- l'esecuzione dei collegamenti di messa a terra compreso la fornitura di tutti i materiali necessari (corda di rame, capicorda, connettori a compressione, tubazioni, ecc.);
- la fornitura in opera della bulloneria necessaria per il fissaggio;

Reattanza

- la fornitura in opera degli accessori occorrenti per la perfetta installazione (ad esempio gli isolatori in resina per garantire, se non previsto in fase di acquisto del prodotto, la distanza da pavimento delle parti in tensione).

Relè di protezione

La fornitura in opera di:

- supporti isolanti per l'installazione dei relè;
- bulloneria di fissaggio dei supporti, dei cavi e delle sbarre.

Trasformatore S.A. e Sezionatore MT

- l'assiemaggio ed il montaggio dei componenti le apparecchiature;
- l'esecuzione dei collegamenti elettrici;
- la fornitura in opera dei tubi e delle guaine di protezione cavi con i relativi raccordi idonei ai componenti a cui fanno capo, dei morsetti ferma cavi con i relativi profilati e gli accessori per la numerazione dei cavi e dei conduttori;
- l'esecuzione dei collegamenti di messa a terra compreso la fornitura di tutti i materiali necessari (corda di rame, capicorda, connettori a compressione, tubazioni, ecc.);
- la fornitura in opera della bulloneria per l'accoppiamento ed il fissaggio;

4.2 RADDRIZZATORE 5,4 MW – 3KVCC BLINDATO

I raddrizzatori 5,4 MW devono avere caratteristiche standard, riportate nelle seguenti Specifiche Tecniche:

RFI DMA IM LA STC SSE 400 B Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte I Generalità e Parte II caratteristiche costruttive generali ed. 2009;

RFI DTC STS ENE SP IFS SS 404 A Raddrizzatore 5,4 MW – 3kVcc con telai in parallelo in apparecchiatura blindata;

I raddrizzatori blindati, dovranno essere omologati da parte di RFI.

4.3 UNITÀ FILTRO

Le Unità sono costituite da strutture prefabbricate in carpenteria metallica contenenti le apparecchiature necessarie per la specifica funzione. Per queste apparecchiature, è prevista l'omologazione da parte di RFI. Quindi, è

fondamentale che l'appaltatore fornisca la dichiarazione di conformità, (a cura del fornitore) che attesti la corrispondenza dell'apparecchiatura fornita con quella omologata.

Il montaggio degli elementi oggetto del presente paragrafo consiste:

- nell'assiemaggio in opera di tutte le componenti dell'unità a 3 kVcc non fornite già assemblate;
- nel posizionamento a pavimento della struttura come indicato nelle planimetrie di progetto, previa interposizione di tappeto isolante;
- nell'installazione delle apparecchiature eventualmente fornite sciolte;
- nella posa dei cavi, e collegamenti, compreso la posa in opera delle vie cavi e relative protezioni nei punti previsti dal costruttore;
- nella realizzazione dei collegamenti elettrici.

Per la posa dei cavi bt ed il relativo collegamento ai vari componenti l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni riportate nel manuale di istruzione del costruttore.

Non saranno ammesse giunzioni dei cavi lungo i percorsi e i raggi di curvatura non dovranno essere inferiori a quelli prescritti per ogni singolo cavo.

4.3.1 Limiti delle prestazioni

Sono a carico dell'Appaltatore, oltre quanto precisato nel paragrafo precedente, i seguenti oneri particolari:

Verifica, prima del montaggio, della:

- rispondenza del materiale disponibile con quello effettivamente necessario, attraverso la consultazione dei documenti forniti dalla ditta costruttrice;
- disponibilità delle attrezzature di sollevamento e delle piattaforme di lavoro nonché delle attrezzature specifiche per le singole lavorazioni;

e la fornitura in opera della bulloneria per eventuali accoppiamenti sia della carpenteria che delle sbarre in rame.

4.4 QUADRO GENERALE DI SSE^{x}

Il quadro generale è costituito da quadri, strutturalmente ed elettricamente indipendenti, che saranno interconnessi tra loro mediante:

- cavi di potenza (alimentazioni) attestati su morsettiere,
- cavi a connettori multipli (segnalazioni e comandi) attestati a spine/prese fisse.

Il Quadro Generale di S.S.E. è costituito dai seguenti sottoquadri.

- quadro AT 150kV Arrivo linea con sinottico e comandi;
- quadro AT 150kV parallelismo e protezione gruppi;
- quadro montante AT/MT 150/30kV.

Il montaggio consiste:

- nel loro posizionamento in Sala Quadri, secondo le disposizioni planimetriche previste negli elaborati di progetto, su appositi controtelai di supporto;

- nell'installazione dei controtelai di supporto;
- nella posa e collegamento dei cavi di interconnessione;
- nell'eventuale adattamento delle plotte del pavimento galleggiante.

4.4.1 Limiti delle prestazioni

Sono a carico dell'Appaltatore, oltre quanto precisato nel paragrafo precedente, i seguenti oneri particolari.

- l'assiemaggio ed il montaggio di tutti i quadri componenti il Quadro Generale;
- l'esecuzione dei collegamenti elettrici di comando e segnalazione nel rispetto dei disegni costruttivi e di montaggio del fornitore;
- l'utilizzo dei mezzi di sollevamento;
- le prove di funzionamento e di messa in servizio;
- la fornitura in opera dei tubi e delle guaine di protezione dei cavi con i relativi raccordi idonei ai componenti a cui fanno capo, dei morsetti ferma cavi con i relativi profilati e gli accessori per la numerazione dei cavi e dei conduttori;
- l'esecuzione dei collegamenti di messa a terra compreso la fornitura di tutti i materiali necessari (corda di rame, capicorda, tubazioni, ecc.);
- la fornitura in opera degli accessori occorrenti per una perfetta installazione;
- la fornitura in opera di tutta la bulloneria di accoppiamento eventualmente necessaria, nonché gli spessori ed altro materiali minuto e di consumo.

4.5 POSA CAVI BT

Per le istruzioni di posa, collegamenti e terminazioni, nonché per i limiti delle forniture si applica quanto riportato precedentemente.

L'attività consiste nel realizzare le connessioni elettriche di tutte le apparecchiature, quadri, ecc., tra loro e con il quadro generale di SSE, nel rispetto dell'elaborato "Tabella cavi" che sarà redatto successivamente dall'Appaltatore.

Tutti i circuiti afferenti le celle raddrizzatori dovranno confluire nelle morsettiere posizionate all'interno dell'apposito modulo della relativa cella filtro. I suddetti circuiti, nella posa a parete, dovranno essere protetti da canaline in PVC, del tipo non traforata, o da tubazioni in PVC pesante (RK15) di colore grigio, fissate a parete con tasselli.

4.6 TARGHE E CARTELLI

I lavori previsti sono relativi alla fornitura ed alla posa in opera di targhe indicatrici e di cartelli monitori, compresi i supporti e gli accessori di montaggio.

Il piano di posa "targhe/cartelli" è definito negli elaborati di progetto a cura dell'Appaltante.

Le targhe per l'individuazione delle apparecchiature dovranno essere in materiale biplastico opportunamente pantografate con scritta bianca su sfondo nero, ed avere:

- altezza minima del carattere ≥ 60 mm.,
- spessore minimo del carattere ≥ 4 mm.,

comunque con dimensioni idonee a consentire la leggibilità dalla distanza prescritta per ogni tipo di targa, variabile da un minimo di 3 metri ad un massimo di 8÷10 metri.

Le suddette targhe dovranno essere fissate sui montanti di supporto delle apparecchiature mediante viti autofilettanti e rondelle piane in acciaio inox o tramite rivetti.

Oltre alle suddette targhe l'Appaltatore dovrà fornire in opera i cartelli monitori e di divieto previsti dalla legislazione vigente.

I cartelli installati saranno fissati sui muri con viti d'acciaio e tasselli in PVC.

La quantità e tipologia delle targhe e dei cartelli è riportata negli elaborati di progetto.

4.7 DISPOSITIVI MOBILI PER IL C. TO-C.TO

Per la manutenzione e la sicurezza della SSE l'Appaltatore dovrà fornire in opera:

- n° 1 Cassetta metallica idonea al contenimento delle leve per le manovre a mano delle apparecchiature;
- n° 1 Rastrelliere a muro per l'ordinato posizionamento dei dispositivi di corto circuito e connessione a terra;
- n° 2 dispositivi per la messa a terra degli enti e/o conduttori del reparto A.T.;
- n° 2 dispositivi per la messa a terra degli enti e/o sbarre del reparto 3 kVcc, con attacco a sfera e serraggio a vite.

Nota: I dispositivi di corto circuito dovranno essere del tipo normalmente in uso presso le Ferrovie dello Stato S.p.A.

5 IMPIANTO DI TERRA

5.1 GENERALITÀ

L'impianto di terra dovrà essere realizzato secondo quanto dettagliatamente indicato negli elaborati di progetto e nel rispetto delle normative vigenti.

L'impianto in oggetto si intende formato dall'insieme di:

- impianto di terra di piazzale, oppure detto di "reparto all'aperto";
- impianto di terra interno fabbricato, includendo nel termine "fabbricato" tutte le strutture presenti nell'ambito della recinzione della SSE (esempio: Sala gru, depositi, officine, ecc.)

5.2 IMPIANTO DI TERRA DI PIAZZALE

L'impianto di terra di piazzale è esistente, ma verrà modificato a causa dell'installazione del terzo gruppo trasformatore AT/MT. Le modifiche che verranno apportate sono riportate negli elaborati di progetto.

5.2.1 Derivazioni

Le derivazioni che verranno realizzate in corrispondenza del nuovo gruppo trasformatore, dovranno essere in corda di rame, sez. 120 mm², da collegare alla maglia di terra con capicorda a compressione imbullonati alla struttura metallica interessata.

Le derivazioni dal conduttore di terra dovranno essere eseguite con idonei morsetti a compressione e dovranno essere posate orizzontalmente sino in prossimità dei basamenti delle apparecchiature da mettere a terra per poi risalire verticalmente lasciando fuori terra uno spezzone di corda di lunghezza idonea per poter effettuare il collegamento delle parti metalliche delle apparecchiature.

La giunzione del conduttore di terra ai ferri d'armatura delle fondazioni dei fabbricati, per la connessione alla maglia di terra dei suddetti ferri, dovrà essere effettuata esclusivamente mediante saldatura forte.

5.2.2 Dispersori di terra

I dispersori di terra che verranno predisposti, in aggiunta a quelli già presenti, dovranno essere del tipo componibile e costituiti da tondo in acciaio, avente resistenza alla trazione superiore ai 500 N/mm² , con rivestimento di rame puro dello spessore minimo di 250 μ (micron) applicato sulla superficie dell'acciaio.

I dispersori dovranno avere diametro nominale di 20 mm, lunghezza 1,5 metri, componibili tra loro mediante giunto a pressione, filettato o con perno zigrinato.

Essi dovranno essere infissi nel terreno in modo che la loro parte superiore si trovi alla profondità della maglia di terra generale.

5.2.3 Pozzetti per dispersori

I pozzetti per dispersori dovranno essere in cemento armato vibrato, e completi dei relativi chiusini.

Tali pozzetti dovranno essere del tipo a fondo aperto e rinforzati sulla parte superiore da un cordolo perimetrale delle dimensioni di cm 20x20 in conglomerato cementizio (classe RbK 200) armato con acciaio FeB 44K spessore 6÷8 mm.

La dimensione del pozzetto per dispersore ed il tipo di chiusino da utilizzare è descritto negli elaborati di progetto.

5.3 IMPIANTO DI TERRA INTERNO AL FABBRICATO

L'impianto di terra all'interno del fabbricato dovrà essere adattato per la nuova configurazione della SSE, come riportato negli elaborati di progetto.

La modifica dell'impianto consisterà in:

- installazione dei collettori di terra, in piatto di rame 50x4 mm, sulle pareti;
- esecuzione delle derivazioni di messa a terra, con piatto di rame 20x4 mm, delle masse metalliche, compreso le relative connessioni utilizzando conduttori flessibili, di sezione:
    - 50 mm², per la messa a terra delle parti mobili tipo porte e finestre;
    - 70 mm², per la messa a terra delle parti mobili tipo aste di manovra.

L'installazione del collettore di terra, e delle derivazioni alle masse metalliche, dovrà essere opportunamente distanziata dalla parete mediante interposizione di distanziali in resina autoestinguente ed il fissaggio a parete dovrà essere eseguito con viti in acciaio e tasselli in PVC.

Il fissaggio dei collegamenti di terra alle strutture metalliche dovrà essere effettuato con bulloni ∅ 8÷10 mm.

In particolare, sugli infissi in alluminio si dovrà provvedere ad installare degli appositi inserti filettati per consentire un solido fissaggio del conduttore mediante bullone diametro minimo 8 mm.

5.4 VERNICIATURA CONDUTTORI NUDI

Tutti i conduttori in rame nudo dovranno essere verniciati.

La verniciatura delle sbarre in rame dovrà essere eseguita solamente sulle parti a vista e nel seguente modo:

- pulizia e sgrassatura della sbarra
- applicazione di una mano di aggrappante ed una di vernice (oppure di una mano di vernice miscelata ad aggrappante).

La vernice dovrà essere di colore GIALLO con strisce VERDI (una striscia, larga cm. 1, trasversale ogni metro).

In sostituzione delle strisce verdi si può utilizzare il simbolo di terra, sia verniciato che del tipo prestampato ben adesivo e resistente agli agenti atmosferici in caso di utilizzo all'esterno dei fabbricati.

Lo spessore della pellicola applicata dovrà essere di 30-40 micron.

Le superfici di contatto di sbarre accoppiate non dovranno essere verniciate, bensì accuratamente spazzolate.

5.5 PRESCRIZIONI PARTICOLARI

5.5.1 Strutture sostegno apparecchiature AT/MT

Tutte le strutture metalliche di sostegno delle apparecchiature AT o MT dovranno essere collegate a terra, nelle modalità suddette, in almeno due punti tra loro contrapposti e derivati da nodi della maglia di terra preferibilmente opposti diagonalmente

Tutte le strutture metalliche di sostegno delle linee AT (tralicci di ormeggio, ecc.) dovranno invece essere collegate a terra in almeno tre punti tra loro contrapposti e derivati da nodi della maglia di terra anch'essi opposti diagonalmente.

5.5.2 Scaricatori AT o MT

La terra di funzionamento degli scaricatori di sovratensione dovrà essere collegata in un punto di incrocio della maglia di terra, o preferibilmente da un pozzetto con dispersore.

Il tratto di collegamento tra scaricatore e dispersore dovrà essere, per quanto possibile, reso ispezionabile al fine di verificare l'esistenza di eventuali danneggiamenti o deterioramenti.

5.5.3 Altre strutture metalliche di piazzale

I conduttori di terra dovranno collegare al dispersore anche le masse estranee (strutture metalliche che non supportano strutture o apparecchiature in tensione) poste all'interno della SSE.

In particolare, il conduttore di terra collegherà le masse estranee sulle quali si dovranno eseguire particolari accorgimenti al fine di non condurre il potenziale di guasto oltre il limite di S.S.E.

Nessun provvedimento sarà necessario se la tensione totale di terra è inferiore ai valori indicati per la tensione di contatto (CEI EN 50122-1)

5.5.3.1 TUBAZIONI METALLICHE

Le eventuali tubazioni metalliche (per esempio: dell'acqua) che entrano in S.S.E. dovranno essere segregate mediante giunti isolanti ed isolate per un tratto di sufficiente lunghezza, in funzione della conducibilità del terreno, a partire dall'anello periferico della maglia di terra verso l'esterno.

5.6 GIUNZIONI

Tutte le giunzioni dell'impianto di terra dovranno:

- essere eseguite in modo da garantire un perfetto collegamento elettrico senza creare resistenze aggiuntive;
- resistere alle sollecitazioni elettrodinamiche;
- essere protette contro la corrosione e l'allentamento.

Le giunzioni, venendosi a trovare in un ambiente ostile ed aggressivo per molto tempo, sono assimilabili alla maglia più debole della catena composta dai vari elementi costituenti l'impianto di terra, condizionandone di conseguenza le prestazioni e l'affidabilità.

Per questa ragione, un'attenzione particolare andrà posta sulla corretta esecuzione delle giunzioni medesime, verificando che siano seguite scrupolosamente le istruzioni fornite dal produttore delle giunzioni stesse.

In particolare dovrà essere prodotta adeguata documentazione accertante che:

- vengano utilizzati prodotti di qualità dimostrabile, realizzati o commercializzati da fornitori operanti in regime di controllo qualità (UNI EN 29000 - ISO 9000);
- i conduttori vengano scrupolosamente puliti prima della giunzione mediante essiccatura e spazzolatura, al fine di eliminare sporcizia, ossido ed impurità che possano ridurre l'efficienza della giunzione;
- venga verificata la corretta esecuzione della giunzione, quale l'impiego dell'attrezzatura corretta (es. stampi o matrici idonee), numero e posizione delle pressate (mai meno di due pressate per connettore).

Prima di fare l'interramento della parte d'impianto non ispezionabile, dovrà essere effettuato, un controllo visivo della corretta esecuzione dell'impianto, ed eseguiti, da parte del costruttore, i rilievi fotografici che dovranno essere allegati agli atti per future verifiche e/o dichiarazioni di conformità agli enti competenti.

5.7 PROVE E VERIFICHE DELL'IMPIANTO DI TERRA

Le prove e le verifiche dell’impianto di terra realizzato dovranno essere eseguite conformemente a quanto indicato dalle disposizioni attualmente in vigore presso RFI S.p.a. e a quanto prescritto dalle seguenti norme CEI.

Le verifiche dell’impianto di terra dovranno essere effettuate in tempi successivi:

- Una prima verifica dell'impianto di terra dovrà essere eseguita prima del completamento delle opere edili di piazzale (asfaltatura, sistemazioni aree esterne, ecc.) al fine di permettere eventuali correzioni in corso d’opera.
- Una seconda verifica dovrà essere eseguita dopo il completamento di tutte le opere civili esterne e prima della messa in servizio dell'impianto sede di S.S.E. o Cabina TE.
- In questa seconda fase dovranno essere effettuate le prove di verifica definitive, salvo aggiustamenti che ne richiedano la loro ripetizione, e la compilazione degli elaborati attualmente in uso presso RFI.

5.8 LIMITI DELLE PRESTAZIONI

Sono a carico dell’Appaltatore, oltre quanto precisato nel paragrafo precedente, i seguenti oneri particolari.

Fornitura in opera di:

- conduttori in rame previsti negli elaborati di progetto, compreso la foratura delle sbarre per il loro accoppiamento e fissaggio;
- bulloneria per accoppiamento e fissaggio sbarre;
- distanziali in resina autoestinguente;
- inserti filettati per infissi;
- fornitura della vernice e dei solventi necessari per la fase di verniciatura.

6 PASSERELLE IN LAMIERA ZINCATA E IN VETRORESINA

Le passerelle porta cavi, da installarsi, devono essere realizzate con elementi componibili prefabbricati in lamiera o profilati di acciaio, zincati a caldo, tali che la loro messa in opera non richieda operazioni di saldatura, ma solo tagli e forature; oppure con elementi di materiale sintetico quale vetroresina.

Qualora sia necessaria la separazione fra i cavi, le passerelle devono essere provviste di opportuni divisori, anch'essi in profilati di lamiera zincata a caldo o di materiale sintetico.

I sostegni devono essere, di tipo prefabbricato e zincato.

La zincatura dei vassoi, dei sostegni e degli accessori di montaggio deve essere conforme alle Norme CEI 7-6.

I lavori consisteranno principalmente in:

- Tracciatura del percorso come indicato in progetto;
- Messa in opera dei sostegni;
- Esecuzione degli adattamenti necessari;
- Collaudo statico e pulizia finale.

In ogni caso, l'appaltatore dovrà sempre adottare tutti i seguenti accorgimenti durante la posa:

- Le passerelle dovranno essere posate in opera parallelamente alle strutture dell'edificio ed alle solette;
- I raccordi delle passerelle devono avere un raggio di curvatura compatibile con il raggio di curvatura minimo prescritto per la tipologia di cavo;
- La distanza tra passerelle sovrapposte deve consentire l'agevole maneggio dei cavi in esse posati;
- All'ingresso ed all'uscita dei quadri e negli edifici, le passerelle devono avere una pendenza tale da evitare il convogliamento di acqua al loro interno;
- Nell'attraversamento verticale di solette devono essere installati telai metallici sporgenti dal pavimento almeno 5 cm, atti ad impedire che acqua, segatura, ecc. cadano sul piano sottostante ed adatti alla creazione dello sbarramento antifiamma;
- I coperchi delle passerelle, quando previsti, dovranno essere realizzati con lo stesso materiale delle passerelle stesse;
- Le passerelle dovranno essere fissate alle solette, alle pareti ed alle strutture mediante opportuni sostegni. Il fissaggio dei sostegni alle strutture metalliche deve essere realizzato con bulloni e staffe, il fissaggio alle strutture murarie deve avvenire con tasselli ad espansione purché lavoranti solo al taglio, o per incasso murario;
- I sostegni devono essere dimensionati in modo tale da sostenere:
    - il peso delle passerelle e dei relativi coperchi;
    - il peso dei cavi corrispondente a 150 kg/m²;
    - un carico accidentale di circa 100 kg/m.

  Con i carichi permanenti succitati, la freccia, fra due successivi sostegni, deve essere non superiore ad un duecentesimo della luce.
- Il distanziamento tra i sostegni non deve in ogni caso risultare superiore ai 2 m;

- I sostegni devono essere presenti nei punti di diramazione delle passerelle e dove iniziano tratti in salita o discesa;
- I sostegni devono assicurare inoltre alle passerelle una completa rigidità in tutti i sensi;
- Le strutture alle quali fissa i sostegni devono essere in grado di sostenere il loro carico;
- Le passerelle devono essere posate in opera in modo tale da assicurare la continuità elettrica per l'intero percorso; a tale scopo dovranno essere installati cavallotti in corda di rame di sezione minima 125 mm^2 completi di capocorda ad occhiello. Il fissaggio dei cavallotti ai vassoi dovrà essere realizzato con bulloneria in acciaio inox AISI 304.
- Ad intervalli non superiori a 50 m le passerelle dovranno essere collegate con spezzoni di corda da 125 mm^2, morsetto a compressione e capocorda ad occhiello, alle bandelle di terra presenti nel fabbricato. Per lunghezze inferiori a 50 m dovranno essere previsti comunque due collegamenti alle estremità.
- In corrispondenza dei tagli e delle forature la zincatura deve essere ripristinata a freddo.

Ultimata l'installazione l'Appaltatore dovrà provvedere al collaudo statico secondo le modalità approvate dalla Direzione Lavori.

I risultati del collaudo dovranno essere riportati in appositi bollettini sottoscritti dal responsabile dei lavori in cantiere.

7 CANALINE IN P.V.C

Le canalizzazioni da installarsi all'interno dei cunicoli e relativi al contenimento dei cavi telefonici e coassiali per il sistema ad onde convogliate devono essere in P.V.C:, indipendenti dalle canalizzazioni dei cavi del sistema di comando e controllo.

Tutti i sostegni, i divisori, le curve, i coperchi e tutti gli elementi che saranno utilizzati per la formazione delle canalizzazioni, saranno in P.V.C

I canali saranno del tipo a fondo forato.

I lavori consisteranno principalmente in:

- tracciatura del percorso come indicato in progetto;
- messa in opera delle canalizzazioni e dei relativi sostegni;
- esecuzione degli adattamenti necessari;
- collaudo statico e pulizia finale.

I canali devono essere messi in opera parallelamente allo sviluppo dei cunicoli; le curve devono avere un raggio di curvatura tale che sia possibile rispettare, nella posa dei cavi, le curvature minime per essi prescritte.

I canali devono essere montati mediante sostegni alle pareti interne dei cunicoli, il fissaggio sarà realizzato con tasselli ad espansione e viti in acciaio inox.

I sostegni devono essere in ogni caso distanziati non più di metri 2 ed essere presenti nei punti di diramazione.

La prestazione comprende i seguenti oneri:

- Tracciatura e predisposizione del percorso;
- Esecuzione di fori o scassi murari;
- Fornitura e messa in opera di supporti, staffature, tasselli ad espansione, bulloneria di fissaggio e assiemaggio;
- Fornitura, assemblaggio e messa in opera dei vassoi completi di raccordi ed accessori vari;
- Esecuzione degli eventuali adattamenti necessari per i percorsi interessanti l'ingresso di cavi, il raccordo con tubazioni, l'attraversamento di fori su pareti (questi esclusi);
- Esecuzione dei collegamenti elettrici equipotenziali e di messa a terra;
- Collaudo statico.

8 FORNITURA IN OPERA DI TUBI DI PROTEZIONE

I tubi di protezione dei cavi potranno essere rigidi o flessibili.

I tubi rigidi saranno in acciaio zincati a fuoco, acciaio inox, P.V.C, e non dovranno presentare asperità interne che possano danneggiare l'isolamento dei cavi.

I tubi flessibili saranno costruiti con guaina spiralata in P.V.C autoestinguente, rivestita esternamente da guaina in P.V.C e saranno muniti alle estremità di raccordi passacavi e di ogni altro accessorio.

Le curvature dei tubi in acciaio zincato devono essere eseguite con appropriata attrezzatura piega tubi in modo da mantenere invariata la sezione interna e da non intaccare la zincatura.

I raggi di curvatura non devono essere inferiori a quelli minimi prescritti per i cavi in essi contenuti.

I tubi di protezione dei cavi devono essere solidamente ancorati alle strutture mediante l'impiego di idonei accessori (staffe, collari, ecc.)

Quando devono essere connessi tubi rigidi agli involucri di protezione di apparecchiature, deve essere previsto l'impiego di appropriati bocchettoni filettati, i quali devono realizzare il fissaggio dei tubi senza pregiudicare il grado di protezione degli involucri stessi.

I cavi portati alle apparecchiature attraverso questo tipo di ingresso devono essere quindi fissati, all'interno dell'involucro, con le modalità prescritte per il fissaggio terminale presso i pannelli.

Quando devono essere connessi tubi flessibili agli involucri di protezione delle apparecchiature e se ciascun tubo contiene un solo cavo, l'innesto può essere realizzato mediante i bocchettoni adatti ad esercitare simultaneamente le tre funzioni di:

- messa in opera dei tubi di protezione;
- bloccaggio terminale del cavo;
- conservazione del grado di protezione proprio dell'involucro.

Quando devono essere impiegati tubi rigidi a protezione solo parziale dei tratti liberi dei cavi (di regola nei tratti di percorso più vulnerabili), dovranno essere montati i bushing, in quanto deve essere praticata una chiusura ermetica nel punto terminale del tubo allo scopo di impedire l'ingresso nel tubo stesso di corpuscoli solidi e di acqua.

Tutti i tubi devono risultare sicuramente collegati a terra e sempre equipotenziali rispetto alle strutture metalliche adiacenti, deve essere inoltre assicurata la continuità elettrica delle diverse parti metalliche componenti.

In ogni caso deve essere sempre realizzata le messa a terra diretta di una estremità del tubo (quella inferiore se esso si sviluppa verso l'alto) con un conduttore di rame flessibile da collegare alla rete di terra.

La sezione del conduttore di messa a terra deve essere almeno di 16 mm^2, eccetto quando nei tubi sono contenuti cavi aventi conduttori di sezione maggiore di 16 mm^2, nel quale caso la sezione deve essere almeno di 70 mm^2.

I tratti di tubo che vanno posati sotto terra devono essere preventivamente fasciati con nastro di fibra di vetro e quindi bitumati esternamente.

Nel caso di alterazioni alla zincatura in conseguenza delle operazioni di taglio, curvatura, fissaggio, ecc., questa deve essere completamente ripristinata con appropriati zincati a freddo.

I bocchettoni di innesto dei tubi rigidi devono essere di acciaio zincato o di metalli non ossidabili; quelli di innesto dei tubi flessibili devono essere di bronzo o di altro metallo non ossidabile; i mezzi di ancoraggio dei tubi alle strutture devono essere di acciaio zincato.

La prestazione comprende i seguenti oneri:

- fornitura della tubazione, degli accessori (bushing, pressacavo, raccordi, etc..) e dei materiali di fissaggio

(collari, tasselli etc..)

- misura, taglio e preparazione delle terminazioni (rimozione delle sbavature, filettature, etc..)
- attrezzatura del percorso;
- montaggio delle tubazioni e degli accessori;
- fornitura ed esecuzione dei collegamenti di messa a terra;
- attrezzatura per l’esecuzione del lavoro.

9 APPENDICE

i **TE 183 ed 1974**

"Norme tecniche per la fornitura degli interruttori tripolari a volume d'olio ridotto o in esafloruro di zolfo per A.T. (più Foglio caratteristiche IE.3112/FC/5IAT/1982 e lettera di trasmissione TC/IT/E.05/590 del 06/03/1991 con allegato disegno basamento interruttore)

ii **TE 148 ed 1992**

"Norme tecniche per la fornitura di sezionatori tripolari a sezionamento verticale per tensioni nominali 66 kV, 132 kV e 150 kV".

iii **TE 3 ed. 1990**

"Norma tecnica per la fornitura di trasformatori monofase di tensione capacitivi per esterno per reti a tensioni nominali 66 kV, 132 kV, 150 kV"

iv TE 162 ed. 1983

"Norme tecniche per la fornitura di trasformatori monofasi di corrente per misure su reti a tensioni nominali 66 - 132 - 150 kV"

v **TE 607 ed. 1995**

"Specifica tecnica di fornitura per scaricatori ad ossido metallico senza spinterometri per reti elettriche a 132 kV e 150 kV."

vi **IE-TE 193 ed. 1984**

"Norme tecniche del servizio I.E. delle F.S. per la fornitura di trasformatori trifasi con regolazione automatica della tensione sotto carico per l'alimentazione di raddrizzatori al silicio da 5400 kW per tensione nominale di esercizio 3 e 6 kV c.c."

EA.A/005 ed. 1988

"Variante alla Norma Tecnica TE 193 ed. 1984."

vii S**TF LP017 ed. 2001**

"Specifica Tecnica per la fornitura di Corde in alluminio, alluminio-acciaio (ACSR) e conduttori rigidi in alluminio per linee primarie e reparti A.T. di S.S.E. alla tensione di 66, 132-150 kV -"

S**TF LP015 ed. 2001**

"Specifica Tecnica per la fornitura di morsetteria per reparti A.T. di S.S.E. alla tensione 132-150 Kv"

viii **RFI DTC STS ENE SP IFS SS 404 A**

"Raddrizzatore 5,4 MW – 3kVcc con telai in parallelo in apparecchiatura blindata".

ix **IT E. 006. Ed. 1989**

"Norme tecniche per la fornitura di reattori elettrici in lastra di alluminio per i filtri delle SSE di conversione, con induttanza nominale 6 mH e corrente continua nominale di 1800 A (cat. 794/236) e di 2500 A (cat. 794/237) per tens. nom. di esercizio di 3,6 kVcc."

x **RFI DTC ST E SP IFS SS 500 A**

"Sistema di governo per Sottostazioni elettriche e Cabine TE a 3kVcc."