

**NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE
PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE**

**REVISION DE L'AVANT-PROJET DE REFERENCE – REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO
CUP C11J05000030001**

EQUIPEMENTS – IMPIANTI

**DEVIATION LIGNE HISTORIQUE / DEVIAZIONE LINEA STORICA
INSTALLATIONS DE TRACTION ELECTRIQUE / IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA CONNEXION A
CONNEXION A BUSSOLENO – INNESTO A BUSSOLENO**

DESCRIPTION TECHNIQUE / RELAZIONE ILLUSTRATIVA DELL'INTERVENTO

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	12/2012	Emission per verifica C2B e validazione C3.0 / Emission pour vérification C2B et validation C3.0	N. CARONES (ITALFERR)	G. BOVA C. UGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO
A	08/02/2013	Emission a seguito commenti LTF e CCF	N. CARONES (ITALFERR)	G. BOVA C. UGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO


**Tecnimont
Civil Construction**
Dott. Ing. Aldo Mancarella
Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6274



CODE DOC	P	D	2	C	2	B	T	S	3	1	9	9	9	A
	Phase / Fase		Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice		

A	P	N	O	T
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	C2B	//	//	95	30	68	10	01
------------------------------	-----	----	----	----	----	----	----	----

ECHELLE / SCALA
--



SOMMAIRE / INDICE

RESUME/RIASSUNTO	3
1. INTRODUZIONE	4
2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
2.1 Riferimenti Normativi	5
2.2 Riferimenti ad elaborati di progetto.....	6
3. SCOPO DEL DOCUMENTO	8
4. MODIFICHE AGLI IMPIANTI DI LINEA DI CONTATTO	10
4.1 Caratteristiche tecniche costruttive.....	10
4.1.1 Sostegni, fondazioni e sospensioni	11
4.1.2 Posti di sezionamento e di regolazione automatica	12
4.1.3 Circuito di messa a terra di protezione TE.....	13
4.2 Alimentazione elettrica.....	14
4.3 Descrizione delle fasi di intervento	15
5. MODIFICHE ALLA SSE DI BUSSOLENO.....	18
5.1 Modifiche al fabbricato ed al quadro 3kVcc	18
5.2 Modifiche al sistema di Automazione	19
5.3 Modifiche agli impianti di piazzale	21
5.4 Modalità esecutive	21

RESUME/RIASSUNTO

Ce documents décrit les solutions utilisés dans le projet des modifications aux installations fixes pour la traction électrique (caténaire 3 kVcc) de la gare de Bussoleno. Dans le documents il y a la description des choix des principaux composants du system (poteaux, blocs de fondation, suspensions, et typologie de la caténaire). Puisque tous le travaux seront réalisé avec deux phases, sera indiquée la séquence des activité pour garantir l'exploitation de la ligne ferroviaire pendant les travaux. En fin sont décrits les activités pour l'ajustement des installations électrique de la sous-station 3 kVcc de Bussoleno et le phasage pour arriver à la configuration finale.

Il presente documento describe le soluzioni adottate nella progettazione degli interventi di modifica degli impianti di elettrificazione (linea di contatto 3 kVcc) della stazione di Bussoleno. Esso describe le caratteristiche dei componenti degli impianti di elettrificazione della linea, quali sostegni, fondazioni, sospensioni, tipologia di catenaria, ecc. Trattandosi di lavori da eseguirsi per fasi successive, viene descritta nel dettaglio la sequenza delle attività ipotizzata per garantire l'esercizio della circolazione ferroviaria sulla tratta durante l'esecuzione dei lavori. Inoltre vengono descritte le attività necessarie per il potenziamento degli impianti Sottostazione di conversione di Bussoleno e le fasi necessarie al raggiungimento dell'assetto finale.

1. Introduzione

La Stazione Ferroviaria di Bussoleno sarà interessata da notevoli interventi di modifica al piano d'armamento necessari per allargare la sede e realizzare l'interconnessione con la nuova linea a doppio binario AV/AC 2x25kV Torino-Lione.

La suddetta linea AV/AC si sviluppa prevalentemente in galleria a doppia canna (una per ciascun binario); in prossimità della stazione di Bussoleno, nella zona compresa tra il binario pari ed il binario dispari della Linea Storica per Modane i due binari sboccano allo scoperto e si avvicinano gradualmente tra loro fino ad affiancarsi.

Il progetto in essere prevede lo spostamento di tracciato del binario dispari della Linea Storica in prossimità dell'innesto nella stazione di Bussoleno e la realizzazione dei due nuovi binari di interconnessione.

L'adeguamento per l'inserimento dei due nuovi binari comporterà lievi modifiche alla radice ovest della stazione; inoltre verranno coinvolti anche i due scali in essa presenti.

Nell'attuale impianto sono identificate tre tratte principali:

- Linea Torino-Susa;
- Linea Bussoleno-Modane binario dispari;
- Linea Bussoleno-Modane binario pari.

Ai binari di circolazione di stazione sono allacciati:

- il Parco Militare di Bussoleno;
- lo Scalo Ferroviario di Bussoleno.

Per quanto riguarda le opere d'armamento gli interventi di modifica si svilupperanno in cinque fasi realizzative descritte e rappresentate in appositi elaborati di progetto.

In linea con tale impostazione anche i lavori di modifica degli impianti di Trazione Elettrica e del sistema di Alimentazione saranno eseguiti per fasi, in maniera tale da seguire la stessa gradualità relativa alla realizzazione dei lavori di armamento.

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.

2. Documenti di riferimento

Le scelte tecniche e le caratteristiche generali d'impianto che sono alla base della presente relazione discendono dall'applicazione delle normative tecniche specifiche vigenti e, per quanto possibile, dalle istruzioni tecniche RFI e relativi standard impiantistici. Sono state altresì rispettate le disposizioni di legge, specie in materia di sicurezza.

Vengono qui di seguito elencate le principali fonti cui è stato fatto riferimento (Cfr. Sub. 44).

2.1 Riferimenti Normativi

- **Norma CEI EN50122/1** ed. 08.2012 “Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. Parte 1a: Provvedimenti concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra”;
- **Norma CEI EN 50123** “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotramviarie e metropolitane - Impianti fissi – Apparecchiature a corrente continua”;
- **Capitolato Tecnico Ed. 2008** (e s.m.i.) “Esecuzione di un insieme di lavori autonomi ed a sé stanti di rinnovo ed adeguamento delle condutture di contatto, dei pali e delle mensole di sostegno della linea di alimentazione elettrica da eseguirsi su tratti di linea delle Rete Ferroviaria Italiana” completo di elenco disegni allegato E 73001;
- **RFI DPR IMA.TE\A0011\P\2010\0000119** “Modifica alla tabella del punto IV.2.2 del Capitolato Tecnico 3kVcc ed. 2008”;
- **RFI DMA LG IFS 8 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 pilastro ed installazione pali TE flangiati”;
- **Disegno E64777a** “Tabella di impiego dei pali LSF flangiati di piena linea”;
- **Disegno E64778a** “Tabella di impiego dei pali LSF flangiati in Stazione”;
- **Disegno E64779a** “Tabella di impiego dei blocchi per pali LSF Flangiati”;
- **Disegno E64780a** “Pali flangiati serie LSF”;
- **Disegno E64781a** “Tirafondi per pali flangiati”;
- **RFI/STC TE 672**, Ed. 09/99 “Costruzione dei blocchi di ormeggio dei tiranti a terra dei pali T.E.”;
- **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”;
- **Circolare IE n°276/611** del 03.07.1981 “Circuito di terra di protezione di piena linea”;
- **Circolare IE/11/98.605** del 30.04.1998 “Miglioramento delle condizioni di sicurezza nei lavori alle linee di contatto”;
- **RFI DMA IM TE SP IFS 014 A** “Isolatore per il sezionamento linea di contatto a 3 e 25 kV (filo di contatto da 100 e 150 mm²)”;

- **RFI DMA IM TE SP IFS 009 A** “Isolatore portante per linee di contatto a 3 kV c.c.”;
- **RFI DMA IM TE SP IFS 011 A** “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.”.
- **Norme Tecniche TE 185/85** “Fornitura di cartelli monitori e indicatori relativi agli impianti di trazione elettrica”;
- **Circolare F.S. RE/ST.IE -IE/1/97-605** “Motorizzazione e telecomando dei sezionatori sottocarico a 3 kV cc”;
- **RFI/DTC DNS EE SP IFS 177 A** “Sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie (DM 28/10/2005)”.
- **RFI/TC.TE.SSE.POC1** “Posto di confine elettrico (POC) tra sistemi di trazione elettrica 2x25 kV e a 3kV – Architettura di sistema e caratteristiche tecnico-funzionali”;
- **RFI DMA IM LA LG IFS 300 A** Quadri Elettrici di media tensione di tipo modulare prefabbricato;
- **RFI DMA IM LA LG IFS 500 A** Sistema di governo per impianti di trasformazione e distribuzione energia elettrica;
- **RFI DMA IM LA SP IFS 370 A** Dispositivo di collegamento del negativo 3kVcc all'impianto di terra di SSE e cabine TE;
- **RFI DMA IM LA STC SSE 400** Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte I e II: Generalità e caratteristiche costruttive generali;
- **RFI DMA IM LA STC SSE 401** Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte III: Unità funzionale alimentatore;
- **RFI DMA IM LA SP IFS 402 A** Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3kV in corrente continua;
- **RFI TC TE ST SSE DOTE 1** Sistema per il telecontrollo degli impianti di trazione elettrica a 3 kV cc;
- **RE/ST.IE/95.642 ed 1995** Attivazione delle sottostazioni elettriche di conversione ed impianti assimilabili.

2.2 Riferimenti ad elaborati di progetto

Nello sviluppo della presente relazione ci si è riferiti agli elaborati di progetto di seguito elencati:

- **PD2_C2B_2000_95-30-68_20_01** - Linea di contatto 3kVcc – Schema di alimentazione TE;
- **PD2_C2B_2001_95-30-68_30_01** - Linea di contatto 3kVcc innesto Bussoleno – Piano di elettrificazione fase finale tav. 1;

RAPPORT GENERAL DU SYSTEME - CARACTERISTIQUES FONCTIONNELLES ET TECHNIQUES DE TABLEAUX /
RELAZIONE GENERALE DI SISTEMA - SPECIFICHE TECNICHE E SPECIFICHE FUNZIONALI DEI QUADRI

- **PD2_C2B_2002_95-30-68_30_02** - Linea di contatto 3kVcc innesto Bussoleno – Piano di elettrificazione fase finale tav. 2;
- **PD2_C2B_2003_95-30-68_30_03** - Linea di contatto 3kVcc innesto Bussoleno – Piano di elettrificazione fase 1 e 2 tav. 1;
- **PD2_C2B_2004_95-30-68_30_04** - Linea di contatto 3kVcc innesto Bussoleno – Piano di elettrificazione 1 e 2 tav. 2;
- **PD2_C2B_2005_95-30-68_30_05** - Linea di contatto 3kVcc innesto Bussoleno – Piano di elettrificazione fase 3 tav. 1;
- **PD2_C2B_2006_95-30-68_30_06** - Linea di contatto 3kVcc innesto Bussoleno – Piano di elettrificazione fase 3 tav. 2;
- **PD2_C2B_2007_95-30-68_30_07** - Linea di contatto 3kVcc innesto Bussoleno – Piano di elettrificazione fase 4 e 5 tav. 1;
- **PD2_C2B_2008_95-30-68_30_08** - Linea di contatto 3kVcc innesto Bussoleno – Piano di elettrificazione fase 4 e 5 tav. 2;
- **PD2_C2B_2009_95-30-68_60_01** -Linea di contatto 3kVcc innesto Bussoleno – Cartellonistica di sicurezza;
- **PD2_C2B_2010_95-30-68_40_01** -Linea di contatto 3kVcc innesto Bussoleno – Sezioni di impianto;
- **PD2_C2B_2011_95-30-68_20_02** – Adeguamento SSE 3kVcc Bussoleno – Schema elettrico reparto 3kVcc;
- **PD2_C2B_2012_95-30-68_30_09** – Adeguamento SSE 3kVcc Bussoleno – Fabbricato Layout;
- **PD2_C2B_2013_95-30-68_30_10** – Adeguamento SSE 3kVcc Bussoleno – Piazzale Layout;
- **PD2_C2B_2014_95-30-68_30_11** – Adeguamento SSE 3kVcc Bussoleno – Canalizzazioni e pozzetti;
- **PD2_C2B_2015_95-30-68_30_12** – Adeguamento SSE 3kVcc Bussoleno – Impianto di terra;
- **PD2_C2B_2016_95-30-68_20_04** – Adeguamento SSE 3kVcc Bussoleno – Schema a blocchi TLC.

Nel prosieguo dell'esposizione si farà implicito riferimento sia alle Norme Tecniche e di Legge vigenti, nella loro edizione più recente, che ad elaborati di progetto di altre specialistiche; tutti i dettagli esecutivi non esplicitamente citati nella presente relazione tecnica sono desumibili dagli standard citati.

3. Scopo del documento

La presente Relazione Tecnica definisce i criteri e gli standard adottati nella progettazione degli interventi di modifica degli impianti di alimentazione TE e di elettrificazione riguardanti la stazione di Bussoleno.

Gli interventi in oggetto dovranno essere eseguiti nel rispetto di quanto previsto nel documento:

- **Capitolato Tecnico TE ed. 2008** Esecuzione di un insieme di lavori autonomi ed a sé stanti di rinnovo ed adeguamento delle condutture di contatto, dei pali e delle mensole di sostegno della linea di alimentazione elettrica da eseguirsi su tratti di linea delle Rete Ferroviaria Italiana

e nei documenti e disegni ad esso allegati.

Insieme ai criteri progettuali relativi alle opere di elettrificazione propriamente dette, cioè ai dettagli impiantistici della Linee di Contatto (LdC), verranno anche trattati quelli relativi al sistema di alimentazione TE ed all'impianto di messa a terra di protezione.

Come già accennato in premessa le lavorazioni saranno eseguite in più fasi realizzative, organizzate in maniera tale da seguire i lavori di armamento e minimizzare i disagi all'esercizio.

L'entità degli interventi agli impianti TE e l'assetto della stazione a valle degli stessi è schematicamente rappresentato nell'elaborato di Progetto Definitivo:

- **PD2_C2B_2000_95-30-68_20_01** - Linea di contatto 3kVcc – Schema di alimentazione TE

Le caratteristiche progettuali di ciascun aspetto dell'impianto saranno descritte nei capitoli successivi.

In stazione l'intervento agli impianti di Trazione Elettrica riguarderà in particolare la radice ovest, dal tronco di sezionamento intermedio fino ai tronchi di sezionamento lato Susa e lato Modane.

Le zone del fascio "Militare" e del fascio di scalo saranno interessate da adeguamenti alle radici di innesto; sebbene la progettazione impiantistica di tali interventi sia stata curata nell'ambito del presente progetto, la loro realizzazione è prevista a carico di altro appalto e pertanto sugli elaborati di progetto allegati alla presente relazione i particolari di impianto relativi a tali opere sono graficamente distinti dagli altri *e le relative quantità e costi sono escluse dalle tabelle riepilogative dei fabbisogni materiali e dalla perizia di spesa.*

Le modifiche alla stazione coinvolgeranno anche i binari di piena linea lato Modane; infatti su tali linee è prevista la costruzione di due nuovi Tronchi di Sezionamento e l'installazione di due Shelter contenenti i filtri LC di linea e di binario necessari per la soppressione delle armoniche a 50 Hz provenienti dal sistema di trazione 2x25, che potrebbero propagarsi agli impianti 3 kVcc con conseguenti problemi di incompatibilità ai circuiti di segnalamento ferroviario.

Le lavorazioni relative all'impianto di elettrificazione di stazione prevedono la rimozione di tutti i sostegni (Pali, Portali e Travi) interferenti con il nuovo piano d'armamento e la sostituzione di questi con nuovi sostegni costituiti da pali LS Flangiati, portali tralicciati, travi MEC con relative apparecchiature di ormeggio e sospensione, sospensioni da galleria a

traversa isolata e carpenterie di sostegno e sospensioni speciali in corrispondenza di attraversamenti di opere d'arte (p.es. nuovo ponte sul fiume Dora).

Oltre agli adeguamenti dell'impianto di elettrificazione TE, sono previste anche modifiche radicali al sistema di alimentazione; le opere necessarie a tale scopo, dettagliatamente descritte in seguito, riguarderanno l'impiantistica di alimentazione di stazione e l'impiantistica (solo lato 3kVcc) dell'omonima SSE di conversione.

La realizzazione del nuovo dispositivo di alimentazione comporterà l'installazione di tutti i sezionatori necessari a realizzare lo schema TE rappresentato nell'elaborato:

- **PD2_C2B_2000_95-30-68_20_01** - Linea di contatto 3kVcc – Schema di alimentazione TE.

In armonia con quanto previsto nella specifica RFI:

- **TE RFI DMA LG IFS 008B** “Linea guida per l'applicazione della segnaletica”;

verrà realizzato il nuovo dispositivo di segnaletica, consistente nell'applicazione di cartelli monitori, targhe identificative e targhe di segnalazione; esso, come espressamente specificato nella suddetta linea guida, dovrà essere esteso all'intero impianto di stazione.

In merito a ciò, come riscontrabile dall'analisi dell'elaborato:

- **PD2_C2B_2006_95-30-68_60_01** -Linea di contatto 3kVcc innesto Bussoleno – Cartellonistica di sicurezza;

nella presente fase progettuale, con riferimento alle varie tipologie previste dalla citata specifica RFI, è stato computato e stimato il fabbisogno complessivo delle targhe e cartelli necessari all'allestimento dell'intero impianto (anche in questo caso con esclusione degli elementi relativi ai binari dei fasci che, come detto, saranno installati a cura di altro appalto).

La definizione puntuale della colorazione delle targhe identificative delle zone elettriche così come il dettaglio delle informazioni da riportare sulle targhe identificative dei sostegni (numerazione sostegni e sezionatori, indicazione del punto telefonico più vicino, ecc.) sono rimandate alle successive fasi progettuali.

4. Modifiche agli impianti di linea di contatto

4.1 Caratteristiche tecniche costruttive

Le caratteristiche della Linea di Contatto e di tutte le apparecchiature accessorie di sospensione ed ormeggio saranno conformi agli attuali standard RFI per linee convenzionali 3kVcc.

Anche l'impiantistica accessoria attinente alla sicurezza 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.

Inoltre, per quanto riguarda il suddetto circuito di protezione, 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 bimetallica in alluminio/acciaio in luogo del tradizionale trefolo in alluminio.

L'impianto di elettrificazione sarà costituito da Linea di Contatto del tipo "a catenaria", con sospensione longitudinale; le caratteristiche principali per ciascuna delle linee afferenti la stazione sono di seguito elencate:

- **Binari di corsa di stazione:**
Sezione complessiva della linea 610mmq con C.P. regolate, ottenuta mediante l'impiego di due corde portanti in rame da 155mmq, tesate al tiro di 1000daN ciascuna, e due fili sagomati in rame da 150mmq, tesati al tiro di 1125daN ciascuno, sostenuti dalle corde a mezzo di pendini conduttori flessibili in cordino di bronzo;
- **Binari di piena linea (L.S. Torino-Modane ed Interconnessione AV):**
Configurazione analoga a quella dei binari di corsa di stazione;
- **Binari di piena linea (L.S. Bussoleno - Susa):**
catenaria di sezione complessiva da 320mmq con C.P. fissa, ottenuta mediante l'impiego di una corda portante in rame da 120mmq, tesata al tiro di 1000daN (a 15°C), e due fili sagomati in rame da 100mmq, tesati al tiro di 750daN ciascuno, sostenuti dalle corde a mezzo di pendini del tipo convenzionale in tondo di rame rigido diam. 5mm;

Tutte le suddette condutture saranno integrate da dispositivi di ripresa dei conduttori all'ormeggio; la regolazione automatica del tiro, ove prevista, sarà ottenuta generalmente per mezzo di dispositivi a taglie e contrappesi con rapporto di riduzione 1/5. Sulle pezzature dei binari di piena linea in galleria e su alcune delle pezzature dei binari di corsa di stazione verranno impiegati dispositivi di tensionatura a molla di tipo "Tensorex".

Per i binari secondari di stazione si impiegheranno condutture con sezione di rame ridotta rispetto a quella dei binari di corsa, costituite da una corda da 120 mmq, tesata al tiro fisso di 819 daN a 15°C, e da un filo di contatto da 100 mmq, tesato al tiro di 750 daN; quest'ultimo verrà regolato automaticamente mediante dispositivo a taglie e contrappesi; anche le condutture dei binari secondari saranno dotate di dispositivo di ripresa conduttori all'ormeggio.

Nella presente fase progettuale la quota normale del piano di contatto in stazione sarà mantenuta al valore attuale di 5,20m dal p.f., laddove per i nuovi binari di piena linea di

interconnessione la suddetta quota assumerà il valore di 5,57m; la transizione tra i due valori di quota dovrà avvenire gradualmente, con variazioni massime del 0,2% della lunghezza di campata.

L'altezza dei sostegni e la quota di posa delle travi MEC e delle traverse dei portali d'ormeggio sarà tale da consentire, in futuro, l'adeguamento del piano di contatto dell'intera stazione a quello caratteristico della linea AV.

Le attrezzature di sospensione saranno del tipo standard a mensola orizzontale ed utilizzeranno, per l'isolamento, isolatori portanti sintetici ed isolatori d'ormeggio del tipo I622.

4.1.1 Sostegni, fondazioni e sospensioni

Allo scoperto, sia in piena linea che in stazione, come da Capitolato Tecnico TE ed. 2008, i pali di sostegno saranno a tralicci del tipo LSF, in acciaio S275 JR (dis. E64780a), 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. E64676b), con trave e piloni di sostegno composti da profilati in acciaio del tipo unificato, infissi in fondazioni monolitiche in cls.

I pali previsti nel progetto definitivo sono idonei ai carichi della linea da 610mmq. Essi sono stati scelti adeguando le tabelle di RFI valide per il 440 mm²di seguito elencate:

- dis. E64777 – tabelle di impiego pali LSF in piena linea;
- dis. E64778 – tabelle di impiego pali LSF in stazione;
- dis. E64779 – tabelle di impiego blocchi per pali LSF.

Nella successiva fase di progettazione esecutiva dovranno essere eseguiti i calcoli statici dei vari pali per le opportune ottimizzazioni e rimesse le suddette tabelle.

Nella zona centrale della stazione, vista la notevole quantità di binari e la indisponibilità di interassi sufficienti ad installare pali negli interbinari, si è dovuto ricorrere frequentemente all'impiego di travi MEC.

Come previsto dalle citate tabelle di impiego RFI (cfr. dis. E64778) tali travi, in funzione della luce, saranno sostenute da una o due coppie di pali del tipo LSF.

Le fondazioni dei pali TE, dei relativi tiranti d'ormeggio e dei portali saranno realizzate secondo gli standard RFI vigenti, citati al paragrafo 3.2.

La distanza dei sostegni dalla rotaia più vicina (esterno palo – interno fungo rotaia) sarà ovunque non inferiore a 2,25m 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 2,05m per i sostegni dei binari di precedenza e corsa e di 1,75m per i sostegni dei binari secondari di stazione (come previsto dal Capitolato Tecnico TE ed. 2008 e successive integrazioni).

In corrispondenza del nuovo ponte sul fiume Dora, così come all'interno delle due gallerie dell'interconnessione AV, verranno utilizzate sospensioni da galleria ad ingombro ridotto (distanza fune-filo 437mm) del tipo a traversa isolata con carrucola per lo scorrimento delle funi.

Per l'intero dispositivo di elettrificazione allo scoperto la lunghezza massima di campata in rettilineo e nelle curve di raggio pari o superiore a 1400m sarà di 50m (compatibile con la poligonazione ± 20 cm), mentre nelle curve di raggio inferiore a 1400m ed all'interno delle gallerie la suddetta campata massima sarà opportunamente ridotta.

Tutte le attrezzature e componenti per l'elettrificazione, e cioè i conduttori, i pali di sostegno, le mensole ed i relativi tiranti, gli isolatori, i complessi di sospensione e poligonazione, le sospensioni da galleria, 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) con coefficienti di sicurezza almeno pari a 25, rispetto alla tensione d'arco a secco, ed a 15, rispetto a quella sotto pioggia.

4.1.2 Posti di sezionamento e di regolazione automatica

Come riscontrabile dall'esame degli elaborati:

- **PD2_C2B_2000_95-30-68_20_01** - Linea di contatto 3kVcc – Schema di alimentazione TE;
- **PD2_C2B_2001_95-30-68_30_01** - Linea di contatto 3kVcc innesto Bussoleno – Piano di elettrificazione fase finale;

nella configurazione definitiva la stazione sarà dotata di:

- n°2 Tronchi di Sezionamento estremo (uno per binario) sulla linea a doppio binario lato Torino, con asse P.O.E. alla progressiva km 42+549 (linea Torino-Bussoleno) che non subirà modifiche rispetto allo stato attuale;
- n°2 nuovi emisezionamenti sui binari di corsa di stazione, in posizione prossima a quella degli attuali sezionamenti intermedi;
- n°1 Tronco di Sezionamento estremo sulla linea a semplice binario lato Susa, con asse P.O.E alla progressiva km 44+770 (linea Bussoleno-Susa) che non subirà modifiche rispetto allo stato attuale;
- n°2 nuovi Tronchi di Sezionamento estremo (uno per binario) sui binari della linea storica per Modane, rispettivamente con asse P.O.E. alla progressiva km 45+608 (L.S. Binario Dispari) e km 2+612 (L.S. Binario pari);
- n°3 nuovi Tronchi di Sezionamento, dei quali due sui binari di corsa di stazione ed uno sul binario pari della Linea Storica per Modane, in corrispondenza della SSE di Bussoleno, predisposti per ricevere le calate di alimentazione dalla stessa;
- n°1 nuovo Tronco di Sezionamento estremo sul binario di Interconnessione Dispari, con asse P.O.E alla progressiva km 2+060 (I.C. Dispari);
- n°2 nuovi Posti di Confine elettrico (POC) sui binari dell'interconnessione AV, rispettivamente con asse alla progressiva km 1+050 (I.C. Dispari) e km 1+457 (I.C. Pari); *la progettazione e la computazione delle attrezzature relative a questi ultimi ricade nell'ambito di altra specialistica.*

Tutti i tronchi di sezionamento saranno del tipo “a spazio d’aria” su portali secondo i disegni standard RFI.

Solo il sezionamento estremo della Linea Storica binario pari, ricadente in galleria, sarà realizzato in corrispondenza di un posto di regolazione automatica esistente, sfruttando le attrezzature di sospensione esistenti alle quali saranno modificate le poligonazioni per ottenere lo spazio d’aria necessario tra le condutture (min. 40cm) ed ormeggiando le condutture al volto della stessa tramite nuove grappe d’ormeggio a cavalletto

I nuovi portali d’ormeggio saranno del tipo standard a tralici non tubolari per semplice o doppio binario; nel caso dell’emisezionamento di stazione sarà necessario impiegare due portali d’ormeggio speciali per 5 binari con interasse tra i sostegni di circa 22,40m, il cui dimensionamento di dettaglio sarà definito nelle successive fasi progettuali.

Per le comunicazioni pari/dispari tra i binari di corsa lato Torino sarà mantenuto in opera il dispositivo di elettrificazione esistente con sezionamento a spazio d’aria, mentre per le nuove comunicazioni pari/dispari e 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”.

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.

4.1.3 Circuito di messa a terra di protezione TE

Il circuito di terra di protezione verrà realizzato secondo gli attuali standard RFI e le ultime disposizioni RFI-DMA\A011\P\2007\0001120 del 3\04\2007 in merito alla prevenzione dal furto di conduttori.

Saranno impiegati singoli dispersori a picchetto per ciascun palo/portale e tutti i sostegni metallici saranno collegati tra loro mediante doppia corda di alluminio – acciaio diametro 15,85 mm (cat. 785/142), in modo da realizzare sezioni di circuito di terra normalmente non più lunghe di 3000 m.

La quota di sospensione delle corde di terra sarà rispettivamente pari a 5,00 m (trefolo basso) e 7,40 m (trefolo alto). 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 doppia 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.

La frequenza di tali connessioni sarà di norma pari ad una ogni 300 m circa. I suddetti collegamenti indiretti al circuito di ritorno verranno effettuati alla rotaia a terra.

Nella presente progettazione, particolare attenzione è stata 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 garantisce 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.

In corrispondenza dei tronchi di sezionamento intermedi disposti in prossimità della SSE di Bussoleno il circuito di protezione di stazione verrà interrotto sull'ultimo palo prima del portale e collegato alla rotaia a terra tramite limitatore di tensione; il circuito di linea riprenderà dai portali e si estenderà fino ai TS estremi (binari Linea Storica) o fino ai POC (binari interconnessione); tutto ciò in conformità con quanto specificato nella:

RFI/TC.TE.SSE.POC1 - "Posto di confine elettrico (POC) tra sistemi di trazione elettrica 2x25 kV e a 3kV – Architettura di sistema e caratteristiche tecnico-funzionali".

Tutte le altre caratteristiche degli impianti di elettrificazione e protezione TE sono desumibili dagli specifici elaborati di progetto citati ai precedenti capitoli. In particolare, per tutto quanto non espressamente specificato nella presente relazione si fa riferimento al "Nuovo Capitolato Tecnico per l'esecuzione di lavori di rinnovo e adeguamento TE" e ai disegni in esso richiamati.

4.2 Alimentazione elettrica

Come già accennato, la schematica di alimentazione degli impianti TE subirà notevoli modifiche rispetto all'assetto attuale degli impianti. Le modalità di alimentazione e la dislocazione e consistenza dei sezionamenti necessari per raggiungere l'assetto finale sono rappresentati nel citato elaborato:

- **PD2_C2B_2000_95-30-68_20_01** - Linea di contatto 3kVcc – Schema di alimentazione TE.

Tale assetto sarà caratterizzato, come già accennato, dalla presenza, in serie con gli alimentatori della Linea Storica lato Modane e della Linea di Interconnessione AV, dei filtri LC di linea e di binario necessari per la soppressione delle armoniche a 50 Hz provenienti dal sistema di trazione 2x25, che potrebbero propagarsi agli impianti 3 kVcc con conseguenti problemi di incompatibilità ai circuiti di segnalamento ferroviario.

Dall'esame del citato elaborato si nota che nell'assetto finale lo schema di alimentazione TE di stazione sarà caratterizzato dalla presenza di 10 sezionatori di piazzale con la funzione di seguito riepilogata:

- Sez. nn. 3 e 4 (esistenti): Sezionamento ai portali lato Torino;
- Sez. nn. 43 e 49 (nuovi): Alimentazione del fascio nord di stazione;
- Sez. nn. 13 e 24 (nuovi): Sezionamento intermedio di stazione;
- Sez. nn. 44 e 47 (nuovi): Alimentazione dei fasci Scalo e Militare;
- Sez. n. 11 (esistente): Sezionamento al portale lato Susa;
- Sez. n. 515 (nuovo): Sezionamento al portale lato I.C.D.

L'intero complesso di sezionatori di stazione (sia quelli nuovi che quelli esistenti) verrà gestito da un apposito quadro di comando e controllo di nuova posa, disposto all'interno del fabbricato di SSE ed integrato nel Sistema di Automazione della stessa, la cui fornitura e posa sarà compresa nell'ambito delle opere di adeguamento della SSE di cui si tratterà più avanti.

I cavi di comando e controllo sezionatori di piazzale, completamente a carico della presente specialistica, saranno posati nel sistema di canalizzazioni a servizio degli impianti di segnalamento nel quale saranno predisposti appositi spazi.

Per il sostegno delle nuove linee di alimentazione in corda Cu 3x230mmq, è stata prevista la posa di una palificata indipendente, come espressamente previsto dal Capitolato TE 2008.

Tale palificata, costituita anch'essa da sostegni del tipo LSF di adeguata altezza e robustezza, sarà posata in fregio alla palificata TE, fino a raggiungere i punti in cui eseguire le calate di alimentazione.

Gli alimentatori nn. 9 e 10 (destinati all'alimentazione dei binari di corsa dispari e pari di stazione) e gli alimentatori nn. 501, 502 e 2 (destinati all'alimentazione dei binari di Interconnessione dispari e pari ed all'alimentazione del binario pari della Linea Storica) verranno allacciati alle rispettive LdC all'interno dei Tronchi di Sezionamento predisposti in prossimità della SSE, percorrendo distanze relativamente brevi.

In tal caso saranno sufficienti dei singoli sostegni per effettuare le calate sulla LdC del binario adiacente il piazzale di SSE (I.C. Dispari) oppure coppie di sostegni per realizzare le traversate ed effettuare le calate sulle LdC dei binari I.C. Pari ed L.S. Pari; in ogni caso sia le campate estreme che le campate intermedie di tali condutture saranno amarrate ai sostegni tramite collari ed isolatori d'ormeggio.

La conduttura destinata all'alimentazione del binario L.S. Dispari, invece, dovrà percorrere una notevole distanza (circa 1km) per raggiungere il Tronco di Sezionamento estremo, pertanto la palificata di appoggio sarà costituita da pali di sospensione lungo tutto lo sviluppo della linea, fino al portale interno del Tronco di Sezionamento dove la linea si ormeggerà per poi formare la calata di alimentazione. Lungo lo sviluppo la conduttura dovrà attraversare, tra l'altro, il nuovo ponte a travata metallica sul fiume Dora.

In corrispondenza di tale struttura la conduttura di alimentazione sarà sostenuta da una sospensione installata su di un apposito sostegno a traliccio fissato a mezzo di carpenteria metallica alla travata del ponte, visibile nell'elaborato:

- **PD2_C2B_2007_95-30-68_40_01** -Linea di contatto 3kVcc innesto Bussoleno – Sezioni di impianto.

L'alimentazione della linea di contatto del binario pari della Linea Storica, invece, avverrà a valle del Tronco di Sezionamento estremo da realizzarsi all'interno della galleria esistente; pertanto la conduttura di alimentazione, in partenza dal filtro POC disposto all'imbocco della galleria stessa, sarà realizzata in cavo del tipo RG7H1M1 3x1x500mmq disposto lungo la galleria stessa.

4.3 Descrizione delle fasi di intervento

Gli interventi di linea di contatto avverranno secondo la fasistica evidente dai seguenti elaborati:

- **PD2_C2B_2003_95-30-68_30_03** - Linea di contatto 3kVcc innesto Bussoleno – Piano di elettrificazione fase 1 e 2 tav. 1;
- **PD2_C2B_2004_95-30-68_30_04** - Linea di contatto 3kVcc innesto Bussoleno – Piano di elettrificazione 1 e 2 tav. 2;

RAPPORT GENERAL DU SYSTEME - CARACTERISTIQUES FONCTIONNELLES ET TECHNIQUES DE TABLEAUX /
RELAZIONE GENERALE DI SISTEMA - SPECIFICHE TECNICHE E SPECIFICHE FUNZIONALI DEI QUADRI

- **PD2_C2B_2005_95-30-68_30_05** - Linea di contatto 3kVcc innesto Bussoleno – Piano di elettrificazione fase 3 tav. 1;
- **PD2_C2B_2006_95-30-68_30_06** - Linea di contatto 3kVcc innesto Bussoleno – Piano di elettrificazione fase 3 tav. 2;
- **PD2_C2B_2007_95-30-68_30_07** - Linea di contatto 3kVcc innesto Bussoleno – Piano di elettrificazione fase 4 e 5 tav. 1;
- **PD2_C2B_2008_95-30-68_30_08** - Linea di contatto 3kVcc innesto Bussoleno – Piano di elettrificazione fase 4 e 5 tav. 2;

In particolare nella **fase 1** è prevista la realizzazione dell'armamento del nuovo Binario Dispari della Linea Storica Torino Modane/Interconnessione Dispari, compreso lo scambio D1 immediatamente a nord del ponte Dora.

In questa fase non avviene nessuna attivazione. Tuttavia è prevista la predisposizione dei sostegni TE a servizio di tali binari. E prevista inoltre l'installazione di alimentatori provvisori in cavo dedicati alimentazione dei binari esistenti dai nuovi alimentatori già installati nella SSE di Bussoleno.

Nella **fase 2** è invece prevista invece la realizzazione in esercizio delle seguenti attività:

- Adeguamento degli impianti LC al nuovo assetto della radice del fascio militare nella Stazione di Bussoleno.
- Adeguamento degli impianti LC del binario della Linea Storica Bussoleno-Susa nella Stazione di Bussoleno, che subisce piccoli spostamenti del binario e l'inserimento nuovi scambi D4 e D8.
- Adeguamento degli impianti LC del binario di Corsa Dispari della Stazione di Bussoleno, che subisce piccoli spostamenti del binario fino a portarlo nella posizione definitiva

Non essendo al fase 1 una fase di attivazione, tutte tali lavorazioni sono complessivamente evidenziate sui documenti:

- **PD2_C2B_2003_95-30-68_30_03** - Linea di contatto 3kVcc innesto Bussoleno – Piano di elettrificazione fase 1 e 2 tav. 1;
- **PD2_C2B_2004_95-30-68_30_04** - Linea di contatto 3kVcc innesto Bussoleno – Piano di elettrificazione 1 e 2 tav. 2;

Nella **fase 3** Avvengono gli adeguamenti della linea di contatto necessari per seguire le modifiche del piano ferro. In particolare in questa fase viene attivato il nuovo Binario Dispari della Linea Storica Torino Modane, lato Modane, nella nuova sede, preparata nella prima macrofase e demolito l'esistente.

Nella fase 3 vengono infine posate alcune comunicazioni e binari di cantiere non oggetto del presente intervento.

Tutte tali lavorazioni sono complessivamente evidenziate sui documenti:

- **PD2_C2B_2005_95-30-68_30_05** - Linea di contatto 3kVcc innesto Bussoleno – Piano di elettrificazione fase 3 tav. 1;
- **PD2_C2B_2006_95-30-68_30_06** - Linea di contatto 3kVcc innesto Bussoleno – Piano di elettrificazione fase 3 tav. 2;

Nella **fase 4** vengono posate alcune comunicazioni e binari di cantiere non oggetto del presente intervento.

Nella **fase 5** avviene l'attivazione dell'impianto in configurazione finale. In particolare:

- Vengono demoliti i binari e i deviatori di cantiere realizzati nelle fasi precedenti.
- Vengono attivati i binari di interconnessione in configurazione finale
- Viene modificato l'allaccio del binario pari della linea storica, che sarà collegato al nuovo binario di interconnessione pari tramite nuovo deviatoio.
- Viene modificata la radice Ovest del fascio "Museo Ferroviario"

5. Modifiche alla SSE di Bussoleno

Come già accennato nei paragrafi precedenti, il nuovo assetto dell'Impianto Ferroviario di Bussoleno dovrà essere accompagnato da un potenziamento del sistema di alimentazione attualmente affidato alla omonima SSE dislocata nella zona ovest della stazione, nell'area compresa tra il binario della linea Bussoleno-Susa ed il binario dispari della Linea Storica per Modane.

La SSE, è attrezzata con due gruppi di conversione da 5,4MVA ciascuno, che, collegati in parallelo, alimentano un quadro 3kVcc costituito da n. 5 celle extrarapidi (alim. nn. 1, 9, 2, 10, 15) che attualmente alimentano la stazione (alim. nn. 9, 10), la linea per Susa (alim. n. 15) e le linee dispari e pari per Modane (alim. nn. 1 e 2)

Il quadro 3kVcc e' di vecchia generazione, costituito da celle in muratura con cancellate di protezione in carpenteria metallica, contenenti gli interruttori extrarapidi, i sezionatori di cella e le apparecchiature accessorie.

Il sistema di comando e controllo, anch'esso di vecchia generazione, e' costituito da un pannello sinottico attrezzato con micromanipolatori e gemme luminose di segnalazione dedicati al comando elettromeccanico ed al controllo delle apparecchiature del piazzale AT, del quadro 3kVcc e del parco sezionatori.

La SSE e' dotata di binario per sottostazione ambulante e di quadristica accessoria per l'allacciamento e la messa in servizio di questa.

Le modifiche, dettagliatamente descritte nel seguito, coinvolgeranno sia gli impianti di fabbricato che di piazzale, e dovranno essere eseguite per fasi successive allo scopo di evitare eccessivi disagi all'esercizio.

5.1 Modifiche al fabbricato ed al quadro 3kVcc

Nella attuale configurazione non e' disponibile lo spazio necessario per l'installazione delle due nuove celle da dedicare all'alimentazione dei due nuovi binari dell'Interconnessione AV, pertanto l'adeguamento consisterà nella rimozione completa dell'attuale quadro 3kVcc (compresa la cella misure e negativi) e nella sostituzione di questo con un quadro 3kVcc di nuova generazione, costituito da n. 7 celle alimentatori ed una cella negativi, tutte del tipo prefabbricato in carpenteria metallica di dimensioni ridotte (larghezza totale 800mm) conformi alle specifiche RFI:

- **RFI DMA IM LA STC SSE 400** Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte I e II: Generalità e caratteristiche costruttive generali;
- **RFI DMA IM LA STC SSE 401** Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Unita funzionale alimentatore;
- **RFI DMA IM LA SP IFS 402 A** Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3kV in corrente continua – Unita' funzionale misure e negativi.

La configurazione del nuovo quadro 3kVcc e' mostrata nell'elaborato di progetto:

- **PD2_C2B_2008_95-30-68_20_02** – Adeguamento SSE 3kVcc Bussoleno – Schema elettrico reparto 3kVcc.

A bordo di tali apparecchiature saranno alloggiati gli organi di protezione e manovra della linea (interruttori extrarapidi), le apparecchiature di protezione per la rilevazione dei guasti (UPP), l'unità di comando e controllo a micro-processore (UPC) interfacciata direttamente con il sistema centrale di automazione di sottostazione, i dispositivi di asservimento "ASDE" e le apparecchiature per l'esecuzione della "prova terra" e per la richiusura a seguito del guasto.

Tali apparecchiature saranno in esecuzione blindata e a tenuta ad arco interno, di tipo modulari, prefabbricate e precollaudate in fabbrica.

Il quadro sarà inoltre equipaggiato con uno scomparto misure e negativi contenente i contatori di energia ed un dispositivo cortocircuitatore avente lo scopo di ottenere una più efficace protezione delle apparecchiature di SSE e garantire così la sicurezza delle persone anche nel caso di un guasto a terra. In caso di perdita di isolamento su qualsiasi massa di SSE, esso interverrà realizzando anche un collegamento tra la rete di terra ed il circuito del negativo, che equivale ad una connessione della rete di terra al binario.

Tale collegamento verrà attivato solo in presenza di differenze di potenziale tra dispersore e binario, e sarà invece interdetto in condizioni normali. Ciò garantisce da ogni possibile infiltrazione della corrente continua di ritorno nel dispersore, così da scongiurare il pericolo delle corrosioni elettrolitiche sui suoi componenti.

Il sistema di sbarre Omnibus che attualmente parte dai sezionatori bipolari delle celle filtro per alimentare le celle extrarapidi e la cella negativo, verrà parzialmente modificata per realizzare il passaggio sbarra-cavo necessario per l'alimentazione delle nuove celle.

A tal fine verrà realizzata una struttura in carpenteria metallica per sostenere due gruppi di n. 6 cavi ciascuno del tipo RG7H1M1 500mmq con schermo da 95mmq che costituiranno i collegamenti del positivo e del negativo al nuovo quadro 3kVcc. I terminali di tali cavi si attesteranno a due sistemi di sbarre in rame sostenute da carpenteria metallica a parete ed isolatori porta sbarre, a loro volta collegate tramite giunti bullonati alle sbarre omnibus esistenti.

Al di sotto del nuovo quadro 3kVcc saranno realizzate tutte le canalizzazioni ed i cunicoli necessari al collegamento in cavo delle apparecchiature con il parco sezionatori di piazzale.

Ulteriori dettagli sulle modifiche descritte sono riportati nell'elaborato di progetto:

- **PD2_C2B_2009_95-30-68_30_06** – Adeguamento SSE 3kVcc Bussoleno – Fabbricato Layout.

5.2 Modifiche al sistema di Automazione

Come già accennato, anche il sistema di automazione e diagnostica di SSE subirà implementazioni di notevole entità.

In pratica verrà completamente dismesso l'attuale quadro sinottico di gestione del reparto 3kVcc, e verrà sostituito con un sistema di automazione e diagnostica (SAD) di ultima generazione, conforme a quanto prescritto nella specifica:

- **RFI DMA IM LA LG IFS 500 A** Sistema di governo per impianti di trasformazione e distribuzione energia elettrica.

Esso sarà costituito da una unità centrale a doppio server, denominata UCA (Unità Centrale di Automazione), in grado di colloquiare con altre unità remote, denominate UPA (Unità

Periferiche di Automazione) allocate nelle varie unità funzionali del fabbricato di sottostazione e distinte in due famiglie a seconda che siano dedicate alla gestione/comando delle varie unità funzionali (UPC) o alla loro protezione (UPP).

Il sottosistema UCA, che rappresenta il cuore dell'impianto, sarà realizzato con hardware avanzato ad alta affidabilità ed opportuni moduli software interconnessi e dedicati allo svolgimento delle seguenti funzioni:

- Supervisione – ovvero telecontrollo centralizzato dei processi funzionali di tutte le apparecchiature costituenti la SSE e la telemisura di alcune grandezze di interesse, con l'emissione di telesegnalazioni e/o teleallarmi al verificarsi di determinati eventi;
- Diagnostica – consistente nella possibilità offerta all'operatore di conoscere l'efficienza delle apparecchiature e dei componenti e, mediante la consultazione di apposite "Banche dati" e l'elaborazione di informazioni sia oggettive che statistiche, intervenire il più tempestivamente possibile per prevenire e risolvere l'insorgere di eventuali problemi impiantistici, al fine di garantire la regolarità dell'esercizio;
- Autodiagnostica – necessaria ad analizzare lo stato ed il grado di efficienza del Sistema generale di governo medesimo;
- Interfaccia uomo-macchina – per l'operatività locale, a mezzo di un terminale dotato di tastiera, monitor e stampante;
- Interfaccia DOTE – per il collegamento verso il sistema di telegestione di gerarchia superiore;

ed una serie di funzioni aggiuntive minori.

L'unità UCA, alloggiata nell'omonimo quadro, sarà equipaggiata con :

- N° 2 server centrali di elaborazione in riserva calda;
- monitor sinottico LCD 42" con apposito PC di gestione;
- PC per postazione operatore;
- gateway di comunicazione verso la postazione DOTE;
- concentratore fibre ottiche provenienti dalle UPA in campo;
- Orologio GPS.

Il supporto scelto per la linea di comunicazione tra le unità periferiche e l'unità centrale è la fibra ottica in vetro, che garantisce un'efficace immunità dai disturbi elettromagnetici.

Per colloquiare con gli apparati AT esistenti e con gli apparati di gruppo, saranno predisposte altre UPC destinate ad interpretare i segnali elettromeccanici del sistema esistente, convertirli in segnali digitali e trasferirli all'UCA.

Tali segnali saranno prelevati dalla morsettiera Z di SSE, che dovrà essere scollegata dall'attuale centralino di telecomando. Il sinottico esistente sarà invece utilizzato per la sola gestione in manuale del reparto AT e dei gruppi di conversione.

La configurazione complessiva del nuovo sistema di gestione e' riportata nell'elaborato:

- **PD2_C2B_2014_95-30-68_20_04** – Adeguamento SSE 3kVcc Bussoleno – Schema a blocchi TLC.

5.3 Modifiche agli impianti di piazzale

Anche la configurazione del piazzale 3kVcc subirà notevoli modifiche a seguito delle opere di potenziamento della SSE.

I nuovi sezionatori di I fila nn. 1, 501, 9, 502, 2, 10 ed i nuovi sezionatori di II fila nn. 505, 509, 506, 6 (con relative apparecchiature accessorie quali scaricatori di sovratensione, argani di manovra, complessi RV-PV, ecc.) troveranno posto su appositi pali del tipo LSF22Gc disposti alle spalle del fabbricato nella zona di piazzale adiacente al nuovo binario dispari dell'Interconnessione; in tale area verranno disposti anche gli shelter contenenti i filtri LC da disporre in serie agli alimentatori nn. 510, 502, e 2, ed i pali di appoggio per le traversate di alimentazione verso le prospicienti linee di contatto.

Il collegamento tra le celle alimentatori ed i sezionatori di I fila, e tra questi ed i filtri, sarà effettuato in cavo RG7H1M1 3x1x500mmq, pertanto dovranno essere realizzate anche tutte le canalizzazioni, cunicoli e pozzetti da dedicare al passaggio dei suddetti cavi.

Dal lato opposto del piazzale, dove attualmente sono disposti i sezionatori di I e II fila esistenti, verranno demolite tutte le tesate aeree di collegamento tra gli attuali interruttori extrarapidi ed i sezionatori di prima fila e verranno rimossi i sezionatori di prima fila nn. 1, 2, 9, 10 ed i sezionatori di II fila nn. 5, 6 con relativi sostegni.

Al termine delle opere verrà mantenuto in opera solo il sezionatore n. 15 esistente (con il relativo palo di sostegno) dedicato all'alimentazione della linea a semplice binario per Susa. Le uniche modifiche previste per tale elemento consisteranno nella realizzazione di una canalizzazione di collegamento con il fabbricato atta a contenere i cavi RG7H1M1 3x1x500mmq di collegamento con la relativa cella alimentatore e nella realizzazione di una risalita cavi 3kVcc sul palo esistente.

Tutte le nuove apparecchiature di piazzale dovranno essere collegate in più punti (almeno due) alla maglia di terra esistente con "frustoni" di corda Cu 120mmq e morsetti a compressione di adeguate dimensioni.

Il dettaglio e la consistenza delle suddette attività e' riscontrabile dagli elaborati:

- **PD2_C2B_2010_95-30-68_30_07** – Adeguamento SSE 3kVcc Bussoleno – Piazzale Layout;
- **PD2_C2B_2011_95-30-68_30_08** – Adeguamento SSE 3kVcc Bussoleno – Canalizzazioni e pozzetti;
- **PD2_C2B_2012_95-30-68_30_09** – Adeguamento SSE 3kVcc Bussoleno – Impianto di terra.

5.4 Modalità esecutive

Per evitare eccessive soggezioni all'esercizio ferroviario, le operazioni di modifica del sistema di alimentazione avverranno in due fasi così organizzate:

FASE 1:

- Posizionamento dei carri della SSE Ambulante;
- Realizzazione di una canalizzazione provvisoria di collegamento tra il carro alimentatori della SSA ed i pali sezionatori di I fila e posa dei cavi 3kVcc per l'alimentazione provvisoria da SSA;

RAPPORT GENERAL DU SYSTEME - CARACTERISTIQUES FONCTIONNELLES ET TECHNIQUES DE TABLEAUX /
RELAZIONE GENERALE DI SISTEMA - SPECIFICHE TECNICHE E SPECIFICHE FUNZIONALI DEI QUADRI

- Demolizione delle attuali tesate aeree di collegamento tra le celle alimentatori esistenti ed i sezionatori di I fila;
- Allacciamento dei collegamenti della SSA e messa in servizio del sistema di alimentazione provvisorio;
- Demolizione del quadro 3kVcc e delle celle in muratura all'interno del fabbricato.

FASE 2:

- Allestimento del nuovo quadro 3kVcc all'interno del fabbricato;
- Adeguamento del quadro servizi ausiliari SACC per l'alimentazione degli ausiliari delle nuove celle;
- Installazione e messa in opera del nuovo sistema di Automazione e realizzazione delle modifiche ed implementazioni alla morsettiera di telecomando;
- Installazione e messa in opera del nuovo quadro di comando e controllo sezionatori di stazione;
- Realizzazione del nuovo parco sezionatori 3kV di piazzale ed allestimento degli shelter filtri;
- Realizzazione di tutte le canalizzazioni MT e bt necessarie e posa dei cavi;
- Realizzazione dei collegamenti a terra di tutte le apparecchiature di piazzale a mezzo di "frustoni" di corda Cu 120mmq, capicorda e morsetti a compressione;
- Messa in servizio del nuovo sistema di alimentazione;
- Rimozione della SSA e demolizione dell'attuale parco sezionatori 3kVcc.

Al termine delle suddette operazioni la configurazione della SSE assumerà l'assetto definitivo.

La sequenza e la consistenza delle operazioni di costruzione e demolizione descritte e' riportata sugli elaborati di progetto:

- **PD2_C2B_2009_95-30-68_30_06** – Adeguamento SSE 3kVcc Bussoleno – Fabbricato Layout;
- **PD2_C2B_2010_95-30-68_30_07** – Adeguamento SSE 3kVcc Bussoleno – Piazzale Layout.