



Regione Lombardia
Direzione Generale Infrastrutture e Opere Pubbliche



CODICE
COMMESSA

LIVELLO
PROGETTAZIONE

D.P.R.
207/10

PROGRESSIVO
ELABORATO

CATEGORIA
OPERA

NUMERO
OPERA

REVISIONE

SCALA

E 100

D

b

008

TE

- -

R 1

===

TRATTA SARONNO-COMO OPERE SOSTITUTIVE
PL KM 31+267 NEI COMUNI DI CADORAGO E LOMAZZO
Progetto Definitivo

SOTTOPASSO VEICOLARE SPUMADOR (LOMAZZO)
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA TRAZIONE ELETTRICA

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3		-		
	2		-		
	1	Maggio 2025	REVISIONE A SEGUITO DI VERIFICA		
	0	Gennaio 2025	PRIMA EMISSIONE		

NORD_ING
NORD_ING Srl
IL DIRETTORE TECNICO
Ing. Laura Stiriti

FERROVIENORD
FERROVIENORD S.p.A.
DIREZIONE SVILUPPO INFRASTRUTTURA
IL DIRETTORE
Ing. Andrea Lucia Passarelli

Progettista



Collaborazione

REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.

Sommario

1. INTRODUZIONE.....	2
2. Descrizione dell'intervento	2
2.1. Standard costruttivi.....	2
2.2. Conduttori linea di contatto	2
2.3. Sostegni della linea di contatto	3
2.4. Blocchi di fondazione pali.....	3
2.5. Distanza palo – rotaia	3
2.6. Tiranti a terra.....	3
2.7. Altezza della linea di contatto sul piano del ferro	4
2.8. Isolatori.....	4
2.9. Sospensioni, distanza filo – fune	4
2.10. Campate e poligonazione	4
2.11. Dispositivi di tensionatura a taglia, regolazione automatica dei conduttori	4
2.12. Schema di alimentazione e sezionatori.....	4
2.13. Cartellonistica di sicurezza	4
2.14. Punto fisso	5
2.15. Pendini	5
2.16. Circuito di terra, protezione e ritorno	5
3. Prescrizioni particolari per le forniture in opera.....	6
3.1.1. <i>Requisiti dei materiali e apparecchiature da fornire</i>	<i>6</i>
3.1.2. <i>Materiali da fornire da parte dell'appaltatore</i>	<i>6</i>
4. Normative di riferimento	7

1. INTRODUZIONE

La presente Relazione Tecnica illustra gli interventi necessari sugli impianti di trazione elettrica a seguito della realizzazione di un nuovo sottopasso per il nuovo collegamento stradale tra la viabilità locale di Via Como/Via alla Fonte, in corrispondenza della ditta "Spumador", e la SP 30 al confine tra i comuni di Cadorago (CO) e Lomazzo (CO).

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento relativo alla trazione elettrica è di lieve entità in quanto limitato a qualche campata in prossimità della zona interessata dalla realizzazione del nuovo sottopasso.

Le attività che verranno svolte saranno, essenzialmente, le seguenti:

- rimozione dei sostegni e dei tiranti a terra interferenti con il nuovo sottopasso e dei sostegni non più compatibili con la nuova situazione di progetto;
- fornitura e posa dei nuovi sostegni e dei tiranti a terra;
- passaggio e sistemazione delle condutture dai vecchi ai nuovi sostegni con rifacimento del posto di regolazione automatica;
- adeguamento del circuito di terra e protezione;

il tutto secondo le caratteristiche che verranno riportate nei paragrafi seguenti.

Il passaggio dalla situazione esistente alla situazione futura di progetto avverrà per fasi al fine di mantenere durante i lavori la continuità dell'esercizio ferroviario.

2.1. Standard costruttivi

Vengono di seguito descritti gli standard applicati per la progettazione dell'elettificazione.

È comunque da rilevare che tutto quanto previsto è di normale utilizzo negli impianti ferroviari, nel rispetto delle Norme e circolari cui si elencano le principali:

- Capitolato tecnico RFI Ed. 2008 "Esecuzione di un insieme di lavori autonomi ed a sé stanti di rinnovo e adeguamento delle condutture di contatto, dei pali e delle mensole di sostegno della linea di alimentazione elettrica da eseguirsi su tratti di linea della Rete Ferroviaria Italiana";
- Capitolato tecnico RFI Ed. 2014 per la costruzione delle linee aeree di contatto e di alimentazione a 3kVcc.;
- "Norme per l'esercizio degli impianti di trazione elettrica" di FERROVIENORD – ed. 2013.
- Regolamento UE 1301/2014

La linea di contatto dovrà consentire sempre una captazione regolare della corrente ad una velocità massima pari a 90 Km/h.

2.2. Conduttori linea di contatto

Le caratteristiche degli spezzoni di nuova linea sono le seguenti:

Binari di corsa - sezione complessiva 320 mm²

- n° 1 fune portante regolata di sezione 120 mm², tiro di 1375 daN;
- n° 2 fili di contatto regolati di sezione 100 mm², tiro di 1000 daN cadauno.

La fune portante dovrà essere di rame crudo CU-ETP UNI 5649-65 con formazione 19x2.8, diametro 14 mm, sezione nominale di 120 mm², carico di rottura minimo di 4679 daN.

Il filo di contatto sarà del tipo sagomato di rame/argento CuAg0.10 (sigla AC100 CuAg) con profilo tondo, diametro di 11,8 mm, sezione nominale di 100 mm² e carico di rottura minimo di 37,5 daN/mm² (fornito secondo specifica tecnica RFI DTCSTS ENE SP IFS TE 040 A).

2.3. Sostegni della linea di contatto

Per i nuovi pali è previsto un utilizzo generalizzato dei pali tipo "LSU", come da disegno E66013, i quali verranno fissati ai blocchi di fondazione come da disegno E64865.

Per tali pali dovrà essere previsto l'isolamento tra i tirafondi e la piastra del palo che verrà realizzato tramite l'utilizzo di rondelle isolanti e relativo canotto. Le caratteristiche dei tirafondi da annegare nel blocco di fondazione, nonché le modalità di isolamento tirafondo-piastra, dovranno rispettare quanto previsto dal disegno E64866.

2.4. Blocchi di fondazione pali

Tutte le fondazioni per sostegni T.E. dovranno essere di calcestruzzo armato.

In particolare, per i pali "LSU" i tirafondi dovranno essere annegati all'interno del blocco di fondazione di calcestruzzo armato formato in opera con resistenza caratteristica $R_{ck} \geq 30$ N/mm² (classe di resistenza 25/30) le cui dimensioni e caratteristiche dovranno rispettare quanto indicato nel disegno E64865.

Unica eccezione è caratterizzata dal sostegno n.122, che verrà aggrappato ad uno dei micropali di contenimento del sottopasso tramite i tirafondi fissati per mezzo di idoneo ancoraggio chimico.

2.5. Distanza palo – rotaia

Normalmente la distanza tra il fronte palo e l'interno rotaia più vicina è stabilita in 2.25 m che può essere ridotta a 2.00 m qualora la d.r. normale non possa essere rispettata.

Casi particolari potranno essere analizzati durante l'esecuzione dei lavori.

In presenza di canalizzazioni o cunicoli affioranti, si potrà esaminare la possibilità di aumentare la distanza palo - rotaia, onde ottenere un andamento lineare di detti cunicoli.

2.6. Tiranti a terra

Per l'ancoraggio dei conduttori si prevede un utilizzo di tirante a terra di tipo "A" costruito in calcestruzzo armato formato in opera con resistenza caratteristica $R_{ck} \geq 30$ N/mm² (classe di resistenza 25/30) con le caratteristiche, modalità e utilizzo previsti dalla STC TE 672 e dal disegno RFI E45246/2g.

2.7. Altezza della linea di contatto sul piano del ferro

Non sono previste modifiche all'altezza delle condutture esistenti. L'altezza della nuova condotta verrà determinata di conseguenza all'altezza delle condutture esistenti.

2.8. Isolatori

Le attrezzature di isolamento saranno del tipo standard ed utilizzeranno i nuovi isolatori portanti sintetici (cat.773/1910) e, per l'ormeggio delle condutture, i nuovi isolatori d'ormeggio (cat.773/1950).

2.9. Sospensioni, distanza filo – fune

Verranno utilizzate, come da situazione attuale, mensole orizzontali in acciaio con normali sospensioni da esterno.

La distanza che verrà tenuta, su ogni sospensione di piena linea, tra fune portante e fili di contatto sarà generalmente di 1.40 m.

2.10. Campate e poligonazione

La poligonazione da tenere sarà la stessa al momento adoperata sui sostegni da rimuovere.

2.11. Dispositivi di tensionatura a taglia, regolazione automatica dei conduttori

Per mantenere i fili di contatto ad un'altezza il più possibile costante, analogamente alla situazione attuale, i conduttori di contatto dei binari di corsa verranno contrappesati a 2x1000 daN, mentre le corde portanti a sostegno dei fili di contatto dei binari di corsa verranno contrappesate a 1x1375 daN. Per realizzare le contrappesature saranno utilizzati dei dispositivi a taglia con rapporto 1:5 installati su pali opportunamente attrezzati.

2.12. Schema di alimentazione e sezionatori

Non è prevista alcuna modifica rispetto alla situazione attuale.

2.13. Cartellonistica di sicurezza

La cartellonistica di sicurezza, i cartelli monitori, le caratteristiche di realizzazione delle zone elettriche, saranno quelli previsti dalle norme tecniche di FERROVIENORD.

I cartelli di avvertimento e di segnalazione ("ATTENZIONE AL SEZIONAMENTO", "ATTENZIONE ALLE DISCESE DI ALIMENTAZIONE", ecc...) seguono quanto previsto dal Regolamento Segnali di FERROVIENORD.

2.14. Punto fisso

Non è previsto alcun intervento sul punto fisso.

2.15. Pendini

Come da situazione attuale, i pendini da utilizzare saranno costituiti da corda di bronzo della sezione di 16 mm^2 e saranno del tipo a pezzo unico ed andranno fissati sia alla corda portante che al filo di contatto con un unico tipo di morsetto (reversibile) tale da garantire il perfetto contatto elettrico fra il pendino stesso ed il relativo conduttore.

2.16. Circuito di terra, protezione e ritorno

Tutti i nuovi sostegni dovranno essere collegati con due tondi in acciaio di diametro 12 mm ad un proprio dispersore di terra in acciaio zincato di diametro 40 mm che verrà infisso nel terreno.

I nuovi sostegni dovranno essere collegati al circuito di protezione esistente caratterizzato da n.2 corde di alluminio da 125 mm^2 .

3. PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER LE FORNITURE IN OPERA

3.1.1. Requisiti dei materiali e apparecchiature da fornire

I materiali e le apparecchiature oggetto delle forniture in opera devono servire all'uso al quale sono destinati e corrispondere alle condizioni e requisiti previsti dal contratto nonché alle prescrizioni tecniche, ai disegni ed ai modelli indicati dagli enti preposti, comunque siano stati provveduti le materie prime, i semilavorati e le parti finite. Qualora le prescrizioni tecniche regolanti la fornitura in opera siano integrate da riferimenti a modelli, per la specificazione di caratteristiche non definite nelle prescrizioni stesse, i materiali da fornire devono corrispondere anche ai requisiti di tali modelli. Per tutto ciò che non fosse specificatamente prescritto, l'Appaltatore, tenuto presenti le necessità dell'esercizio ferroviario, deve sempre attenersi alle migliori regole dell'arte, in modo da fornire quanto di più accurato si possa produrre, sia per qualità di materiali, sia per modo di lavorazione, sia infine per assemblaggio, e deve osservare per quanto possibile le unificazioni vigenti.

3.1.2. Materiali da fornire da parte dell'appaltatore

L'Appaltatore dovrà provvedere, in conformità del programma dei lavori, alla fornitura e posa in opera di tutti i materiali necessari per dare il lavoro ultimato e funzionante.

Tutti i materiali dovranno essere conformi a quelli illustrati nelle varie tavole di progetto, ovvero ai disegni forniti dall'Appaltatore e approvati dalla Direzione Lavori, ovvero ai disegni standard RFI. Per quanto ad essi applicabile, i suddetti materiali saranno sottoposti alle opportune verifiche e collaudi, in particolare per taluni di essi, prima della posa in opera, potranno essere richiesti dal Committente, collaudi e prove particolari su prototipo, a cura e spese dell'Appaltatore. Tutti gli oneri suddetti, si intendono compresi e compensati nei prezzi delle voci di tariffa relativi alle suddette forniture, anche quando ciò non sia esplicitamente menzionato dalle voci stesse.

4. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Tutte le soluzioni progettuali adottate nella progettazione degli impianti cui si riferisce la presente relazione tecnica sono di normale utilizzo negli impianti ferroviari, nel rispetto delle Norme e Circolari sottoelencate di cui si riportano le principali:

- Tutte le Norme Tecniche e Circolari emanate dalle Ferrovie dello Stato per la fornitura ed il collaudo dei materiali;
- Norme Tecniche, Prescrizioni, Circolari, Capitolati, Istruzioni, emanate dalle Ferrovie dello Stato nelle edizioni più recenti per gli impianti di Trazione Elettrica;
- Norme Tecniche di FERROVIENORD;
- Capitolato tecnico RFI Ed. 2008 "Esecuzione di un insieme di lavori autonomi ed a sé stanti di rinnovo e adeguamento delle condutture di contatto, dei pali e delle mensole di sostegno della linea di alimentazione elettrica da eseguirsi su tratti di linea della Rete Ferroviaria Italiana";
- Capitolato tecnico RFI Ed. 2014;
- Norme per l'esecuzione delle linee, CEI 11-4;
- Norme per la sicurezza per l'esercizio delle linee, IE 166 (610/600).
- Norme CEI, UNI e UIC nelle edizioni più recenti, in particolare:
 - CEI EN 50119 classificazione 9-2 edizione 01/2002 "Linee aeree di contatto per trazione elettrica";
 - CEI EN 50122-1 classificazione 9-6 edizione 03/1998 "Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra";
 - CEI EN 50123-1 (9-26/1) edizione II "Impianti fissi - Apparecchiature a corrente continua";
 - CEI EN 50123-3 (9-26/3) edizione II "Impianti fissi - Apparecchiature a corrente continua";
 - CEI EN 50123-5 (9-26/5) edizione II "Impianti fissi - Apparecchiature a corrente continua";
 - CEI EN 50123-6 (9-26-6) edizione II "Impianti fissi - Apparecchiature a corrente continua";
 - CEI EN 50119 (9-2) edizione I "Linee aeree di contatto per trazione elettrica";
 - CEI EN 60439-1 (17-13/1) edizione IV "Apparecchiature assemblate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri bt)";
 - CEI 44-5 "Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine - Parte 1: Regole generali";
 - CEI 22-7 (EN 60146-1-1) "Convertitori a semiconduttore - Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea - Parte 1-1: Specifiche per le prescrizioni fondamentali";
 - Direttiva EMC 89/336/CEE: Compatibilità Elettromagnetica;
 - CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
 - CEI 64-8 ed V (fascicoli da 1 a 7) e successive modifiche ed integrazioni "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 kV in c.a. e a 1,5 kV in c.c.";
- Norme CEI e dei vari enti nelle edizioni più recenti o già rese obbligatorie con decreti governativi, relative a tutti i macchinari, materiali ed apparecchiature degli impianti elettrici, nonché all'esecuzione degli impianti stessi;
- Norme per la sicurezza degli impianti (DM 37/2008; D.LGS 81/2008);

- Specifica Tecnica IS 728 del 01/06/2002: "Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra negli impianti di categoria 0 (zero) e I (prima) su linee di trazione elettrica a corrente continua a 3000 V e linee ferroviarie non elettrificate";
- Specifica Tecnica IS. 728 del 01.06.1999;
- Istruzione Tecnica RFI/TC.TE. 16 edizione 12/2002 "Procedimento di calcolo di verifica dei pali della linea di contatto in stazione e di piena linea fuori standard".

L'impiego di eventuali pali tubolari dovrà avvenire nel rispetto delle Norme Tecniche I.E. T.E./64/Ed. 1971.

Tali documenti, comprese tutte le altre normative e legislazioni varie attualmente in vigore, ancorché non allegati al presente progetto, ne costituiscono parte integrante e contestuale.