

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP: J41C09000000005

U.O. TECNOLOGIE CENTRO

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

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

LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO

LINEA DI CONTATTO

ELABORATI GENERALI
RELAZIONE TECNICA DEGLI INTERVENTI

SCALA:

-

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

I B 0 Q 3 A R 1 8 R O L C 0 0 0 0 0 0 1 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	I.Sorgi	Dic. 2020	D.Vergari	Dic. 2020	C.Mazzocchi	Dic. 2020	G. Guidi Buffarini
B	Aggiornamento a seguito richieste RFI	L.Sorgi <i>L. Sorgi</i>	Giu. 2021	D.Vergari <i>D. Vergari</i>	Giu. 2021	C.Mazzocchi <i>C. Mazzocchi</i>	Giu. 2021	G. Guidi Buffarini <i>G. Guidi Buffarini</i>

ITALFERR S.p.A.
U.O. Tecnologie Centro
Ing. Guido Buffarini
Ordine Ingegneri Provincia di Treviso
n° 17812

File: IB0Q3AR18ROLC0000001B.doc

INDICE

1.	GENERALITA'	3
2.	NORME E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	4
2.1	RIFERIMENTI A NORME TECNICHE	5
2.2	RIFERIMENTI PROGETTUALI.....	7
2.3	DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI	8
3.	ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE	8
3.1	SSE MURAZZI.....	9
3.2	CTE TRENTO	9
4.	LIVELLO D'ISOLAMENTO DEL SISTEMA LC.....	9
5.	SAGOMA PMO ED ALTEZZA LC	10
6.	CATENARIA, SOSTEGNI ED ATTREZZAGGIO SOSPENSIONI ED RA	10
6.1	CARATTERISTICHE SALIENTI PER LA CATENARIA 540 MMQ.....	10
6.1.1	<i>Sospensioni delle LC da 440 e 540mmq.....</i>	<i>11</i>

1. GENERALITA'

Gli impianti ferroviari compresi fra Fortezza e Verona sono oggetto di progettazioni e realizzazioni per il loro potenziamento su motivazioni non solo nazionali ma fortemente di interesse comunitario.

L'intera estesa, che porterà al quadruplicamento della linea, è prevista suddivisa in quattro Lotti.

Oggetto di questa Progettazione è il tratto relativo alla circonvallazione di Trento che è parte del terzo lotto della "Linea di accesso sud alla galleria dei base del Brennero", nell'ambito degli interventi di quadruplicamento della linea Fortezza-Verona.

L'intervento inizia approssimativamente dove i nuovi binari si allacciano alla linea storica Verona-Bolzano al Km 84 della stessa, si sviluppa per 14 Km circa e termina allacciandosi intorno al Km 98 della suddetta linea storica, in prossimità dello scalo di Roncafort.

Il tracciato si sviluppa prevalentemente in galleria naturale a semplice binario a doppia canna (galleria Trento di 12Km m circa).

Dagli studi di dimensionamento del sistema di trazione elettrica è emerso che, per un'adeguata alimentazione della nuova circonvallazione di Trento, nel corretto esercizio del futuro modello di traffico e nel rispetto della normativa vigente, risulta necessario realizzare due nuovi impianti fissi per la trazione elettrica. Si tratta in particolare della SSE Murazzi, situata in prossimità del bivio di interconnessione sud tra la Linea Storica e i nuovi binari, e della Cabina TE di Trento, situata a circa 1 km dal bivio di interconnessione nord tra la Linea Storica e i nuovi binari, ed avente la funzione di garantire la corretta gestione delle alimentazioni e delle protezioni.

Scopo della presente relazione è di illustrare le soluzioni tecniche adottate nel progetto degli impianti destinati alla Trazione Elettrica e si rimanda agli elaborati grafici per le caratteristiche di dettaglio.

2. **NORME E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

Nell'esposizione della presente relazione si farà implicito riferimento sia alle Norme tecniche e di legge vigenti, nella loro edizione più recente, nonché ad altri elaborati di progetto.

I calcoli, le scelte tecniche e le caratteristiche generali d'impianto che sono alla base della relazione discendono da un'attenta e responsabile applicazione delle normative tecniche specifiche vigenti e, per quanto possibile, dalle istruzioni tecniche RFI e relativi standard impiantistici.

Sono state altresì rispettate le disposizioni di legge, specie in materia di sicurezza.

A solo scopo indicativo e non esaustivo vengono di seguito elencate le principali fonti normative cui è stato fatto riferimento

1.1 **RIFERIMENTI ALLA NORMATIVA GENERALE**

- **Norme Tecniche** per le Costruzioni, D.M. del 17/01/2018;
- **Regolamento (UE) n. 1299/2014** della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- **Regolamento (UE) n. 1300/2014** Specifiche Tecniche di Interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta del 18/11/2014, modificato con il Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/772 della Commissione del 16 maggio 2019;
- **Regolamento (UE) n. 1301/2014** della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «Energia» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2018/868 del 13 giugno 2018 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- **Regolamento (UE) N. 1303/2014** della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità concernente la "sicurezza nelle gallerie ferroviarie" del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento (UE) N. 2016/912, del 9/06/2016 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019

1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI RFI

Si riportano di seguito i principali riferimenti alla documentazione di RFI e Normativa Nazionale:

- **Capitolato Tecnico TE Ed. 2014 cod. RFI DTC STS ENE SP IFS TE 210 A** - “Capitolato tecnico per la costruzione delle linee aeree di contatto e di alimentazione” e ai disegni standard RFI in esso richiamati ultima revisione, nonché ai nuovi disegni prescrizioni e specifiche tecniche di successiva introduzione.
- **Circolare F.S. RE/ST.IE/1/97-605 Ed.1997** - “Motorizzazione. e telecomando dei sezionatori sotto carico a 3 kV cc” e successivo aggiornamento con nota RFI-DTC.ST.E\A0011\P\2017\0000108 del 5/6/2017;
- **Linea Guida per l’applicazione della segnaletica TE RFI DMA LG IFS 8 B** - Segnaletica per linee di Trazione Elettrica;
- **Specifica Tecnica RFI DPR IM TE SP IFS 033 A** – Linea guida per la redazione degli elaborati progettuali TE 3kV”;
- **RFI TC TE ST SSE DOTE 1** “Sistema per il telecontrollo degli impianti di trazione elettrica a 3kV cc”;

2.1 RIFERIMENTI A NORME TECNICHE

- **CEI EN50119 (9.2) – del 05/2010** “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane. Impianti fissi – Linee aeree di contatto per la trazione elettrica”;
- **Norma CEI EN50122/1 (9.6) - del 08/2012** “Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. Parte 1^a: Provvedimenti concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra”;
- **Norma CEI EN50122/2 (9.6) - del 08/2012** “Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. Parte 2^a: Provvedimenti contro gli effetti delle correnti vaganti causati da sistemi di trazione a corrente continua”;

Lotto 3A - Circonvallazione di Trento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A R 18	RO	LC0000 001	B	6 di 11

Per 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.

Lotto 3A - Circonvallazione di Trento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A R 18	RO	LC0000 001	B	7 di 11

2.2 Riferimenti Progettuali

Costituiscono parte integrante della presente relazione tecnica tutti gli elaborati progettuali di seguito elencati:

Impianti TE - Studio di dimensionamento del sistema elettrico di trazione	IB0Q.3.A.R.18.SD.TE.00.0.0.001.A
Impianti TE - Schema di alimentazione TE	IB0Q.3.A.R.18.DX.TE.00.0.0.001.A
SSE e CABINA TE - Relazione tecnica degli interventi	IB0Q.3.A.R.18.RO.SE.00.0.0.001.A
SSE e CABINA TE - Fabbricato di SSE - Pianta e prospetti	IB0Q.3.A.R.18.PB.SE.00.0.0.002.A
SSE e CABINA TE - Fabbricato di CABINA TE - Pianta e prospetti	IB0Q.3.A.R.18.PB.SE.00.0.0.001.A
SSE di MURAZZI - Planimetria ubicazione impianto	IB0Q.3.A.R.18.P6.SE.01.0.0.001.A
SSE di MURAZZI - Planimetria di piazzale - Layout apparecchiature	IB0Q.3.A.R.18.P9.SE.01.0.0.001.A
SSE di MURAZZI - Schema elettrico unifilare	IB0Q.3.A.R.18.DX.SE.01.0.0.001.A
Cabina TE di TRENTO - Planimetria ubicazione impianto	IB0Q.3.A.R.18.P8.SE.02.0.0.001.A
Cabina TE di TRENTO - Planimetria di piazzale - Layout apparecchiature	IB0Q.3.A.R.18.PA.SE.02.0.0.001.A
Cabina TE di TRENTO - Schema elettrico unifilare	IB0Q.3.A.R.18.DX.SE.02.0.0.001.A
Linea Di Contatto - Sezioni TE Tavola 1	IB0Q.3.A.R.18.WB.LC.00.0.0.001.B
Linea Di Contatto - Sezioni Tipologiche Tavola 2	IB0Q.3.A.R.18.WB.LC.00.0.0.002.A
Linea Di Contatto - Sezioni TE Tavola 3	IB0Q.3.A.R.18.WB.LC.00.0.0.003.B
Linea di Contatto - Relazione Degli impianti TE-MATS	IB0Q.3.A.R.18.RO.LC.00.0.0.002.A

2.3 DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI

Gli interventi necessari alla realizzazione della “Circonvallazione di Trento”, rientrano nel progetto di potenziamento del corridoio ferroviario Monaco di Baviera–Verona.

Il progetto dei sistemi tecnologici e dell'alimentazione elettrica in particolare, anche se i progetti e gli studi dei diversi lotti funzionali in cui è suddivisa sono al momento a diversi livelli di definizione, dovrà trarre un sistema che rende necessario sviluppare il progetto sull'assetto finale della direttrice in territorio italiano.

In particolare, la tratta internazionale Innsbruck – Fortezza, prevista interamente in galleria, è quella in più avanzata fase di sviluppo essendo in fase di redazione finale il progetto definitivo.

Relativamente agli impianti di trazione elettrica, ed in coerenza con le scelte operate sul Sistema AC italiano, si adatterà il sistema a 25 kV 50 Hz monofase.

Allo stato attuale dell'arte tuttavia, valutati gli aspetti legati all'attivazione in tempi diversi delle fasi realizzative del progetto di potenziamento di cui sopra, per il LOTTO 3: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO si prevede uno scenario di prima attivazione con il sistema di elettrificazione a 3 kVcc, diverso da quello previsto per l'orizzonte finale dell'opera a 25 kVca. In tale prospettiva, è stato necessario anticipare opportune scelte costruttive ‘ad oc’ (tipo il livello di isolamento ed i franchi elettrici in galleria).

Gli impianti di linea di contatto esistenti sulla linea storica a doppio binario interessata nei tratti di avvicinamento e connessione dagli interventi di quadruplicamento, sono realizzati con materiali tradizionali e pali (tubolari e tralicciati) a mensola orizzontale tubolare, condutture di sezione da 440mmq 3kV c.c. con CPR e conseguenti materiali ed attrezzaggi di tipo standard RFI.

I tratti interessati dagli interventi di adeguamento necessari alla realizzazione della “Circonvallazione di Trento” sono:

- in prossimità dello spazio all'aperto di Acquaviva dove si realizza l'affiancamento ed il collegamento alla linea storica;
- in prossimità dello scalo di Roncafort al Km 98+721 circa dove termina l'intervento con i binari che allacciano alla suddetta linea storica.

3. ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE

Per l'alimentazione del Lotto 3 “Circonvallazione di Trento” con il sistema a 3 kVcc, si prevede la realizzazione della nuova SSE Murazzi, nella zona di fine progetto (affiancamento e allacciamento alla linea storica), in prossimità dello spazio all'aperto di Roncafort, è inoltre previsto l'inserimento della nuova Cabina TE di Trento per realizzare la protezione e la equipotenzialità delle condutture afferenti il bivio dei nuovi binari su quelli della linea storica.

3.1 SSE Murazzi

L'intervento comprende tutte le attività di realizzazione della nuova SSE di Murazzi.

Il fabbricato di SSE, con impronta a terra di circa 312 m², sarà ubicato alla progressiva km 84+334 della linea storica, come si evince dall'elaborato di progetto:

IB0Q3AR18P6SE0100001 SSE Murazzi – Planimetria ubicazione impianto

Il collegamento alla Linea di Contatto è previsto attraverso condutture aeree per quanto riguarda i binari della linea storica, mentre per i binari della circonvallazione sono state progettate alimentazioni in cavo, al fine di evitare interferenze con il Fire Fighting Point e permettere l'esecuzione degli interventi soccorso senza dover disalimentare i binari della circonvallazione.

Nel piazzale di SSE troveranno infine posto 8 sezionatori di 1° fila (di cui 2 predisposti per il futuro proseguimento lato sud della linea) e 4 sezionatori di 2° fila, tutti situati su appositi sostegni.

3.2 CTE Trento

L'intervento comprende tutte le attività di realizzazione della nuova Cabina TE di Trento.

Il fabbricato della cabina TE, con impronta a terra di circa 155 m², sarà ubicato alla progressiva km 96+679 LS come si evince dall'elaborato di progetto:

IB0Q3AR18P8SE0200001 CTE di Trento - Planimetria ubicazione impianto

Il collegamento alla Linea di Contatto è previsto attraverso condutture aeree sia per quanto riguarda i binari della linea storica, che per i nuovi binari, mentre una settima alimentazione sarà realizzata in cavo e dedicata alla linea ferroviaria Trento- Malé, in riserva provvisoria alla sua propria alimentazione, essendo quest'ultima interferente con i lavori previsti. Tale alimentatore sarà pertanto dotato di un gruppo per le misure fiscali per contabilizzare l'energia fornita al gestore della Linea Regionale.

Saranno quindi installati, su appositi sostegni previsti sul piazzale, dodici sezionatori a corna, di cui sette di 1° fila e cinque di 2° fila.

4. LIVELLO D'ISOLAMENTO DEL SISTEMA LC

Nei tratti in galleria della linea AC, pur se nella prima fase di attivazione il sistema sarà esercito con livello di tensione a 3 kVcc, sarà da prevedere l'impiego di sospensioni della linea di contatto (ed il futuro inserimento del conduttore di parallelo) con isolamento a 25kVca funzionali alla futura trasformazione del sistema di alimentazione a tale livello di tensione.

Saranno pertanto da prevedere i franchi elettrici per 25kVca. In particolare, come da norme EN 50119, il franco "statico" è di 270mm fra parte in tensione e terra e 540mm fra linea di contatto e conduttore in parallelo. Il franco elettrico "dinamico" è rispettivamente di 150mm e 300mm.

Anche gli isolatori d'ormeggio e di sezionamento condutture saranno previsti per linea a 25 kVca.

5. SAGOMA PMO ED ALTEZZA LC

L'altezza della linea di contatto sarà normalmente di 5,20 m (PMO5≡Sagoma C), anche in galleria.

In occasione dell'intersezione dei canali Lavisotto e Malvasia, a causa dell'abbassamento dell'intradosso di galleria, sarà necessario adeguare la quota del piano teorico di contatto a 5,10m dal piano ferro.

6. CATENARIA, SOSTEGNI ED ATTREZZAGGIO SOSPENSIONI ED RA

Per gli impianti della linea storica, considerati i tempi progettuali e realizzativi di questo lotto, è verosimile che potranno essere stati nel frattempo rinnovati.

In ogni caso per gli interventi di adeguamento degli impianti TE della linea storica, nei tratti di affiancamento e collegamento, verrà utilizzato lo standard ivi esistente.

Per gli standard RFI, visto il consolidato e decennale impiego, non si forniscono descrizioni.

Per i nuovi binari del quadruplicamento, riguardanti le linee di Contatto 3 kVcc 540, che saranno inserite nella rete interoperabile europea "Trans-European Transport Network", verrà utilizzato il più recente standard RFI per 540 mmq definito nel Capitolato 2014, con le integrazioni descritte in questa relazione.

Di seguito vengono evidenziate le caratteristiche principali per la catenaria a 540 mmq.

6.1 Caratteristiche salienti per la catenaria 540 mmq

Le sue caratteristiche e prestazioni lo rendono compatibile con velocità di tracciato fino a 250 km/h, garantendo nel contempo la certificabilità per la conformità alle STI da parte degli Organismi preposti.

Le principali caratteristiche costruttive sono:

- n° 2 corde portanti di rame sez. 120 mm² regolate automaticamente al tiro di 2x1500 daN;
- n° 2 fili di contatto di rame-argento (CuAg) da 150 mm² regolati automaticamente al tiro di 2x1875 daN;
- pali LSU con blocchi interrati e pilastrino fuori Terra;
- portali di ormeggio tralicciati;
- dispositivi di regolazione del tiro con taglie allineate e sovrapposte
- contrappesi di ridotte dimensioni;
- tiranti a terra doppi con fissaggio su apposita piastra di ancoraggio;
- punto fisso con strallo elastico;
- mensola orizzontale in alluminio.

6.1.1 Sospensioni delle LC da 440 e 540mmq

Nei tratti in galleria a sezione circolare, sulle catenarie a 3 kV con condutture da 540mmq, troveranno impiego le sospensioni “compatte” secondo standard DD.ma. Roma Firenze con isolamento a 25 kV.

Nei tratti in galleria a sezione retta, sulle catenarie a 3 kV con condutture da 540mmq, troveranno impiego le sospensioni tipo “OMNIA” (ove applicabile). Nei tratti di corretto tracciato all’aperto, sulle catenarie a 3 kV con condutture da 540mmq, troveranno impiego le sospensioni tipo “OMNIA” con isolamento a 3 Kv.

Contestualmente alla trasformazione a 25 kV sarà da prevedere l’installazione del feeder secondo standard AC, il cui inserimento viene verificato dal punto di vista progettuale in questa fase.