

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



CUP: J64H17000140001

U.O. TECNOLOGIE NORD

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO PONTE S.PIETRO - BERGAMO - MONTELLO

LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP - Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo

SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE:

Cabina TE di Bergamo Relazione degli interventi

SCALA:



COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

N B 1 R 0 9 D 5 8 R G S E 0 2 0 0 0 2 2 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	M. Gennari	Feb. 2021	M. Reggiani	Feb. 2021	M. Berlingieri	Feb. 2021	Ing. M. Gambaro Feb. 2021



File: NB1R09D58CLSE0200022A.docx

n. Elab.:

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	SCOPO.....	4
3	Norme e documenti di riferimento	5
3.1	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	5
3.2	RIFERIMENTI A SPECIFICHE DI R.F.I. S.P.A E NORMATIVA CEI-EN.....	6
3.3	RIFERIMENTI AD ELABORATI DI PROGETTO	11
4	COSTITUZIONE DELLA CABINA TE.....	12
4.1	GENERALITÀ	12
4.2	OPERE EDILI.....	15
4.2.1	Shelter Cabina TE	Errore. Il segnalibro non è definito.
4.2.2	Canalizzazioni.....	16
4.3	OPERE ELETTROMECCANICHE.....	17
4.3.1	Apparecchiature di protezione-distribuzione a 3kV c.c.	18
4.3.2	Impianti elettrici accessori	20
4.3.3	Sistema di diagnostica, comando e controllo	21
4.3.4	Impianto di terra.....	24
4.3.5	Impianto di Negativo Cabina TE	27
4.3.6	Arredi e mezzi d’opera.....	28



**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO - BERGAMO – MONTELLO
LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il
completamento del raddoppio della linea Ponte SP - Bergamo
e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio -
Bergamo**

Relazione generale degli interventi Cabina
TE / telecomando DOTE

COMMESSA
NB1R

LOTTO
09

CODIFICA
D.58 RG

DOCUMENTO
SE 0200 022

REV.
A

FOGLIO
3 di 28

1 PREMESSA

Il Progetto Definitivo di Lotto 9 indicato con “**Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP - Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio – Bergamo**” (spesso più brevemente sottofase 1) anticipa e in parte si svolge parallelamente, al contesto più ampio del raddoppio della linea ferroviaria sopracitata che, per quanto concerne la linea di contatto, è costituito dal Lotto 02. Il Lotto 02 prevede, tra i tanti interventi, di posare la comunicazione di passaggio dal doppio al singolo binario, in prossimità del confine di intervento (pk 0+927), circa in corrispondenza del ponte di via Autostrada nella Stazione di Bergamo. Prima però di posare materialmente i binari di raddoppio vanno adeguate/allargate due opere d’arte presenti all’ingresso della stazione di Bergamo, il Ponte di via San Bernardino ed il Ponte di via dei Caniana. L’incremento previsto di traffico ferroviario e la vetustà di dette opere obbliga ad interventi di completo rifacimento. Lotto 09 ha come finalità le opere preparatorie civili e tecnologiche per intervenire sulle due opere d’arte esistenti che non comporteranno solo l’interruzione della linea per Ponte S. Pietro ma, dato che sul ponte di via San Bernardino passa anche la linea ferroviaria per Treviglio, la provvisoria rilocalizzazione di quest’ultima con l’istituzione di un rallentamento per la durata dei lavori del sottovia di via San Bernardino. Lotto 9 quindi ha un ruolo preparatorio al fine di fare in modo che alla sua conclusione, i due ponti di via San Bernardino e via dei Caniana siano adatta sede per concludere il raddoppio vero e proprio della linea ferroviaria affidato al Lotto 2.

2 SCOPO

Scopo della presente relazione è quello di descrivere i parametri, i criteri e le scelte progettuali utilizzate per la progettazione della Cabina TE.

Per l'individuazione dei suddetti parametri verrà fatto ampio riferimento agli standard costruttivi di Italferr e di RFI, citati successivamente.

Le caratteristiche di dettaglio e la descrizione dei singoli sottosistemi sono desumibili dagli specifici elaborati grafici e descrizioni tecniche del progetto, quali il layout d'impianto, le viste planimetriche ed in sezione, il disegno della rete di terra, ecc. Questi verranno citati nella presente relazione generale, tutte le volte che vi verrà fatto esplicito riferimento.

Pertanto, sia per gli eventuali approfondimenti dei dettagli tecnici che per i riferimenti progettuali, si rimanda ai suddetti elaborati.

Si rimanda alle successive fasi progettazione/realizzazione (costruttivi/as-built) tutti i disegni funzionali, i particolari di impianto, caratteristiche tecniche dei materiali, ecc...

Qualora in tale documentazione saranno presenti refusi saranno corretti nelle fasi successive. In tali fasi sarà possibile apportare anche delle migliorie che non avranno ripercussioni sui computi.

3 Norme e documenti di riferimento

La presente relazione tecnica generale, nonché tutta la documentazione progettuale implicitamente od esplicitamente richiamata nel prosieguo, è conforme alle prescrizioni indicate dalle NT, istruzioni, circolari RFI e disposizioni di legge nella loro edizione più recente, delle quali di seguito si elencano le principali.

3.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

- **Decreto ministeriale n°37 del 2008:** “Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”;
- **Legge n°123 del 2007:**” Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia”;
- **Decreto legislativo n°81 del 9 Aprile 2008:**” Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- **D.Lgs. n°106/2017.** Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE. (17G00119)
- **D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151** Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122
- **Legge quadro n°36 del 22 febbraio 2001:** “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”;
- **Decreto Ministeriale del 29 maggio 2008:** “Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica”;
- **Decreto ministeriale n°449 del 21 marzo 1988:** “Approvazione delle norme

- tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne”;
- **Decreto interministeriale 16 gennaio 1991:**” Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne” (modifica il DM 449 del 1988);
 - **Decreto Presidente del Consiglio dei ministri 8 Luglio 2003:**” Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”;

Per tutto quanto non esplicitamente indicato, dovranno in ogni caso essere sempre adottate tutte le indicazioni normative, di legge e tutti gli standard atti a garantire la realizzazione del sistema a regola d'arte e nel rispetto della sicurezza.

3.2 Riferimenti a specifiche di R.F.I. S.p.a e normativa CEI-EN

CEI EN 50522	Class. CEI 99-3 Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.
CEI EN 61936	Class. CEI 99-2 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni
CEI EN 50122-1	Class. CEI 9-6 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane – Impianti fissi - Sicurezza elettrica, messa a terra e circuito di ritorno Parte 1: Provvedimenti di protezione contro lo shock elettrico
CEI EN 50110	Class. CEI 11-48 Esercizio degli impianti elettrici Parte 1: Prescrizioni generali
CEI EN 50119	Class. CEI 9-2 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Impianti fissi - Linee aeree di contatto per trazione elettrica
CEI EN 50162	Class. CEI 9-89 Protezione contro la corrosione da correnti vaganti causate dai sistemi elettrici a corrente continua
CEI EN 50125-2	Class. CEI 9-77 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Condizioni ambientali per gli equipaggiamenti Parte 2: Impianti elettrici fissi
CEI EN 50124-1	Class. CEI 9-65/1 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane Coordinamento degli isolamenti Parte 1: Requisiti base Distanze in aria e distanze superficiali per tutta l'apparecchiatura elettrica ed elettronica
CEI EN 50124-1/A1/A2	Class. CEI 9-65/1;V1 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie,

CEI EN 50124-2	metropolitane Coordinamento degli isolamenti Parte 1: Requisiti base Distanze in aria e distanze superficiali per tutta l'apparecchiatura elettrica ed elettronica Class. CEI 9-65/2 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane Coordinamento degli isolamenti Parte 2: Sovratensioni e relative protezioni
CEI EN 50163	Class. CEI 9-31 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione
CEI EN 50163/A1	Class. CEI 9-31;V1 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione
CEI EN 50329	Class. CEI 9-23 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Impianti fissi: Trasformatori di trazione
CEI EN 50329/A1	Class. CEI 9-23;V1 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Impianti fissi: Trasformatori di trazione
CEI EN 50123-1	Class. CEI 9-26/1 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Impianti fissi: Apparecchiatura a corrente continua Parte 1: Generalità
CEI EN 50123-2	Class. CEI 9-26/2 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Impianti fissi: Apparecchiatura a corrente continua Parte 2: Interruttori a corrente continua
CEI EN 50123-3	Class. CEI 9-26/3 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Impianti fissi: Apparecchiatura a corrente continua Parte 3: Sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e sezionatori di terra a corrente
CEI EN 50123-4	Class. CEI 9-26/4 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Impianti fissi: Apparecchiatura a corrente continua Parte 4: Sezionatori, interruttori di manovra Sezionatori e sezionatori di terra a corrente continua per esterno
CEI EN 50123-5	Class. CEI 9-26/5 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Impianti fissi: Apparecchiatura a corrente continua Parte 5: Scaricatori e valvole di tensione per uso specifico in sistemi a corrente continua
CEI EN 62271-102	Class. CEI 17-83; Apparecchiatura ad alta tensione Parte 102:Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata
CEI EN 62271-102/EC	Class. CEI 17-83;V1 Apparecchiatura ad alta tensione Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata
CEI EN 62271-102/A1	Class. CEI 17-83;V2 Apparecchiatura ad alta tensione Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata
CEI EN 62271-102/A2	Class. CEI 17-83;V3 Apparecchiatura ad alta tensione Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata

CEI EN 60947-1	Class. CEI 26-13	Apparecchiature a bassa tensione Parte 1: Regole generali
CEI EN 60271-1	Class. CEI 17-112	Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione
CEI EN 60694/A1/A2	Class. CEI 17-21;V1	Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione
CEI EN 61439-1	Class. CEI 17-113	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali
CEI EN 61439-2	Class. CEI 17-114	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza
CEI EN 62271-100	Class. CEI 17-1	Apparecchiatura ad alta tensione Parte 100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione
CEI EN 62271-100/A1	Class. CEI 17-1;V1	Apparecchiatura ad alta tensione Parte 100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione
CEI EN 60947-2	Class. CEI 17-5	Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici
CEI EN 62271-200	Class. CEI 17-6	Apparecchiatura ad alta tensione Parte 200: Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV
CEI EN 60947-3	Class. CEI 17-11	Apparecchiatura a bassa tensione Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruptori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili
CEI EN 60947-3/A1	Class. CEI 17-11;V1	Apparecchiatura a bassa tensione Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruptori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili
CEI EN 61869-1	Class. CEI 38-11	Trasformatori di misura Parte 1: Prescrizioni generali
CEI EN 61869-2	Class. CEI 38-14	Trasformatori di misura Parte 2: Prescrizioni addizionali per trasformatori di corrente
CEI EN 61869-3	Class. CEI 38-12	Trasformatori di misura Parte 3: Prescrizioni addizionali per trasformatori di tensione induttivi
CEI EN 60099-4	Class. CEI 37-2	Scaricatori Parte 4: Scaricatori ad ossido metallico senza spinterometri per reti elettriche a corrente alternata
CEI EN 50121-1	Class. CEI 9-35/1	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Compatibilità elettromagnetica Parte 1: Generalità
CEI EN 50121-2	Class. CEI 9-35/2	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Compatibilità elettromagnetica Parte 2: Emissione dell'intero sistema ferroviario verso l'ambiente esterno

CEI EN 50121-5	Class. CEI 9-35/5 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Compatibilità elettromagnetica Parte 5: Emissione ed immunità di apparecchi e impianti fissi di alimentazione
CEI EN 50152-2	Class. CEI 9-43 Applicazioni ferroviarie installazioni fisse: Prescrizioni particolari per apparecchiature a corrente alternata Parte 2: Sezionatori, sezionatori di terra e interruttori per corrente monofase con tensione nominale 1 kV
CEI EN 50575	Cavi di energia, comando e comunicazioni. Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di reazione al fuoco
RFI DMA IM LA LG IFS 300 A	Quadri Elettrici di media tensione di tipo modulare prefabbricato;
RFI DTC ST E SP IFS SS 500 A	Sistema di governo per sottostazioni elettriche e cabine TE a 3 kVcc;
RFI DMA IM LA LG IFS 501 A	Realizzazione di fabbricati ad uso degli impianti delle sottostazioni elettriche (per quanto applicabile);
RFI DMA IM LA SP IFS 330 A	Alimentatore stabilizzato caricabatteria per l'alimentazione dei servizi ausiliari in corrente continua di SSE e cabine TE;
RFI DMA IM LA SSE 360	Unità periferiche di protezione ed automazione;
RFI DMA IM LA SP IFS 361 A	Unità periferiche di protezione ed automazione. Dispositivo di asservimento tipo ASDE 3;
RFI DMA IM LA SP IFS 362 A	Sistema di misurazione e registrazione di energia per SSE;
RFI DMA IM LA SP IFS 363 A	Sistema di rilevazione voltmetrica (RV) per il monitoraggio e la protezione delle linee di trazione a 3 kV cc;
RFI DMA IM LA SP IFS 364 A	Interruttore extrarapido 3 kV cc;
RFI DMA IM LA SP IFS 370 A	Dispositivo di collegamento del negativo 3kVcc all'impianto di terra di SSE e cabine TE;
RFI DMA IM LA SP IFS 371 A	Relè monostabile di massima corrente a soglia fissa direzionale ad inserzione diretta a 3 kV cc;
RFI DMA IM LA STC SSE 400	Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte I e II: Generalità e caratteristiche costruttive generali;
RFI DMA IM LA STC SSE 401	Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte III: Unita funzionale alimentatore;
RFI DPRIM STC IFS SS402 A	Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3kV in corrente continua – Parte IV: Unita funzionale misure e negativi;
RFI DPRIM STF IFS TE086 A	Cavo in lega di alluminio ad alta temperatura con portante in acciaio rivestita di alluminio TACSR \varnothing 19,62.
RFI DTC ST E SP IFS ES 415 A	Casse induttive per circuiti di binario con due fughe di rotaia isolate



**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO - BERGAMO – MONTELLO
LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il
completamento del raddoppio della linea Ponte SP - Bergamo
e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio -
Bergamo**

Relazione generale degli interventi Cabina
TE / telecomando DOTE

COMMESSA NB1R	LOTTO 09	CODIFICA D.58 RG	DOCUMENTO SE 0200 022	REV. A	FOGLIO 10 di 28
------------------	-------------	---------------------	--------------------------	-----------	--------------------

RFI TC TE STF SSE 001	Sistema di protezione per linee di contatto a 3 kV cc;
RFI TC TE ST SSE DOTE 1	Sistema per il telecontrollo degli impianti di trazione elettrica a 3 kV cc;
RFI DTC ST E SP IFS TE 147	Specifica di fornitura per cavi elettrici unipolari in rame per l'alimentazione delle linee di trazione a 3kVcc con classificazione di reazione al fuoco ai sensi del regolamento UE 305/2011;
RFI DPR PD IFS 004 A:	Gestione materiali provenienti da tolto d'opera;
RFI.DPR.IM.STF.IFS.TE 143 A	Relè elettrici a tutto o niente per impianti di energia e trazione elettrica
RFI DTC STS ENE SP IFS TE 210 A	Capitolato Tecnico per la costruzione delle linee aeree di contatto e di alimentazione a 3 kV cc
RRFI DTC ST E SP IFS SS 144 A	Scaricatore di sovratensione per gli impianti a 3kVcc.
RFI DPRIM ST IFS SS 022 Sper	Disposizioni per prove ad arco elettrico interno per apparecchiature sezionabili ed estraibili prefabbricate protette in involucro metallico del sistema di Trazione a 3kVcc;
RFI DTC STS ENE SP IFS LF 666	Specifica tecnica per la fornitura di trasformatori di potenza MT/BT con isolamento in resina;
RFI-DTC.ST.E_A0011_P_2017_0000108	Modifica della circolare RE/ST.IE/1/97.605 ed. 1997 – Schemi funzionali comando motori sezionatori a corna.
RFI/DTC EE TE 160	Progettazione e costruzione di linee in cavo M.T. e A.T. ed. 11/2005;
NT TE118	Norme Tecniche per la costruzione delle condutture di contatto e di alimentazione a corrente continua a 3kV;
TE157	Specifica Tecnica di fornitura Relè di massima corrente a soglia fissa ad inserzione diretta a 3 kV cc ed. 1997;
TE 608	Norme Tecniche per la fornitura di contattori unipolari in aria per prova di isolamento delle linee di contatto TE a 3 kV cc ed. 1995;
TE – 181	Norme tecniche del servizio IE delle FS per la fornitura di scaricatori a spinterometro e condensatore per protezione impianti a 3 kV cc nominali
TE – 12	Norme tecniche del servizio IE delle FS per la fornitura di sezionatori bipolari ed esapolari auto stringenti. corrente nominale 3000 A. per SSE a c.c.;
TE – 13	Prove e verifiche periodiche degli impianti di terra di protezione delle sottostazioni elettriche
TE – 666	Trasformatori di potenza MT/bt con isolamento in resina epossidica;
RFI/DM.IM.ETE/TE 100 Ed. 2004	Sezionatori a corna unipolari per corrente continua 3400 V 1800 A, da montarsi all'aperto;



**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO - BERGAMO – MONTELLO
LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il
completamento del raddoppio della linea Ponte SP - Bergamo
e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio -
Bergamo**

Relazione generale degli interventi Cabina
TE / telecomando DOTE

COMMESSA NB1R	LOTTO 09	CODIFICA D 58 RG	DOCUMENTO SE 0200 022	REV. A	FOGLIO 11 di 28
------------------	-------------	---------------------	--------------------------	-----------	--------------------

TE-680

Specifica Tecnica per la fornitura di paline in vetroresina;

LF – 680

Capitolato tecnico per la realizzazione di impianti di illuminazione nei piazzali ferroviari e grandi aree in genere;

TE 48 ed.1990

Comando unificato per la regolazione automatica della tensione delle SSE con due gruppi di conversione;

RE/ST.IE/1/97.605 ed 1997

Motorizzazione e telecomando dei sezionatori a 3 kVcc;

RE/ST.IE/95.642 ed 1995

Attivazione delle sottostazioni elettriche di conversione ed impianti assimilabili;

Per quanto non esplicitamente indicato, dovranno in ogni caso essere sempre adottate tutte le indicazioni normative e di legge, atte a garantire la realizzazione del sistema a regola d'arte e nel rispetto della sicurezza.

3.3 Riferimenti ad elaborati di progetto

Nel prosieguo delle descrizioni si farà riferimento implicito od esplicito agli elaborati di Progetto Definitivo, ed in particolare:

CABINA TE – di Bergamo	
NB1R09D58RGSE0200022A	Cab TE Bergamo Relazione generale degli interventi Cabina TE
NB1R09D58CLSE0200023A	Cab TE Bergamo Relazione e progetto impianto di terra
NB1R09D58DXSE0200024A	Cab TE Bergamo Schema Elettrico Generale
NB1R09D58DXSE0200025A	Cab TE Bergamo Schema a blocchi del sistema di governo TLC
NB1R09D58P7SE0200026A	Cab TE Bergamo Planimetria ubicazione Impianto e viabilità
NB1R09D58PASE0200027A	Cab TE Bergamo Planimetria e particolari di posa canalizzazione del negativo(ai binari), CC sez. e TLC
NB1R09D58PASE0200028A	Cab TE Bergamo Piazzale/Canalizzazioni e pozzetti
NB1R09D58PASE0200029A	Cab TE Bergamo Piazzale/ Disposizione apparecchiature (layout)
NB1R09D58PASE0200030A	Cab TE Bergamo Piazzale/ Targhe e cartelli monitori
NB1R09D58PASE0200031A	Cab TE Bergamo Piazzale/ Impianto di terra
NB1R09D58CLSE0200032A	Cab TE Bergamo Impianto Relazione illuminazione di piazzale con disposizione apparecchiature ill. LFM
NB1R09D58PBSE0200033A	Cab TE Bergamo Fabbricato - Disposizione apparecchiature (layout)
NB1R09D58PBSE0200034A	Cab TE Bergamo Fabbricato – impianto di terra e relé di massa
NB1R09D58PBSE0200035A	Cab TE Bergamo Fabbricato – canalizzazioni e posizionamento pozzetti
NB1R09D58PBSE0200036A	Cab TE Bergamo Fabbricato – impianto luce e forza motrice



**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO - BERGAMO – MONTELLO
LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il
completamento del raddoppio della linea Ponte SP - Bergamo
e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio -
Bergamo**

Relazione generale degli interventi Cabina
TE / telecomando DOTE

COMMESSA NB1R	LOTTO 09	CODIFICA D 58 RG	DOCUMENTO SE 0200 022	REV. A	FOGLIO 12 di 28
------------------	-------------	---------------------	--------------------------	-----------	--------------------

CABINA TE – di Bergamo

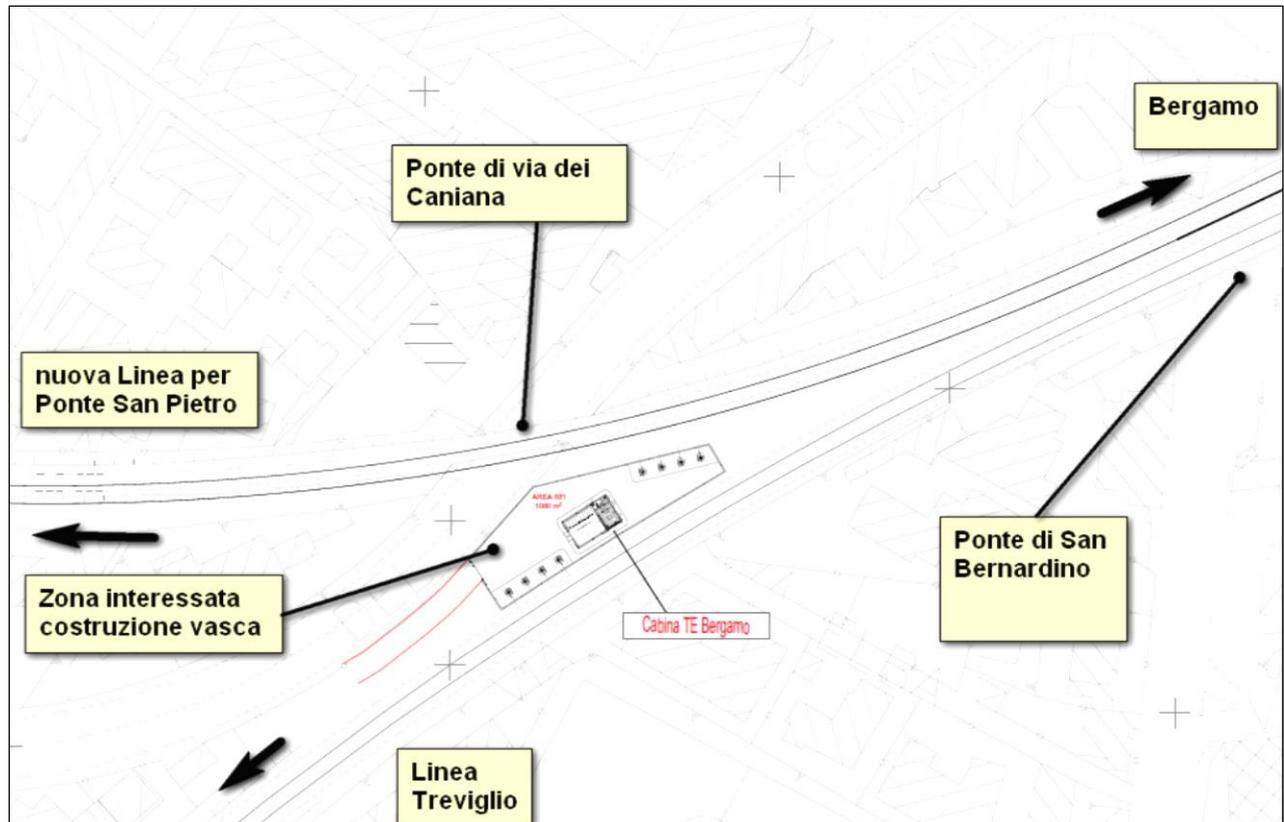
NB1R09D58PASE0200037A	Cab TE Bergamo Fabbricato – Sezioni trasversali disposizione apparecchiature
NB1R09D58PASE0200038A	Cab TE Bergamo Fabbricato – Posizionamento e tabelle basamenti
NB1R09D58RGSE0200039A	Cab TE Bergamo Fabbricato – Piano cavi

4 COSTITUZIONE DELLA CABINA TE

4.1 Generalità

La Cabina TE di nuova costruzione è da realizzare su di un'area ferroviaria che è oggetto della rilocalizzazione temporanea dei binari della linea diretta a Treviglio come descritto in premessa. Inoltre l'area di cabina è interessata dalla costruzione di una vasca di laminazione interrata per la raccolta delle acque dei vicini rilavati. La costruzione della cabina può iniziare solo dopo aver terminato gli interventi di cui sopra ed aver reso pianeggiante l'area, ad una quota di circa 2 m al di sopra del massimo livello della vasca. La costruzione dei nuovi impianti fissi non interferirà con il regolare svolgimento del traffico ferroviario per cui tutte le lavorazioni da eseguirsi all'interno del nuovo piazzale di cabina non richiederanno una particolare programmazione e/o attenzione nei confronti della sicurezza e regolarità del traffico ferroviario. Tuttavia va considerato che nel periodo di costruzione della cabina alcune lavorazioni di lotti costruttivi diversi si dovranno sovrapporre. Al termine dei lavori di Lotto 9 Armamento e TE la cabina sarà completa fino ai sezionatori di prima fila.

Questi ultimi non potranno avere le calate sulle catenarie a servizio della linea per Ponte San Pietro poiché i binari, la palificata e la stesura delle linee di contatto avverranno a cura dell'Appalto di Lotto 02. Quindi la messa in completo servizio della Cabina TE potrà avvenire solo al completamento, della costruzione della Linea di contatto, del circuito di terra e protezione, delle palificate alimentatori necessarie, e delle calate sui binari, per Ponte San Pietro e delle calate sulla linea per Treviglio da parte dell'Appalto di Lotto 2.



Bisognerà invece programmare delle interruzioni di esercizio in modo da limitare al massimo le ricadute sulla regolarità del traffico ferroviario in occasione del collegamento degli alimentatori alla linea di contatto, della realizzazione delle canalizzazioni lungo la sede ferroviaria necessarie al collegamento del negativo ai binari di corsa ed al collegamento con le canalizzazioni di linea necessaria per le forniture dei servizi di cabina (alimentazione ausiliaria, telefonia ecc.).

Per quanto riguarda l'accesso al piazzale di cabina è stato previsto l'adattamento di una viabilità già presente che si congiunge con la viabilità locale.

Le apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche da interno saranno contenute nel nuovo fabbricato di cabina TE a cura OO.CC., che potrà essere realizzato insieme alla relativa area di piazzale.

L'area di Cabina TE conterrà sostanzialmente le seguenti aree:

- A. Sala alimentatori che conterrà le unità funzionali alimentatori (extrarapidi) 3,6 kVcc, in esecuzione da quadro e l'unità funzionale misure e negativi 3,6 kVcc;
- B. Alimentatore stabilizzato caricabatterie 132Vcc; gli impianti ausiliari di bassa tensione, il quadro QSACA-cc, la postazione operatore, centraline impianti speciali, il quadro di comando sezionatori di seconda fila della cabina TE e il sistema di governo della Cabina TE, quadri sistema controllo e supervisione, gli impianti aux LFM e impianti speciali.
- C. Locale Batterie e Bagno.
- D. Parco sezionatori 3kVcc: nell'area sezionatori verranno installati i sezionatori a corna di prima fila (i seconda fila saranno sui relativi portali dei tronchi di sezionamento), dai quali partirà l'alimentazione della linea di contatto. I collegamenti a 3 kV c.c., tra la cabina TE e la linea di contatto saranno realizzati con linea aerea a cura della tecnologia LC.

Il documento di inquadramento generale della cabina TE è il seguente:

NB1R09D58P7SE0200026A	Cab TE Bergamo Planimetria ubicazione Impianto e viabilità
-----------------------	--

Nella figura seguente è riportata la disposizione della cabina.

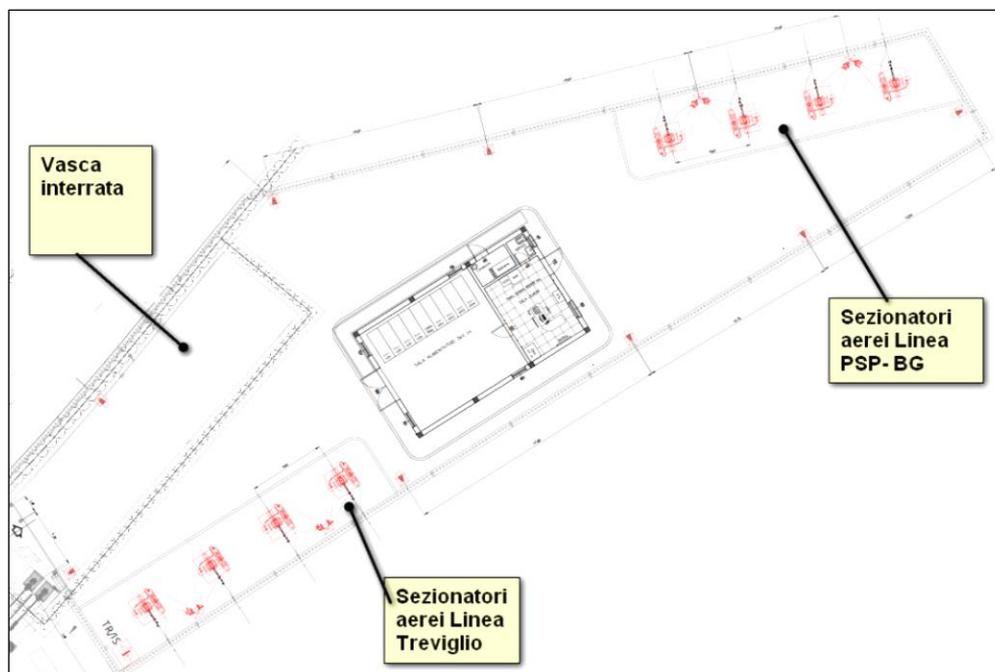


Figura 1: Layout piazzale con disposizione Cabina TE

4.2 Opere Edili

Le opere edili sono escluse dalle attività degli impianti elettromeccanici, ma saranno realizzate nell'ambito dello stesso appalto.

Di seguito si riportano per memoria, le principali opere edili da realizzare nell'ambito della cabina TE:

- Bonifica bellica sistematica terrestre;
- Realizzazione nuova viabilità di accesso con raccordo a viabilità esistente;
- Realizzazione della recinzione esterna, costruzione e posa del cancello di accesso all'area.
- Realizzazione degli impianti di drenaggio acque meteoriche;
- Realizzazione degli impianti d'allacciamento per l'energia elettrica in bassa tensione;
- Sistemazione delle aree di cabina TE (zone carrabili, zone alberate con ghiaia);

- Scavi e movimenti terra per fondazioni;
- Costruzione delle fondazioni e del fabbricato di cabina;
- Scavi e movimenti terra per maglia di terra e canalizzazioni;
- Costruzione delle canalizzazioni di piazzale;
- Costruzione dei basamenti in calcestruzzo per tutte le apparecchiature del piazzale, pali per i sezionatori a 3 kV cc e pali illuminazione esterna;
- Realizzazione dell'impianto di terra;
- Costruzione delle canalizzazioni 3 kV cc e bt nel reparto all'aperto della cabina TE.;
- Effettuazione delle prove, verifiche e collaudi previsti sia negli elaborati di progetto sia dalla legislazione tecnica in vigore per le opere civili.
- **Nota:** in merito all'allacciamento per l'energia elettrica in bassa tensione, la tecnologia LFM dovrà fornire energia alle pompe a servizio della vasca raccolta acque. Per ottimizzare si richiederà un'unica fornitura all'ente di zona con una potenza cumulava dei 30kVA della cabina e della potenza richiesta dalle pompe. E' chiaro che per la continuità di servizio della cabina la consegna avverrà in corrispondenza del cancello e verrà predisposto un apposito quadro, esterno alla recinzione per evitare commistioni di manutentori all'interno dell'area di cabina. Tale quadro avrà una partenza dedicata alla cabina da collegare il più vicino possibile al trasformatore d'isolamento che evita , in caso di guato all'interno, il rimonto di tensioni pericolose verso l'esterno o Gestore
- Mentre restano a carico della tecnologia SE le seguenti opere elettriche che hanno interfaccia con la parte civili

4.2.1 Canalizzazioni

Dovranno essere realizzate le canalizzazioni per:

- i collegamenti a 3 kV c.c. tra le Unità funzionali alimentatori ed i sezionatori a corna di 1^a fila;
- i collegamenti al pozzetto per il negativo generale;
- i collegamenti in b.t. per l'alimentazione, il comando e controllo dei vari enti elettrici della cabina nonché per il collegamento dell'energia elettrica;
- i collegamenti telefonici di servizio;
- i collegamenti per i cavi f.o. del sistema di diagnostica;

Dopo la posa dei cavi, tutte le canalizzazioni all'ingresso dei locali dovranno essere sigillate con idoneo kit a schiuma auto indurente, per impedire l'accesso dei roditori.

Le già menzionate canalizzazioni da realizzare, sono rappresentate negli elaborati di progetto.

4.3 Opere elettromeccaniche

Trattandosi di un impianto di protezione amperometrica delle LdC, l'equipaggiamento elettrico della Cabina TE sarà rappresentato essenzialmente da apparecchiature a 3kV c.c. costituite da interruttori auto-richiudenti extrarapidi, collocate nella sala alimentatori del fabbricato e derivate da un sistema di sbarre a 3kV c.c., nonché dai sezionatori aerei a 3kV c.c. da palo, collegati ai suddetti interruttori mediante cavi ed alle LdC mediante condutture aeree.

In ogni caso, gli impianti in progetto saranno provvisti dei seguenti impianti accessori:

- Impianti di allacciamento telefonico e di alimentazione elettrica;
- Trasformatore d'isolamento (TR-IS) che garantisce la separazione galvanica della rete elettrica esterna BT, dai circuiti a 3kVcc;

- Sistema di apertura generale;
- Impianto di illuminazione del piazzale;
- Impianto d'illuminazione del fabbricato;
- Impianto citofonico ed apri porta, a servizio dei cancelli d'accesso;
- Impianto antintrusione nel fabbricato Cabina TE;
- Impianto, all'interno del fabbricato, di rilevazione incendio;
- Insieme di cartelli, targhe di riferimento e monitorie;
- Idonei attacchi per consentire la messa in cortocircuito, con la rete di terra, delle strutture tensionabili.

4.3.1 Apparecchiature di protezione-distribuzione a 3kV c.c.

Per i motivi di riduzione degli ingombri dei fabbricati di SSE e cabina TE ed allineamento ai più recenti standard impiantistici emanati dalle strutture competenti di RFI, per le unità funzionali alimentatore, così come per l'unità funzionale misure e negativi, saranno utilizzate apparecchiature compatte conformi alle specifiche di cui al punto 3.2 e dotate di idoneità tecnica firmata dalla competente struttura di FS per le omologazioni delle apparecchiature.

In particolare tutte le apparecchiature saranno conformi alle seguenti specifiche di RFI:

- **RFI DMA IM LA STC SSE 400** Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte I e II: Generalità e caratteristiche costruttive generali;
- **RFI DMA IM LA STC SSE 401** Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte III: Unità funzionale alimentatore;
- **RFI DPRIM STC IFS SS402 A** Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3kV in corrente continua – Parte IV: Unità funzionale misure e negativi;

- **RFI DTC ST E SP IFS SS 144 A** Scaricatore di sovratensione per gli impianti a 3 kVcc.

Gli interruttori extrarapidi verranno connessi alle LdC da proteggere tramite sezionatori a corna da esterno, del tipo normalmente in uso presso RFI, rispondenti alla norma tecnica **RFI/DM.IM.ETE/TE 100 Ed. 2004**. I suddetti sezionatori, definiti di 1^a fila saranno installati all'interno della recinzione, sulla sommità di appositi pali del tipo LSU, in posizione prospiciente le sedi ferroviarie di rispettiva pertinenza.

La realizzazione del parco sezionatori prevede la fornitura in opera dei pali TE (tipo LSU22) su cui saranno montati e collegati i sezionatori "a corna", gli scaricatori di sovratensione 3kV c.c., completi di struttura portante, nonché i rilevatori voltmetrici necessari per l'asservimento.

Come detto i sezionatori di 2° fila anch'essi di tipo "a corna", saranno montati in linea su portale TE in grado di bypassare con la loro chiusura, la Cabina TE in caso di guasto o manutenzione.

Completano l'allestimento gli argani a motore per la manovra elettrica dei sezionatori.

I collegamenti tra interruttori extrarapidi e sezionatori aerei di 1° fila saranno realizzati ciascuno con quattro cavi 1x500/120 mm² del tipo rispondente alla specifica RFI DTC ST E SP IFS TE 147 per cavi CPR - 12/20kV, in modo da essere perfettamente compatibili con la sezione di rame delle LdC cui essi si riferiscono.

Per garantire la protezione contro eventuali sovratensioni di varia natura provenienti dalla linea di contatto, accanto ad ogni sezionatore a corna sarà posizionato, come detto, uno scaricatore a 3kV c.c. come da specifica seguente RFI DTC ST E SP IFS SS 144 A.

Tra le apparecchiature a 3kV vengono generalmente annoverate anche il circuito del negativo di Cabina TE, costituito dalla sbarra negativa in piatto di rame, dalla relativa

connessione al circuito di ritorno TE e da una apposita unità funzionale definita Unità funzionale Misure e Negativo. Nel caso in esame, la funzione di questo circuito è principalmente quella di costituire un indispensabile riferimento equipotenziale per le misure e per l'effettuazione della prova-terra, oltre a quella di permettere, mediante l'innesco del cortocircuitatore, il drenaggio della corrente di guasto attraverso la rotaia.

4.3.2 Impianti elettrici accessori

L'alimentazione elettrica per tutti gli impianti accessori sarà fornita da un sistema in bt all'interno del fabbricato stesso, realizzato tramite un trasformatore di isolamento TR-IS da 30 kVA 400/400 V alimentato da una fonte dall'ente distributore in BT.

Per quanto concerne i circuiti alimentati in corrente continua a 132 V, è prevista la fornitura in opera di un alimentatore stabilizzato carica batterie, di tipo conforme alla relativa specifica emanata da RFI:

- **RFI DMA IM LA SP IFS 330 A** Alimentatore stabilizzato caricabatteria per l'alimentazione dei servizi ausiliari in corrente continua di SSE e cabine TE;

Ciò è corredato con l'installazione di una batteria di accumulatori di 63 elementi al piombo della capacità di 300 Ah completa di tutti gli accessori.

Per garantire la continuità di alimentazione del sistema UCA è previsto un inverter 132 Vcc - 230 Vca.

Le batterie stazionarie suddette saranno collocate in un apposito locale ubicato all'interno dello Cabina TE, accanto in vicinanza al dispositivo caricabatterie.

Le apparecchiature e circuiti dei SA in c.a. ed in c.c. verranno controllati da appositi sotto-quadri, inseriti nel quadro elettrico generale di Cabina.

Come normalmente in uso presso RFI, le Cabine saranno dotate di un sistema di sicurezza il cui intervento avrà quale effetto l'apertura generale, automatica ed in sequenza, di tutti gli organi di interruzione e sezionamento delle linee a 3kV c.c. (e cioè

degli interruttori extrarapidi e dei sezionatori a diseccitazione di 1^a fila).

Tale sistema, interamente ed esclusivamente realizzato a logica cablata, dovrà assicurare la massima sicurezza ed affidabilità, ed interverrà automaticamente in caso di perdita di isolamento delle apparecchiature "sensibili" di Cabina, ovvero in caso di azionamento di uno qualsiasi dei pulsanti di emergenza. Pertanto, esso si avvarrà delle informazioni provenienti da:

- i vari canali di misura, variamente ed opportunamente dislocati all'interno della Cabina, e dal relè di massa posizionato nella Unità funzionale misure e negativo;
- i pulsanti di emergenza, collocati sia all'interno del fabbricato che nel piazzale esterno.

Tutti i dettagli degli impianti accessori sopra descritti sono anche desumibili dagli elaborati di progetto citati.

L'impiantistica accessoria sarà completata da un impianto di rilevazione incendio e controllo accessi.

4.3.3 Sistema di diagnostica, comando e controllo

Le caratteristiche del Sistema Di Governo (SDG) da realizzare negli impianti RFI di SSE e Cabine TE, devono rispettare la specifica RFI richiamata anche nel punto 3.2:

- **RFI DTC ST E SP IFS SS 500 A** Sistema di governo per sottostazioni elettriche e cabine TE a 3 kVcc;

Oggetto del presente intervento è la fornitura dei sistemi computerizzati di SSE/CAB TE, ad esclusione dei Nodi Locali TLC, la cui fornitura dovrà essere prevista a cura di altra specialistica.

Si precisa inoltre che gli interventi di rinnovo/adeguamento del DOTE territoriale di competenza esulano dal presente intervento.

La gestione completa di tutta l'impiantistica elettromeccanica sopra descritta viene

	RADDOPPIO PONTE S.PIETRO - BERGAMO – MONTELLO LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP - Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo					
Relazione generale degli interventi Cabina TE / telecomando DOTE	COMMESSA NB1R	LOTTO 09	CODIFICA D.58 RG	DOCUMENTO SE 0200 022	REV. A	FOGLIO 22 di 28

effettuata dal Quadro Elettrico Generale di Cabina, anch'esso collocato all'interno del fabbricato e suddiviso nei seguenti quadri componenti:

- Quadri dei Servizi Ausiliari in c.a.
- Quadro dei Servizi Ausiliari in c.c.;
- Quadro scambio alimentazione c.a. (Quadro Caricabatterie - QCB);
- Quadro di Comando e Controllo dei sezionatori aerei a 3kV di 2^a fila (QCS);
- Quadro di Telegestione (QSDG/UCA), per il controllo centralizzato di tutte le apparecchiature sensibili facenti capo all'impianto e l'interfaccia con un Sistema di Telegestione di livello superiore (DOTE).

Per quanto attiene a quest'ultimo quadro, esso si inserisce in un sistema generale di governo della Cabina, costituito dal quadro suddetto, che accoglie l'Unità Centrale Governo (UCA), da una serie di Unità periferiche di automazione (UPP e UPC) dislocate presso le apparecchiature sotto controllo, e da una Rete di Comunicazione tra le Unità suddette che dovrà essere di tipo radiale con concentratore ridondato.

Il sottosistema UCA, che rappresenta il cuore dell'impianto, sarà realizzato con hardware avanzato ad alta affidabilità ed opportuni moduli software interconnessi e dedicati allo svolgimento delle seguenti funzioni:

- **supervisione** – ovvero telecontrollo centralizzato dei processi funzionali di tutte le apparecchiature costituenti la Cabina TE e la telemisura di alcune grandezze di interesse, con l'emissione di telesegnalazioni e/o teleallarmi al verificarsi di determinati eventi;
- **diagnostica** – consistente nella possibilità offerta all'operatore di conoscere l'efficienza delle apparecchiature e dei componenti e, mediante la consultazione di apposite "Banche dati" e l'elaborazione di informazioni sia oggettive che statistiche, intervenire il più tempestivamente possibile per prevenire e risolvere

l'insorgere di eventuali problemi impiantistici, al fine di garantire la regolarità dell'esercizio;

- **autodiagnostica** – necessaria ad analizzare lo stato ed il grado di efficienza del Sistema generale di governo medesimo;
- **interfaccia uomo-macchina** – per l'operatività locale, a mezzo di un terminale dotato di tastiera, monitor e stampante;
- **interfaccia DOTE** – per il collegamento verso il sistema di telegestione di gerarchia superiore;

ed una serie di funzioni aggiuntive minori.

Poiché, come detto, l'unità suddetta svolge anche le funzioni di dialogo con il centro di telegestione DOTE, non sarà necessaria la presenza di un quadro morsettiere e relè per il telecomando.

Le caratteristiche di dettaglio dell'unità UCA e delle sue funzioni, nonché degli altri sottosistemi presenti nell'impianto sono descritte nella specifica RFI richiamata al punto 3.2 e già menzionata all'inizio del paragrafo.

L'architettura generale dell'intero Sistema di governo è illustrata e descritta negli elaborati grafici di cui al punto 3.3

Con l'attivazione della nuova Cabina TE, a seguito della modifica della schematica TE, dovranno essere predisposte, nel posto centrale DOTE, le seguenti modifiche al sistema di telegestione:

- adeguamento del database (a cura di RFI)
- rifacimento delle pagine video (a cura di RFI)

Inoltre, sul fronte dei quadri allocati all'interno del fabbricato (celle alimentatori, seconda fila, ecc.) verranno realizzati pannelli secondari di comando e controllo locale degli enti suddetti, per consentire ad eventuali operatori di verificare sul posto lo stato di alcune

apparecchiature nonché effettuare manovre degli enti elettromeccanici (interruttori, sezionatori ecc.) anche in regime di telecomando escluso.

Il passaggio in regime di telecomando escluso dovrà essere gestito mediante un selettore TE/TI.

Il pannello dei sezionatori di II fila e di stazione sarà realizzato con la tecnica del "mosaico" e rappresenterà il sinottico dell'impianto di alimentazione e protezione TE di stazione. Esso conterrà tessere inattive, semplicemente serigrafate, necessarie a riprodurre l'aspetto schematico del circuito di distribuzione a 3kV, e tessere attive, cioè munite di lampade spia, micromanipolatori a chiave, led luminosi, per consentire il comando e controllo dei sezionatori di 2^a fila suddetti.

4.3.4 Impianto di terra

Alla rete di terra è affidato il compito di disperdere nel terreno le correnti di guasto che vengono a destarsi nell'impianto a seguito della perdita d'isolamento di uno o più elementi metallici presenti in impianto e normalmente isolati dai circuiti elettrici. Inoltre, tale impianto ha importanza anche per la protezione delle persone dai contatti indiretti e dagli altri effetti nocivi della corrente elettrica. L'impianto di terra dovrà essere realizzato secondo quanto 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;
- impianto di terra interno fabbricato.

L'impianto di terra di piazzale sarà essenzialmente costituito da un dispersore orizzontale a rete magliata, realizzato in corda di rame nudo e integrato da dispersori verticali, in acciaio ramato, opportunamente disposti lungo l'anello perimetrale.

Tale dispersore sarà realizzato sotto il piano di calpestio, ad una quota di 60 cm di profondità per le maglie interne e ad una quota di 120 cm di profondità per l'anello

perimetrale.

Ogni apparecchiatura metallica a 3 kV cc dovrà avere un doppio collegamento di terra.

I cancelli metallici d'accesso all'area di cabina non dovranno essere collegati alla rete di terra ma dovranno essere dotati di collegamenti equipotenziali.

L'impianto di terra del fabbricato sarà costituito essenzialmente da un collettore di terra in piatto di rame staffato sulle pareti interne del locale ed a cui sono connesse le masse metalliche. Il collettore di terra dovrà essere opportunamente distanziato dalle pareti mediante interposizione di distanziali in resina.

Il circuito di terra del fabbricato così realizzato sarà inoltre collegato al dispersore esterno di piazzale nel seguente modo:

- Collegamento di tutte le masse presenti nello fabbricato (carpenteria quadri elettrici, porte, finestre, ecc.) mediante due cavi al collettore di terra generale dello fabbricato, mentre ulteriori due cavi saranno utilizzati per il collegamento tra quest'ultimo e il collettore di terra della cella negativo.
- Celle alimentatori corrente continua: collegamento della cella negativo a terra mediante quattro cavi TACSR Ø 19,62 mm con l'interposizione di un solo relè di massa, ubicato all'interno della cella misure e negativo, il quale ha la funzione di comandare l'intervento immediato delle protezioni TE in caso di basso isolamento o guasto a terra.

Al fine di limitare le tensioni pericolose che si possono manifestare in condizione di guasto, è previsto inoltre un collegamento fisico, attraverso un dispositivo cortocircuitatore, tra la rete di terra ed il circuito di ritorno TE. Tale dispositivo pone in continuità metallica, e quindi elettrica, l'impianto di terra con il binario nel caso in cui la differenza di potenziale tra i due circuiti superi un valore prefissato. In questo modo il circuito di ritorno contribuisce a disperdere la corrente di guasto, limitando di conseguenza l'aliquota che fluisce attraverso la maglia di terra e di conseguenza

limitando le tensioni pericolose che si generano.

Questo tipo di protezione aumenta, di fatto, il livello di sicurezza degli ambienti interni al fabbricato, in tali ambienti è più probabile, infatti, la presenza di operatori.

Tutte le masse metalliche che fuoriescono dall'area di piazzale quali tubazioni per l'allacciamento a servizi vari, potenzialmente pericolose perché potrebbero introdurre potenziali esterni, dovranno essere opportunamente isolate per mezzo giunti isolanti.

Per ulteriori dettagli sulle caratteristiche della rete di terra e informazioni relative al dimensionamento degli impianti è possibile consultare gli elaborati progettuali elencati precedentemente.

Le strutture di fondazione costituiscono dei "dispersori di fatto". Pertanto, per migliorare l'efficacia dell'intero sistema di protezione di terra, verranno effettuati opportuni collegamenti tra questi dispersori ed il dispersore magliato del piazzale.

L'impianto di terra dovrà essere sottoposto a due verifiche da effettuare in tempi successivi:

- una prima verifica, dopo la realizzazione della maglia di terra e prima del completamento delle opere edili di piazzale (asfaltatura, ecc.), al fine di consentire eventuali correzioni e modifiche in corso d'opera;
- una seconda verifica, da eseguire dopo il completamento di tutte le opere, prima della messa in servizio della sottostazione di conversione e dopo aver realizzato tutti i collegamenti previsti.

Si dovrà verificare altresì che, quando l'impianto di terra è interessato dalla corrente di guasto totale, non s'inducano tensioni pericolose negli altri impianti di terra limitrofi o in masse metalliche limitrofe.

Nel corso della seconda verifica definitiva, si dovrà provvedere alla compilazione della documentazione inerente l'attivazione della Cabina TE.

Se nel corso delle "prove e verifiche" previste prima della messa in servizio della cabina



**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO - BERGAMO – MONTELLO
LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il
completamento del raddoppio della linea Ponte SP - Bergamo
e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio -
Bergamo**

Relazione generale degli interventi Cabina
TE / telecomando DOTE

COMMESSA NB1R	LOTTO 09	CODIFICA D 58 RG	DOCUMENTO SE 0200 022	REV. A	FOGLIO 27 di 28
------------------	-------------	---------------------	--------------------------	-----------	--------------------

saranno riscontrati valori di tensione di terra superiori a quelli consentiti dalle norme, sarà onere dell'Appaltatore di proporre, concordare ed adottare gli accorgimenti necessari al rispetto della normativa vigente in accordo con la DTP di competenza Territoriale.

4.3.5 Impianto di Negativo Cabina TE

La cella misure sarà collegata al pozzetto del negativo (collettore) con 16 (8 verso la Treviglio e 8 verso la PSP-BG) cavi TACSR Ø19,62 mm – “Tipo CPR” attraverso canalizzazioni dedicate. Il collettore, realizzato all'interno del pozzetto del negativo ed ubicato in sede ferroviaria, sarà collegato ai binari con la stessa tipologia di cavo del tipo TACSR Ø19,62 mm – “Tipo CPR”, attraverso opportune canalizzazioni. come riportato dal seguente negli elaborati di progetto.

Il collegamento tra il pozzetto negativo e ciascuna rotaia, sarà realizzato mediante n° 2 cavi TACSR Ø19,62 mm – “Tipo CPR”.

Il negativo di Cabina, come le apparecchiature metalliche e le varie ferramenta, verrà collegato all'impianto di terra generale in maniera indiretta per evitare che quest'ultimo venga interessato dalle correnti di ritorno di trazione; il collegamento avverrà per mezzo di un dispositivo cortocircuitatore.

Tale dispositivo manterrà “aperto” il contatto tra impianto di terra generale e negativo di Cabina nelle condizioni di normale funzionamento; tuttavia, quando per effetto di un guasto sulle apparecchiature dovesse venire a stabilirsi una differenza di potenziale diretta tra impianto dispersore di terra e negativo di Cabina TE, tale contatto verrà “chiuso” realizzando il collegamento diretto tra l'impianto di terra di piazzale ed i binari in modo da migliorare le caratteristiche disperdenti dell'impianto di terra.

Il collegamento di ogni RV al pozzetto del negativo dovrà essere fatto con due cavi in rame FG16M16 di sez. 35 mm² con isolamento non giallo/verde per evitare che tale collegamento sia erroneamente interpretato come messa a terra (vedi specifica RFI DMA IM LA SPIFS 363 A).

4.3.6 Arredi e mezzi d'opera

Dovranno essere fornite a corredo della Cabina TE le sottoelencate attrezzature, arredi e mezzi d'opera nelle quantità specificate a lato:

Cassetta di pronto soccorso	n. 1
Scala da m. 11	n. 1
Scala a sfilo in vetroresina da 5 m	n. 1
Scrivania, sedia e cassetiera per posto operatore	n. 1

Inoltre, tutte le apparecchiature per estinzione incendi (estintori a polvere e carrellati) e per la messa a terra in sicurezza (fioretti) dovranno essere forniti dall'appaltatore.