

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. ENERGIA E TRAZIONE ELETTRICA

PROGETTO DEFINITIVO

**NODO DI NOVARA
1^FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO**

IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA

Relazione tecnica LC

SCALA:

-

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

N M 0 Y 0 0 D 1 8 R G L C 0 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	F.MEVI	04-2021	A. Sperduto	04-2021	F. Perrone	04-2021	G. Guidi Buffarini 04-2021
								ITALFERR S.p.A. U.O. Tecnologie Centro Ing. Guido Guidi Buffarini Ordine Ingegneri Provincia di Roma n° 17812

File: NM0Y00D18RGLC0000001A.doc

n. Elab.:

INDICE

1	PREMESSA	3
2	SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO	4
2.1	CAMPO DI APPLICAZIONE	6
2.2	ABBREVIAZIONI	6
3	RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICATI	6
3.1	RIFERIMENTI NORMATIVI E DOCUMENTI PROGETTUALI DI RIFERIMENTO	7
3.2	RIFERIMENTI AD ELABORATI DI PROGETTO	9
4	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	9
4.1	IL POTENZIAMENTO TECNOLOGICO	11
4.1.1	Stazione di VIGNALE	11
4.1.2	Novara Boschetto (ACC)	14
4.1.3	PJ AV Novara Ovest (Interconnessione AV)	18
5	CRITERI PROGETTUALI	19
5.1	CARATTERISTICHE TECNICHE COSTRUTTIVE LINEA DI CONTATTO 3kVCC	19
5.1.1	Condutture di contatto	20
5.1.2	Quota del piano teorico di contatto	22
5.1.3	Sostegni	22
5.1.4	Sospensioni	23
5.1.5	Blocchi di fondazione	26
5.1.6	Posti di Regolazione Automatica e di Sezionamento	27
5.1.7	Punto Fisso	29
5.1.8	Circuito di Terra e di Protezione TE	29
5.1.8.1	CdTPTE di piena linea e di stazione	29
5.1.9	Circuito di Ritorno	31
5.1.10	Sezionamento, isolamento e messa a terra delle barriere antirumore	31
5.1.11	Sezionatori e cavi di comando e controllo	32
5.1.12	Segnaletica TE	32
5.2	CARATTERISTICHE TECNICHE COSTRUTTIVE LINEA DI CONTATTO 25kVAC	33
5.3	ALIMENTAZIONE ELETTRICA	34
5.4	IMPIANTI DI TELECOMANDO	35
6	RIMOZIONE IMPIANTI T.E. ESISTENTI	37

	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

1 PREMESSA

Il presente progetto, riguardante gli interventi infrastrutturali e tecnologici di prima fase del potenziamento del nodo di Novara, propedeutici ad un incremento del traffico merci nel corridoio Reno – Alpi, prevede:

- la revisione della radice nord del PRG di Vignale per inserire la precedenza da 750 m per i treni provenienti dalla linea per Domodossola, tenendo conto per quanto possibile del futuro raddoppio della Vignale Oleggio e di una nuova sistemazione della fermata di Vignale;
- la realizzazione del collegamento tra Vignale e Novara Boschetto a singolo binario con sottoattraversamento dell'autostrada A4 Torino - Milano e con l'utilizzo del binario dell'interconnessione ovest pari della linea ad Alta Capacità Torino - Milano. A seguito di ciò solo il binario dispari dell'AV sarà collegato con Novara;
- la rivisitazione funzionale del PRG di Novara Boschetto con spostamento ed adeguamento del fascio del Terminal autostrada viaggiante con realizzazione di una specifica viabilità, di un adeguato parcheggio e dell'impiantistica relativa, e modifica del percorso di accesso/uscita dei treni dell'Autostrada Viaggiante previsto attualmente da sud dalla radice ovest di Novara Centrale. A seguito di quest'intervento l'ingresso sull'Autostrada Viaggiante avverrà da nord utilizzando la bretella a singolo binario descritta al punto precedente evitando così di interessare l'abitato di Novara;
- la realizzazione di 3 viabilità nella frazione di Vignale funzionali alla soppressione di 5 PL;
- dal punto di vista degli apparati di segnalamento si ipotizza una situazione inerziale con un ACC a Novara Centrale, un ACC a Vignale (in Telecomando Punto/Punto da Novara Centrale) e l'attuale ACEI a Novara Boschetto.

Il progetto del potenziamento del nodo di Novara prevedrà quindi:

1. riconfigurazioni dell'ACC di Vignale per la gestione delle varie fasi del PRG (PP/ACC dell'ACCM Alessandria-Vignale-Arona dalla fase di attivazione dell'ACC di Novara Boschetto);
2. le modifiche all'apparato ACEI di Novara Boschetto fino alla fase di predisposizione di un nuovo ACC (la cui realizzazione è prevista in un altro appalto) con segnalamento laterale e attrezzaggio ERTMS L2 sovrapposto;
3. la riconfigurazione dell'ACC di Novara Centrale;

4. interventi all'apparato ACEI di Novara FNM;
5. la riconfigurazione del PJ AV Novara Ovest e dell'RBC della linea TO-MI AV.

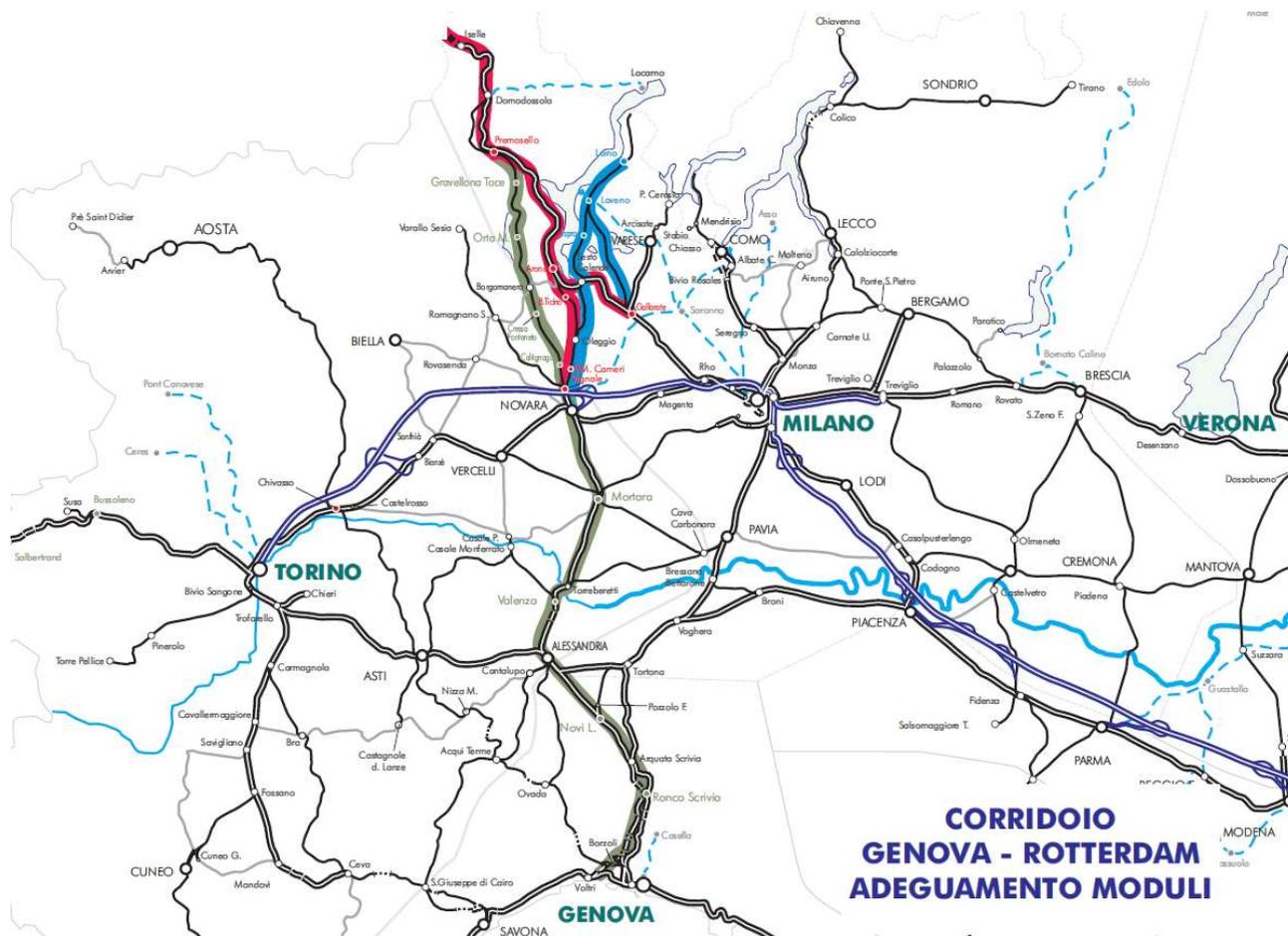


Figura 1 Stazioni di Novara e Vignale, interessate dagli interventi

2 SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO

Il presente documento ha lo scopo di illustrare il Progetto degli interventi infrastrutturali e tecnologici di prima fase del potenziamento del nodo di Novara, propedeutici ad un incremento del traffico merci nel corridoio Reno – Alpi, per la parte degli impianti di elettrificazione e di alimentazione TE.

Tutte le lavorazioni in prossimità dei binari in esercizio avverranno in regime di interruzione principale notturna della circolazione ferroviaria e tolta tensione, la cui durata sarà definita nei successivi step di progettazione.

In corrispondenza dei binari oggetto di interventi alla linea di contatto e laddove è necessario un rinnovo totale della Linea di Contatto sarà previsto il libero transito della sagoma cinematica “Gabarit C”, corrispondente al P.M.O. n.5. Tale condizione impone la posizione del piano di contatto a 5,20 metri dal piano del ferro.

	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

Lo scopo della relazione è principalmente quello di illustrare le scelte progettuali di massima relative agli impianti di elettrificazione ed alimentazione, fornendo i criteri con cui sono state effettuate le scelte di progetto. Quindi ci si limiterà ad illustrare i criteri impiantistici generali.

Il livello della progettazione suddetta è quello di “Fattibilità tecnico economica”. Coerentemente con tale livello, nella presente relazione non verranno definite le caratteristiche di dettaglio degli impianti, dei componenti e di alcune grandezze elettriche e meccaniche significative, poiché questi aspetti verranno trattati in una successiva fase progettuale (Progettazione Definitiva).

Le Specifiche Tecniche di Interoperabilità applicabili alla data di redazione del presente documento sono di seguito riportate:

- **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 con il Regolamento (UE) 2016/912 del 9 giugno 2016, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- **Regolamento (UE) N. 1300/2014 della Commissione del 18 novembre 2014** relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per l’accessibilità del sistema ferroviario dell’Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta, modificato dal 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) 868/2018 del 13 giugno 2018 e dal successivo Regolamento di Esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- **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) 2016/919 della Commissione del 27 maggio 2016** relativo alla specifica tecnica di interoperabilità per i sottosistemi "controllo-comando e segnalamento" del sistema ferroviario nell'Unione europea, modificata con la Rettifica del 15 giugno 2016 e dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.

	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

2.1 CAMPO DI APPLICAZIONE

Il progetto, di cui il presente elaborato costituisce parte integrante, si riferisce ad impianti che rientrano negli attuali standard RFI.

2.2 ABBREVIAZIONI

Ai fini della presente Relazione Tecnica, valgono le seguenti abbreviazioni :

- **RFI:** Rete Ferroviaria Italiana S.p.A.
- **STF:** Specifica Tecnica di Fornitura
- **LdC:** Linea di Contatto
- **LSU:** Palo tralicciato flangiato alla base tipo LSU
- **CdTPTE:** Circuito di Terra di Protezione T.E.
- **PRG:** Piano Regolatore Generale
- **PES:** Programma di Esercizio
- **PdE:** Piano di Elettrificazione
- **SCC:** Sistema di Comando e Controllo
- **CdR:** Circuito di Ritorno T.E.
- **DM:** Dirigente Movimento
- **TS:** Tronco di Sezionamento
- **RA:** Posto di Regolazione Automatica
- **PM:** Posto di Movimento
- **BA:** Barriera Antirumore
- **TT:** Tirante a Terra
- **FFP:** Fire Fighting Point

3 RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICATI

Nell'esposizione della presente relazione si farà implicito riferimento alle Norme Tecniche e di Legge vigenti, nella loro edizione più recente.

Le caratteristiche generali d'impianto e le scelte tecniche che sono alla base della progettazione degli impianti di TE/LdC, esplicitate in questa relazione, discendono da un'attenta e responsabile applicazione delle istruzioni e specifiche tecniche RFI e relativi standard impiantistici, nonché delle Normative Tecniche specifiche vigenti, laddove applicabili.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

3.1 RIFERIMENTI NORMATIVI E DOCUMENTI PROGETTUALI DI RIFERIMENTO

Si riportano di seguito i principali riferimenti normativi:

- **RFI DTC STS ENE SP IFS TE 210 A** - “Capitolato Tecnico per la costruzione delle linee aeree di contatto e di alimentazione a 3 kVcc - Ed. 2014, completo di elenco disegni (dis. E 70598) e disegni in esso richiamati”;
- **RFI DTC ST E SP IFS TE 101 A** “Istruzioni per la realizzazione del circuito di terra e di protezione delle linee a 3 kV cc”;
- **RFI DTCSTS ENE SP IFS TE 040 A** - “Fili sagomati in rame-argento e rame-magnesio per linee aeree di contatto”;
- **Circolare F.S. RE/ST.IE/1/97-605 - Ed.1997** - “Motorizzazione e telecomando dei sezionatori sotto carico a 3 kVcc” e successiva modifica RFI-DTC.ST.E_A0011_P_2017_0000108 del 05/06/2017;
- **Circolare IE/11/98.605 del 30.04.1998** - “Miglioramento delle condizioni di sicurezza nei lavori alle linee di contatto”;
- Nota: **RFI-DPR\A0011\P\2013\0001466 del 18/02/2013** - “Emissione della specifica tecnica di fornitura per la realizzazione in cavo isolato del circuito di ritorno e del circuito di protezione e messa a terra degli impianti TE, con disposizioni per l’implementazione dei conduttori innovativi”;
- Nota: **RFI-DPR\A0011\P\2013\0003873 del 16/05/2013** - “Emissione della specifica tecnica di fornitura per la realizzazione in conduttore nudo del circuito di ritorno e del circuito di protezione e messa a terra degli impianti TE, con disposizioni per l’implementazione dei conduttori innovativi”;
- Nota: **RFI- ST\A0011\P\2018\0001385 del 06/11/2018** - “Cavi elettrici unipolari per l’alimentazione a 3 kVcc con classificazione di reazione al fuoco ai sensi del regolamento UE 305/2011”;
- **RFI DMA LG IFS 8 B - Ed. 09/2008** - “Segnaletica per linee di Trazione Elettrica”;
- **RFI DTC ST E SP IFS TE 150 A** - “Sistema per il sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie”;
- **RFI DPRIM STF IFS TE 146** - “Dispositivo motorizzato bipolare di cortocircuito per il sistema di trazione a 3 kVcc”;
- **Istruzione Tecnica TC.T./TC.C/ES.I-18-605 del 12/10/92** - “Applicazione di connessioni elettriche alle rotaie e agli apparecchi del binario”;
- **RFI DPRIM STF IFS TE 111 Sper - 2013** - “Limitatore di tensione statico per gli impianti di terra e di ritorno TE per il sistema di trazione elettrica a 3 kVcc”.
- **RFI-DTC.ST.E\A0011\P\2017\0000120** - “Indicazioni sull’impiego di cavi elettrici destinati a costruzioni negli impianti ferroviari REGOLAMENTO (UE) n. 305/2011”.
- Specifica tecnica di fornitura RFI (**RFI DTC ST E SP IFS TE 077 A**), intitolato “Sistema di comando e controllo per sezionatori a 3 kVcc di stazione autoalimentata da catenaria”, Edizione 2019;

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

- Specifica tecnica di fornitura RFI (**RFI DTC ST E SP IFS TE 097 A**), intitolato “Catenaria rigida fissa per installazioni in gallerie a 3 kVcc”, Edizione 2018;
- Disegno RFI (**E70097**), intitolato “Componenti della catenaria rigida fissa per installazioni in galleria”, Edizione 2018;
- Specifica tecnica di fornitura RFI (**RFI DTC ST E SP IFS ES 415 A**), intitolato “Casse induttive per circuiti di binario con due fughe di rotaia isolate”, Edizione 2016;
- Documento RFI, (cod. doc. “**RFI DMA IM TE SP IFS 006 A**”, intitolato “Procedimento di calcolo e di verifica dei pali delle linee di contatto in stazione e piena linea”, Edizione 2008;
- Documento RFI, (cod. doc. “**RFI DPR DIT STF IFS TE 032 B**”), intitolato “ 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.”, Edizione 2013;
- Documento RFI, (cod. doc. “**RFI DTC ST E SP IFS TE 060 B**”), intitolato “ Costruzione dei blocchi di fondazione con pilastrino per installazione pali T.E. flangiati e piastre per tiranti a terra.”, Edizione 2017;
- Documento RFI, (cod. doc. “**RFI DPRIM STF IFS TE 145 Sper**”), intitolato “Sistema di alimentazione con convertitori statici di potenza derivato dalla catenaria a 3,6 kVcc”, Edizione 2012;
- Documento RFI, (**DPR MO SL 07 11**), intitolato “verifica degli impianti di terra di protezione delle linee di contatto 3 kVcc e 25kVca, delle Cabine TE 3 kVcc e dei Posti di Parallelo 25 kVca ”, Edizione 2018;
- Documento RFI, (cod. doc. “**TE 118**”), intitolato “Norme tecniche per la costruzione delle condutture di contatto e di alimentazione a corrente continua 3 kV” (Integrata con modifiche apportate dal Capitolato tecnico 2008), Edizione 1983;
- Documento RFI, (cod. doc. “**RFI DTC SI CS MA IFS 003 D**”), intitolato “Manuale di Progettazione delle opere civili – Parte II – Sezione 6 – Sagome e profilo minimo degli ostacoli”, Edizione 2019;
- Documento RFI, (cod. doc. “**RFI DTC SI GE MA IFS 001 A**”), intitolato “Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 7 - Ambiente e Geologia”, Edizione 2017;
- Documento RFI, (cod. doc. “**RFI DTC SI CS MA IFS 002 C**”), intitolato “ Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 5 - Prescrizioni per i marciapiedi e le pensiline delle stazioni ferroviarie a servizio dei viaggiatori”, Edizione 2019;

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

- **Norma CEI EN 50119** - “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane. Impianti fissi - Linee aeree di contatto per la trazione elettrica”;

	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

- **Norma CEI EN 50122-1** - "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".

Per quanto non esplicitamente indicato, dovranno in ogni caso essere sempre adottate tutte le indicazioni normative e di legge, atte a garantire la realizzazione del sistema a regola d'arte e nel rispetto della sicurezza, nonché tutti gli standard di RFI applicabili al momento di presentazione dell'offerta.

3.2 Riferimenti ad elaborati di Progetto

Per quanto riguarda le attinenze con altri documenti, ci si riferisce ai seguenti elaborati di progetto di fattibilità:

- Rif. [1] **NM0Y00D18DXLC0001001** – Schema dei sezionamenti TE stazione di Vignale.
 Rif. [2] **NM0Y00D18DXLC0001002** – Schema dei sezionamenti TE Novara Boschetto.
 Rif. [3] **NM0Y00D18P8LC0001001** – Ubicazione piazzola Unità Filtro 3kV binario Dispari IC Ovest.
 Rif. [4] **NM0Y00D26P7IF0001001** – Planimetria di progetto – Tavola 1 di 6.
 Rif. [5] **NM0Y00D26P7IF0001002** – Planimetria di progetto – Tavola 2 di 6.
 Rif. [6] **NM0Y00D26P7IF0001003** – Planimetria di progetto – Tavola 3 di 6.
 Rif. [7] **NM0Y00D26P7IF0001004** – Planimetria di progetto – Tavola 4 di 6.
 Rif. [8] **NM0Y00D26P7IF0001005** – Planimetria di progetto – Tavola 5 di 6.
 Rif. [9] **NM0Y00D26P7IF0001006** – Planimetria di progetto – Tavola 6 di 6.
 Rif. [10] **NM0Y01D18PXAS0300201** - ACC NOVARA BOSCHETTO - Piano Schematico IS in R/G (Fase 4).
 Rif. [11] **NM0Y01D18PXAS0200201** - VIGNALE - Piano Schematico IS in R/G (Fase 3).
 Rif. [12] **RFL.DCO.SCTNOA0011P20200001590_9** – Programma di Esercizio dell'impianto di Novara Boschetto.
 Rif. [13] **RFL.DCO.SCTNOA0011P20200001590_10** – Programma di esercizio della stazione di Vignale.

4 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

La presente Relazione Tecnica definisce i criteri e gli standard adottati nella progettazione dell'impianto di Trazione Elettrica.

L'elettrificazione sarà progettata con riferimento al gabarit C e al profilo minimo degli ostacoli P.M.O n° 5 che prevede la quota normale del piano del filo di contatto di 5,20m dal piano ferro.

Le lavorazioni oggetto del presente documento riguarderanno l'elettrificazione completa della stazione di Vignale, il collegamento a singolo binario tra la stazione di Vignale e Novara Boschetto con utilizzo del binario dell'interconnessione ovest pari della linea ad Alta Capacità Torino Milano (impianto attualmente in esercizio e della rivisitazione funzionale del PRG di Novara Boschetto).

	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

Le attività e i materiali necessari alla realizzazione dell'elettrificazione suddetta sono i seguenti:

- realizzazione, sia nelle Stazioni (Vignale, Interconnessione di Novara Ovest e Novara Boschetto) che in Tratta, dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali, dei portali e per gli ormeggi dei tiranti a terra;
- fornitura e posa in opera dei sostegni (Pali LSU, portali tralicciati, travi MEC, ecc.) completi di mensole, sospensioni, isolatori ed accessori di R.A., nonché dei cartelli monitori e indicatori all'aperto ed in galleria;
- fornitura e posa in opera dei sezionatori, completi di argani di manovra, necessari a realizzare lo schema di alimentazione TE previsto, completi di tutta la carpenteria di montaggio e degli accessori e cavi per il loro comando e controllo dai quadri di comando relativi, ubicati in corrispondenza nei nuovi fabbricati tecnologici (Vignale) e l'integrazione di quelli esistenti (SSE di Novara);
- ridefinizione del Posto di Confine Elettrico (POC) tra i sistemi di trazione elettrica a 3 kVcc e 25 kV dell'interconnessione di Novara Ovest; in particolare è prevista la demolizione delle esistenti Unità filtri 3kVcc lungo linea, in quanto interferenti con il nuovo apparato di armamento e la costruzione di una nuova unità Filtro 3 kVcc a servizio del binario di Interconnessione Dispari AV in una apposita piazzola identificata alla pk 2+091,50 di detto binario; per quanto riguarda invece il binario di interconnessione Pari AV, questo sarà in parte destinato al collegamento tra la stazione di Vignale e Novara Boschetto, pertanto a progetto è previsto la demolizione del POC verso la linea AV Torino-Milano e la sua completa elettrificazione a standard 3kV cc, senza più la necessità di dover ripristinare l'unità filtro 3 kVcc;
- realizzazione dei TS estremi della Stazione di Vignale, sia sulla direttrice per Arona che sulla direttrice per Domodossola e del nuovo TS sul binario di interconnessione con Novara Boschetto;
- realizzazione dello schema di alimentazione 3kVcc della stazione di Vignale come da progetto; rifacimento del Posto Periferico di Telecomando TE in corrispondenza del nuovo fabbricato tecnologico di Vignale e la fornitura e messa in opera di un nuovo quadro di comando e controllo sezionatori TE;
- contestualmente alla dismissione del binario di interconnessione Pari AV e della relativa elettrificazione si dovrà intervenire con opere di demolizione sull'attuale sistema di elettrificazione 25 kVca a partire dal km 83+800 circa fino al km 84+300, oltre che per l'intero binario di interconnessione pari, facendo ricorso ovviamente agli attuali standard in uso per i sistemi 2x25kVca delle linee AV; l'eliminazione delle apparecchiature di filtraggio lato 25 kV ca comporterà l'aggiornamento dell'attuale sistema di comando e controllo degli enti AV sia a livello locale che a livello centrale (modifiche al DOTE AV);
- prima degli interventi di elettrificazione del nuovo assetto di PRG di Novara Boschetto, si dovrà procedere, come fase propedeutica, alla risoluzione rappresentata dalla presenza degli alimentatori aerei 3kv cc uscenti dalla SSE di Novara e degli stessi cavi di ritorno del negativo sempre dalla SSE, che risultano non compatibili con il nuovo dispositivo di armamento; sostanzialmente si prevede l'interramento di tutte le linee di alimentazione aeree 3kVcc e di tutti i cavi di ritorno TE per tutto il tratto di percorso verso la stazione di Novara Centrale, a partire dall'uscita della SSE di Novara, che risulta interferente;

	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

- riallocazione dei TS estremi dell'impianto di Novara Boschetto sui binari dell'interconnessione di Novara Ovest ed inserimento di nuovi sezionatori a corna TE in corrispondenza di essi (binario Pari dell'interconnessione);
- implementazione del nuovo sistema di elettrificazione conseguente al nuovo assetto di PRG di Novara Boschetto e realizzazione dello schema di alimentazione 3kVcc dell'impianto come da progetto; a tal riguardo dovrà essere aggiornato ed implementato l'esistente Posto Periferico di Telecomando TE (ubicato nella SSE di Novara) per tener conto del nuovo assetto di alimentazione oltre che l'adeguamento dell'esistente armadio di comando e controllo dei sezionatori TE;
- fornitura e posa in opera delle condutture di contatto, complete di pendini conduttori, collegamenti equipotenziali e morsetteria;
- fornitura e posa in opera delle condutture di alimentazione, complete di conduttori, collegamenti e morsetteria;
- realizzazione degli ormeggi (fissi e regolati) e dei punti fissi, completi in tutte le loro parti;
- realizzazione dei circuiti di terra e protezione TE, completi in tutte le loro parti;
- realizzazione, sui sostegni e sulle apparecchiature elettriche, di tutte le indicazioni segnaletiche di sicurezza, monitorie, di zone elettriche, ecc., realizzate conformemente a quanto previsto nelle disposizioni RFI DMA LG IFS 8;
- realizzazione del circuito di ritorno TE, nelle stazioni e lungo linea, per i tratti interessati, mediante fornitura e posa in opera di connessioni longitudinali lineari o a zeta, collegamenti alle rotaie, ecc.;
- realizzazione di eventuali collegamenti al circuito di protezione o al ritorno TE di strutture metalliche, paline, ecc. ubicate all'interno della zona di rispetto della linea di contatto, e messa a terra delle grandi masse metalliche site in stazione o lungo linea;
- ricucitura dei circuiti di terra e protezione TE, completi in tutte le loro parti e allaccio al circuito di terra e protezione esistente;
- ricucitura del circuito di ritorno TE.

4.1 Il potenziamento tecnologico

4.1.1 Stazione di VIGNALE

L'attività di potenziamento prevede la modifica delle linee da Domodossola e da Arona a nord di Vignale per inserire sulla linea da Domodossola una precedenza, con il relativo attrezzaggio di segnali, aventi un modulo di

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

750m.

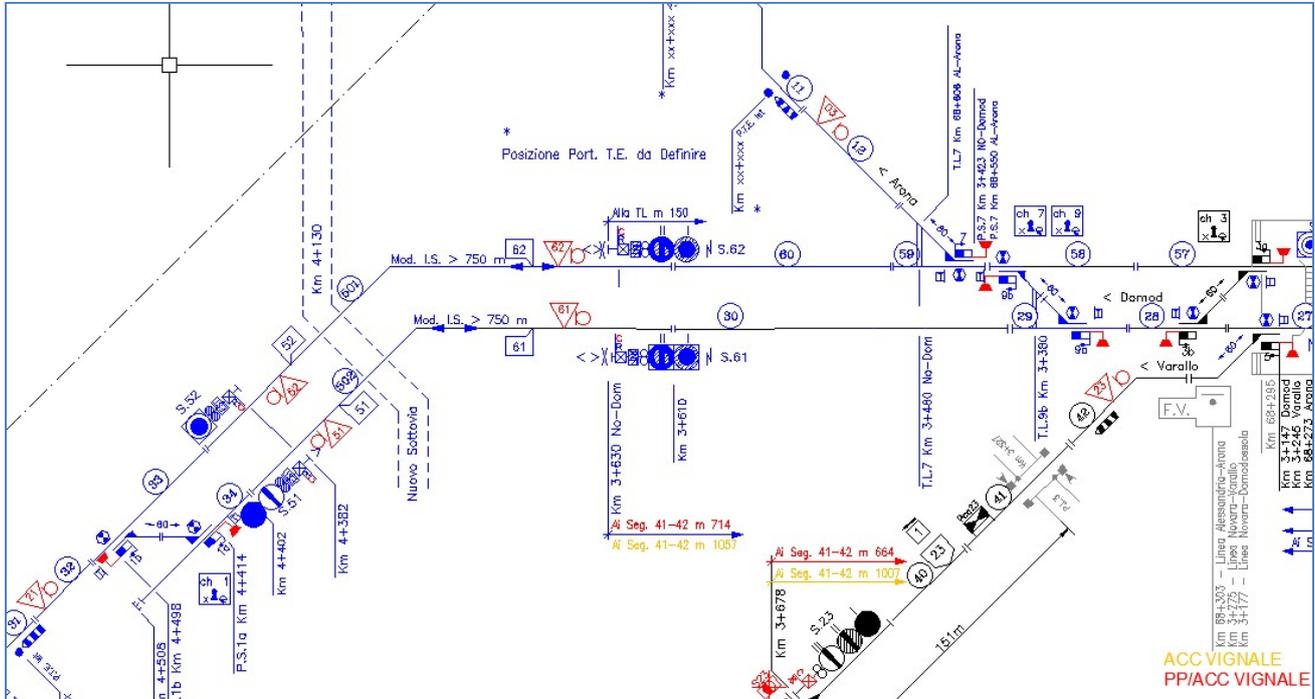


Figura 1 - Precedenza a modulo 750m – Vignale

Il progetto prevede inoltre la realizzazione di un bivio per il collegamento della radice sud di Vignale (Bretella Merci) e lo scalo di Novara Boschetto.

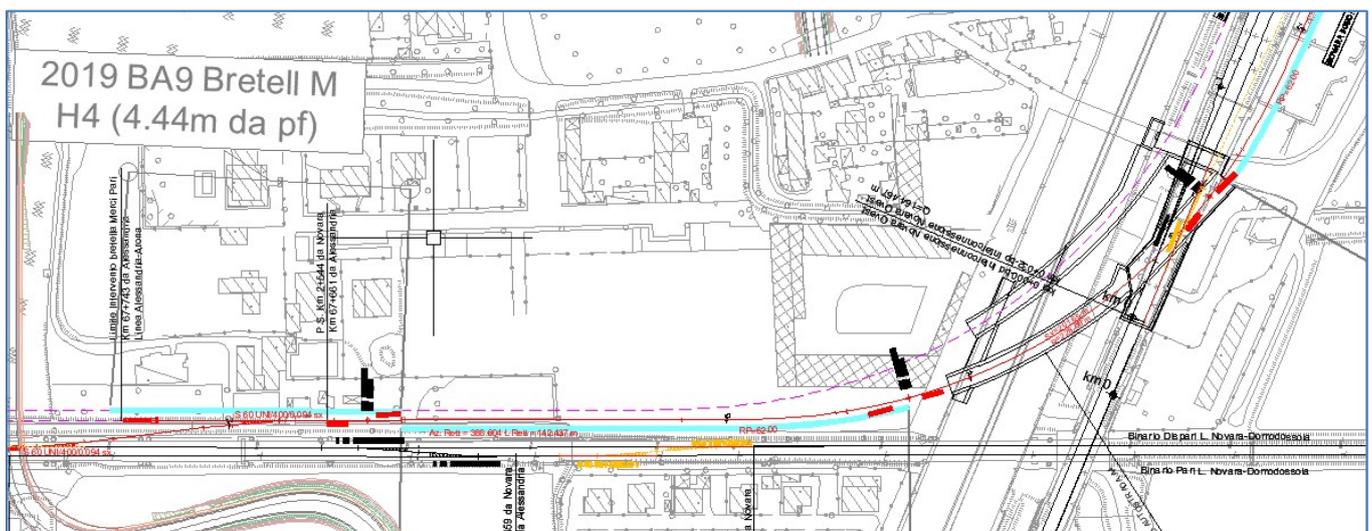


Figura 2 - Stralcio planimetrico – Vignale

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

Per la realizzazione della bretella verrà dismesso il binario pari dell'interconnessione Ovest della linea ad Alta Capacità Torino-Milano con lo smantellamento del deviatoio di ingresso, Tale bretella, in uscita da Vignale sud, andrà ad innestarsi con un flessso su parte dell'attuale tracciato del binario pari dell'interconnessione (ramo dismesso).

Il tracciato rimarrà come l'attuale fino alla radice nord dello scalo di Novara boschetto per consentire l'ingresso al fascio Hupac.

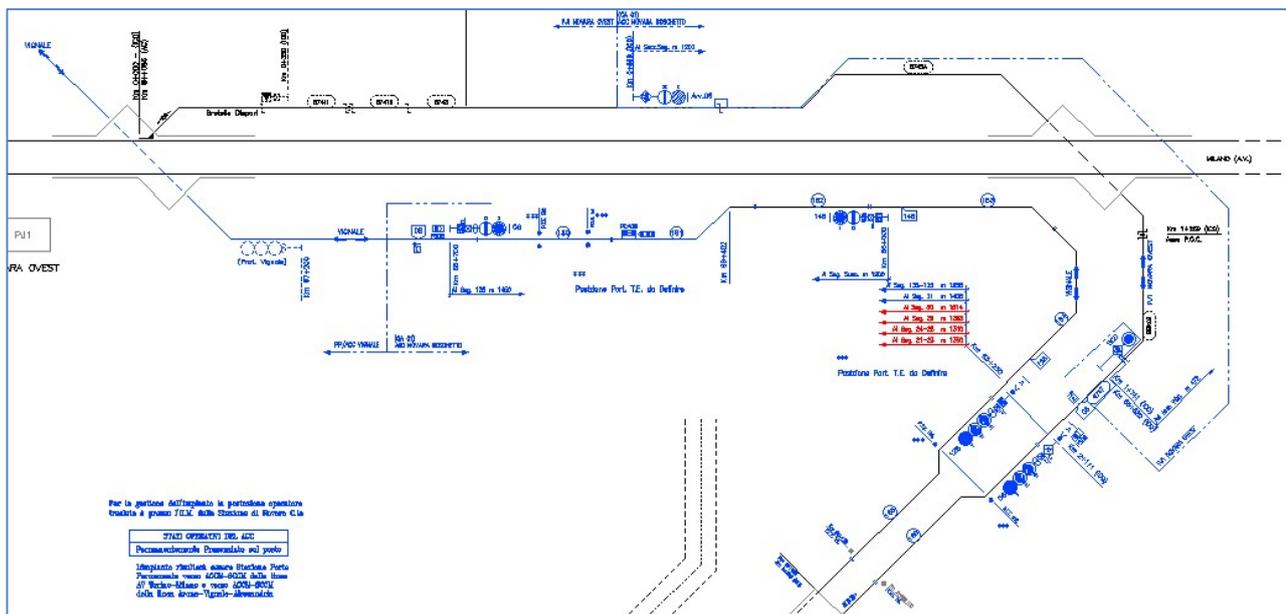


Figura 3 - Bretella Mercè Vignale e Interconnessione ovest

Il progetto di Trazione Elettrica comporterà un rinnovo integrale della stazione.

Per la stazione di Vignale verrà adottato la sospensione orizzontale in alluminio (OMNIA). Per i dettagli di intervento si faccia riferimento al seguente elaborato di progetto (Rif. [1]), mentre per le caratteristiche costruttive e gli standard da adottare si rimanda al successivo paragrafo 5:

- **NM0Y00D18DXLC0001001** – Schema dei sezionamenti TE stazione di Vignale.

Per gli interventi in oggetto non risultano necessari interventi di implementazione del sistema di alimentazione 3 kVcc quali nuovi impianti di SSE Elettriche di conversione oppure Cabine TE, rimandando ad altri progetti a latere, quali il raddoppio della Vignale –Oleggio, valutazioni ed integrazioni in tale senso.

Il piano dei sezionamenti TE segue il Programma di esercizio di RFI, quale input di base (Rif. [13]).

	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

Sarà comunque necessario intervenire sulle tarature degli extrarapidi delle SSE di Novara, della Cabina TE di Oleggio e della SSE di Borgomanero insistenti sulle direttrici di linea che coinvolgono l'impianto di Vignale, visto le modifiche all'assetto delle alimentazioni. In particolare rimarrà inalterato l'interfacciamento tra l'extrarapido n. 9 della Cabina TE di Oleggio con l'extrarapido n. 111 della SSE di Novara e dell'extrarapido n. 2 della SSE di Borgomanero con l'extrarapido n. 112 della SSE di Novara, mentre l'extrarapido n. 64 della SSE di Novara alimenterà a sbalzo la linea di contatto fino al portale di stazione di Vignale lato "Bretella Merci di collegamento con Vignale" (si dovrà modificare la taratura).

In merito al comando e controllo degli enti TE della stazione di Vignale è previsto il rifacimento del Posto Periferico di Telecomando TE in corrispondenza del nuovo fabbricato tecnologico di Vignale e la fornitura e messa in opera di un nuovo quadro di comando e controllo sezionatori TE nell'ufficio movimento di tale fabbricato tecnologico. Chiaramente dovranno essere implementati le canalizzazioni necessarie e la fornitura e posa dei cavi di comando, alimentazione e controllo dei sezionatori TE.

Buona parte degli interventi, da realizzarsi secondo la successione delle fasi di lavorazione stabilita, sarà condizionata dall'esercizio ferroviario. Le lavorazioni condizionate dall'esercizio ferroviario saranno effettuate in regime di interruzione della circolazione e disalimentazione, ovvero in intervalli di tempo, diurni e notturni, in cui la circolazione ferroviaria sarà interrotta o spostata per non pregiudicare la regolarità della circolazione treni, allo scopo di ridurre l'impatto negativo sulla qualità del servizio.

Per la gestione di tali soggezioni all'esercizio dovranno essere concordate con RFI le modalità e relative tempistiche di esecuzione, anche in funzione degli scenari tecnici di riferimento.

4.1.2 Novara Boschetto (ACC)

L'intervento prevede la realizzazione del nuovo ACC di Novara Boschetto, costituito dal Gestore d'area GA1 per la radice nord e dal Gestore d'area GA2 per la radice sud.

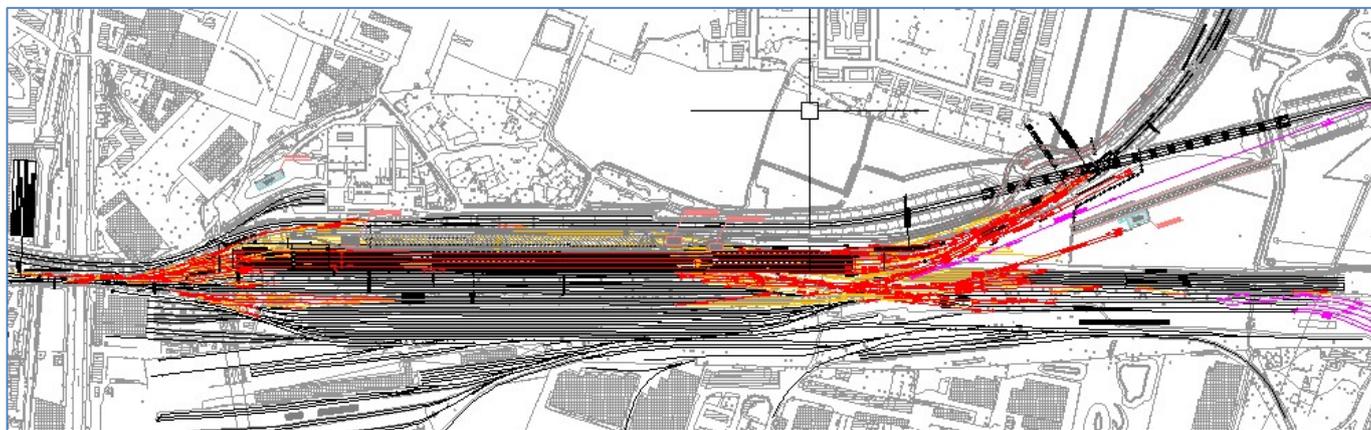


Figura 4 - Stralcio planimetrico - Novara Boschetto

L'attività di potenziamento dello scalo di Novara Boschetto prevede la realizzazione del collegamento (bretella merci) con la radice sud di Vignale utilizzando, per entrambe le direzioni di marcia, il ramo pari dell'interconnessione (ICP) ovest della linea ad Alta Capacità Torino – Milano.

L'intervento prevede inoltre le modifiche al piazzale atte a permettere l'ingresso dei convogli Hupac¹ che attualmente arrivano da Vignale ed entrano a Novara centrale da ovest e successivamente arrivano a Boschetto da sud. Per evitare questo lungo tratto all'interno dell'abitato di Novara si prevede l'inversione dello scalo Hupac che dovrà quindi essere collegato da nord con la linea AV/AC Torino-Milano, di cui utilizzerà il binario pari; quest'ultimo, di conseguenza, sarà scollegato dalla AV e dopo il sotto-attraffersamento della linea AV e della Autostrada Torino-Milano, passando per Vignale, si collegherà sia alla linea per Domodossola che alla linea per Arona.

All'interno della scalo si procederà alle modifiche sia per consentire i percorsi convenzionali ed quelli del fascio Hupac sia a creare i corretti collegamenti con il CIM e vari interventi di razionalizzazione. Nell'intervento è inclusa anche la realizzazione della viabilità e delle zone funzionali ai mezzi su gomma che utilizzano l'Hupac.

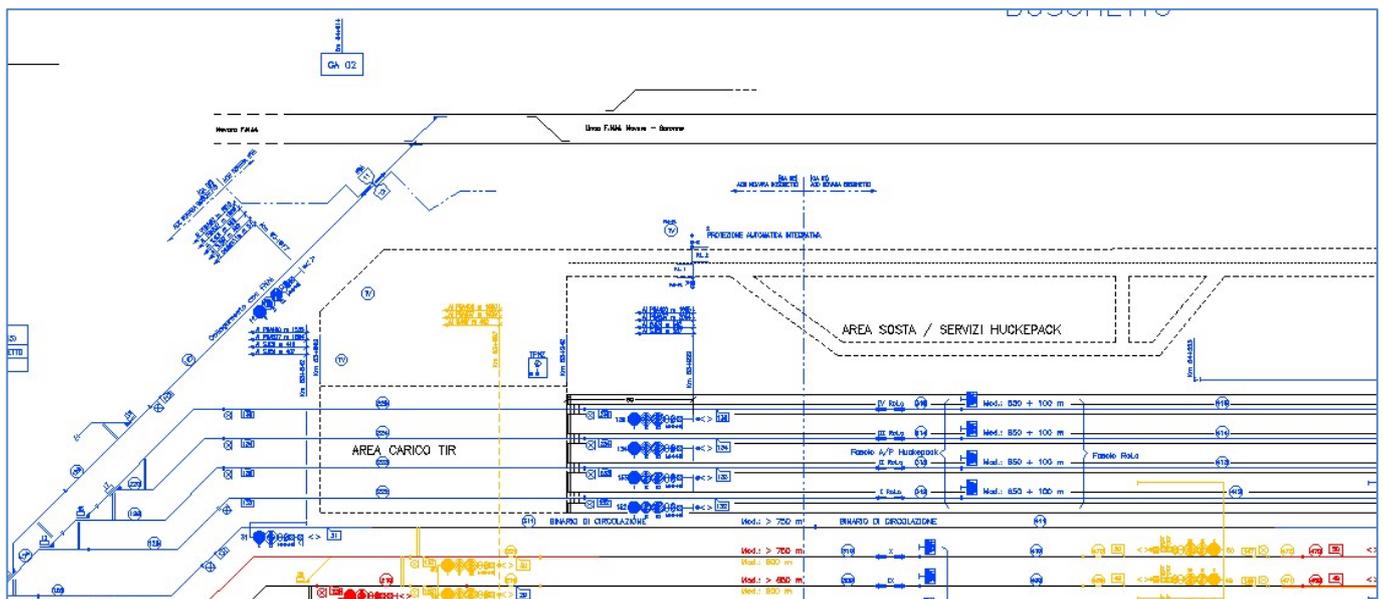


Figura 5 - Area Carico/Scarico Fascio Hupac

¹HUPAC

Hupac è il principale gestore di rete nel traffico intermodale europeo. Il terminal di trasbordo Hupac di Novara Boschetto, utilizzerà come tecnica di trasporto quella chiamata "Autostrada Viaggiante".



Detta anche "Rola" dal tedesco "Rollende Landstrasse", l' Autostrada Viaggiante è un servizio complementare nel traffico combinato transalpino. Nel terminal di trasbordo, l'autocarro completo viene caricato su speciali carri ferroviari e l'autista viaggia in un'apposita carrozza di accompagnamento.

	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

L'elettrificazione sarà progettata con riferimento al gabarit C e al profilo minimo degli ostacoli P.M.O n° 5 che prevede la quota normale del piano del filo di contatto di 5,20m dal piano ferro.

Le lavorazioni oggetto del presente documento riguarderanno l'elettrificazione completa, secondo il dispositivo di armamento previsto a PRG dell'impianto di Boschetto. Date le caratteristiche di impianto di scalo, verrà utilizzata, per la sospensione delle catenarie, la sospensione tradizionale in acciaio (mensola orizzontale in acciaio).

Per i dettagli di intervento si faccia riferimento al seguente elaborato di progetto (Rif. [2]), mentre per le caratteristiche costruttive e gli standard da adottare si rimanda al successivo paragrafo 5 :

- **NM0Y00D18DXLC0001002** – Schema dei sezionamenti TE Novara Boschetto.

Per la particolare suddivisione dei fasci binari dello scalo di Boschetto che si è scelto di operare, dal binario I al binario VII dedicati agli arrivi/partenze "CIM Eurogate" ed i binari dal IX al XII dedicati agli arrivi/partenze Hupac, anche lo schema di alimentazione ha seguito tale suddivisione dei binari. In particolare poi, per i 5 binari del fascio Arrivi/Partenze Hupac, si è deciso di sezionare la linea di contatto di ciascun binario dall'estremità della piazzola di carico degli autocarri fino in corrispondenza dei segnali di partenza garantendone la possibilità di disalimentazione e messa a terra attraverso commutatori con lame di messa a terra.

In ogni caso il piano dei sezionamenti TE segue il Programma di esercizio di RFI, quale input di base (Rif. [12]).

Attraverso l'alimentatore n. 63 verrà alimentato a sbalzo il tratto di linea fino al nuovo sezionamento di filtraggio POC (binario Dispari IC Ovest), ciò nel rispetto della Specifica Tecnica RFI/TC.TE-SSE.POC1 – Ed.2007 – "Posto di Confine Elettrico (POC) tra sistemi di trazione elettrica a 2x25 kV e a 3 kV – Architettura di sistema e caratteristiche tecnico-funzionali", mentre verrà utilizzato un sezionatore amperometrico (n. 11) per l'alimentazione delle apparecchiature di filtraggio per limitare il disservizio alla sola apparecchiatura POC. Tale scelta, consentita dalla specifica sopra richiamata, ripercorre l'assetto ad oggi implementata quale dispositivo di protezione.

Come già accennato è previsto a progetto la ridefinizione del Posto di Confine Elettrico (POC) tra i sistemi di trazione elettrica a 3 kVcc e 25 kVca dell'interconnessione di Novara Ovest. In particolare è prevista la demolizione delle esistenti Unità filtri 3kVcc lungo linea, in quanto interferenti con il nuovo apparato di armamento e la costruzione di una nuova unità Filtro 3 kVcc a servizio del binario di Interconnessione Dispari AV in una apposita piazzola identificata alla pk 2+091,50 di detto binario. La nuova piazzola dovrà essere completa di canalizzazioni, di recinzione alla stregua di una cabina elettrica e viabilità di accesso. Inoltre dovrà essere completata con gli impianti di antintrusione (telecamere) e degli impianti di illuminazione. In loco dovrà essere prevista una fornitura BT di energia da distributore locale che, attraverso apposito trasformatore di isolamento alimenterà gli impianti ausiliari. In alternativa l'alimentazione elettrica potrà essere derivata dalla più vicina Cabina MT/BT degli impianti di alimentazione LFM.

	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

In merito all'ubicazione della nuova Unità filtri 3 kVcc a servizio del binario di Interconnessione Dispari AV si veda il seguente elaborato di progetto (Rif. [3]):

- **NM0Y00D18P8LC0001001** – Ubicazione piazzola Unità Filtro 3kV binario Dispari IC Ovest.

Contestualmente alla riallocazione della Unità Filtri si dovrà procedere con la realizzazione del TS a spazio d'aria sulla linea di contatto così da creare la sezione terminale a 3 kV nella zona immediatamente precedente al POC. Allo stesso modo si dovrà procedere sul piano binari nella realizzazione dei Giunti POC e Giunti Filtri per la creazione della medesima sezione terminale 3kVcc.

I sezionamenti TE, oltre a garantire la prescritta lunghezza della sezione terminale a 3 kV dal giunto del binario al POC (GPOC), saranno realizzati e compatibilizzati con il sistema di segnalamento.

In corrispondenza della interconnessione AV di Novara si dovrà poi procedere, in conformità alla specifica di riferimento **RFI/TC.TE-SSE.POC1 - Rev B Ed. Luglio 2007 - Posto di Confine Elettrico (POC) tra sistemi di trazione elettrica a 2 x 25 kV e a 3 kV - Architettura di sistema e caratteristiche tecnico-funzionali**, all'inserimento dei cortocircuitatori di binario. Gli interventi da eseguire sono i seguenti:

- inserimento dei by-pass (cortocircuitatori) dei giunti POC (G_{POC});
- inserimento dei by-pass (cortocircuitatori) dei giunti TS (G_{TS});
- riporto al DOTE del comando e controllo;

Per le attività di cui sopra saranno necessarie le seguenti opere di carattere civile:

- realizzazione dei basamenti per l'armadio cortocircuitatore;
- fornitura e posa di canalizzazioni aggiuntive per l'alloggiamento dei cavi di collegamento degli apparati ai centri delle casse induttive;
- realizzazione, comprese le forniture di tutto quanto occorrente, di canalizzazioni in attraversamento binari mediante il metodo dello spingitubo per l'alloggiamento dei cavi di collegamento degli apparati ai centri delle casse induttive e dei cavi di alimentazione e controllo dei cortocircuitatori.

Le lavorazioni condizionate dall'esercizio ferroviario saranno effettuate in regime di interruzione della circolazione e disalimentazione, ovvero in intervalli di tempo, diurni e notturni, in cui la circolazione ferroviaria sarà interrotta o spostata per non pregiudicare la regolarità della circolazione treni, allo scopo di ridurre l'impatto negativo sulla qualità del servizio.

Per la gestione di tali soggezioni all'esercizio dovranno essere concordate con RFI le modalità e relative tempistiche di esecuzione, anche in funzione degli scenari tecnici di riferimento.

	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

4.1.3 PJ AV Novara Ovest (Interconnessione AV)

L'attività di potenziamento del Nodo, comporta una riconfigurazione del PJ AV Novara Ovest e del Radio Block Centre (RBC); Infatti, come descritto nei paragrafi precedenti, per la realizzazione della "bretella merci" verrà dismesso il binario pari dell'interconnessione ovest.

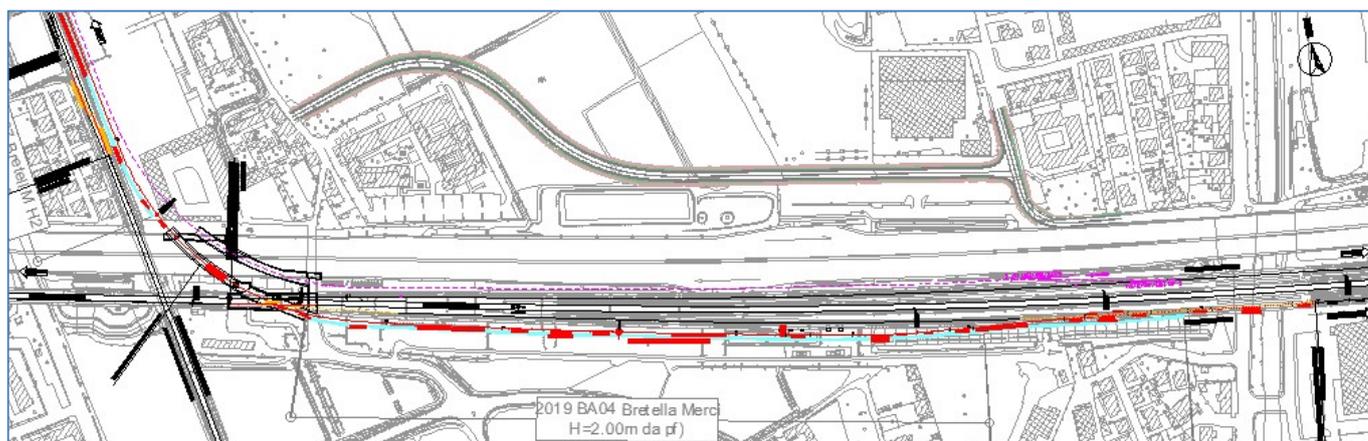


Figura 6 - Stralcio planimetrico - Interconnessione AV

Come già accennato al paragrafo precedente, in corrispondenza della interconnessione AV di Novara si dovrà poi procedere, in conformità alla specifica di riferimento **RFI/TC.TE-SSE.POC1 - Rev B Ed. Luglio 2007 - Posto di Confine Elettrico (POC) tra sistemi di trazione elettrica a 2 x 25 kV e a 3 kV - Architettura di sistema e caratteristiche tecnico-funzionali**, all'inserimento dei cortocircuitatori di binario anche per la sezione 25 kVca. Gli interventi da eseguire sono i seguenti:

- inserimento dei by-pass (cortocircuitatori) dei giunti TS (G_{TS});
- riporto al DOTE del comando e controllo;

Per le attività di cui sopra saranno necessarie le seguenti opere di carattere civile:

- realizzazione dei basamenti per l'armadio cortocircuitatore;
- fornitura e posa di canalizzazioni aggiuntive per l'alloggiamento dei cavi di collegamento degli apparati ai centri delle casse induttive;
- realizzazione, comprese le forniture di tutto quanto occorrente, di canalizzazioni in attraversamento binari mediante il metodo dello spingitubo per l'alloggiamento dei cavi di collegamento degli apparati ai centri delle casse induttive e dei cavi di alimentazione e controllo dei cortocircuitatori.

	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

Contestualmente alla dismissione del binario di interconnessione Pari AV in deviata dalla linea AV a 25kVca Torino-Milano, oltre alla demolizione della linea di Contatto 25 kVca di tale binario fino al POC compreso, occorre procedere con la dismissione dell'Unità TS e relativi collegamenti verso la linea di contatto ed il binario.

Le lavorazioni condizionate dall'esercizio ferroviario saranno effettuate in regime di interruzione della circolazione e disalimentazione, ovvero in intervalli di tempo, diurni e notturni, in cui la circolazione ferroviaria sarà interrotta o spostata per non pregiudicare la regolarità della circolazione treni, allo scopo di ridurre l'impatto negativo sulla qualità del servizio.

Per la gestione di tali soggezioni all'esercizio dovranno essere concordate con RFI le modalità e relative tempistiche di esecuzione, anche in funzione degli scenari tecnici di riferimento.

5 CRITERI PROGETTUALI

5.1 Caratteristiche tecniche costruttive Linea di contatto 3kVcc

Le caratteristiche della Linea di Contatto propriamente detta, progettata in modo da consentire il libero transito della sagoma cinematica indicata con il Profilo Minimo degli Ostacoli PMO 5 (compatibile con il Gabarit C), saranno rispondenti agli attuali standard RFI per linee convenzionali, non essendo giustificata alcuna particolarità impiantistica in relazione alle esigenze di carico elettrico e di velocità del traffico che la linea è destinata a sostenere.

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 nelle stazioni che in piena linea.

Inoltre, per quanto riguarda il circuito di terra per la protezione TE, il presente progetto recepisce le ultime direttive di RFI in merito alla prevenzione dal furto di conduttori, pertanto per la realizzazione del circuito interpali e dei collegamenti indiretti di questo alle rotaie (sia in piena linea che in stazione), è previsto l'uso di corda/cavo TACSR. Per quanto applicabile dovranno essere seguite le prescrizioni indicate nella RFI DTC ST E SP IFS TE 101 A "Istruzioni per la realizzazione del circuito di terra e di protezione delle linee a 3 kV cc".

Per tutto quanto non espressamente specificato nella presente relazione si farà riferimento al "Nuovo Capitolato Tecnico per l'esecuzione di lavori di rinnovo e adeguamento T.E. - Ed. 2014" e ai disegni in esso richiamati.

L'impianto di elettrificazione di piena linea (in tratta e sui binari di corsa delle stazioni) sarà generalmente costituito da una Linea di Contatto del tipo "a catenaria tradizionale", con sospensione longitudinale e sezione complessiva di rame di 540mm²/440mm². Questa sarà ottenuta mediante l'impiego di due corde portanti da 120mm², tesate al tiro di 1125 daN ciascuna (1500 daN per linea 540 mm²), e due fili sagomati da 100mm² (2x150

	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

mm², per linea 540 mm²) tesati al tiro di 1000 daN ciascuno (1875 daN per linea 540 mm²), 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, altrimenti potranno essere impiegati dispositivi di tensionatura a molla tipo Tensorex.

La distribuzione dei tratti interessati dai sistemi di elettrificazione sopra descritti è riscontrabile nell'elaborato di progetto:

- **NM0Y00D18DXLC0200054** – Schema dei sezionamenti TE Novara Boschetto.
- **NM0Y00D18DXLC0100037** – Schema dei sezionamenti TE stazione di Vignale.

Per i binari secondari di stazione e per quelli delle comunicazioni 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 un dispositivo costituito da una coppia di pulegge che realizza il rapporto di riduzione 1/2.

La quota normale del filo di contatto sarà di 5,20 m dal p.f. Le variazioni massime di quota tra sospensioni adiacenti dovranno essere inferiori allo 0,2% della lunghezza di campata.

I pali di sostegno saranno a traliccio del tipo LSU (dis. RFI E 66013), flangiati alla base e fissati ai plinti di fondazione monolitici con l'impiego di opportuni tirafondi (dis. RFI E 64866). Per garantire l'isolamento dei pali TE, fra la piastra di base e i tirafondi dovranno essere interposte boccole distanziali e rondelle isolanti.

I pali, con le relative fondazioni, saranno scelti in base alle tabelle d'impiego degli standard RFI. Per impieghi e configurazioni di carico, diversi da quelli delle suddette tabelle, sarà effettuato un dimensionamento "ad hoc" eseguendo le relative verifiche meccaniche.

La distanza dei sostegni dalla rotaia più vicina è prevista normalmente di m 2,25 con un minimo di m 1,75 per condizioni particolari.

Si riportano di seguito le caratteristiche dell'impianto T.E. da realizzare.

5.1.1 Conduzione di contatto

L'impianto di elettrificazione dovrà essere costituito da LdC del tipo "a catenaria", con sospensione longitudinale. Potranno essere utilizzate solamente le catenarie per le quali RFI ha ottenuto la certificazione, ovvero quelle riportate nel **Capitolato Tecnico T.E. 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":

Sezione mm ²	Corda/e portante/i mm ²	Regolazione	Filo/i di contatto mm ²	Regolazione	Tipo di sosp.ne	Impiego
220	1 x 120	FISSA 1x819 daN (a 15°C)	1 x 100	REGOLATO 1x750 daN	(1)	Binari secondari di Stazione
220	1 x 120	FISSA 1x819 daN (a 15°C)	1 x 100	REGOLATO 1x750 daN	(1) (2)	Binari di precedenza di stazione e comunicazioni tra binari di corsa e tra binari di corsa e binari di precedenza (con binario di corsa a 440 mm ²)
270	1 x 120	REGOLATA 1x1125 daN	1 x 150	REGOLATO 1x1125 daN	(2)	Binari di precedenza di stazione e comunicazioni tra binari di corsa e tra binari di corsa e binari di precedenza (con binario di corsa a 540 mm ²)
320	1 x 120	REGOLATA 1x1375 daN	2 x 100	REGOLATI 2x1000 daN	(1)	Binari di corsa di stazione, di piena linea allo scoperto e in galleria con velocità fino a 200 km/h
440	2 x 120	REGOLATE 2x1125 daN	2 x 100	REGOLATI 2x1000 daN	(1) (2)	Binari di corsa di stazione, di piena linea allo scoperto e in galleria con velocità fino a 200 km/h
540(*)	2 x 120	REGOLATE 2x1500 daN	2 x 150	REGOLATI 2x1875 daN	(2)	Binari di corsa di stazione, di piena linea allo scoperto e in galleria con velocità fino a 250 km/h

Tabella 1 - Caratteristiche delle varie tipologie di linea di contatto

Per la posa in opera e quindi la tesatura dei conduttori delle nuove linee di contatto si farà riferimento ai seguenti elaborati tipologici di RFI:

- **E65070:** Tabella di tesatura corda portante sezione 120 mm² per montaggio con tiro frenato;
- **E70488:** Tabella di posa in opera dei dispositivi di tensionatura a pulegge su sostegno "LSU";
- **E70489:** Tabella di posa in opera dei dispositivi di tensionatura a pulegge su portali di ormeggio.

	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

Le suddette condutture, in corrispondenza degli ormeggi su pali, dovranno essere integrate da dispositivi di ripresa dei conduttori.

La regolazione automatica del tiro dovrà essere ottenuta per mezzo di contrappesi e dispositivi a taglie con pulegge in linea e dispositivo di sicurezza, con rapporto di riduzione 1/5.

5.1.2 Quota del piano teorico di contatto

In corrispondenza delle sospensioni, la quota del piano teorico di contatto rispetto alla quota del piano del ferro dovrà essere ovunque di 5,20 m così come previsto dalla tipologia di P.M.O. (n.5 - Gabarit C).

Gli eventuali raccordi tra quote del piano teorico di contatto diverse dovranno essere realizzati nel rispetto della pendenza massima ammissibile pari ad un millesimo (1/1000) della campata considerata.

5.1.3 Sostegni

Allo scoperto, in piena linea e nella stazione di progetto, dovranno essere utilizzati:

- sostegni a palo del tipo a traliccio della serie “LSU” flangiati alla base e conformi alla STF “RFI.DTC.STS.ENE.SP.IFS.TE.037” vigente;
- portali di ormeggio conformi al disegno di RFI “E65018”.

I sostegni a palo in piena linea dovranno essere posizionati secondo le seguenti modalità:

- Linee a doppio binario: esternamente ai binari;
- Linee a semplice binario: sul lato a sinistra di chi percorre la linea nel senso legale di marcia dei treni.

I dettagli costruttivi relativi ai sostegni tipo "LSU", da impiegare in piena linea e in ambito stazione/fermata con fondazioni in piano ed in rilevato, sono definiti dall'elaborato tipologico di RFI “E66013”.

La tabella di impiego dei sostegni "LSU" e dei relativi blocchi di fondazione in piano ed in rilevato di piena linea e in stazione/fermata, è definita rispettivamente dagli elaborati di RFI “E64864” e “E65073”.

I portali di ormeggio sono costituiti da n.2 piloni e da n.1 trave di ormeggio e sono riconducibili in n.3 tipologie di seguito elencate:

- Portali di ormeggio a un binario: luce netta tra i piloni pari a 6,40 m;
- Portali di ormeggio a due binari: luce netta tra i piloni pari a 10,30 m;

	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

- Portali di ormeggio a luce variabile: luce netta tra i piloni variabile, compresa tra 10,80 m e 27,60 m;

I dettagli costruttivi sono indicati nell'elaborato tipologico di RFI "E65018: Portali di ormeggio".

La distanza dei sostegni (pali e portali) dalla rotaia più vicina (DR) normalmente non deve essere inferiore a 2,25 metri. Tale distanza è misurata sul piano del ferro tra la superficie esterna del sostegno dal lato del binario ed il bordo interno della rotaia più vicina.

Qualora, nelle stazioni/fermate, circostanze ed impedimenti locali rendano impossibile il raggiungimento di tale quota di rispetto, dovranno essere adottate le distanze minime riportate nella seguente tabella conforme alla "tabella 13" del capitolato tecnico TE Ed.2014:

Tipo di binario	DISTANZA PALO-ROTAIA MINIMA (m)			
	Rettifilo	Esterno curva R>250(m)	Interno curva R>1500(m)	Interno curva R>1500 (m)]
Binari di corsa, di precedenza e di incrocio	2,00			
Binari secondari	1,75			

Tabella 2 - Distanze palo-rotaia

Le massime distanze tra sostegni successivi (*campate*) in funzione della geometria di tracciato ed in funzione delle poligonazioni sono definite dall'elaborato di RFI

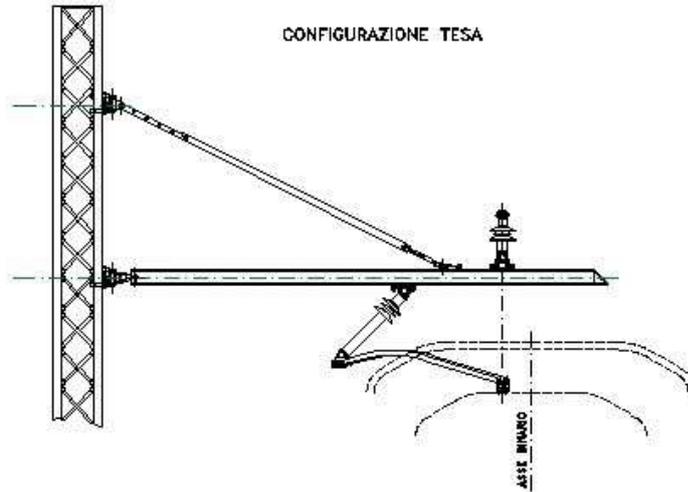
- **E65061:** Tabella campate massime, poligonazione fune e filo in funzione del raggio di curva.

5.1.4 Sospensioni

Per quanto riguarda tutti i nuovi impianti (tratte e stazioni), per il sostegno della *LdC* dovranno essere utilizzate sospensioni del tipo a "mensola orizzontale in alluminio" (tipo OMNIA). Viste le particolarità di impianto, per il presente progetto verrà utilizzata la sospensione a "mensola orizzontale in alluminio" (tipo OMNIA) ovunque ad eccezione dell'impianto di Novara Boschetto.

Il complesso di montaggio della sospensione a mensola orizzontale in alluminio per *LdC* 440mm², 540 mm² e 270 mm² è riportato dall'elaborato di RFI:

- **E56000/1s:** Sospensione di piena linea.



La sospensione è costituita da una mensola orizzontale in alluminio sostenuta da un tirante inclinato: entrambi sono collegati al sostegno per mezzo di attacchi a cerniera che permettono la libera rotazione della sospensione sul piano orizzontale al fine di consentirne il movimento longitudinale dei conduttori regolati automaticamente.

Le funi sono sostenute dalla mensola per mezzo di un isolatore portante.

I tirantini di poligonazione sono collegati alla mensola tramite un braccio di poligonazione isolato. La mensola orizzontale ed il tirante palo-mensola di sostegno risultano non in tensione.

La sospensione normale realizza un ingombro della catenaria, inteso come distanza tra i fili di contatto e le corde portanti, pari a 1250 mm.

L'apertura della sospensione, intesa come distanza sul sostegno tra l'attacco della mensola orizzontale e l'attacco del tirante palo-mensola è di 1200 mm. Vi sono casi particolari ove tale valore può raggiungere 2000 mm a causa di valori atipici della distanza palo-rotaia.

Sono elencate di seguito le quattro tipologie base di sospensioni:

- **TIPO N:** Sospensione normale per linea in rettilineo e curve di raggio $R > 500$ m;
- **TIPO L:** Sospensione normale per linea in curve di raggio $250 < R < 500$ m;
- **TIPO FS:** Sospensione per linea di contatto fuori servizio nelle sovrapposizioni;
- **TIPO IR:** Sospensione per linea di contatto ad ingombro ridotto.

	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

Ciascun tipo di sospensione può avere due configurazioni di seguito elencate:

- **T:** Configurazione Tesa
- **C:** Configurazione Compressa

In funzione della tipologia (N, L, FS, IR), della configurazione (T o C) ed in base alle:

- condizioni imposte dalla linea (posizione delle corde portanti e dei fili di contatto rispetto al sostegno determinati dalla posizione del binario);
- condizioni di utilizzo della sospensione, derivanti dal piano di elettrificazione e dagli schemi tipologici (RA e TS) e dagli schemi di montaggio o tabelle mensole.

Si devono definire:

- La lunghezza ed il tipo di tirantino di poligonazione;
- La lunghezza della mensola (variabile con passo 500 mm);
- La lunghezza del tirante palo-mensola (variabile con passo 100 mm).

Come tabella di impiego delle sospensioni a mensola orizzontale in alluminio per LdC 440 mm² e 540 mm² si dovrà utilizzare l'elaborato di RFI:

- **E70460:** Tabella di impiego sospensione a mensola orizzontale in alluminio per LdC 440 mm² e 540 mm² a 3kV cc.

La sospensione OMNIA è equipaggiata con morsetteria in lega di rame. Il collegamento della sospensione alle corde portanti deve essere effettuato mediante l'impiego di un morsetto in lega di rame (bronzo-alluminio) realizzato tramite fusione.

Il collegamento della sospensione ai fili di contatto deve essere effettuato mediante l'impiego di morsetteria in lega di rame del tipo CuNi2Si realizzata tramite stampaggio. I dettagli costruttivi sono definiti nei seguenti elaborati:

- **E70302:** Morsetto portante per corde sez. 120 mm² diametro 14 mm;
- **E64467:** Morsetto per l'attacco del filo sagomato sezione 100 mm² e 150 mm² al tirantino di poligonazione.

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

5.1.5 Blocchi di fondazione

I blocchi di fondazione per sostegni TE (*pali di tipo "LSU" e portali di ormeggio*) devono essere costituiti da conglomerato cementizio armato con impiego di calcestruzzo a "Prestazione Garantita" con classe minima di resistenza C30 (Rck > 30 N/mm), con requisiti secondo norma UNI 9858/91 e tutti i dettagli costruttivi sono definiti dai seguenti elaborati:

- **E64865:** Blocchi di fondazione e relative armature per sostegni "LSU" di piena linea e stazione.
- **E65020:** Fondazioni per portali di ormeggio

La tabella di impiego delle fondazioni per sostegni tipo "LSU" è riportata negli elaborati tipologici di RFI:

- **E64864** nei casi di piena linea;
- **E65073** nei casi di stazione/fermata.

La costruzione dei blocchi di fondazione dovrà essere effettuata nel rispetto di quanto prescritto dalla specifica di RFI "STC RFI DMA IM TE SP IFS 060".

Il montaggio dei sostegni "LSU" sulle relative fondazioni deve avvenire mediante l'impiego di n°4 tirafondi di ancoraggio di acciaio zincato ed equipaggiati con boccole e rosette isolanti definiti dall'elaborato

- **E64866:** Tirafondi per sostegni "LSU" di piena linea allo scoperto e stazione

(le boccole e rosette isolanti sono necessarie per un completo isolamento tra il sostegno tipo "LSU" ed i tirafondi annegati nel blocco di fondazione).

Il montaggio dei portali di ormeggio sulle relative fondazioni deve avvenire mediante l'impiego della carpenteria di ancoraggio equipaggiata di boccole e rosette isolanti come da elaborato "E65022".

Sui viadotti e/o manufatti in c.a. i sostegni a palo di tipo "LSU" dovranno essere fissati secondo le seguenti modalità:

- su impalcato tramite n.4 fori predisposti per il passaggio dei bulloni di fondazione del sostegno a palo;
- su manufatto in c.a. tramite n.4 fori di attesa predisposti per l'inghisaggio dei tirafondi del sostegno a palo;

	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

I blocchi di fondazione dei tiranti a terra dovranno essere costituiti da conglomerato cementizio armato con l'impiego di calcestruzzo a "Prestazione Garantita" con classe minima di resistenza C30 ($R_{ck} > 30 \text{ N/mm}^2$), con requisiti secondo norma UNI 9858/91.

I dettagli costruttivi relativi ai blocchi di fondazione per i tiranti a terra ed alle relative piastre di base di piena linea sono definite dai seguenti elaborati:

- **E64881:** Blocchi di fondazione e relative armature per tiranti a terra tipo "TTA", "TTB" e "TTC";
- **E64874:** Tirafondi per piastre per tiranti a terra tipo TTA, TTB e TTC di piena linea allo scoperto e stazione;
- **E64867:** Piastre singole e doppie per tiranti a terra tipo TTA, TTB e TTC di piena linea allo scoperto e stazione.

La costruzione dei blocchi di fondazione dovrà essere effettuata nel rispetto di quanto prescritto dalla specifica "STC RFI DMA IM TE SP IFS 060".

Il montaggio delle "Piastre per tiranti a terra" deve avvenire mediante l'impiego di tirafondi di ancoraggio di acciaio zincato, opportunamente equipaggiati con boccole e rosette isolanti come previsto dall'elaborato "E64874".

La tabella d'impiego relativa ai tiranti a terra, unitamente all'elenco dei materiali che li compongono e allo schema di assemblaggio delle varie tipologie di tiranti a terra sono definite dall'elaborato di RFI:

- **E64854:** Schema di assemblaggio dei tiranti a terra per sostegni tipo LSU.

Tutta la carpenteria di fissaggio dei sostegni TE e dei TT, non inclusa nel catalogo materiali di RFI, dovrà essere di fornitura Appaltatore.

5.1.6 Posti di Regolazione Automatica e di Sezionamento

La tesatura automatica dei fili di contatto e delle corde portanti dovrà essere realizzata ogni 1400m circa, ormeggiando le estremità dei conduttori, opportunamente isolate, alle colonne dei contrappesi che attraverso adeguati cinematismi applicano un tiro costante ai conduttori.

I posti di sezionamento e di RA si svilupperanno in genere su tre campate.

Nei posti di regolazione automatica le due condutture dovranno essere distanziate di 200 mm e dovranno essere collegate con cavallotti di continuità in corda di rame flessibile.

Nei tronchi di sezionamento le due condutture dovranno essere distanziate di 400 mm ed isolate tra loro.

	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

L'ormeggio dei conduttori in corrispondenza dei sostegni dovrà essere realizzato secondo quanto previsto nei seguenti elaborati:

- **E56000/4s:** Disposizione dell'ormeggio regolato e fisso delle condutture su pali LSU;
- **E56000/8s:** Disposizione dell'ormeggio regolato e fisso delle condutture su portali di ormeggio.

I dispositivi di tensionatura previsti sono del tipo con rapporto 1:5 conformi ai disegni:

- **E70456** per ormeggi su palo;
- **E70455** per ormeggi su portali

Per quanto concerne le contrappesature è da prevedere il tipo con segmento "quadrato" con altezza ridotta secondo elaborato di RFI "E64896: Segmento per contrappeso 290x290x42".

Inoltre per realizzare l'ormeggio dei conduttori è necessario interporre tra le estremità dei conduttori ed i cinematismi posti in prossimità del sostegno una serie di elementi isolanti, secondo quanto previsto dall'elaborato "E56000/3s: Terminazione fili/o-funi/e".

Nel montaggio dei posti di contrappesatura si dovrà aver cura che lo scorrimento delle colonne dei contrappesi ed il movimento delle taglie sia garantito per qualsiasi temperatura compresa tra "-15°C e +45°C".

Come tabella di montaggio delle taglie in funzione della temperatura e della distanza dal punto fisso si farà riferimento agli elaborati:

- **E70488:** Tabella di posa in opera dei dispositivi di tensionatura su sostegno;
- **E70489:** Tabella di posa in opera dei dispositivi di tensionatura su portale di ormeggio.

La tesatura dei conduttori seguirà le indicazioni riportate sull'elaborato:

- **E65070:** Tabella di tesatura corda portante sezione 120 mm per montaggio con tiro frenato.

Le schematiche relative alle sovrapposizioni non isolate e isolate (Posti di RA e TS) dovranno essere corrispondenti a quelle riportate nei seguenti elaborati di RFI:

- **E64850:** Schemi tipologici di RA per LdC 440 mm² e 540 mm² rettilineo e curva di raggio R>250 m;
- **E64851:** Schemi tipologici di TS per LdC 440 mm² e 540 mm² rettilineo e curva di raggio R>250 m.

Su tali elaborati sono riportati in modo dettagliato il numero e la lunghezza delle campate, le poligonazioni, le quote di montaggio e le quote di ormeggio dei conduttori, unitamente agli schemi di montaggio delle sospensioni.

	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

Nelle sovrapposizioni non isolate e isolate (Posti di RA e TS) devono essere predisposti tutti i collegamenti elettrici secondo quanto previsto dall'elaborato:

- **E56000/11s:** Disposizione dei vari collegamenti elettrici in una tratta di regolazione automatica.

5.1.7 Punto Fisso

Il punto fisso per LdC 270 mm², 440 mm² e 540 mm² con mensola orizzontale in profilo di alluminio dovrà essere realizzato sempre al centro di ogni tratta di contrappesatura secondo quanto indicato nell'elaborato di RFI:

- **E73201:** Punto fisso con stralli elastici per LdC

in cui sono indicate le quote di montaggio degli stralli elastici di collegamento tra corde portanti ed i fili di contatto

Come riportato dall'elaborato sopra citato, gli stralli di collegamento delle corde portanti ai sostegni precedenti e successivi il punto fisso, sono realizzati mediante la corda isolata che hanno il compito di vincolare lo scorrimento delle corde portanti e conseguentemente la rotazione della sospensione di punto fisso.

Allo stesso modo sono realizzati in materiale isolante gli stralli elastici di collegamento tra le corde portanti ed i fili di contatto che hanno il compito di vincolare lo scorrimento dei fili di contatto in entrambe le direzioni.

La tesatura degli stralli di punto fisso realizzati con il cavo isolante è riportato nell'elaborato:

- **E65021:** Tabella di tesatura per strallo di punto fisso.

5.1.8 Circuito di Terra e di Protezione TE

Il circuito di terra e di protezione T.E. dovrà essere realizzato nel rispetto dello standard RFI (istruzione tecnica RFI DTC ST E SP IFS TE 101 A "Istruzioni per la realizzazione del circuito di terra e di protezione delle linee a 3 kV cc") e di quanto definito dalla Norma CEI EN 50122-1.

5.1.8.1 CdTPTE di piena linea e di stazione

Il circuito di terra e di protezione T.E. di piena linea dovrà essere realizzato, partendo dal portale interno di stazione compreso, collegando tutti i sostegni di ciascun binario tra loro mediante n.2 corde in TACSR sezione 170 mm² opportunamente sezionate ogni 3000 m circa, mediante impiego di isolatori ad anello.

Ciascun sostegno deve essere collegato ad un proprio dispersore di terra.

Le estremità del tratto di circuito di terra dovranno essere collegate al binario o alle connessioni induttive (in funzione del tipo di circuito di ritorno presente) tramite un limitatore di tensione per circuito di protezione T.E..

	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

Il collegamento centrale e quelli alle estremità dovranno essere effettuati tramite due corde di rame del diametro di 14 mm (19x2,8).

In tal modo si realizza un circuito chiuso collegato alle estremità, tramite limitatore di tensione per circuito di protezione T.E., al circuito di ritorno alternativamente al binario pari e al binario dispari.

I collegamenti trasversali precedentemente descritti ed il collegamento del limitatore di tensione, sia per quanto concerne la disposizione che per i materiali necessari, sono illustrati nell'elaborato RFI "E56000/12s: Circuito di Terra".

In corrispondenza dei sostegni dove sono applicati i limitatori di tensione occorre prevedere l'impiego di dispersori profondi in modo che la resistenza di terra complessiva risulti inferiore a 6Ω .

Le corde di acciaio-alluminio dovranno essere montate sul sostegno dalla parte opposta alla linea di contatto ed alle seguenti quote:

- n.1 corda TACSR a 200 mm sotto la quota del piano teorico di contatto;
- n.1 corda TACSR a 2200 mm sopra la quota del piano teorico di contatto.

Per quanto riguarda la disposizione e la costituzione degli ormeggi della corda TACSR con sezione pari a 170 mm^2 , dovranno essere seguite le prescrizioni riportate nell'elaborato "E56000/12s: Circuito di terra".

Le corde TACSR dovranno essere tesate attenendosi a quanto definito dall'elaborato "E70597: Tabella di posa della corda TACSR utilizzata come fune di terra dei pali TE".

In presenza di blocco automatico, il limitatore di tensione, posto alle estremità del tratto di CdTPTE, dovrà essere collegato al binario attraverso il centro della più vicina connessione induttiva.

In stazione il circuito di terra di protezione T.E. dovrà essere realizzato con le stesse caratteristiche generali di quello di piena linea.

Ogni singola palificata disporrà di proprio circuito 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 doppia corda di rame del diametro di 14 mm (19x2,8), in modo da formare un unico circuito interpali, magliato e chiuso ad anello, avente resistenza complessiva di terra inferiore a 6Ω .

L'intero circuito interpali di stazione dovrà essere poi collegato in più punti al circuito di ritorno T.E. tramite l'installazione di limitatori di tensione per circuito di protezione T.E..

Tutte le lavorazioni di cantiere, relative alle varie specialistiche coinvolte nella realizzazione degli interventi in oggetto, avverranno in prossimità degli impianti di trazione elettrica. Pertanto, ai fini della sicurezza elettrica, si prescrive che in tutte le circostanze in cui dovessero presentarsi terre distinte contemporaneamente accessibili da

	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

parte degli operatori (per es. apparecchiature elettriche collegate a terre diverse da quella locale, ecc.), è necessario che le lavorazioni avvengano in condizioni di toltà tensione degli impianti di trazione elettrica, oppure prendendo le opportune specifiche precauzioni.

Ai fini della sicurezza elettrica, si prescrivono le misure di isolamento, verifica delle tensioni di passo e contatto e delle tensioni tra masse contemporaneamente accessibili da effettuarsi, secondo quanto previsto dalla Norma CEI EN 50122-1 (edizione vigente), per tutte le strutture della linea di contatto e per tutte le masse metalliche presenti nella sede ferroviaria, con particolare riferimento a pensiline, cavalcavia, mancorrenti e grigliati metallici.

5.1.9 Circuito di Ritorno

Il circuito di ritorno (CdR) della corrente di trazione elettrica è costituito dalle rotaie del binario.

In relazione all'isolamento delle rotaie stesse e al tipo di impianto di segnalamento previsto, il CdR dovrà essere del "Tipo 1" costituito cioè con binario con entrambe le rotaie isolate.

In base al tipo di CdR, sono riportati di seguito i criteri e l'impiego delle connessioni da realizzare sui binari di corsa delle stazioni e sui binari di corsa di piena linea:

- Connessione longitudinale da realizzare in corrispondenza di ogni giunzione non saldata e non isolata di tutte e due le fughe di rotaie del binario;
- Collegamenti tra i centri delle connessioni induttive "affacciate";
- I collegamenti tra le rotaie non isolate dei binari secondari di stazione ed il circuito di ritorno dei binari di corsa (*centro connessioni induttive*);
- I collegamenti trasversali fra centri di connessioni induttive sui binari di corsa limitatamente ad un solo collegamento nell'ambito delle stazioni che non siano sedi di SSE ed a collegamenti supplementari in piena linea in numero da stabilirsi in funzione delle esigenze dell'impianto di segnalamento. Nelle stazioni sedi di SSE il collegamento non è ammesso;
- I collegamenti del negativo delle SSE al centro della più vicina connessione induttiva per ciascun binario di corsa, costituiti da conduttori isolati di sezione proporzionata alla potenza erogabile dalle SSE stesse ed in numero non inferiore a 4.

Il collegamento alle rotaie è di tipo meccanico e deve essere realizzato attraverso l'impiego dell'attacco alla rotaia approvato dalla Struttura competente di RFI ed in particolare in conformità alla nota RFI-DTC.STS\A0011\P\2015\0000091 del 09-03-2015.

5.1.10 Sezionamento, isolamento e messa a terra delle barriere antirumore

Gli interventi di sezionamento, isolamento e messa a terra delle barriere antirumore verticali dovranno essere realizzati nel rispetto delle prescrizioni riportate nel "Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 14 - RFI DTC SI AM SP IFS 001 B - Ed. 2019".

	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

5.1.11 Sezionatori e cavi di comando e controllo

I sezionatori sono del tipo unipolare a corna 3 kVcc e sono dotati di telai realizzati con profilati di acciaio che supportano l'equipaggio fisso e quello mobile, secondo quanto previsto dal Capitolato Tecnico T.E. del 2014.

Il numero e la disposizione dei sezionatori T.E. è riportato negli schemi di alimentazione:

- **NM0Y00D18DXLC0001002** – Schema di alimentazione TE stazione di Novara Boschetto.
- **NM0Y00D18DXLC0001001** – Schema di alimentazione TE stazione di Vignale.

In caso di telecomando escluso, tutti i sezionatori T.E. potranno essere comandati anche localmente, grazie ad appositi “Quadri comando e controllo” ubicati nei locali tecnologici degli impianti di appartenenza, oppure in SSE o Cabine TE, se presenti.

Pertanto, per il comando e controllo dei sezionatori sopra indicati saranno predisposte nuove canalizzazioni dai sezionatori stessi fino ai relativi quadri comando e controllo.

Tali canalizzazioni dovranno essere costituite da cunicoli in cls, di dimensioni interne di 100x100 mm o 150x100 mm da posare con il coperchio a raso del piano campagna. Negli attraversamenti invece dovranno essere utilizzati tubi in PVC di diametro adeguato al numero dei cavi.

Detti cavi di comando e controllo dei sezionatori T.E. devono essere conformi alle prescrizioni interne di RFI relative all'impiego di cavi elettrici destinati a costruzioni negli impianti ferroviari - REGOLAMENTO (UE) n. 305/2011.

Gli schemi elettrici dei comandi dei sezionatori aerei a corna 3 kVcc con argani a motore dovranno essere realizzati secondo la Circolare F.S. RE/ST.IE-IE/1/97-605 del 1997 con oggetto la motorizzazione e telecomando dei sezionatori sottocarico a 3 kVcc e successive integrazioni.

5.1.12 Segnaletica TE

La segnaletica TE dovrà essere realizzata in base alla Linea Guida “RFI.DMA.LG.IFS.8.B” Ed. 09/2008, la quale fornisce indicazioni sulle prescrizioni costruttive, sui criteri di utilizzazione e di installazione della segnaletica di individuazione e di sicurezza.

In particolare su ogni sostegno TE dovrà essere posato il cartello di individuazione, costituito da una targa di colore bianco con caratteri neri e realizzata come indicato nel disegno RFI E.64498, sul quale dovranno essere riportati, distribuite su righe diverse, le seguenti informazioni:

- proprietà e valore della tensione di alimentazione delle linee di contatto;
- tipologia e relativa tensione dell'altra linea sostenuta;

	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

- numero del sostegno;
- tipo del sostegno
- indicazione del posto telefonico più vicino

Le targhe segnaletiche per l'individuazione delle zone elettriche nelle stazioni o nelle zone di sovrapposizione presenti in corrispondenza dei tratti di sezionamento di piena linea, dovranno essere realizzate come da disegno RFI E.70308 e posate sulla fune portante alla distanza di 1 metro dalla sospensione.

L'individuazione dei sezionatori avverrà attraverso apposite targhe gialle, di dimensioni 330 x 140 mm, con riportata su una sola faccia, la scritta serigrafata di colore azzurro, realizzata come indicato nel disegno RFI E.70307. La targa dovrà essere applicata sul coperchio degli argani con appositi collanti in grado di resistere alle condizioni climatiche.

Sui sostegni TE i sezionamenti dovranno essere segnalati con i due cartelli con le scritte "ATTENZIONE AL SEZIONAMENTO" e "SEZIONAMENTO".

Il cartello con la scritta "ATTENZIONE AL SEZIONAMENTO" verrà posato sulla mensola del sostegno TE che precede il tronco di sezionamento, mentre il cartello con la scritta "SEZIONAMENTO" verrà posato sul sostegno origine del sezionamento.

I cartelli di cui sopra, di dimensioni 540x220 mm, dovranno essere realizzati come indicato nel disegno RFI E.55149.

Le discese di alimentazione dovranno essere segnalate tramite un cartello con la scritta "ATTENZIONE ALLE DISCESE DI ALIMENTAZIONE". Tale cartello dovrà essere posato sulla mensola del sostegno dove si realizza la discesa di alimentazione. Il cartello di dimensioni 540x220 cm dovrà essere realizzato come indicato nel disegno RFI E.55149.

Il cartello di avvertimento dovrà essere conforme a quanto indicato dal disegno RFI E.64496 e dovrà essere applicato sui sostegni al disopra del cartello di individuazione RFI E.64498, rivolto verso il binario e con la superficie parallela allo stesso.

5.2 Caratteristiche tecniche costruttive Linea di contatto 25kVac

Lo spostamento/demolizione del POC sui binari dell'Interconnessione AV comporta una modifica dell'elettrificazione 25 kV ac di detti binari, con le seguenti caratteristiche:

- sospensioni in lega di alluminio del tipo previsto per le linee A.V.;

	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

- catenaria avente sezione complessiva delle condutture 270 mm² costituite da 1 corda da 120 mm² e 1 filo di contatto da 150 mm² regolati automaticamente.

L'intervento sugli impianti AV interessano una zona già attrezzata da RFI in modo sperimentale, con conduttori di contatto del tipo rame-magnesio e tiro maggiorato del filo di contatto e della corda portante, al fine di verificare l'aumento di velocità di linea fino a 350 km/h. Inoltre, sempre nel tratto interessato si è proceduto alla sostituzione delle mensole a puntone inclinate originarie con mensole orizzontali in alluminio (OMNIA) per impiego in ambiente a 25 kV ca. (si veda documento RFI: N32ARL02700001 - C.A. 01/18 - UPGRADING TECNOLOGICO DEGLI IMPIANTI DI T. E. – PIANO DI ELETRIFICAZIONE P.J. NOVARA OVEST da Km 82+978 a Km 84+750)

La distribuzione dei tratti interessati dai sistemi di elettrificazione sopra descritti è riscontrabile nell'elaborato di progetto:

- **NM0Y00D18DXLC0000025** – Schema di alimentazione TE Completo stazione di Novara/Novara Boschetto/Vignale.
- **NM0Y00D18DXLC0200054** – Schema di alimentazione TE stazione di Novara Boschetto.
- **NM0Y00D18DXLC0100037** – Schema di alimentazione TE stazione di Vignale.

5.3 Alimentazione elettrica

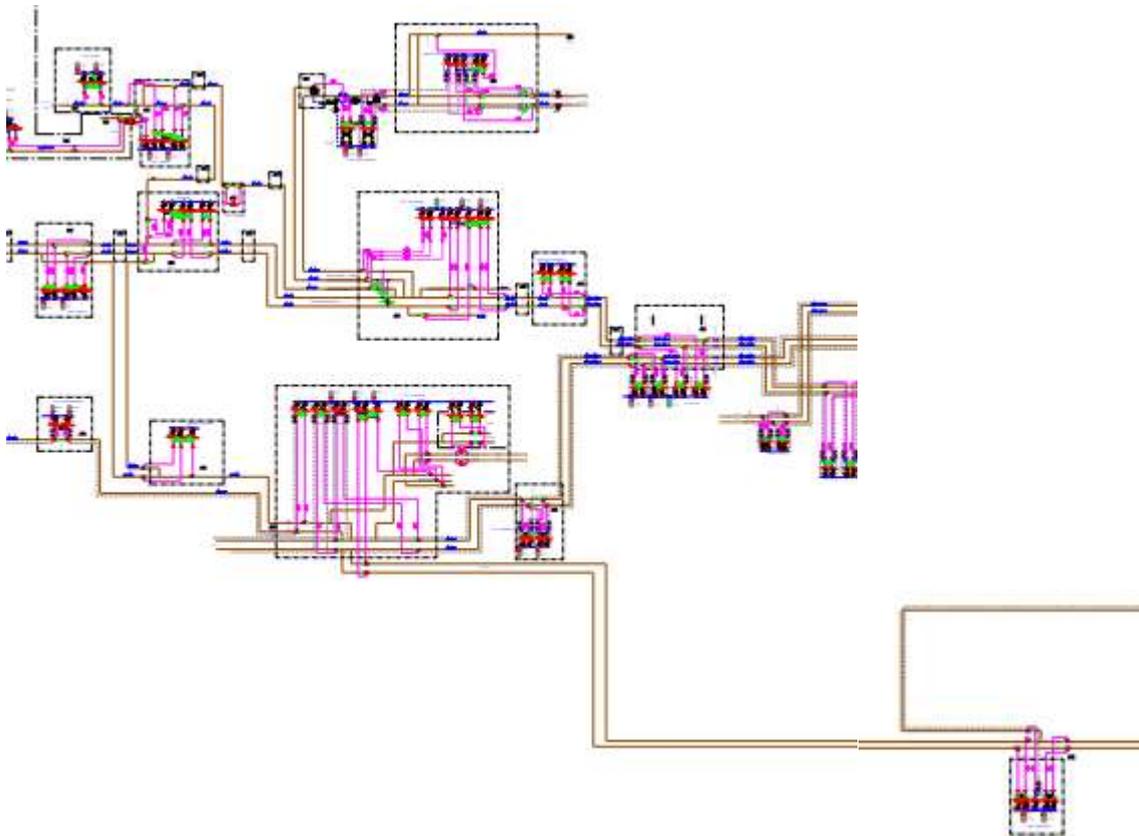
Lo schematico di alimentazione degli impianti TE è rappresentato nei citati elaborati:

- **NM0Y00D18DXLC0020054** – Schema di alimentazione TE Novara Boschetto.
- **NM0Y00D18DXLC0100037** – Schema di alimentazione TE stazione di Vignale.

La configurazione iniziale di alimentazione 3 kV cc vede, nel contesto in cui è inserito il nuovo dispositivo di armamento previsto a progetto, la presenza dei seguenti impianti di SSE e Cabine TE:

- SSE Borgomanero (gruppi di conversione 1x5,4 MW);
- SSE Arona (gruppi di conversione 2x5,4 MW);
- SSE Novara (gruppi di conversione 3x5,4 MW);
- SSE Mortara (gruppi di conversione 2x5,4 MW);
- SSE di Malpensa, prevista in Legge Obiettivo, (gruppi di conversione 2x5,4 MW) nel caso di degrado della SSE di Arona;
- Cab.TE di Oleggio

come di seguito raffigurato.



In considerazione del fatto che questa fase di potenziamento tecnologico non è accompagnata da un aumento del traffico ferroviario e quindi di maggiore richiesta di energia e più in generale di potenzialità energetica, il progetto non introduce modifiche all'assetto sopra descritto, non risultando necessari interventi di implementazione del sistema di alimentazione 3 kVcc, quali nuovi impianti di SSE Elettriche di conversione oppure Cabine TE. Si rimanda quindi allo sviluppo degli altri progetti a latere, che vedono un contestuale aumento del volume di traffico ferroviario, quali il raddoppio della Vignale –Oleggio, valutazioni ed integrazioni in tale senso.

Per considerazioni legate a motivi di esercizio nonché alla funzionalità del dispositivo di alimentazione e protezione, dallo schema elettrico su indicato si evince che le condutture di contatto non dovranno essere elettricamente continue sulle nuove tratte, ma separate in sezioni in modo che, interrompendo la continuità elettrica delle stesse, sia possibile parzializzare l'alimentazione TE.

La continuità elettrica verrà, a seconda delle necessità, stabilita od interrotta grazie all'impiego dei sezionatori a 3kVcc motorizzati e telecomandati dal DOTE.

I sezionatori che stabiliscono o interrompono la continuità elettrica della LdC dovranno essere installati in corrispondenza dei portali d'ormeggio interni dei TS estremi di stazione, come indicato schematicamente nel citato elaborato:

	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

In caso di telecomando escluso, tutti i sezionatori suddetti potranno essere comandati anche localmente, grazie ad appositi “Quadri comando e controllo” (ubicati in corrispondenza del nuovo fabbricato tecnologico di Vignale e nella SSE di Novara). Per tale motivo a progetto occorre prevedere l’adeguamento alla nuova configurazione di PRG di tali quadri.

Gli schemi elettrici dei comandi dei sezionatori aerei a corno 3kV con argani a motore dovranno essere realizzati secondo la Circolare F.S. RE/ST.IE -IE/1/97-605 del 1997 con oggetto la Motorizzazione e telecomando dei sezionatori sottocarico a 3kV cc e successive modifiche ed integrazioni.

Qualora nel riassetto delle alimentazioni 3 kVcc sarà necessario far ricorso a conduttori in cavo, detti cavi, nella formazione FG7H1M2 3x500mm², saranno rispondenti alla specifica tecnica:

- **RFI DTC STS ENE SP IFS TE 147 A** CAVI ELETTRICI UNIPOLARI IN RAME PER L’ALIMENTAZIONE DELLE LINEE DI TRAZIONE A 3 kVcc

La linea di alimentazione in cavo di cui sopra sarà posata all’interno di apposita canalizzazione di nuova realizzazione idonea per linee di Media Tensione.

5.4 Impianti di Telecomando

Attualmente il Posto Centrale DOTE di Torino già telecomanda gli impianti TE del nodo di Novara con centralini periferici di teleoperazioni che utilizzano il protocollo CEI EN 60870-5-101/104.

Nell’ambito del progetto di rifacimento del PRG della stazione di Vignale è stato previsto la messa in opera di un nuovo posto periferico di telecomando da ubicarsi in corrispondenza del fabbricato tecnologico di Vignale, un nuovo locale tecnologico (dove risiede la Postazione Operatore Movimento), tale da recepire il comando e controllo di tutti gli enti TE nella nuova configurazione di stazione.

Tutti gli enti di linea di contatto dell’Interconnessione AV Dispari e del collegamento Vignale-Novara Boschetto saranno invece gestiti dal posto periferico di telecomando e quadri di comando e controllo sezionatori esistente, opportunamente ampliato e modificato, della SSE di Novara.

Le lavorazioni di cui sopra richiedono, nell’impianto DOTE di Torino, interventi sia sull’Hardware, sia sul Software delle apparecchiature esistenti, eventualmente da integrare per l’aggiornamento al nuovo assetto del nodo di Novara.

Per quanto riguarda invece le modifiche al DOTE 25 kV della tratta AV/AC Torino_Milano, si dovrà far riferimento alla nuova ubicazione presso il PCS di Milano Greco Pirelli.

	NODO DI NOVARA PROGETTO DEFINITIVO 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	COMMESSA NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RG	DOCUMENTO LC 00 01 000	REV. A

6 RIMOZIONE IMPIANTI T.E. ESISTENTI

Le opere di riassetto dello scalo di Novara Boschetto, come dell'intera stazione di Vignale, della nuova bretella Merci, consentiranno, contestualmente alla realizzazione ed attivazione per fasi del tracciato in configurazione di PRG, la dismissione dell'elettrificazione esistente e non più compatibile.

Dal punto di vista delle opere dell'impiantistica di Trazione Elettrica, tale aspetto comporta la rimozione di tutti i sostegni (pali, portali, sospensioni e relativi accessori), della linea di contatto, del circuito di terra di protezione T.E., dei dispositivi di alimentazione elettrica, ecc. che verranno individuati come opere da dismettere.

I dettagli progettuali e la consistenza di tali attività saranno sviluppati nelle successive fasi di progettazione.

Tali modifiche verranno eseguite per fasi successive e comporteranno, tra l'altro, la demolizione delle attuali palificate di sostegno, delle attrezzature di sospensione, della Linea di Contatto, ecc..

I materiali degli impianti T.E. provenienti da tutte le suddette opere di demolizione, nel rispetto di quanto riportato nel documento "RFI-DTN\AOO11\J3\2014\0000054 - Previsione del tolto d'opera" del 13/01/2014, non dovranno essere direttamente smaltiti, ma accantonati in apposite aree indicate dagli agenti ferroviari per la loro classificazione; il personale addetto di RFI si esprimerà sullo stato d'uso degli stessi.

A valle di tale analisi le quantità totali computate negli appositi elaborati di progetto potranno essere classificate secondo i codici previsti dalla procedura "Tolto d'opera" esplicitata nel suddetto documento, scomposte in sub-quantità parziali e stoccate, rigenerate o smaltite in base a quanto stabilito.