

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01e s.m.i.



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP: J94F04000020001

U.O. ENERGIA E IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA

PROGETTO DEFINITIVO

ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA - PONTE GARDENA

IMPIANTI TE - Linea di Contatto 3kVcc/25kVca

RELAZIONE GENERALE

SCALA:

-

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

IBL1 10 D 18 RG LC0000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Definitiva per CdS	V. Agnello	Marzo 2013	P. Ruggeri	Marzo 2013	C. Mazzocchi	Marzo 2013	G. Buffarini Guido Marzo 2013

File: IBL1 10D18RGLC0000001A.doc

Elab.:

ITALFERR S.P.A.
 U.O. Energia ed Impianti TE
 Ing. Guido Buffarini
 Ordine Ingegneri Provincia di Roma
 n° 17812

INDICE

1	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DEL LOTTO N° 1	3
2	NORME E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	3
2.1	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	3
2.2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	7
3	DESCRIZIONE DELLO SCHEMA ELETTRICO DI TRATTA	7
4	STANDARD APPLICATI PER LA LINEA DI CONTATTO AV/AC	9
5	STANDARD APPLICATI PER LE LINEE DI INTERCONNESSIONE LATO 3KV	10
6	SISTEMA DI INTERRUZIONE E MESSA A TERRA DELLA LINEA DI CONTATTO	13

1 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DEL LOTTO N° 1

Il primo lotto costruttivo del progetto di quadruplicamento della linea Fortezza-Verona, appartenente all'asse ferroviario Monaco-Verona, prevede la costruzione di una nuova linea AV/AC con sistema di alimentazione 2x25 kV c.a. in affiancamento alla esistente Linea Storica a 3 kV c.c., con la quale comunica tramite i due rami di interconnessione previsti in corrispondenza delle stazioni di Fortezza e Ponte Gardena.

La nuova linea AV/AC, che si atesta in uscita al Tunnel di Base del Brennero, si sviluppa quasi interamente in galleria a doppia canna e vede come unici parti all'aperto il tratto che va dall'inizio dell'intervento (pk 0+000 AV) all'imbocco della galleria Scaleres (pk 0+488 BD AV) ed il tratto sul ponte sul fiume Isarco (tra le pk 15+862 BD AV e pk 16+134 BD AV) che separa le gallerie Scaleres e Ponte Gardena. La galleria Scaleres, si estende per 15,4 km circa tra il PM di Fortezza ed il ponte Isarco e presenta due finestre di accesso, denominate rispettivamente "Finestra di Aica" (pk 3+757 BD AV) e "Finestra di Albes" (pk 12+229 BD AV). All'esterno di quest'ultima è ubicato il PPD ed i relativi cavi di relazione con il Tratto Neutro della linea di contatto (in asse con la finestra stessa) saranno installati lungo la finestra per poi attestarsi nei by-pass tecnologici in cui sono installate le apparecchiature del T.N. medesimo. La galleria Ponte Gardena, che si estende per oltre 6,3 km, presenta la sola "Finestra di Chiusa" (pk 20+958 BP AV) e costituisce in unione all'interconnessione lato Ponte Gardena il secondo "sistema galleria".

2 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.

2.1 Riferimenti Normativi

- **Legge n°186 del 1968:** "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";
- **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";
- **Legge n°339 del 28 giugno del 1986:** "Nuove norme per la disciplina della costruzione e l'esercizio di linee elettriche aree esterne";
- **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 Ministeriale del 29 maggio 2008:** “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”;
- **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”;
- **CEI EN 60076-1 Class. CEI 14-4/1 1998** - Trasformatori di potenza Parte 1: Generalità
- **CEI EN 60076-1/A12 Class. CEI 14-4/1;V1 2002** - Trasformatori di potenza Parte 1: Generalità
- **CEI EN 60076-2 Class. CEI 14-4/2 1998** - Trasformatori di potenza Parte 2: Riscaldamento
- **CEI EN 60076-3 Class. CEI 14-4/3 2002** - Trasformatori di potenza Parte 3: Livelli di isolamento, prove dielettriche e distanze isolanti in aria
- **CEI EN 60076-10 Class. CEI 14-4/10 2002** - Trasformatori di potenza Parte 10: Determinazione dei livelli di rumore
- **CEI EN 60214-1 Cass. CEI 14-10 2006** - Commutatori Parte 1: Prescrizioni relative alle prestazioni e ai metodi di prova
- **CEI 14-11 Class. CEI 14-11 1997** - Guida di applicazione per commutatori sotto carico
- **CEI EN 60076-11 Class. CEI 14-32 2006** - Trasformatori di potenza Parte 11: Trasformatori di tipo a secco
- **CEI EN 50119 Class. CEI 9-2 2010** - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Impianti fissi - Linee aeree di contatto per trazione elettrica
- **CEI EN 50162 Class. CEI 9-89 2005** - Protezione contro la corrosione da correnti vaganti causate dai sistemi elettrici a corrente continua
- **CEI EN 50125-2 Class. CEI 9-77 2003** - 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 2001** - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane Coordinamento degli isolamenti Parte 1: Requisiti base Distanze in aria e distanze superficiali per tutta l'apparecchiatura lettrica ed elettronica
- **CEI EN 50124-1/A1/A2 Class. CEI 9-65/1;V1 2005** - 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 50124-2 Class. CEI 9-65/2 2001** - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane Coordinamento degli isolamenti Parte 2: Sovratensioni e relative protezioni
- **CEI EN 50163 Class. CEI 9-31 2006** - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione
- **CEI EN 50163/A1 Class. CEI 9-31;V1 2008** - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione
- **CEI EN 50329 Class. CEI 9-23 2003** - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Impianti fissi: Trasformatori di trazione
- **CEI EN 50123-1 Class. CEI 9-26/1 2003** - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Impianti fissi: Apparecchiatura a corrente continua Parte 1: Generalità
- **CEI EN 50123-2 Class. CEI 9-26/2 2003** - 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 2003** - 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 2003** - 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 2003** - 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/EC Class. CEI 17-83;V1 2008** - Apparecchiatura ad alta tensione Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata
- **CEI EN 60947-1 Class. CEI 17-44 2008** - Apparecchiature a bassa tensione Parte 1: Regole generali
- **CEI EN 62271-1 Class. CEI 17-112 2010** - Apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione
- **CEI EN 60694/A1/A2 Class. CEI 17-21;V1 2002** - Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione
- **CEI EN 60439-1 Class. CEI 17-13/1 2000** - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
- **CEI EN 61439-1 Class. CEI 17-113 2010** - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali
- **CEI EN 61439-2 Class. CEI 17-114 2010** - 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 2005** - Apparecchiatura ad alta tensione Parte 100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione
- **CEI EN 62271-100/A2 Class. CEI 17-1;V1 2007** - Apparecchiatura ad alta tensione Parte 100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione
- **CEI EN 60947-2 Class. CEI 17-5 2007** - Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici
- **CEI EN 62271-200 Class. CEI 17-6 2005** - 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 2000** - Apparecchiatura a bassa tensione Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili
- **CEI EN 60947-3/A2 Class. CEI 17-11;V2 2006** - Apparecchiatura a bassa tensione Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili
- **CEI EN 50522 Class. CEI 99-3 2011** - Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata Class. CEI 11-1;V1 Anno 2000 Edizione Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- **CEI EN 60044-1 Class. CEI 38-1 2000** - Trasformatori di misura Parte 1: Trasformatori di corrente
- **CEI EN 60044-1/A1 Class. CEI 38-1;V1 2001** - Trasformatori di misura Parte 1: Trasformatori di corrente
- **CEI EN 60044-1/A2 Class. CEI 38-1;V2 2003** - Trasformatori di misura Parte 1: Trasformatori di corrente
- **CEI EN 60044-2 Class. CEI 38-2 2001** - Trasformatori di misura Parte 2: Trasformatori di tensione induttivi
- **CEI EN 60044-2/A2 Class. CEI 38-2;V1 2003** - Trasformatori di misura Parte 2: Trasformatori di tensione induttivi
- **CEI EN 60099-4 Class. CEI 37-2 2005** - Scaricatori Parte 4: Scaricatori ad ossido metallico senza spinterometri per reti elettriche a corrente alternata
- **CEI EN 60099-4/A1 Class. CEI 37-2;V1 2006** - Scaricatori Parte 4: Scaricatori ad ossido metallico senza spinterometri per reti elettriche a corrente alternata

- **CEI EN 50121-1 Class. CEI 9-35/1 2007** - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Compatibilità elettromagnetica Parte 1: Generalità
- **CEI EN 50121-2 Class. CEI 9-35/2 2007** - 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 2007** - 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 2009** - 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 61936-1 Class. CEI 99-2 2011 Fascicolo 373** - Impianti elettrici con tensioni superiori ad 1 kV
- **RFI DMA IM LA LG IFS 300 A** - Quadri elettrici di media tensione di tipo modulare prefabbricato Edizione 2006
- **RFI DMA IM LA LG IFS 500 A** - Sistema di governo per impianti di trasformazione e distribuzione di energia elettrica Edizione 2006
- **RFI DMA IM LA LG IFS 501 A** - Realizzazione di fabbricati ad uso degli impianti della SSE Edizione 2008 (Per quanto applicabile)
- **RFI DMA IM LA SP IFS 330 A** - Alimentatore stabilizzato caricabatterie per l'alimentazione dei servizi ausiliari in corrente continua di SSE e cabine TE Edizione 2006
- **RFI DMA IM LA SP IFS 361 A** - Unità periferica di protezione ed automazione. Dispositivo di asservimento tipo ASDE 3 Edizione 2009
- **RFI DMA IM LA SP IFS 362 A** - Sistema di misurazione e registrazione di energia per SSE Edizione 2006
- **RFI DMA IM LA SP IFS 363 A** - Sistema di rilevazione voltmetrica (RV) per monitoraggio a protezione della linea di trazione a 3 kV cc Edizione 2009
- **RFI DMA IM LA SP IFS 370 A** - Dispositivo di collegamento del negativo 3 kV cc all'impianto di terra di SSE e cabina TE Edizione 2006
- **RFI DMA IM LA SP IFS 371 A** - Relè monostabile di massima corrente a soglia fissa direzionale ad inserzione diretta a 3 kV cc Edizione 2009
- **RFI DMA IM LA SP IFS 402 A** - Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3kV in corrente continua Unità funzionale misure e negativi Edizione 2006
- **RFI DMA IM LA SSE 360** - Unità periferiche di protezione ed automazione Specifica generale Edizione 2005
- **RFI DMA IM LA STC 400** - Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kV cc in corrente continua Generalità e caratteristiche costruttive generali Edizione 2009
- **RFI DMA IM LA STC 401** - Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 Kv cc in corrente continua Unità funzionale alimentatore Edizione 2009
- **RFI TC TE IT SSE 002** - Sistema di protezione per linee di contatto a 3 kV cc modalità di posa in opera e messa in esercizio Edizione 2006
- **RFI TC TE SSE 165** - Cavi elettrici per SSE Edizione 2002
- **RFI/DTC.EE.TE 159** - Cavi elettrici in media ed alta tensione Edizione 2005
- **DI/TC TE STF LP 001** - Amarri spinterometrici e relativi accessori per ormeggio in SSE di linee primarie a tensione nominale di 132-150 kV Edizione 2000
- **DI/TC TE IT LP 003** - Segnaletica per elettrodotti AT Edizione 2000
- **RFI/TC TE STF LP 015** - Specifica tecnica per la fornitura di morsetteria per reparti AT di SSE alla tensione 132-150 kV Edizione 2001
- **RFI/TC.TE.IT.LP 016** - Reparto AT di SSE alla tensione di 132 – 150 kV Edizione 2001

- **RFI/TC.EE.IT.LP 021** - Strutture di sostegno in acciaio zincato di amarro capolinea e sospensione per SSE alla tensione nominale di 132-150 kV Edizione 2004
- **RFI/TC.TE.STF.LP 045** - Isolatori a cappa e perno, catene rigide isolate in vetro temprato e isolatori portanti in porcellana, per linee primarie a 66, 132 e 150 kV Edizione 2001
- **RFI/TC.TE-SSE .POC1** - Posto di confine elettrico (POC) tra sistema di trazione elettrica a 2x25kV e a 3kV – Architettura di sistema e caratteristiche tecnico-funzionali Edizione 2007.
- 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.

2.2 Documenti di riferimento

I principali documenti della specialistica Energia e Impianti Trazione Elettrica a cui ci si riferisce nella presente relazione sono:

- IBL110D18DXLC0000001 – Schema elettrico delle alimentazioni delle linee di contatto
- IBL110D18RGLC0000002 – Relazione Generale Di Sistema Di Messa A Terra Di Sicurezza MATS
- IBL110D18ROSE0000001 – Relazione Generale Di SSE, Cabina TE E PP

3 DESCRIZIONE DELLO SCHEMA ELETTRICO DI TRATTA

L'architettura del sistema di alimentazione della LdC si basa sugli standard AV/AC italiani, adeguati al progetto specifico per tenere conto della peculiarità della tratta, che comprende due gallerie a doppia canna che costituiscono il proseguimento del Tunnel di Base del Brennero. Dal punto di vista funzionale la SSE di Fortezza costituisce la fonte di alimentazione in normale esercizio per la tratta in oggetto, mentre la SSE di Ponte Gardena, che svolge funzione di sottostazione di soccorso, entrerà in esercizio in caso di completo fuori servizio della prima. Per ulteriori informazioni relative alle modalità di alimentazione si rimanda alla specifica relazione "IBL110D18ROSE0000001 - Relazione Generale Di SSE, Cabina TE E PP".

In posizione antistante all'imbocco delle gallerie dell'Interconnessione Fortezza sono posti i TS a singolo binario della stazione omonima. I sezionatori n°121 e 122 consentono l'alimentazione dei rami di interconnessione dalla stazione nel caso in cui siano posti fuori servizio gli alimentatori dedicati n°101 e 102 provenienti dalla Cabina TE di Fortezza. Il POC, posto alle pk 1+350 ICD e 1+488 ICP, è realizzato secondo la specifica RFI/TC.TE-SSE.POC1 – ed 2007 che prescrive anche l'installazione di Unità di Filtri sul lato 3 kVcc e del Trasformatore Separatore lato 25 kVca. Le Unità Filtri saranno poste in Cabina TE sulla partenza degli alimentatori, mentre i Trasformatori Separatori saranno posti nei PSSP previsti alle pk 2+295 ICD e 2+383 ICP.

La galleria Scaleres ospita, alle pk 0+605 BD AV e 0+789 BP AV, i PSS che fungono da TS per il PM Fortezza. Per consentire il mantenimento dell'alimentazione della piena linea in galleria anche in caso di disalimentazione del PM, gli alimentatori n°03 e 04, provenienti dalla SSE 25 kVac di Fortezza, entrano in galleria e si attestano su tali PSS lato piena linea. Gli alimentatori, data la loro estensione, sono dotati di sezionatori di fine cavo e scaricatori di protezione.



QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

LINEA DI CONTATTO - RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 18RG	LC 00 00 001	A	8 di 13

Il PC/PJ di Fortezza è protetto dai sezionatori sotto carico n°203, 204, 205 e 206 e contribuiscono anche ad ottemperare alle richieste del DM 28/10/2005 secondo il quale le zone elettriche della LdC in galleria non devono avere estensione maggiore di 5000 m. Per lo stesso fine vengono previsti, alle pk 8+630 BD AV e 8+624 BP AV, anche i PSS n°207 e 208.

Alla pk 12+229 BD AV, in corrispondenza della Finestra di Aica, si prevede l'installazione del PPD con il Posto di Tratto Neutro. Le apparecchiature del PPD saranno installate nel piazzale antistante l'imbocco della finestra, pertanto si prevede la discesa degli alimentatori in cavo fino a raggiungere la LdC. A causa dell'estensione stimata di circa 800 m degli stessi, si prevedono opportuni sezionatori di fine cavo e scaricatori di protezione.

La gestione del PTN, concepito secondo la norma CEI EN 50367 e conforme alle norme STI, è consentito dai sezionatori sotto carico n°21 e 24 e dai sezionatori n°322 e 323.

Alle pk 13+480 BD AV e 13+460 BP AV viene posto l'ultimo PSS (sezionatori sotto carico n°209 e 210) della galleria Scaleres, che funge da punto di sezionamento della LdC di tratta in ottemperanza alle prescrizioni del DM 28/10/2005, poiché il PTN, nonostante costituisca di fatto un punto di confine tra zone elettriche differenti, non è stato concettualmente considerato come funzionale al sezionamento della tratta.

Il ponte sul fiume Isarco separa la galleria Scaleres dalla galleria Ponte Gardena e vede sul lato sud il piano a raso con il relativo piazzale di emergenza. In tale sito sono previsti gli apparati del sistema MATS, ma non enti funzionali al normale esercizio della linea.

Alla pk 16+500 BD AV e 16+480 BP AV viene installato il primo PSS della galleria Ponte Gardena, funzionale al sezionamento in tratte della linea, per mezzo dei sezionatori sotto carico n°211 e 212. Questi ultimi, insieme ai sezionatori n°209 e 210, sono stati pensati per consentire, in caso di intervento del sistema MATS in una delle due gallerie, il mantenimento in servizio della più ampia porzione possibile di linea nella galleria non coinvolta nell'incidente.

IL PC/PJ di Ponte Gardena è protetto dai sezionatori sotto carico n°213, 214, 216 rispettivamente alle pk 21+013 BD aV, 20+675 e 21+327 BP AV. Essendo la piena linea AV/AC interrotta alla attuale fase progettuale, non è previsto un ulteriore PSS che dovrà essere installato in occasione della futura prosecuzione della linea AV/AC.

Alle pk 21+633 BD AV e 22+167 BP AV si trova la punta scambi delle comunicazioni dove originano i rami dell'Interconnessione Ponte Gardena, che viene presa come pk 0+000 per i due rami.

Alle pk 0+126 ICD e 0+234 ICP vengono realizzate le discese sulla LdC degli alimentatori n°01 e 02 provenienti dalla SSE 25 kVac di Ponte Gardena, dotati anche in questo caso da scaricatori e sezionatori di fine cavo.

Il POC, posto alle pk 1+443 ICP e 1+590 ICD, è realizzato secondo la specifica RFI/TC.TE-SSE.POC1 – ed 2007 che prescrive anche l'installazione di Unità di Filtri sul lato 3 kVcc e del Trasformatore Separatore lato 25 kVca. Le Unità Filtri saranno poste in Cabina TE di Ponte Gardena sulla partenza degli alimentatori dedicati, mentre i Trasformatori Separatori saranno posti nei PSSP previsti alle pk 0+265 ICD e 0+395 ICP.

I rami di Interconnessione si collegano alla Stazione di Ponte Gardena il cui limite è costituito dai TS posti alle pk 2+686 ICP e 3+050 ICD. L'alimentazione di tali rami, che normalmente viene fornita dagli alimentatori dedicati, può essere all'occorrenza derivata anche dalla LdC dei binari di corsa di stazione grazie ai sezionatori n°519 e 520. Per consentire la corretta gestione delle comunicazioni pari/dispari di stazione si prevede un Tronco di Emisezionamento equipaggiato dei sezionatori n°13 e 24, eserciti normalmente aperti, poiché l'alimentazione in normale esercizio è fornita dagli alimentatori n°9, 10, 19 e 20 provenienti dalla Cabina TE di Ponte Gardena

4 STANDARD APPLICATI PER LA LINEA DI CONTATTO AV/AC

Il progetto prevede la realizzazione di un'elettificazione che consenta la regolare captazione per la linea A.C. fino alla velocità di 250 km/h e per le linee di interconnessione fino a 200 km/h.

Il profilo minimo della sagoma ammessa al transito è il PMO n° 5, definito Gabarit "C".

Lo schema di alimentazione della tratta e delle interconnessioni è illustrato nell'elaborato a riferimento [1].

Il sistema di elettrificazione scelto è caratterizzato dai seguenti principali parametri di linea a seconda dei diversi tratti considerati:

- Nelle tratte allo **scoperto** si prevede di utilizzare le sospensioni a standard AV in lega di Alluminio con isolatore a 25 kVca impiegate nei tratti delle linee AV/AC aventi una altezza fune – filo variabile tra 1,25 e 1,4 metri. Nelle **gallerie** si prevederà di utilizzare **sospensioni ridotte** con altezza filo-funi pari a **0,75 m**, già omologate ed impiegate nel rinnovo della Linea di Contatto della Direttissima Roma-Firenze e previste in altre applicazioni. Tale soluzione, è tra quelle in uso presso RFI per linee a 540 mm², di minor ingombro e consente l'installazione di un feeder aereo senza criticità in tutte le sezioni di galleria prospettate. Tali sospensioni sono dotati di **isolatori** del tipo adottato per le linee AV in c.a. a 2x25 kV. La campata media allo scoperto sarà di 50 m mentre in galleria scenderà a 48 m.
- La **catenaria AC/AV** avrà una sezione complessiva delle condutture pari a **270 mm²**, costituite da una corda portante di rame-magnesio da **150mm²**, tirata a **1625dN**, e da un filo di contatto di rame da **120 mm²**, tirato a **2000 dN**, con una pendenza idonea per captazione con due pantografi.
- I **pendini** saranno del tipo A.V., costituiti da una corda in bronzo di sezione 16 mm² e aggrappato al filo e alla corda con morsetti, in lega di rame del tipo CuNi2Si, dotati di codolo di compressione. Le campate utilizzate sono tali da garantire una lunghezza del pendino a centro campata non inferiore a 30 cm e di almeno 50 cm del primo pendino dopo sospensione.
- La **poligonazione** in rettifilo il doppio filo di contatto avrà alternativamente un valore + 200 - 200 mm dall'asse del binario; le corde portanti seguono la stessa poligonazione dei fili. In curva la poligonazione dei fili di contatto avrà il valore normale di 200 mm e sarà mantenuta sempre esterna.
- La catenaria AC/AV avrà una **quota minima** del piano di contatto (hfc) pari a **5300 mm**.

I posti di **Regolazione Automatica dei conduttori (R.A.)** saranno realizzati con disposizione delle condutture su 3 campate con striscio dinamico a metà della campata centrale. Tutte le condutture saranno integrate di dispositivi di ripresa dei conduttori all'ormeggio ed ormeggiate con regolazione automatica del tiro per mezzo di dispositivi uniformi allo standard adottato per la linea Bo-Fi. In particolare in galleria, al fine di evitare la realizzazione di nicchie per alloggiare il sistema di contrappesatura, verranno utilizzati dispositivi di regolazione del tiro con rapporto di riduzione **1/3** di tipo compatto.

- La disposizione dei **posti di sezionamento** tra zone di stazione/bivi e tra stazioni/bivi e piena linea, sarà realizzata analogamente ai posti di R.A., tenendo ovviamente conto che tra le condutture affiancate non dovrà esservi alcun collegamento elettrico, ma uno spazio d'aria di **0,50 m** tra le condutture affiancate
- Le elettrificazioni delle **comunicazioni** saranno realizzate similmente alle tipologie d'impianto installate nelle linee terminali delle tratte AV/AC, a mezzo di **isolatore percorribile** con prestazioni idonee alle velocità di transito prevista per ciascun deviatore/comunicazione.
- Il **punto fisso**, conformemente alla revisione "a" del disegno E73201, sarà realizzato con stralli in vetroresina che collegano le corde ai fili di contatto. In corrispondenza della sospensione di punto fisso saranno inseriti, sulle condutture tramite morsetti innovativi, gli stralli in acciaio, opportunamente isolati e inseriti, fra le corde portanti ed i portali adiacenti. Il dispositivo di punto fisso sarà montato in

prossimità della sospensione e sarà costituito da quattro stralli in VTR che dalle funi portanti bloccheranno in entrambe le direzioni i possibili spostamenti longitudinali dei fili.

- I **sostegni TE**, in piena linea allo scoperto, anche in corrispondenza delle opere d'arte, saranno costituiti da pali LSF di tipo flangiato e posti a 2,40 m dalla più vicina rotaia.
- I **portali** del tronco di sezionamento saranno del tipo tralicciato.
- I **supporti penduli** per le sospensioni nelle gallerie, dotati di apposita regolazione della lunghezza, saranno sostenuti da grappe di acciaio inox fissate al volto della galleria con ancoraggio chimico.
- Gli **ormeggi fissi e regolati** della fune portante e dai fili di contatto saranno realizzati su appositi penduli d'ormeggio.

Il **circuito di terra** di protezione sarà formato da due corde in alluminio di sezione pari a **147,1 mm²** ciascuno, installate sui sostegni ad una quota rispetto al piano ferro che dipende dalle diverse situazioni; tali conduttori saranno collegati alle rotaie ogni 1500 metri circa attraverso le casse induttive.

- Il circuito di terra di protezione dovrà essere integrato con un **dispersore lineare** per ciascun binario formato da una corda di 95 mm² di Cu o Acciaio con sezione equivalente, posata in posizione interrata all'incirca sotto il camminamento, a cui collegare tutte le palificate e sostegni della linea di contatto nonché le masse metalliche esistenti lungo la sede ferroviaria; tale dispersore sarà collegato alle rotaie ogni 1500 metri circa attraverso le casse induttive.
- A completamento del circuito di terra di protezione sarà posato un **collegamento tra i dispersori lineari** dei due binari tramite una corda di 95 mm² di Cu o Acciaio con sezione equivalente. Per realizzare l'attraversamento trasversale da una canna all'altra saranno sfruttati i collegamenti di **by-pass**.
- In galleria gli **alimentatori** saranno realizzati in cavo mediante due conduttori 1x400 mm² del tipo RG7H1M1 38/66kV con schermo da 50 mm².

5 STANDARD APPLICATI PER LE LINEE DI INTERCONNESSIONE LATO 3KV

Catenaria

Allo scoperto, le campate nelle curve di raggio maggiore o uguale a 2500 m (e quindi anche in rettilineo), saranno lunghe al massimo 60 m, salvo casi eccezionali, mentre in curva sarà opportunamente ridotta in funzione del raggio di curva.

La differenza di lunghezza tra due campate consecutive (denominata "raccordo di campata") deve essere minore o uguale a 10 m, qualunque sia il tipo di catenaria.

I fili di contatto saranno posati sotto sospensione, di norma ad una quota pari a 5,20 m dal piano del ferro, mentre nelle campate di approccio al POC la quota sarà progressivamente portata a 5,3 m. La distanza normale corda portante - fili di contatto sarà normalmente di 1400 mm all'aperto su sospensioni con mensola orizzontale. In galleria si adatteranno le sospensioni a standard RFI per condutture da 440 mm².

Binari di corsa

La Linea di Contatto del tipo "a catenaria tradizionale" sarà costituita da due corde portanti da 120 mm², tesate al tiro di 1125 daN ciascuna, e due fili sagomati da 100 mm², tesati al tiro di 1000 daN ciascuno, sostenuti dalle corde a mezzo di pendini conduttori. Tutte le condutture saranno integrate di dispositivi di ripresa dei conduttori all'ormeggio ed ormeggiate con regolazione automatica del tiro per mezzo di dispositivi a taglie e contrappesi con rapporto di riduzione 1/5 allo scoperto. In galleria verranno utilizzati dispositivi di regolazione del tiro con rapporto di riduzione 1/3 con contrappesature a "sogliola" del tipo usato nelle linee AV/AC

La catenaria prevista sarà di tipologia standard e idonea per le linee con velocità minore o uguale a 200 Km/h.



QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

LINEA DI CONTATTO - RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 18RG	LC 00 00 001	A	11 di 13

La sezione complessiva sarà di 440 mm² e sarà composta da:

- n° 2 corde portanti in rame da 120 mm² cadauna, composizione 19x 2,8mm², carico di rottura minimo complessivo di 4679 daN con ormeggio regolato automaticamente al tiro di 1000 daN cadauno;

n° 2 fili di contatto sagomati in rame da 100 mm² cadauno, carico di rottura minimo di 38 daN/mm² con ormeggio regolato automaticamente al tiro di 1125 daN cadauno.

Pendinatura

Per la linea dei binari di corsa i fili di contatto saranno sostenuti dalla corda portante per mezzo d'appositi pendini conduttori del tipo in corda flessibile, fissati alla corda portante e al filo di contatto con morsetto. Per le condutture secondarie (a corda fissa) invece la pendinatura verrà realizzata in maniera convenzionale, con filo di rame rigido diam. 5mm.

Sospensioni

Le sospensioni saranno del tipo normale a mensola orizzontale conforme alla norma T.E. 118 ed alle norme UNI in essa richiamate. Il tirante di sostegno della mensola sarà in tondo d'acciaio Ø 16 mm.

L'isolamento dei conduttori è realizzato per mezzo d'isolatori portanti (I621 dis.E64447); per gli ormeggi dei conduttori verranno utilizzati gli isolatori I622 dis.518872.

I materiali metallici, costituenti la sospensione, dovranno essere protetti dalla corrosione per mezzo di zincatura a caldo secondo quanto previsto dalle vigenti norme tecniche delle FS.

Nella posa in opera saranno rispettate le distanze di sicurezza fra parti a terra e le parti in tensione e tutte le distanze di rispetto indicate dalle norme F.S. e da quelle antinfortunistiche e d'uso generale (CEI-EN).

I tirantini di poligonazione saranno in tubo, normalmente del tipo dritto da 900 mm e posati in modo da lasciare tra i due fili di contatto una distanza di 60 mm.

Dette sospensioni realizzano normalmente una distanza corda-filo di 1400 mm. Nelle **gallerie** si prevederà di utilizzare **sospensioni ridotte** con altezza filo-fune pari a 0,9 m. Tale soluzione, è tra quelle in uso presso RFI per linee a 440 mm², di minor ingombro.

Sostegni

Di norma le sospensioni a mensola orizzontale saranno collegate, mediante appositi attacchi snodati, a sostegni costituiti da pali tralicciati tipo LSF a base flangiata. I pali saranno del tipo a base saldata, installati con appositi tirafondi a blocchi di fondazione in C.A.

I pali di norma saranno posti con la superficie interna a 2,25 m dalla superficie interna della più vicina rotaia. Nelle stazioni verranno utilizzate le distanze riportate nel Capitolo IV.2.2 del Capitolato tecnico Ed.2008.

I pali all'atto dell'installazione, verranno fissati con uno strapiombo di valore opportuno, in modo tale che, al momento in cui verranno caricati delle attrezzature e dei conduttori, possano assumere una posizione perfettamente verticale. Su detti sostegni verranno montati i dispositivi parasalite ed i cartelli monitori.

Le fondazioni dei pali TE, dei relativi tiranti d'ormeggio e dei portali saranno realizzate secondo gli standard RFI vigenti.

Per sostenere le sospensioni di galleria vengono adottati supporti penduli tralicciati sostenuti da grappe di acciaio inox fissate al volto della galleria con ancoraggio chimico.



QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

LINEA DI CONTATTO - RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 18RG	LC 00 00 001	A	12 di 13

Posti di sezionamento e di regolazione automatica

Tutte le condutture dei binari di corsa saranno dotate di dispositivi di regolazione automatica del tiro sia per le corde portanti che per i fili di contatto.

L'ormeggio regolato del filo di contatto e quello della corda portante viene realizzato, come già detto in premessa, mediante dispositivi di tensionatura, denominati "taglie", con un rapporto di riduzione 1:5; esse possono essere costituite da 5 carrucole o pulegge, a seconda che l'ormeggio dei conduttori sia su palo o su trave (di portale o in galleria).

Nei posti di regolazione automatica, tra i conduttori e gli organi di contrappesatura, verranno interposti appositi isolatori d'ormeggio I 622 in VR+PTFE o in VR+Resina siliconica per realizzare il necessario isolamento.

Al centro di ciascuna tratta di RA verrà realizzato un punto fisso, ormeggiando ai pali adiacenti gli stralli in acciaio che bloccano la mensola.

La lunghezza massima di una regolazione sarà di circa 1400 m all'aperto. Nel caso di regolazioni di sviluppo inferiore a 700 m le condutture saranno ormeggiate fisse da un lato e regolate dall'altro e non verrà realizzato il punto fisso.

Materiali

I materiali utilizzati saranno conformi agli standard RFI vigenti (materiali a Catalogo).

Nelle successive fasi di progettazione verrà valutata l'esigenza di adottare, in casi particolari e limitati, equipaggiamenti fuori standard.

Tutta la morsetteria per i collegamenti elettrici e per la pendinatura sarà in bronzo-alluminio e le viti saranno in acciaio inox.

La carpenteria metallica sarà in acciaio zincato a caldo e le lavorazioni meccaniche di piegatura e stampaggio di norma verranno eseguite a caldo.

Circuito di terra

Il circuito di protezione e messa a terra verrà realizzato secondo gli attuali standard RFI e le ultime disposizioni RFI-DMA\A011\P\2007\0001120 del 3\04\2007 in merito alla prevenzione dal furto di conduttori. Pertanto, nei tratti allo scoperto, saranno impiegati singoli dispersori a picchetto per ciascun palo; tutti i sostegni metallici saranno poi collegati tra loro mediante doppia corda di alluminio – acciaio diametro 15,85 mm (cat. 785/142), in modo da realizzare sezioni di circuito di terra per ciascun binario normalmente non più lunghe di 3000 m.

In piena linea allo scoperto le suddette due corde, tesate al tiro di 300daN a 15°C verranno fissate sui pali TE a quote diverse (quella bassa a 5,0 m dal piano del ferro e quella alta a 7,2 m).

Ad entrambi gli estremi di ciascuna sezione verranno poi realizzati collegamenti al binario per il tramite di un dispositivo limitatore di tensione bidirezionale (STF RFI DMA IM TE SP IFS 001A del 01/03/2007); tali collegamenti saranno realizzati in doppia corda di alluminio – acciaio dalle stesse caratteristiche di quella impiegata per il circuito aereo.

In galleria tutte le sospensioni saranno collegate tra loro con identiche corde di alluminio-acciaio in modo da realizzare un circuito analogo a quello allo scoperto.

Le parti metalliche mobili delle attrezzature di RA collocate nelle nicchie di galleria che, per ovvi motivi, non potranno essere direttamente collegate a terra, verranno protette con specchiature in rete metallica collegate al circuito di terra di protezione TE.

Anche nelle Stazioni l'impianto di terra di protezione verrà realizzato in analogia a quello di piena linea allo scoperto, ma le due quote di sospensione delle corde di terra saranno rispettivamente pari a 4,80 m e 5,00 m.

Conduttori di alimentazione

Per realizzare gli alimentatori allo scoperto dei binari di corsa di sezione 440 mm² verranno utilizzate due corde in rame da 230 mm² ciascuno (per un totale di 460 mm²). I conduttori di alimentazione aerei sono fissi, tesati con un tiro base di norma pari a 800 daN ad una temperatura di + 15 °C. In casi particolari, e per ridotte campate, potranno essere utilizzate tesate a tiro ridotto (es. 150 daN a 15°C), al fine di evitare l'utilizzo di tiranti a terra per i pali capolinea. In ogni caso saranno comunque garantiti i franchi minimi di sicurezza richiesti dalla normativa vigente.

In galleria gli alimentatori saranno realizzati in cavo mediante tre conduttori da 500 mm² ciascuno, del tipo RG7H1R 8,7/15 kV con schermo da 95 mm².

6 SISTEMA DI INTERRUZIONE E MESSA A TERRA DELLA LINEA DI CONTATTO

Per quanto riguarda il sistema di interruzione e messa a terra della LdC, si individuano due sistemi galleria, ciascuno dei quali protetti da un sistema MATS dedicato. Il primo sistema galleria è costituito dalla galleria Scaleres e dall'Interconnessione Fortezza. Il secondo sistema galleria è invece costituito dalla galleria Ponte Gardena e dall'Interconnessione omonima. Ciascun accesso, che sia tramite normale imbocco o tramite finestra, dovrà essere dotato di congruo numero di sezionatori di messa a terra MATS e dai relativi quadri Q_{MAT} e Q_{PLC}. I Q_{GPLC}, uno per ciascun sistema galleria, saranno installati nei PGEP previsti nelle stazioni di Fortezza e Ponte Gardena in prossimità degli imbocchi delle gallerie di interconnessione. Maggiori dettagli a riguardo sono contenuti nei seguenti elaborati:

- IBL110D18RGLC0000002 – Relazione generale di sistema di messa a terra di sicurezza MATS
- IBL110D18ROLC0000001 – Relazione Generale Comando e Controllo
- IBL110D18DXLC0000002 – Architettura di comando e controllo