

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



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

CUP: J41E91000000009

U.O. TECNOLOGIE NORD

PROGETTO PRELIMINARE

**LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA
LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA**

NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST

TRAZIONE ELETTRICA

RELAZIONE TECNICA GENERALE

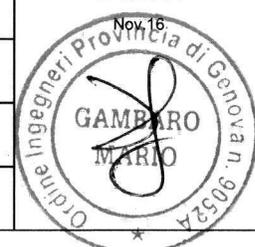
SCALA:

-

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

I	N	O	F	2	0	R	1	8	R	O	T	E	0	0	0	0	0	0	1	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione definitiva		Nov.16		Nov.16		Nov.16	M. Gambaro Nov.16



INDICE

1	GENERALITÀ	3
2	RIFERIMENTI	4
2.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
2.2	DOCUMENTI DI PROGETTO	8
3	DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI	8
4	DESCRIZIONE INTERVENTI LINEA DI CONTATTO	8
4.1	CRITERI PROGETTUALI DELLE OPERE DI LINEA DI CONTATTO	11
4.1.1	<i>CARATTERISTICHE TECNICHE COSTRUTTIVE LINEA DI CONTATTO</i>	11
5	DESCRIZIONE INTERVENTI SSE E CABINE TE	14
6	IMPIANTI DI TELECOMANDO TE	14
6.1	POSTO CENTRALE	15
6.1.1	<i>HARDWARE</i>	15
6.1.2	<i>SOFTWARE</i>	15



LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA
LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST

RELAZIONE TECNICA GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0F	20	R18RO	TE 00 00 001	A	3 di 16

1 GENERALITÀ

L'area Nord-Est dell'Italia rappresenta una delle realtà più significative del sistema ferroviario italiano per quanto riguarda i traffici sia nazionali sia internazionali e in particolare Verona costituisce uno dei Nodi infrastrutturali più importanti per volumi di traffico ferroviario trattati e per sviluppo previsto nei prossimi anni, in quanto esso costituisce il punto di connessione di due rilevanti Diretrici internazionali: Ovest-est (Lisbona-Barcellona-Torino-Verona-Venezia-Trieste-Kiev) e Nord-Sud (Berlino-Monaco-Verona-Bologna-Napoli); dallo stesso nodo si diramano inoltre i collegamenti dell'asse del Brennero con i porti ubicati sul mare Tirreno e su quello Adriatico, costituiti rispettivamente dagli itinerari Brennero-Parma-Livorno e Brennero-Ancona-Bari.

La sistemazione del Nodo di Verona ha l'obiettivo di interconnettere le due tratte di linea AV/AC Milano-Verona e Verona-Padova e pertanto costituisce, come già anticipato, una parte della direttrice Lione-Torino-Milano-Venezia-Trieste-Lubiana, che è inserita nei diversi documenti di pianificazione a livello europeo (Conferenza dei Ministri dei trasporti CEE e Schema Direttore delle Infrastrutture europee dell'UIC) come elemento dell'asse est-ovest della rete AV internazionale e di congiunzione con il quinto corridoio europeo.

L'intervento di PRG relativo al Nodo AV/AC di Verona aveva proprio l'obiettivo di rendere funzionali le due tratte AV da Brescia e da Padova.

L'intervento previsto era articolato in 3 Fasi funzionali:

- 1) Inserimento dei binari AV Brescia-Verona e dell'interconnessione merci AV nel nodo di Verona, con interventi compresi tra il limite di batteria con la tratta Brescia-Verona (A22) e la radice ovest di Verona Porta Nuova;
- 2) Inserimento dei binari AV Verona-Padova nel nodo di Verona, con interventi compresi tra il limite di batteria con la tratta Verona-Padova e la radice est di Verona Porta Nuova (nuovo ponte sul fiume Adige);
- 3) PRG della stazione di Verona Porta Nuova, conseguibile previa liberazione dell'attuale scalo di Porta Nuova e dislocazione delle funzioni al nuovo Quadrante Europa (previsione originaria del PP, non più attuale), e completamento dell'itinerario AV con realizzazione della nuova stazione AV a Porta Nuova in corrispondenza dell'attuale area di scalo da dismettere.

Nel corso del 2014 è stata sviluppata la progettazione relativa alla prima fase funzionale di ingresso Ovest del Nodo AV di Verona. Questo progetto è poi stato integrato nel febbraio 2016.

La nuova progettazione ha lo scopo di definire la seconda e terza fase funzionale del Nodo AV di Verona.

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

Nell'ambito della Trazione Elettrica verranno esaminati gli aspetti connessi alla configurazione della linea aerea di contatto e le tematiche riferite alla gestione centralizzata in telecomando degli impianti.

Gli interventi di cui alla presente relazione, vanno a completare l'intervento di PRG relativo al Nodo AV/AC di Verona, e sono localizzati nelle seguenti aree ed impianti:

Località Cason

- Fascio merci di tre binari funzionale alle partenze dal quadrante Europa verso Milano.

Verona Porta Nuova

- Realizzazione binari AV/AC nell'impianto di Verona Porta Nuova;

- Nuova stazione AV elementare di Verona P.ta Nuova.

Verona Porta Vescovo

- Realizzazione binari AV/AC nell'impianto di Verona Porta Vescovo;

- Posto di movimento AV/AC;

- Posto di manutenzione AV/AC.

Tratte

- Tratta compresa tra gli impianti di Verona Porta Nuova e Verona Porta Vescovo.

- Allaccio ai binari AV/AC della linea Verona - Padova.

La precisa definizione dei limiti infrastrutturali per quanto concerne gli interventi alle linee di contatto, verrà determinata in una successiva fase progettuale.

2 RIFERIMENTI

La presente relazione tecnica, nonché tutta la documentazione progettuale che verrà successivamente citata, è conforme alle prescrizioni indicate dalle norme tecniche, istruzioni, circolari RFI e disposizioni di legge nella loro edizione più recente.

Nei punti seguenti sono citati i principali documenti tecnici cui nel seguito della relazione sarà fatto esplicito o implicito riferimento. Essi saranno applicati nelle edizioni più recenti.

2.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

- **Legge n°186 del 1968**, intitolata "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici", emessa in data 1 marzo 1968;
- Ministero dello sviluppo economico, **Decreto ministeriale n°37 del 2008**, intitolato "Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici" ed emesso in data 22 Gennaio 2008;
- **Legge n°123 del 2007**, intitolata "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**, intitolato "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**, intitolata "Nuove norme per la disciplina della costruzione e l'esercizio di linee elettriche aree esterne"

- **Legge quadro n°36 del 22 Febbraio 2001**, intitolata “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”;
- Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del mare, **Decreto Ministeriale del 29 maggio 2008**, intitolato Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell’induzione magnetica”;
- **Decreto ministeriale n°449 del 21 marzo 1988**, intitolato “Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l’esecuzione e l’esercizio delle linee aeree esterne”
- Ministero dei lavori Pubblici, **Decreto interministeriale 16 gennaio 1991**, intitolato” Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell’esercizio di linee elettriche aeree esterne” (modifica il DM 449 del 1988)
- Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del mare, **Decreto Ministeriale del 29 maggio 2008**, intitolato “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”;
- Presidente del Consiglio dei Ministri, **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 Luglio 2003**, intitolato ”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”;
- Ministero delle infrastrutture, **Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008**, intitolato “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni”;
- 2008/163/CE Specifica Tecnica di Interoperabilità “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie” del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità;
- 2008/164/CE Specifica Tecnica di Interoperabilità “Persone a mobilità ridotta” del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità;
- 2008/217/CE Specifica Tecnica di Interoperabilità per il sottosistema “Infrastruttura” del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità;
- 2008/284/CE Specifica Tecnica di Interoperabilità per il sottosistema “Energia” del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità;
- 2011/274/UE Specifica Tecnica di Interoperabilità sottosistema “Energia” del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale;
- 2011/275/UE Specifica Tecnica di Interoperabilità sottosistema “Infrastruttura” del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale;
- 2012/88/UE Specifica Tecnica di Interoperabilità per i sottosistemi “Controllo-Comando e Segnalamento” del sistema ferroviario transeuropeo, modificata dalla STI 2012/696/UE (in riferimento alle norme nazionali applicabili)
- Norma CEI EN50119 (9.2) ed. 05.2010 “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane. Impianti fissi – Linee aeree di contatto per la trazione elettrica”;

- Norma CEI EN50122/1 (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”;
- 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” completo di elenco disegni, allegato E 70598 e disegni in esso richiamati;
- RFI DMA LG IFS 008 B, Ed. 09/2008 “Segnaletica per linee di Trazione Elettrica”;
- RFI DMA IM TE SP IFS 060 A, Ed. 06/2009 “Costruzione dei blocchi di fondazione con pilastrino ed installazione pali TE flangiati”;
- N.T. IE TE n°118 Ed. 1983 “Norme tecniche per la costruzione di condutture di contatto e di alimentazione a 3 kV cc”;
- I.T. C3 Ed. 1970 “Istruzione per il circuito di ritorno TE e per i circuiti di terra sulle linee elettrificate a 3 kV cc”;
- I.T. TC.T./TC.C/ES.I-18-605 del 27/10/92 “Applicazione di connessioni elettriche alle rotaie e agli apparecchi del binario”;
- Circolare IE n°276/611 del 03.07.1981 “Circuito di terra di protezione di piena linea”;
- RFI DTC STS ENE SP IFS TE 014 A Ed. 2015 “Isolatori per il sezionamento delle linee aeree di contatto.”;
- RFI DTC STS ENE SP IFS TE 147 A Ed. 2014 “Cavi elettrici unipolari in rame per l'alimentazione delle linee di trazione a 3 kVcc”;
- RFI DMA IM TE SP IFS 009 A Ed. 2008 “Isolatore portante per linee di contatto a 3 kV c.c.”;
- RFI DMA IM TE SP IFS 011 A Ed. 2007 “Dispositivo di ripresa conduttori ormeggiati per linee a 3 kV c.c. e 25 kV c.a.”;
- RFI DMA IM TE SP IFS 001 B “Limitatori di tensione per circuiti di terra e di protezione TE per linee a 3kV.”.
- RFI DPR IM TE SP IFS 033 A “Linee guida per la redazione degli elaborati progettuali T.E. 3kV”;
- Circolare F.S. RE/ST.IE -IE/1/97-605 1997 “Motorizzazione e telecomando dei sezionatori sottocarico a 3 kV cc”;
- RFI DMA IM TE SP IFS 016 A “Dispositivi di tensionatura a pulegge per linee aeree di contatto a 3 kVc.c.”;
- RFI/DTC DNS EE SP IFS 177 A Ed. 2008 “Sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie (DM 28/10/2005)”;

- RFI DMA IM TE SP IFS 032 A Norma Generale per la Fornitura di Cartelli, Targhe e Bandierine da applicare sui sostegni e/o sulla corda portante negli impianti di Trazione Elettrica a 3 kV cc;
- RFI-DMA\A0011\P\2008\00002330 21/7/2008 Specifica Tecnica di Costruzione dei blocchi di fondazione per i pali T.E. flangiati;
- RFI-DMA-IM.ETE/A0011/P/2005/0003412 Utilizzazione colonne di contrappesi di lunghezza ridotta per regolazione automatica delle condutture della linea di contatto;
- STF-RFI DMA IM TE SP IFS 040 0 Fili sagomati in rame-argento e rame-magnesio per linee aeree di contatto;
- RFI DPRDIT STF IFS TE080 A Conduttore nudo in lega di alluminio ad alta temperatura con portante in acciaio rivestita di alluminio TACSR Φ 15,82;
- RFI DPR IM STF TE IFS TE064. Sospensione a mensola orizzontale in alluminio per linea aerea di contatto 3kVcc;
- Legge 1.3.1968, n.186;
- D.lgs. 9 Aprile 2008 n.81 – Testo unico sulla salute e Sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.lgs 3 Agosto 2009 n. 106 - Disposizioni integrative e correttive del d.lgs 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Istruzione Tecnica RFI / TE160 Arg.002 Ed. 4/1999 – Progettazione ed esecuzione di linee in cavo MT e AT;
- Norma CEI EN60529 (CEI 70-1) – Gradi di protezione degli involucri ;
- TE 100 Sezionatori a corna unipolari per corrente continua 3400 V 1800 A, da montarsi all'aperto;
- TE 110 Argani a motore per la manovra dei sezionatori aerei a corna 3 kVcc;
- IE 1/97 – 605 Circolare per la motorizzazione e telecomando dei sezionatori sottocarico 3kVcc;

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.

2.2 DOCUMENTI DI PROGETTO

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

IN0F20R26DXTE0000001	Schema di alimentazione TE;
IN0F20R26WZLC0000001	Sezioni tipologiche e singolari.

3 DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI

In accordo con le specifiche funzionali poste a base della progettazione, nonché alla luce degli esiti della verifiche prestazionali effettuate nel corso del progetto “Nodo AV/AC di Verona: ingresso Ovest”, il progetto relativo agli impianti di Trazione Elettrica consisterà sostanzialmente nei seguenti interventi per completamento a PRG del Nodo di Verona:

- Elettrificazione a 3 kV c.c. delle nuove tratte in progetto della linea AV/AC, con formazione l.d.c. 540 mm² per i binari di piena linea e di corsa di stazione e formazione 270 mm² sui rami deviati e sui binari secondari, in prosecuzione dalle R.A. costituenti il limite di progetto per la tratta AV/AC Brescia - Verona (km 143+900 circa per la linea Milano – Verona) e fino al T.S. costituenti il limite di progetto per la tratta AV/AC Verona – Padova per la parte TE;
- Elettrificazione a 3 kV c.c. delle tratte non AV/AC in progetto, con formazione l.d.c. 440 mm² per i binari di corsa ed i binari principali di stazione e formazione 220 mm² sui rami deviati e sui binari secondari.
- Adeguamento del Posto Centrale DOTE di Verona P.N. per l’implementazione della nuova configurazione del nodo di Verona.
- Esecuzione delle calate di alimentazione dai sezionatori e/o dalle linee di alimentazione aeree sulle linee oggetto di intervento dalla SSE di Verona Ovest e dalla Cabina TE di Verona Est.

Nel seguito vengono descritti più dettagliatamente gli interventi sopra elencati.

È importante sottolineare che le ipotesi sull’utilizzo degli elettrodotti e gli interventi nelle Sottostazioni previsti nel progetto “Nodo AV/AC di Verona: ingresso Ovest” del 2014, tenevano conto del fatto che l’asset degli elettrodotti era in carico a RFI, mentre allo stato attuale delle cose l’asset è in carico a Terna. Con Terna quindi andranno eseguiti approfondimenti e presi ulteriori accordi.

4 DESCRIZIONE INTERVENTI LINEA DI CONTATTO

Le lavorazioni consisteranno nell’adeguamento della palificata al nuovo Piano del Ferro, da realizzarsi, secondo gli standard attuali del Capitolato Tecnico TE ed. 2014, con portali tralicciati e pali flangiati di tipo LSU montati a mezzo di tirafondi e dadi su fondazioni a colonnino in CA.

L’elettrificazione a 3 kV c.c. delle nuove tratte AV/AC in progetto avverrà con formazione Linea di Contatto 540 mm² per i binari di piena linea e di corsa di stazione, mentre per le altre linee, la l.d.c. dei binari di piena linea e di corsa di stazione verrà realizzata con catenaria da 440mm².

Le lavorazioni dovranno essere eseguite per fasi realizzative, secondo quanto riportato negli elaborati di Progetto Preliminare di Tracciato ed Esercizio Ferroviario e secondo i criteri descritti nell’ambito della presente relazione,

ed inoltre dovranno essere svolte in intervallo di circolazione notturno, in modo da rendere meno onerose possibili le inevitabili interferenze con la circolazione ferroviaria; per tutti gli impianti sono previsti intervalli notturni di durata differenziata a seconda della linea oggetto d'intervento.

In linea del tutto generale la sequenza degli interventi dovrà essere quella di seguito riportata:

- Picchettazione della posizione dei nuovi sostegni;
- Realizzazione degli scavi e getto dei blocchi di fondazione per i nuovi sostegni (pali, portali e tiranti d'ormeggio);
- Posa in opera dei nuovi sostegni (pali, travi, portali e tiranti d'ormeggio) e regolazione dello strapiombo;
- Infissione dei picchetti di terra e collegamento ai nuovi sostegni;
- Posa in opera e tesatura del nuovo circuito interpali, dei dispositivi limitatori di tensione e relativi collegamenti alla rotaia;
- Posa ed allacciamento dei cavi per il comando e controllo sezionatori TE;
- Montaggio sui nuovi sostegni delle sospensioni in posizione "sbandata";
- Montaggio sui nuovi sostegni degli accessori d'ormeggio e regolazione automatica e dei sezionatori TE con relativo argano di manovra;
- Posa e tesatura (ove previsto) delle nuove linee aeree di alimentazione;
- Posa e tesatura della nuova Linea di Contatto con relativa pendinatura, collegamenti elettrici, morsetteria ed accessori;
- Formazione degli ormeggi (regolati e fissi) e dei punti fissi;
- Regolazione finale del tiro;
- Esecuzione delle calate di alimentazione dai sezionatori e/o dalle linee di alimentazione aeree;
- Posa in opera della segnaletica TE, targhe monitorie, cartelli di individuazione, ecc.;
- Verifiche di funzionamento;
- Rimozione (ove previsto) delle linee di alimentazione esistenti;
- Rimozione della LdC esistente con relativi accessori;
- Demolizione delle sospensioni e dei sostegni esistenti;
- Demolizione superficiale dei blocchi di fondazione esistenti;



LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA
LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST

RELAZIONE TECNICA GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0F	20	R18RO	TE 00 00 001	A	10 di 16

- Collaudo e messa in servizio.

Durante la realizzazione delle opere nelle varie fasi si dovrà operare puntualmente per rimuovere tutti quei sostegni interferenti con i nuovi tracciati o che si trovano a distanza ridotta da questi, costruendone di nuovi in posizione provvisoria e/o definitiva; inoltre dovranno essere rimosse le condutture e gli attrezzaggi TE dismessi e contestualmente dovrà essere posata la nuova linea TE in relazione alla nuova situazione d'armamento, eseguendo allacciamenti, giunzioni provvisorie e quant'altro necessario per l'attivazione della fase, cercando di ridurre al minimo i lavori provvisori e garantendo sempre la sicurezza e la regolarità dell'esercizio.

Le lavorazioni relative all'impianto di elettrificazione riguardano il rinnovo sostanziale dell'impianto TE delle stazioni di Verona Porta Nuova e di Porta Vescovo. Per questi impianti è quindi prevista l'applicazione della nuova segnaletica di sicurezza:

TE RFI DMA LG IFS 008B

“Linea guida per l'applicazione della segnaletica”

Per quanto riguarda l'impianto di alimentazione TE sono previste modifiche sostanziali quanto a logica di applicazione degli schemi funzionali di alimentazione. Verrà quindi rivisto integralmente lo schema di alimentazione dei circuiti 3 kVcc. Già nel progetto di “verona Ovest”, si è operata la scelta di trasformare gli impianti, mediante eliminazione dell'attuale schema di alimentazione a “T”, con adozione dello schema a “C” che comporta il vantaggio di rimuovere i feeder di alimentazione, ed è stata individuato un sezionamento in zone e sottozone degli impianti di maggiore complessità, tenendo in evidenza l'esigenza della separazione elettrica, dell'equipotenzialità e della protezione selettiva delle condutture di contatto.

Tutti i materiali a categoria e progressivo ferroviaria saranno forniti a cura di RFI.

Nella presente fase progettuale l'assetto degli impianti TE esistenti (per ciò che concerne andamento planimetrico delle linee, posizionamento, tipologia ed attrezzaggio dei sostegni, opere interferenti, ecc.) è stato desunto dalla documentazione storica disponibile negli archivi RFI. Nelle successive fasi progettuali tali caratteristiche andranno preliminarmente verificate mediante campagne di rilievi particolareggiati su tutta la linea, e la progettazione andrà eventualmente adeguata al reale stato dei luoghi.

L'entità degli interventi agli impianti TE e l'assetto delle linee a valle degli stessi è schematicamente rappresentato nell'elaborato di Progetto Preliminare:

IN0F20R26DXTE0000001A

Schema di alimentazione TE

Le caratteristiche progettuali d'impianto e le relative lavorazioni saranno dettagliatamente descritte nei capitoli successivi.

4.1 CRITERI PROGETTUALI DELLE OPERE DI LINEA DI CONTATTO

4.1.1 CARATTERISTICHE TECNICHE COSTRUTTIVE LINEA DI CONTATTO

Le caratteristiche della Linea di Contatto e di tutte le apparecchiature accessorie di sospensione ed ormeggio saranno rispondenti agli attuali standard RFI.

Anche l'impiantistica accessoria, attinente alla sicurezza o rispondente alle esigenze di esercizio, ricalca in generale la tradizionale normativa e risulta quindi aderente agli standard vigenti; è questo, ad esempio, il caso del circuito di terra per la protezione TE e della schematica delle alimentazioni, sia in stazione che in piena linea.

4.1.1.1 Linea di contatto e sospensioni

Così come definito in precedenza, l'impianto di elettrificazione delle linee sarà costituito, in funzione della direttrice o collegamento da elettrificare.

L'elettrificazione delle nuove tratte AV/AC

L'elettrificazione avverrà con formazione l.d.c. 540 mm² per i binari di piena linea e di corsa di stazione e formazione 270 mm² a Corda Regolata sui rami deviati e sui binari secondari. La Linea di Contatto sarà del tipo "a catenaria" con sospensione longitudinale in alluminio di tipo "OMNIA". La catenaria di sezione 540 mm² sarà ottenuta mediante l'impiego di due corde portanti da 120 mm² in Cu, tesate ciascuna al tiro di 1500 daN, e due fili sagomati da 150 mm² in Cu-Ag, tesati ciascuno al tiro di 1875 daN. Per i binari di precedenza in stazione si impiegheranno condutture con sezione di rame dimezzata rispetto ai binari di corsa, costituite quindi da una sola corda da 120 mm², tesata al tiro di 1125 daN, e da un solo filo di contatto da 150 mm², tesato al tiro di 1125 daN, entrambi verranno regolati automaticamente mediante dispositivo a taglie e contrappesi.

L'elettrificazione della Linea storica e merci

Per le linee non AV/AC, la nuova Linea di Contatto dei binari di piena linea e di corsa di stazione, verrà realizzata con catenaria da 440 mm² a Corda Regolata, mentre quella dei binari di precedenza e secondari verrà realizzata con catenaria da 220 mm² a Corda Fissa. La Linea di Contatto sarà del tipo "a catenaria" con sospensione longitudinale in alluminio di tipo "OMNIA" per i binari Principali e con mensole in tubolare di acciaio recanti sospensioni di tipo tradizionale per i binari Secondari. La catenaria di sezione 440 mm² sarà ottenuta mediante l'impiego di due corde portanti in rame da 120mm² in Cu, tesate al tiro di 1125 daN ciascuna, e due fili sagomati in Cu-Ag da 100mm², tesati al tiro di 1000 daN ciascuno, sostenuti dalle corde a mezzo di pendini conduttori flessibili in cordino di bronzo. Per i binari secondari di stazione si impiegheranno condutture con sezione di rame dimezzata rispetto ai binari di corsa, costituite quindi da una sola corda da 120 mm², tesata al tiro fisso di 819 daN a 15°C, e da un solo filo di contatto da 100 mm², tesato al tiro di 750 daN; quest'ultimo verrà regolato automaticamente mediante dispositivo a taglie e contrappesi.

4.1.1.2 Sostegni, fondazioni

Sia in piena linea che nelle stazioni, come da Capitolato Tecnico TE ed. 2014, i pali di sostegno saranno a tralicci, del tipo LSU in acciaio S275 JR (dis. E66013), ancorati mediante flangia e tirafondi a fondazioni monolitiche di conglomerato cementizio armato, mentre i portali d'ormeggio saranno del tipo a tralicci non tubolari (dis. E65018),

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA INOF	LOTTO 20	CODIFICA R18RO	DOCUMENTO TE 00 00 001	REV. A

con trave e piloni di sostegno composti da profilati in acciaio del tipo unificato, infissi in fondazioni monolitiche in cls.

Tutti i pali ed i portali di ormeggio con le relative fondazioni saranno scelti, per quanto possibile, in base alle tabelle d'impiego degli standard RFI (E64864 – tabelle di impiego per sostegni LSU; E65073 – tabelle di impiego per sostegni tipo LSU). Per impieghi e configurazioni di carico diversi da quelli delle suddette tabelle la scelta sarà condotta in base all'esperienza ed alla similitudine con configurazioni analoghe.

Le fondazioni dei pali TE, dei relativi tiranti d'ormeggio e dei portali saranno realizzate secondo gli standard RFI vigenti, citati al paragrafo 2.1.

La distanza dei sostegni dalla rotaia più vicina (esterno palo – interno fungo rotaia) sarà ovunque non inferiore a 2,25 m per la piena linea e per i binari di precedenza e corsa di stazione.

In caso di esigenze particolari, come ad es. interferenza con opere civili esistenti al contorno (opere di contenimento, canalizzazioni di scolo acque, ecc.), tale distanza potrà essere ridotta fino ad un minimo di 2,00 m per i sostegni dei binari di precedenza, corsa ed incrocio, e di 1,75 m per i sostegni dei binari secondari di stazione (come previsto dal Capitolato Tecnico TE ed. 2014 e successive integrazioni).

Ovunque la quota del filo sarà normalmente di 5,20 m dal p.f., con variazioni massime di quota tra sospensioni adiacenti non superiori a 0,1 % della lunghezza di campata per la LdC 540 mm² e 0,2 % della lunghezza di campata per la LdC 440 mm².

Nei tratti in cui è prevista la realizzazione di deviate provvisorie e/o modifiche all'impianto TE esistente, le LdC saranno sostenute da sospensioni tradizionali con mensola in tubolare d'acciaio, in linea con le apparecchiature attualmente presenti.

Per l'intero dispositivo di elettrificazione, sia nelle stazioni e fermate che in piena linea, la lunghezza massima di campata in rettilineo e nelle curve di raggio pari o superiore a 1400m sarà di 60m (compatibile con la poligonazione ±20 cm), mentre nelle curve di raggio inferiore a 1400m la suddetta campata massima sarà opportunamente ridotta.

Per i sostegni sui marciapiedi, qualora ne è prevista l'installazione, si dovrà studiare un sistema atto a evitare il rischio di eventi accidentali a causa della presenza della piastra ed dei tirafondi. A tale scopo, si potrà prevedere un carter di protezione o in alternativa annegare i tirafondi nel marciapiede.

Tutte le attrezzature e componenti per l'elettrificazione, e cioè i conduttori, i pali di sostegno, i supporti di galleria, le mensole ed i relativi tiranti, gli isolatori, i complessi di sospensione e poligonazione, la morsetteria e la restante carpenteria metallica, saranno conformi alle normative CEI, UNIFER ed UNEL vigenti nonché agli standard RFI, ove applicabili.

In particolare tutta la carpenteria d'acciaio verrà fornita zincata a caldo, la morsetteria sarà in bronzo, alluminio o acciaio inox a seconda degli impieghi, e gli isolatori saranno del tipo "compound" (realizzati con supporto in vetroresina e rivestimento in materiale plastico siliconico).

4.1.1.3 Posti di sezionamento e di regolazione automatica

I nuovi portali d'ormeggio utilizzati per realizzare i tronchi di sezionamento elettrico delle condutture (TS) fra la piena linea e le Stazioni saranno del tipo standard a tralici non tubolari per semplice/doppio binario.

Tutti i sezionamenti elettrici saranno del tipo "a spazio d'aria".

Per le condutture afferenti ai binari secondari di Stazione il sezionamento elettrico, quando presente, sarà realizzato mediante l'inserimento di un isolatore di sezione di tipo "percorribile". L'utilizzo dell'isolatore di

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA INOF	LOTTO 20	CODIFICA R18RO	DOCUMENTO TE 00 00 001	REV. A

sezione di tipo percorribile verrà esteso anche per la realizzazione del sezionamento elettrico pari/dispari dell'elettrificazione delle nuove comunicazioni.

I posti di regolazione automatica saranno distanziati tra loro fino ad un massimo di 1400m per evitare eccessive variazioni di lunghezza delle condutture per escursioni termiche; essi verranno realizzati su tre campate.

Per le condutture a corda regolata, i Punti Fissi (PF) di ciascuna pezzatura saranno realizzati secondo la più recente tipologia, cioè mediante strallatura della mensola del palo di PF ai pali adiacenti e senza taglio delle corde portanti. Per le condutture a corda fissa essi saranno invece ottenuti mediante appositi collegamenti corda-filo al centro della campata di PF.

Nel caso di pezzature di lunghezza non superiore a 700m, le condutture saranno regolate solo ad un estremo, mentre l'altro estremo sarà ormeggiato senza regolazione del tiro, in modo da costituire un PF.

Tutti gli ormeggi, sia fissi che regolati, saranno dotati di dispositivi di ripresa del tiro dei conduttori.

4.1.1.4 Circuito di messa a terra di protezione TE

Il circuito di protezione e messa a terra verrà realizzato in accordo con il nuovo Capitolato Tecnico TE 2014 - RFI DTC STS ENE SP IFS TE 210 A (Capitolo 5) e nel rispetto della vigente norma CEI EN 50122-1. Pertanto, nei tratti allo scoperto, saranno impiegati singoli dispersori a picchetto per ciascun palo; tutti i sostegni metallici saranno poi collegati tra loro mediante doppio conduttore nudo in lega di alluminio ad alta temperatura con portante in acciaio rivestita di alluminio TACSR sezione 170 mm², in modo da realizzare sezioni di circuito di terra normalmente di circa 3000 m.

Le suddette due corde, tesate al tiro di 350daN a 15°C, verranno fissate sui pali TE a quote diverse (quella bassa a 5 m dal piano del ferro e quella alta a 7,4 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 001 B).

In stazione ogni singola palificata disporrà di propri circuiti di messa a terra, con picchetti e collegamenti di continuità palo-palo, e ciascuno di questi circuiti verrà poi connesso trasversalmente a quelli delle palificate adiacenti mediante collegamenti aerei in corda di rame da 120mmq, in modo da formare un unico circuito interpali magliato e chiuso ad anello, avente resistenza complessiva di terra non superiore a 2Ω.

L'intero circuito interpali verrà poi collegato in più punti al circuito di ritorno TE tramite l'installazione di limitatori di tensione bidirezionali. I suddetti collegamenti indiretti al circuito di ritorno verranno effettuati alla rotaia a terra per tutti i binari della stazione, essendo questi attrezzati con dispositivo di blocco Conta Assi.

Nella progettazione particolare attenzione sarà posta nell'evitare che si vengano a formare tratti di circuito interpali in "antenna", cioè collegati al resto del circuito ad un solo estremo. Ciò garantirà che, in caso di guasto elettrico su un qualsiasi palo, la corrente di guasto possa fluire verso il circuito di ritorno TE sempre attraverso due vie distinte.

Tutte le altre caratteristiche degli impianti di elettrificazione e protezione TE sono desumibili dagli specifici elaborati di progetto citati al precedente punto 2.2. In particolare, per tutto quanto non espressamente specificato nella presente relazione si fa riferimento al "Capitolato Tecnico per la costruzione delle linee aree di contatto e di alimentazione a 3 kV cc" e ai disegni in esso richiamati.

5 DESCRIZIONE INTERVENTI SSE E CABINE TE

Nel progetto della prima fase funzionale di ingresso Ovest del Nodo AV di Verona è stata eseguita la verifica di potenzialità elettrica del sistema complessivo relativo all'ingresso nel nodo della tratta Brescia-Verona. In esito a detta verifica la soluzione tecnica individuata, prevede in sostituzione dell'attuale SSE di Santa Lucia, la realizzazione di una nuova SSE da ubicare in corrispondenza dell'area interclusa nei pressi di via Fenilon. La stessa relazione prevede la realizzazione della SSE San Martino a circa 4 km dalla stazione di Verona Porta Vescovo (SSE realizzata nell'ambito dei lavori della tratta AV/AC Verona Padova). È prevista anche una nuova Cabina TE denominata "Verona Est" in corrispondenza della radice est di Verona Porta Nuova.

Quindi nel nodo di Verona, la configurazione a PRG, vede la presenza di tre Sottostazioni elettriche TE ed una cabina TE. Risultano in carico ad altri progetti le seguenti opere:

- SSE di Sona posizionata al km 136+027 afferenti la linea storica Milano-Venezia;
- SSE di Verona Ovest, in luogo della SSE esistente di S.Lucia, ubicata al km 143+700 circa della linea AV/AC Milano - Verona;
- Cabina TE in corrispondenza della radice est di Verona P.N. al km 146+700 circa della linea AV/AC Milano - Verona;
- SSE di San Martino, ubicata al km 3+800 circa della linea AV/AC Verona - Padova. Esecuzione delle calate di alimentazione dai sezionatori e/o dalle linee di alimentazione aeree sulla linea AV/AC e sulla linea storica Verona - Vicenza.

Tutti gli impianti sopra indicati, dovranno essere già predisposti per la configurazione finale del nodo di Verona.

Nel presente progetto è prevista l'esecuzione delle calate di alimentazione dai sezionatori e/o dalle linee di alimentazione aeree sulle linee oggetto di intervento dalla SSE di Verona Ovest e dalla Cabina TE di Verona Est. Risultano invece in carico al progetto AC/AV Verona - Padova l'esecuzione delle calate di alimentazione dai sezionatori e/o dalle linee di alimentazione aeree sulla linea AV/AC e sulla linea storica Verona - Vicenza.

Le uscite di alimentazione, dai sostegni di prima fila della SSE di Verona Ovest e dalla cabina TE di Verona Est, verso i nuovi binari previsti a PRG saranno in aereo con formazione di 4 corde di rame da 155 mm² per ciascun feeder per le linee da 540 mm², di 2 corde di rame da 230 mm² per ciascun feeder per le altre linee o in cavo con formazione di 3 cavi da 500 mm² della tipologia indicata nella specifica RFI DTC STS ENE SP IFS TE 147 che dai quadri blindati raggiungono la LdC attraverso delle polifere. Contestualmente alle realizzazioni di cui sopra si dovrà provvedere alla formazione del circuito di ritorno TE dai nuovi binari fino al pozzetto negativi della SSE. Il tratto di circuito di ritorno TE a progetto, dal pozzetto dei negativi di SSE fino ai binari, sarà realizzato con cavi in lega di alluminio ad alta temperatura (TACSR) in numero proporzionali alle caratteristiche dell'alimentazione. Tali cavi saranno attestati, lato binario, ad appositi collettori collocati dentro i pozzetti adiacenti i binari. Da tali pozzetti verranno poi effettuati i collegamenti alle rotaie per il tramite di opportune connessioni induttive.

Si rimanda alle prossime fasi progettuali la definizione dei limiti infrastrutturali tra i differenti appalti.

6 IMPIANTI DI TELECOMANDO TE

L'intervento in oggetto può configurarsi come un adeguamento dell'impianto di Telecomando computerizzato che fa capo al DOTE di Verona P.N.. Nel suddetto impianto di telecomando dovranno essere adeguati, modificati o inseriti i seguenti posti satelliti:

- SSE di Verona Ovest
- Cabina TE di Verona Est
- Impianti di linea, stazioni e bivi: Verona Porta Nuova, Verona Porta Vescovo, Quadrante Europa (scalo Cason).
- l'inserimento di nuove ulteriori componenti MT previste nel presente progetto in merito agli impianti LFM (quali cabine aggiuntive, estensioni del circuito MT e relativo interfacciamento di protezioni di linea), dovrà essere integrato nel posto centrale di Verona, con le stesse caratteristiche funzionali assegnate all'intera rete.

6.1 POSTO CENTRALE

Il Posto Centrale del sistema di telecomando computerizzato in fase di rinnovo è ubicato in adiacenza all'impianto DOTE attualmente in esercizio nella stazione di Verona P.N.

Per l'adeguamento/inserimento dei Posti Periferici elencati al precedente paragrafo, occorre prevedere nel futuro impianto DOTE interventi sia sull'Hardware, sia sul Software delle apparecchiature che verranno installate. Nei successivi paragrafi verranno riepilogati i principali interventi che si ritiene debbano essere effettuati per l'implementazione del sistema (non sono ancora disponibili informazioni circa la tipologia del nuovo impianto).

6.1.1 HARDWARE

- Modifica del quadro sinottico a mosaico con l'inserimento delle tessere e relativi Led per raffigurare la nuova infrastruttura, ovvero interventi SW per la modifica di pagine video in impianto non dotato di sinottico.
- Implementazione Hardware del gestore del quadro per il funzionamento dei Led relativi alle nuove zone elettriche TE e nuovi impianti LFM.
- Implementazione Hardware, in funzione delle caratteristiche delle apparecchiature elettroniche di prossima realizzazione, per l'acquisizione dei nuovi Posti Satelliti.

6.1.2 SOFTWARE

- Configurazione del Data Base per l'introduzione dei dati inerenti i nuovi impianti LFM in progetto.
- Configurazione del Data Base per l'introduzione dei dati inerenti le nuove zone elettriche TE relative ai bivi, alle stazioni modificate con le relative nuove zone TE e dei nuovi impianti LFM.
- Configurazione delle nuove pagine video per la gestione della nuova linea e relativi impianti di alimentazione.



LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA
LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST

RELAZIONE TECNICA GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
INOF	20	R18RO	TE 00 00 001	A	16 di 16