

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. SICUREZZA, MANUTENZIONE ED INTEROPERABILITA'

PROGETTO PRELIMINARE

INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

LINEA A.V. /A.C. TORINO - VENEZIA Tratta MILANO - VERONA
Lotto funzionale QUADRUPPLICAMENTO EST IN USCITA DA BRESCIA

MANUTENZIONE

Relazione di Manutenzione

SCALA:

-

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

I N O W 0 0 R 0 4 R G E S 0 0 0 5 0 0 1 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	C. La Placa	Giugno 2019	M. Ciarniello	Giugno 2019	A. Campanella	Giugno 2019	A. NARDINOCCHI
B	Revisione a seguito nuovi input dicembre 2019	C. La Placa	Feb. 2020	M. Ciarniello	Feb. 2020	A. Campanella	Feb. 2020	ITALFERR S.p.A. Ordine degli Ingegneri della provincia di La Spezia Elett. Ing. Andrea Nardinocchi Iscritto all'Albo Professionale COD. N. A1263

File: IN0W00R04RGES0005001B


n. Elab.:

CUP: F81H91000000008

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	4
1.1	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE.....	4
1.1.1	Applicabilità Relazione di Manutenzione.....	4
1.1.2	Struttura del Piano di Manutenzione.....	4
1.2	ACCESSIBILITA' DELL'OPERA	6
1.3	PUNTI DI ATTENZIONE.....	6
1.4	CENSIMENTO "OGGETTI DI MANUTENZIONE"	6
1.5	SCOMPOSIZIONE AD ALBERO	7
1.6	DEFINIZIONI E ACRONIMI	9
2	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	11
3	CARATTERISTICHE DELL'OPERA/IMPIANTO.....	13
3.1	Opere Civili (OO.CC.)	15
3.1.1	Ponti.....	15
3.1.2	Cavalcaferrovia.....	18
3.1.3	Sottopassi e Tombini.....	21
3.1.4	Sezioni tipo e opere principali	22
3.1.5	Raccolta acque meteoriche	25
3.1.6	Interferenze Idrauliche	25
3.1.7	Barriere Antirumore.....	26
3.2	Armamento	27
3.3	HVAC.....	30
3.4	Impianti Safety & Security	30
3.4.1	Rilevazione temperatura	31
3.4.2	Rilevazione fumi.....	32
3.4.3	Impianto Antintrusione	32
3.4.4	Impianto controllo accessi	34
3.5	Segnalamento IS	34
3.5.1	ACC Brescia	35
3.5.2	BAcf eRSC tratta Brescia-Rezzato	36
3.5.3	BAcf eRSC tratta Rezzato-Bivio Rezzato LS	37
3.5.4	BAcf eRSC tratta Bivio Rezzato LS-Lonato	38
3.5.5	PPM Rezzato.....	38
3.5.6	PP/ACC Bivio Rezzato	38
3.5.7	ACCM Brescia-Padova.....	39
3.5.8	ERTMS L2 E ERTMS L2 SOVRAPPOSTO	40

3.5.9	PIAZZALE IS/SCMT	40
3.5.10	Sistemi di Alimentazione	41
3.5.11	Riconfigurazione Sistemi di Supervisione	42
3.6	Luce e forza motrice	42
3.6.1	Sistema di Alimentazione, cavi e canalizzazioni, BTS, RTB	43
3.6.2	Riscaldamento elettrico deviatori (RED)	43
3.6.3	Illuminazione delle punte scambi	44
3.6.4	Illuminazione viabilità	45
3.6.5	Impianto fotovoltaico.....	45
3.7	TELECOMUNICAZIONI.....	46
3.7.1	Cavi principali.....	47
3.7.2	Rete GbE.....	49
3.7.3	BTS GSM-R	49
3.8	TRAZIONE ELETTRICA e SSE	50
4	INDICAZIONI DI MANUTENZIONE.....	63
4.1	OBBIETTIVI DELLA MANUTENZIONE	63
4.2	POLITICHE MANUTENTIVE.....	63
4.2.1	Definizioni	63
5	ALLEGATI.....	68

	LINEA A.V./A.C. TORINO-VENEZIA Tratta MILANO-VERONA					
	PROGETTO PRELIMINARE QUADRUPPLICAMENTO IN USCITA EST DA BRESCIA					
RELAZIONE DI MANUTENZIONE	COMMESSA IN0W	LOTTO 00	CODIFICA R 04 RG	DOCUMENTO ES0005 001	REV. B	FOGLIO 4 di 68

1 INTRODUZIONE

1.1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Scopo della presente Relazione di manutenzione è quello di fornire conformemente al livello di approfondimento relativo alla presente fase di progettazione le indicazioni di manutenzione delle opere e degli impianti inerenti all'appalto "Lotto funzionale QUADRUPPLICAMENTO EST IN USCITA DA BRESCIA della Linea AV/AC Torino-Venezia, Tratta Milano-Verona". Inoltre lo scopo è quello di fornire le informazioni sulla struttura e sui contenuti necessari per la corretta stesura del Piano di Manutenzione nell'ambito delle successive fasi progettuali e As-Built.

1.1.1 Applicabilità Relazione di Manutenzione

La relazione è applicabile alle opere e agli impianti relativi agli interventi oggetto del succitato Appalto.

Nell'ambito delle successive fasi progettuali e di realizzazione deve essere prevista la redazione di un Piano di manutenzione per le Opere e per gli Impianti oggetto dell'appalto con la struttura di seguito descritta.

1.1.2 Struttura del Piano di Manutenzione

Il Piano di Manutenzione è composto da sei capitoli i cui contenuti sono di seguito riportati.

1. Introduzione

Nel presente capitolo sono riportate le informazioni di carattere generale sullo scopo e sui limiti di applicabilità del manuale, l'elenco degli acronimi utilizzati nel documento e i documenti di riferimento.

2. Generalità

Nel presente capitolo sono riportate le informazioni di carattere generale relative al progetto.

3. Manuale di Manutenzione

Nel presente capitolo sono riportate le informazioni di manutenzione dettagliate nel seguito.

4. Lista di Approvvigionamento Logistico Iniziale (Scorte Tecniche):

Nel presente capitolo è riportato l'elenco, con le relative informazioni, delle scorte tecniche che sono sia i materiali già presenti a Catalogo RFI, che gli eventuali nuovi materiali (non presenti a Catalogo);

5. Catalogo Figurato dei Ricambi:

Nel presente capitolo sono riportate le informazioni per il catalogo figurato dei ricambi come ad esempio, tavole grafiche di vario tipo (assonometriche, etc.) ricavabili dagli elaborati di progetto, che consentano almeno di poter identificare le dette parti sia installate che eventualmente per sequenza di rimozione.

Il catalogo dovrà essere organizzato con disegni d'assieme e disegni di dettaglio.

6. Programma di Manutenzione

Nel presente capitolo sono riportate le informazioni necessarie per programmare nel tempo le azioni manutentive ad intervalli periodici e in determinate ore del giorno anche in funzione dell'impatto (livelli di severità) che le operazioni di manutenzione hanno sul funzionamento dell'opera/impianto.

Il Manuale operativo di uso e manutenzione, di cui al succitato punto 3, è composto da sette capitoli i cui contenuti sono di seguito riportati.

1. Introduzione

Nel presente capitolo sono riportate le informazioni di carattere generale sullo scopo e sui limiti di applicabilità del manuale, l'elenco degli acronimi utilizzati nel documento. Fornisce inoltre la scomposizione in parti dell'opera/impianto, all'accessibilità, agli eventuali "punti di attenzione" e al censimento degli oggetti di manutenzione.

2. Documentazione di riferimento

Nel Capitolo 2 è riportato l'elenco generale dei documenti di progetto, l'elenco dei documenti di progetto allegati al manuale, l'elenco dei manuali delle apparecchiature allegati al manuale, l'elenco delle norme di legge di riferimento.

3. Caratteristiche dell'opere/impianto

Nel Capitolo 3 è riportata una sintetica descrizione delle opere e degli impianti e sono illustrate inoltre, le relative funzioni principali. Il capitolo contiene inoltre le informazioni relative alle caratteristiche tecniche ed ai limiti di funzionamento dell'opera/impianto. Per le Opere Civili, in particolare, riporta le necessarie informazioni sull'accessibilità all'opera funzionale alla manutenzione (percorsi di mezzi e persone, necessità di utilizzo di strutture quali ponteggi, etc) dell'opera stessa e degli impianti ivi contenuti compresa la loro sostituzione.

4. Metodologie di utilizzo dell'opere/impianto

Nel Capitolo 4 sono descritte le modalità di esercizio dell'opera/impianto in condizioni normali e di degrado, fornendo tutte le istruzioni operative necessarie e individuando le interfacce con gli altri impianti.

5. Manutenzione

Nel capitolo 5, oltre alla descrizione della configurazione dell'impianto in condizioni di esercizio normale e durante le operazioni di manutenzione, sono illustrate le singole operazioni di manutenzione per la corretta diagnosi del difetto/guasto e per agire in sicurezza, nonché la descrizione delle operazioni elementari di

	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA					
	PROGETTO PRELIMINARE QUADRUPLICAMENTO IN USCITA EST DA BRESCIA					
RELAZIONE DI MANUTENZIONE	COMMESSA IN0W	LOTTO 00	CODIFICA R 04 RG	DOCUMENTO ES0005 001	REV. B	FOGLIO 6 di 68

manutenzione (procedure di intervento, procedure di smontaggio, montaggio del componente da sostituire, le relative verifiche e l'eventuale riallineamento del sistema) per corretta esecuzione e il buon fine delle attività manutentive.

6. Attrezzature ordinarie e speciali occorrenti per la manutenzione

Nel Capitolo 6 è riportato l'elenco degli attrezzi ordinari/speciali e dei materiali di consumo ordinari necessari per l'esecuzione delle operazioni di manutenzione.

7. Mezzi d'opera per la manutenzione

Nel Capitolo 7 è riportato un elenco dettagliato dei mezzi rotabili ordinari/speciali necessari per l'espletamento delle attività di manutenzione.

Per i dettagli si rimanda ai documenti di cui al §2 [Rif. 3] e Allegato A.

1.2 ACCESSIBILITA' DELL'OPERA

Alla luce della tipologia degli interventi previsti nel presente progetto, risulta non esserci alcuna peculiarità relativa all'accessibilità dell'opera. Gli accessi andranno comunque indicati nelle planimetrie generali di progetto.

Le indicazioni relative all'accessibilità per la manutenzione degli impianti sono riportate nel documento "Interventi per le OO.CC. la vigilanza e la Manutenzione, XXXX 00 0 IF SI IA 0000 002 A", allegato al "Manuale della progettazione, XXXX 00 0 IF MI MS 0000 06A A".

1.3 PUNTI DI ATTENZIONE

In questa fase di progettazione non ci sono evidenze di punti di attenzione da un punto di vista manutentivo.

In questo paragrafo saranno indicati (con relativa localizzazione) nelle successive fase progettuali e nella fase realizzativa, gli eventuali punti di attenzione, cioè quei punti che presentano delle peculiarità per i futuri interventi di manutenzione:

- punti/tratti la cui costruzione potrebbe comportare delle difficoltà, ritardi o maggiori oneri rispetto alle usuali tecniche manutentive previste;
- punti/tratti con particolari condizioni ambientali in cui si trovano le opere (zone in frana o a rischio di allegamento, opere tradizionali posizionate però in aree con condizioni ambientali sfavorevoli, ecc.), ovvero con particolari difficoltà di accessibilità;
- punti/tratti critici derivanti da non conformità al progetto rilevanti per le attività di manutenzione.

1.4 CENSIMENTO "OGGETTI DI MANUTENZIONE"

La scomposizione di cui al §1.5 che sarà implementata nella redazione del Piano di Manutenzione.

	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA					
	PROGETTO PRELIMINARE QUADRUPPLICAMENTO IN USCITA EST DA BRESCIA					
RELAZIONE DI MANUTENZIONE	COMMESSA IN0W	LOTTO 00	CODIFICA R 04 RG	DOCUMENTO ES0005 001	REV. B	FOGLIO 7 di 68

In conformità al sistema di gestione della manutenzione (INRETE 2000) in uso in Ferrovia [Rif. 5], gli oggetti di manutenzione dovranno essere censiti secondo una specifica struttura di riferimento. Il censimento degli oggetti dovrà essere svolto nell'ambito della stesura As-Built del piano di manutenzione, nella configurazione "definitiva".

1.5 SCOMPOSIZIONE AD ALBERO

Di seguito una scomposizione con le principali opere/impianti oggetto dell'intervento:

- **Opere Civili (OO.CC.)**
 - Ponti
 - Sottopassi
 - Cavalcaferrovia
 - Idraulica
 - Barriere Antirumore

- **Armamento**
 - Rotaia
 - Deviatoio (S60UNI/400/0,074, 400/0,094, 1200/0,0040)

- **HVAC**

- **Impianti Safety & Security**
 - impianto di rilevazione temperatura;
 - sensori per la rilevazione fumo.
 - impianto antintrusione;
 - impianto di controllo accessi.

- **Impianti di Telecomunicazione (TLC)**
 - Cavi in f.o.
 - Rete GbE

- **Impianto IS**

- SCCM
 - ACC/ACCM
 - BAcf eRSC
 - segnali e indicatori luminosi;
 - connessioni induttive per cdb codificati
 - cassette alimentazione/ricezione per cdb a correnti fisse;
 - casse di manovra per i deviatori complete di tiranteria e accessori, segnali blu, DCF e SID;
 - unità bloccabili trasmettichiave;
 - posti di stabilizzazione ;
 - picchetti e cartelli indicatori;
 - SCMT;
 - P.I. SCMT ed ERTMS
 - Sistema di Alimentazione
- Telecomunicazioni
- rete GigabitEthernet (prolungamento rete)
 - Cavi in fibra ottica
- Impianti TE ed SSE
- Condutture di contatto
 - Sostegni
 - Sospensioni
 - Blocchi di fondazione
 - Posti di Regolazione Automatica e di Sezionamento
 - Punto Fisso
 - Circuito Di Terra e di Protezione T.E.
 - Segnaletica T.E.
 - Telecomando impianti di Linea di Contatto
 - Impianto di alimentazione primaria
 - Reparto AT c.a.
 - Reparto esterno 3 kVcc

- Apparecchiature fabbricato
- Telecomando DOTE SSE
- Impatto Elettromagnetico

- Impianti LFM


- Sistema di Alimentazione
- Canalizzazioni e Cavi
- RED
- Illuminazione Punta Scambi
- Illuminazione Viabilità
- Impianto Fotovoltaico
- RTB
- BTS
- Linea 1000 V

La scomposizione gerarchica delle Opere e degli impianti è necessaria al fine del censimento degli “oggetti di manutenzione”.

1.6 DEFINIZIONI E ACRONIMI

ACC	Apparato Centrale Computerizzato
ACCM	Apparato Centrale Computerizzato Multistazione
ACEI	Apparato Centrale Elettrico ad Itinerari
AV/AC	Alta Velocità/Alta Capacità
BA	Barriera Antirumore
BACf +RSC	Blocco Automatico a Correnti Fisse con emulazione RSC
CdB	Circuito di Binario
CdR	Circuito di Ritorno T.E
DOTE	Dirigente Operativo Trazione Elettrica
RED	Riscaldamento Elettrico Deviatori
ERTMS	European Railway Traffic Management System
FO	Fibra Ottica
IS	Impianti Segnalamento

LdC	Linea di Contatto
LFM	Luce e Forza Motrice
LSU	Palo tralicciato flangiato alla base tipo LSU
MT	Media Tensione
OO.CC.	Opere Civili
PTBA	Posto Periferico Tecnologico – Shelter o garitta destinata a contenere le apparecchiature d'interfacciamento con gli enti di linea;
PP/ACC	Posto Periferico dell'ACCM costituito da un ACC interfacciato direttamente al PCM
RA	Posto di Regolazione Automatica
RTB	Rilevamento Temperatura Boccole dei Rotabili
SCC	Sistema Comando e Controllo
SCC/M	Sistema di Comando e Controllo per ACC Multistazione
SCMT	Sistema Controllo Marcia Treni
SSE	Sottostazione Elettrica
TE	Trazione Elettrica
TLC	Impianti di Telecomunicazione
TS	Tronco di Sezionamento

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA					
	PROGETTO PRELIMINARE QUADRUPPLICAMENTO IN USCITA EST DA BRESCIA					
RELAZIONE DI MANUTENZIONE	COMMESSA IN0W	LOTTO 00	CODIFICA R 04 RG	DOCUMENTO ES0005 001	REV. B	FOGLIO 11 di 68

2 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

- [Rif. 1] Manuale della progettazione, Italferr: XXXX 00 0 IF MI MS 0000 06A A
- [Rif. 2] Interventi per le OO.CC. la vigilanza e la Manutenzione, Italferr: XXXX 00 0 IF SI IA 0000 002 A
- [Rif. 3] Capitolato Tecnico di Manutenzione, Italferr: XXX 00 E 97 KT ES 00 08 001
- [Rif. 4] Visite di Controllo ai ponti, alle gallerie ed alle altre opere d'arte dell'infrastruttura ferroviaria, RFI: DTC PSE 44 10
- [Rif. 5] Nuove Opere: Necessità informative per la Gestione della manutenzione, RFI: DPR P SE 13 10
- [Rif. 6] Compilazione dei verbali di visita alle opere d arte, RFI: DPR MO SE 03 10
- [Rif. 7] D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 – Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e smi.
- [Rif. 8] D.P.R. 5/10/2010 n° 207, relativo al Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice degli Appalti (per le parti in stato di vigenza);
- [Rif. 9] Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture (D.Lgs. 50/2016 e smi)
- [Rif. 10] Regolamento (UE) 1299/2014 Specifiche Tecniche di Interoperabilità per il sottosistema "Infrastruttura" del sistema ferroviario europeo del 18/11/2014;
- [Rif. 11] Regolamento (UE) 1301/2014 Specifiche Tecniche di Interoperabilità per il sottosistema "Energia" del sistema ferroviario europeo del 18/11/2014, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 868/2018 del 13 giugno 2018;
- [Rif. 12] 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 e relativa rettifica con Regolamento di Esecuzione (UE) 2016/912.
- [Rif. 13] Relazione generale dell'intervento - Opere Civili, IN0W.0.0.R.26.RG.CS.00.0.0.001
- [Rif. 14] Relazione generale – Studio Acustico, IN0W.0.0.R.22.RG.IM.00.0.4.001

- [Rif. 15] Relazione tecnico-descrittiva degli impianti meccanici, safety e security., IN0W.0.0.R.17.RO.IT.00.0.0.001
- [Rif. 16] Relazione tecnica Linea di Contatto e Sottostazioni, IN0W.0.0.R.58.RG.TE.00.0.0.001
- [Rif. 17] Relazione Generale impianti LFM, IN0W.0.0.R.58.RG.LF.00.0.0.001
- [Rif. 18] Relazione Tecnica Illustrativa di segnalamento e automazione, IN0W.0.0.R.58.RO.AS.00.0.0.001
- [Rif. 19] Relazione generale TLC, IN0W.0.0.R.58.RO.TC.00.0.0.001
- [Rif. 20] Relazione generale Tracciamento e Armamento, IN0W.0.0.R.26.RH.IF.00.0.0.001
- [Rif. 21] Relazione idraulica attraversamenti (HEC-RAS/ HY8), IN0W.0.0.R.26.RI.ID.00.0.0.002
- [Rif. 22] Relazione generale – Studio vibrazioni, IN0W.0.0.R.22.RG.IM.00.0.4.002

	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA					
	PROGETTO PRELIMINARE QUADRUPPLICAMENTO IN USCITA EST DA BRESCIA					
RELAZIONE DI MANUTENZIONE	COMMESSA IN0W	LOTTO 00	CODIFICA R 04 RG	DOCUMENTO ES0005 001	REV. B	FOGLIO 13 di 68

3 CARATTERISTICHE DELL'OPERA/IMPIANTO

L'ingresso urbano dell'Interconnessione di Brescia Est, parte integrante del lotto funzionale Brescia Verona (Tratta AV/AC Milano-Verona), ha origine alla radice Est della stazione di Brescia centrale e termina in corrispondenza del punto in cui detto quadruplicamento di discosta dalla Linea Storica in direzione sud.

Il progetto di quadruplicamento si sviluppa secondo le progressive della linea AV, dal km 94+680 (sottopasso stradale via Zima) al km 105+384 (inizio tratta AV Brescia-Verona) per uno sviluppo complessivo di 10.7km.

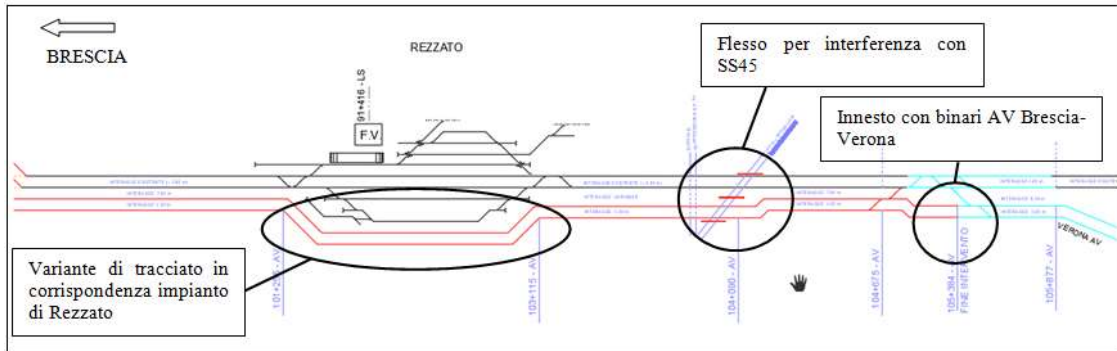
L'intervento si sviluppa in affiancamento alla linea storica Milano-Venezia e interessa il fitto tessuto urbano di Brescia per circa 6 km, attraversa il Comune di Rezzato con la relativa Stazione ferroviaria (3,5 km circa) lambendone l'abitato, e termina nel territorio del Comune di Mazzano in un'area ad uso prevalentemente agricolo.

La sede ferroviaria è in rilevato con altezza media su piano campagna di circa 2.0-3.0m.

La sede ferroviaria vede la presenza diffusa di muri di recinzione e di barriere antirumore.

Il progetto si sviluppa planimetricamente secondo i seguenti tratti:

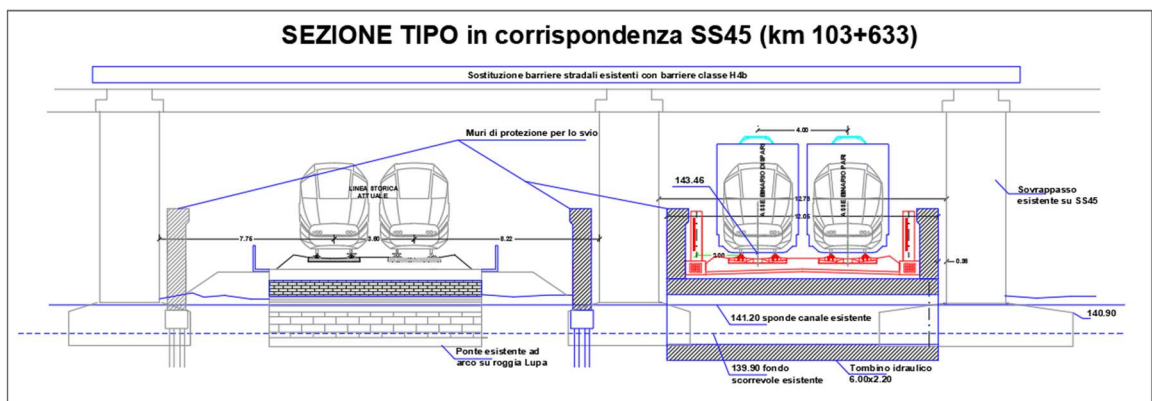
- Da km 94+700 a km 94+900 l'allargamento della sede è previsto a sud della sede storica esistente con una distanza del BD della sede AV dal BP della linea storica pari a 6.35m. In questo tratto nella parte nord sono già presenti delle barriere antirumore. Sul lato sud della linea verrà realizzato il piazzale di una nuova sottostazione elettrica;
- da 94+900 a km 95+340 l'allargamento della sede è previsto a sud.
- Da km 95+340 a km 96+315, l'allargamento è previsto a sud in stretta adiacenza ai binari esistenti; infatti dopo un primo flesso di raccordo con il tratto precedente, la distanza tra BD della sede AV in progetto e BP della linea storica nella posizione attuale, risulta pari a 3.70m; in questo modo si riducono le interferenze della nuova sede con gli edifici presenti pur garantendo la realizzabilità del rifacimento delle opere sul torrente Garza; nella condizione finale l'intervista tra le due linee è pari a 6.35.
- Da km 96+315 a km 100+110, l'allargamento è previsto a sud della sede esistente con interasse intervista rispetto all'esistente linea storica pari a 6.35 fino al km 97+300 e 6.55 fino al km 100+110; in questo modo si riduce l'ingombro dell'intervento in una zona ancora urbanizzata e con presenza di insediamenti industriali. In questo tratto, in corrispondenza del cavalcavia di via della Serenissima, viene adottato un flesso di tracciato al fine di evitare la demolizione di un edificio di valore storico e di preservare i piazzali degli edifici industriali posti ad est del cavalcaviaferrovia, sia a nord che a sud della linea ferroviaria.

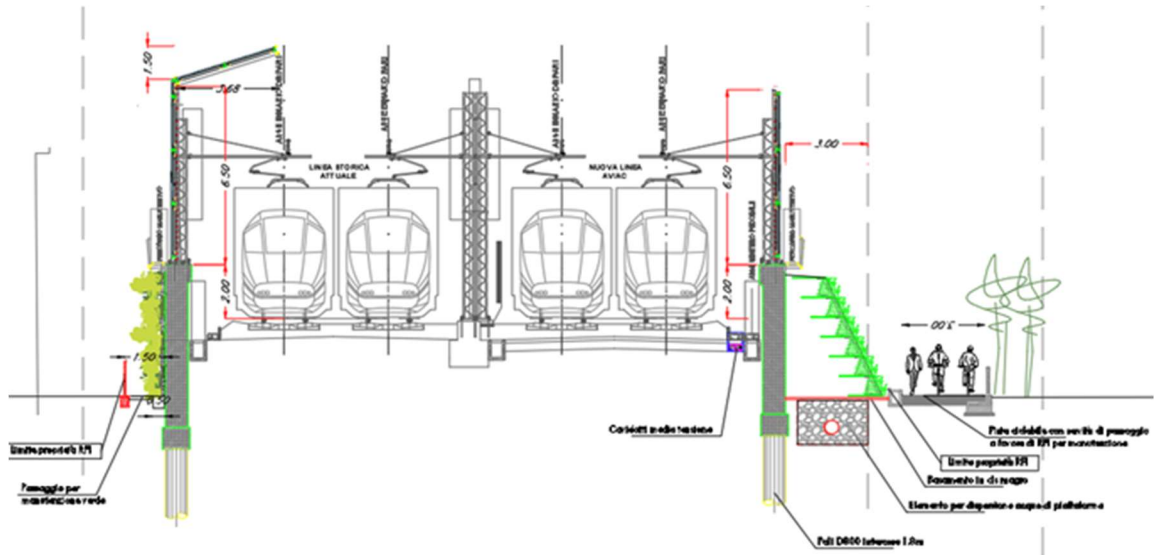


Schematico seconda parte intervento

- da km 100+110 AV a km 105+384 AV l'allargamento è posto a sud della sede esistente con intervallata dalla linea esistente minimo di 7.50m. La nuova linea AV adotta un flesso di tracciato in corrispondenza dell'impianto di Rezzato in modo da conservare l'impianto senza modifiche. Un'ulteriore flesso è previsto in corrispondenza del sovrappasso della SS45 Gardesana in modo da non interferire con la pila esistente e quindi non dover demolire il sovrappasso. Per il passaggio al disotto della SS45 si adotta una particolare sezione tale da consentire l'inserimento dei muri di protezione delle pile esistenti. L'opportunità di non demolire il sovrappasso esistente impone la necessità di modificare il progetto del sottopasso progettato da RFI a sostituzione del PL esistente andando a prolungare di 6.5m circa lo sviluppo del sottopasso nella parte sud. Dal km 104+945 circa è stato impostato un flesso al fine di collegarsi al tracciato previsto dal progetto "LINEA A.V. /A.C. TORINO - VENEZIA Tratta MILANO - VERONA - Lotto funzionale Brescia-Verona" caratterizzato da un interasse fra BD AV e BP LS di circa 9.20 m.

Di seguito la Sezioni Tipo:





Il progetto si sviluppa altimetricamente con la stessa livelletta della linea storica.

3.1 Opere Civili (OO.CC.)

3.1.1 Ponti

Il progetto prevede la realizzazione dei seguenti ponti ferroviari:

Comune di Brescia:

- Ponte ferroviario per prolungamento sottopasso stradale lungo via Carini, VI01 km 94+898
- Ponte ferroviario per prolungamento sottopasso stradale lungo via Cadorna, VI02 km 95+415
- Ponte su torrente Garza (prevista nuova opera per linea AV e nuova opera per linea Storica), VI03 km 95+766
- Ponte ferroviario per prolungamento sottopasso stradale lungo via Zammarchi, VI04 km 95+766
- Ponte su Naviglio Cerca-Resegotta (prevista nuova opera su linea AV), VI05 km 99+198

Comune di Rezzato

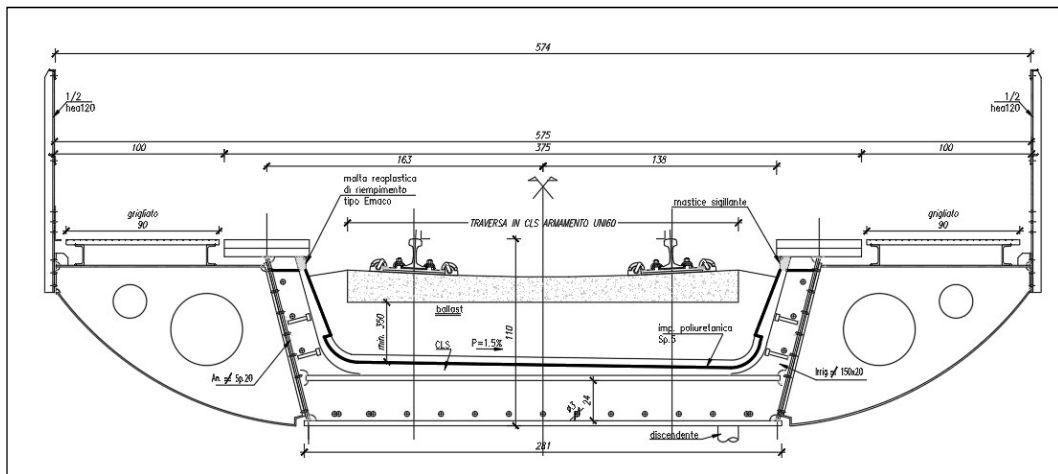
- Ponte ferroviario per prolungamento sottopasso stradale lungo via Paolo IV, VI06 km 101+186
- Ponte ferroviario per prolungamento sottopasso stradale lungo via Matteotti, VI07 km 102+115

Comune di Mazzano

- Ponte ferroviario per prolungamento sottopasso stradale lungo via Matteotti, VI08 km 104+895

Per i ponti ferroviari in progetto (VI) viene adottata una soluzione tipologica che si ripete per ogni caso, costituita da un impalcato con vasca in acciaio a contenimento del ballast. Internamente alla vasca è previsto un rivestimento in calcestruzzo armato a completamento della vasca ed il fondo della struttura è opportunamente nervata con costolature trasversali. Il calcestruzzo armato disposto internamente alla struttura non viene portato in conto ai fini della resistenza, mentre nei calcoli contribuisce parzialmente (50%) a determinare la deformabilità della struttura.

Di seguito la sezione tipo ponte in vasca metallica

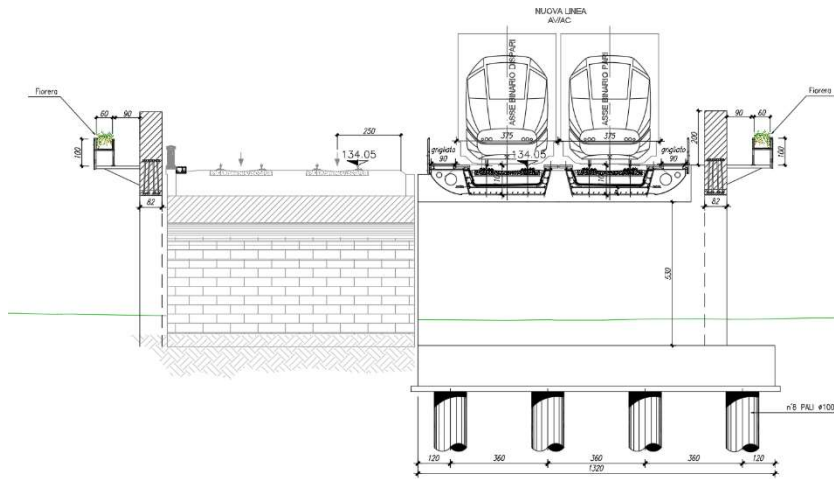


La tipologia dell'impalcato progettato consente il contenimento dell'altezza dell'impalcato (1.10m da piano ferro), la manutenzione agevole del binario, la riduzione del livello di rumorosità e di vibrazione, la realizzazione in continuità del ballast in corrispondenza delle spalle. Questa soluzione consente di porre velocemente in opera l'impalcato riducendo i tempi di interruzione della circolazione sulle strade sottostanti. Il ridotto spessore dell'impalcato consente di garantire i franchi sia idraulici che stradali. Ai lati della vasca vengono posizionati a sbalzo gli spazi per i sentieri di manutenzione. I nuovi ponti risulteranno affiancati a quelli esistenti ma con strutture totalmente indipendenti. Viene adottata una luce standard di 14.0m.

Per i ponti posti lungo lo sviluppo del tratto urbano (VI02, VI03) per dare continuità ai muri ed alle strutture di mitigazione poste in esterno si adotta una soluzione a travi parete strutturalmente indipendenti dagli impalcati ferroviari, con l'intradosso della trave costituito da travi tipo REP. Tale soluzione consente di velocizzare la realizzazione dell'opera.

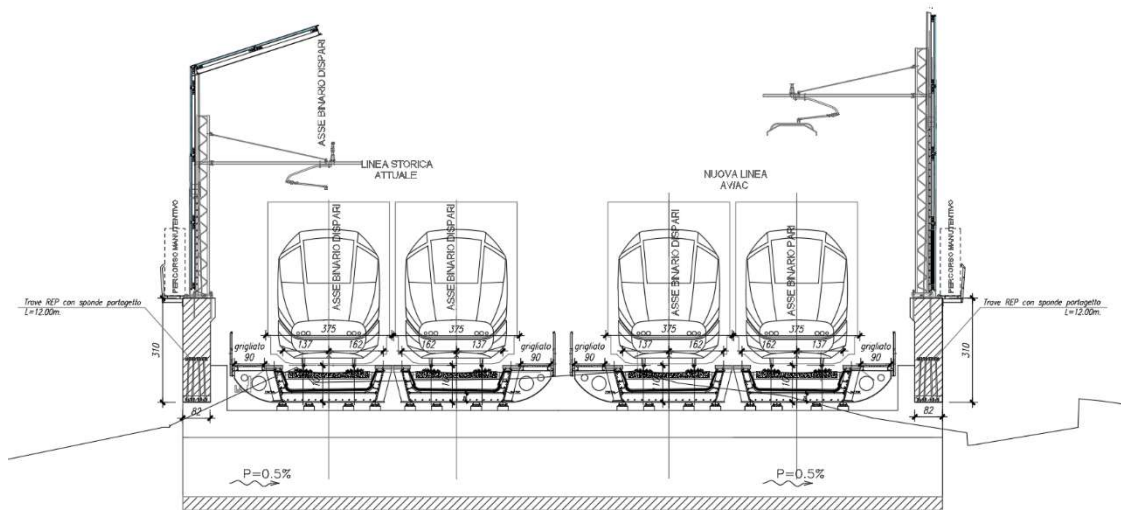
Per il Ponte sul sottopasso di via Cadorna vengono adottate spalle in c.a. fondate su pali. Per la realizzazione delle spalle sarà necessario realizzare paratie di sostegno provvisorie della sede ferroviaria esistente.

Di seguito le Spalle VI02 su via Cadorna



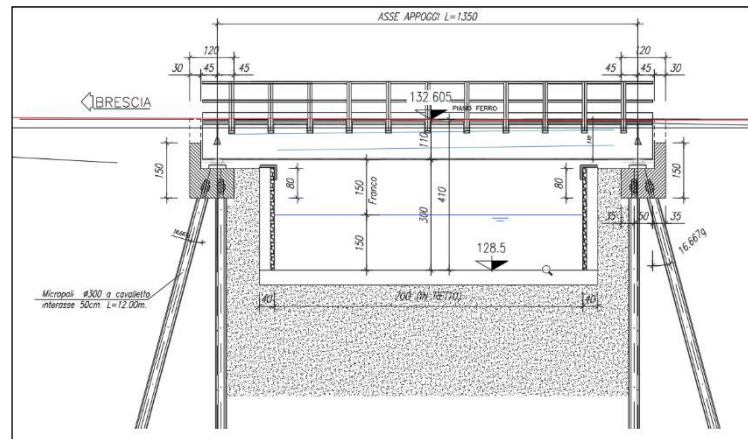
Per il ponte sul Torrente Garza è previsto l'utilizzo di 4 ponti a vasca (2 per i bianchi di linea AV e 2 per i binari di linea storica).

Di seguito il VI03 su Torrente Garza



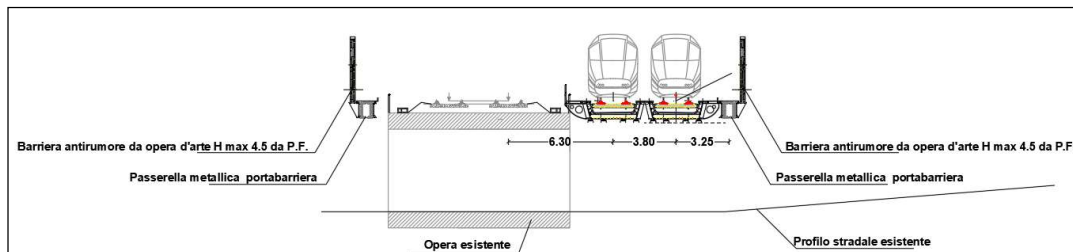
L'opera esistente sulla linea storica (arco in muratura) non risulta adeguata geometricamente ad accogliere la nuova posizione dei binari della linea storica e non garantisce il franco di 1.50m sul livello idrico della piena duecentennale del torrente. Per questi ponti sul torrente Garza sono previste spalle fondate su micropali. E' previsto il rimodellamento della sezione di alveo interessata dall'intervento con l'utilizzo di elementi in cls.

Di seguito Spalle su VI03 su Torrente Garza



Per gli altri ponti la continuità delle barriere antirumore è garantita da passerelle metalliche su cui sono installate barriere acustiche con altezza massima di 4.5m da p.f.

Sezione in corrispondenza VI01, VI05, VI06, VI07, VI08 (interasse pari a 4.0m su VI06, VI07, VI08)



Le spalle di questi ponti sono in c.a. fondate su pali. La maggiore distanza di queste opere dalla linea storica non esclude la necessità di ricorrere al sostegno degli scavi con paratie di sostegno.

In corrispondenza dei ponti VI02, VI03 e VI04 sia a nord che a sud è presente una passerella metallica per l'inserimento di una vasca in cui porre a dimora essenza vegetali.

3.1.2 Cavalcaferrovia

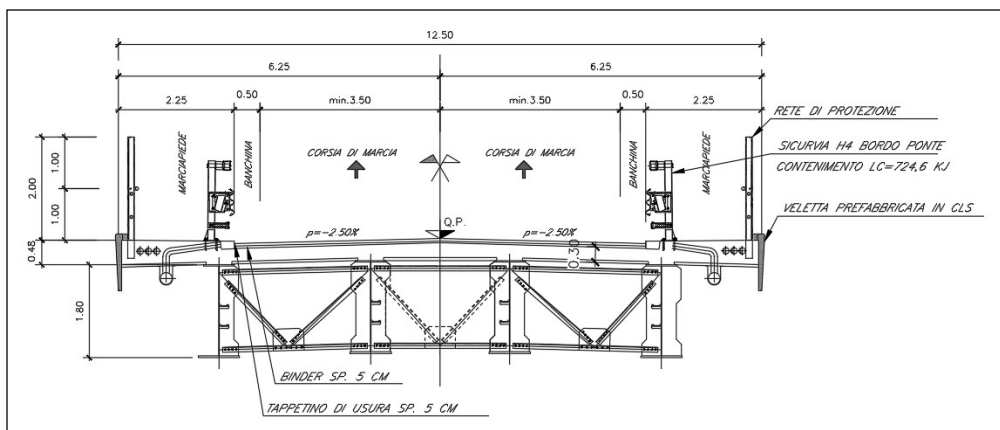
L'esistente cavalcaferrovia di via M. Kolbe è incompatibile con l'allargamento della sede dovuta al quadruplicamento.

Il cavalcaferrovia **IV01** è composto da 8 campate:

- le prime 3 procedendo da nord hanno luce pari a 22.40 m con tipologia a semplice appoggio ed impalcato a cassoncini, di altezza pari a 1.40m;
- segue un impalcato continuo metallico a 3 luci (23.10+40+23.10) con travi metalliche alte 1.8m;

- seguono ancora 2 campate con luce pari a 22.40 m con tipologia a semplice appoggio ed impalcato a cassoncini di altezza pari a a1.40m;

Sezione tipo sull'impalcato metallico dell'IV01



La carreggiata ha larghezza pari a 8 m, mentre la larghezza complessiva dell'impalcato è pari a 12.5 m.

Le pile sono a fusto tranne la 1 e la 5 che sono a cavalletto dovendo consentire lo scavalco rispettivamente del torrente Garza e di via Ferri. Le fondazioni sono previste su pali. Le spalle sono in c.a. su pali.

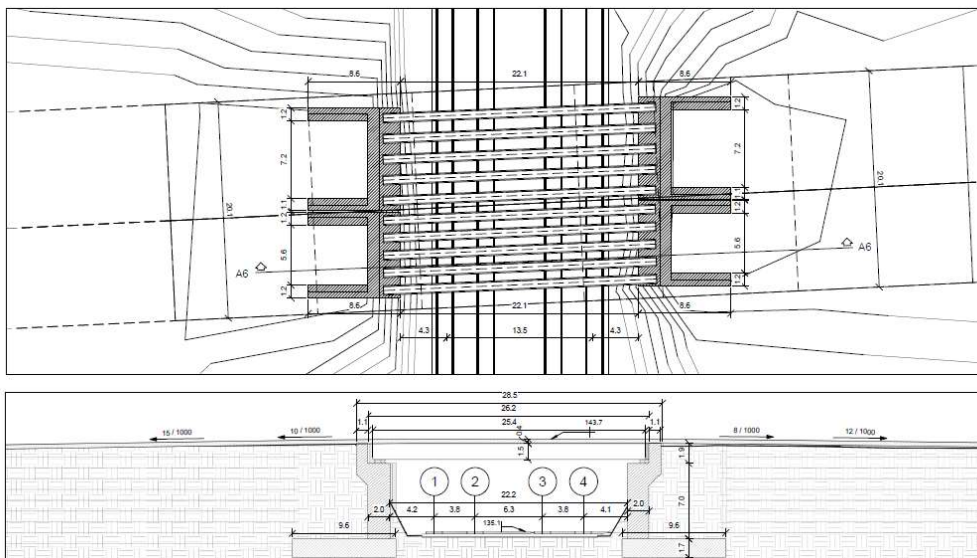
Per la realizzazione della spalla nord è prevista la realizzazione di un rilevato provvisorio in allargamento rispetto alla sede stradale esistente lato est. E' previsto per questo rilevato provvisorio l'utilizzo di terre armate.

IV02 via della serenissima

Al km 99+585 della linea AV è presente il ponte su via della Serenissima che ha luce non adeguata per il quadruplicamento.

L'opera esistente viene sostituita da un impalcato stradale con travi in c.a.p. e soletta di completamento in c.a. gettata in opera.

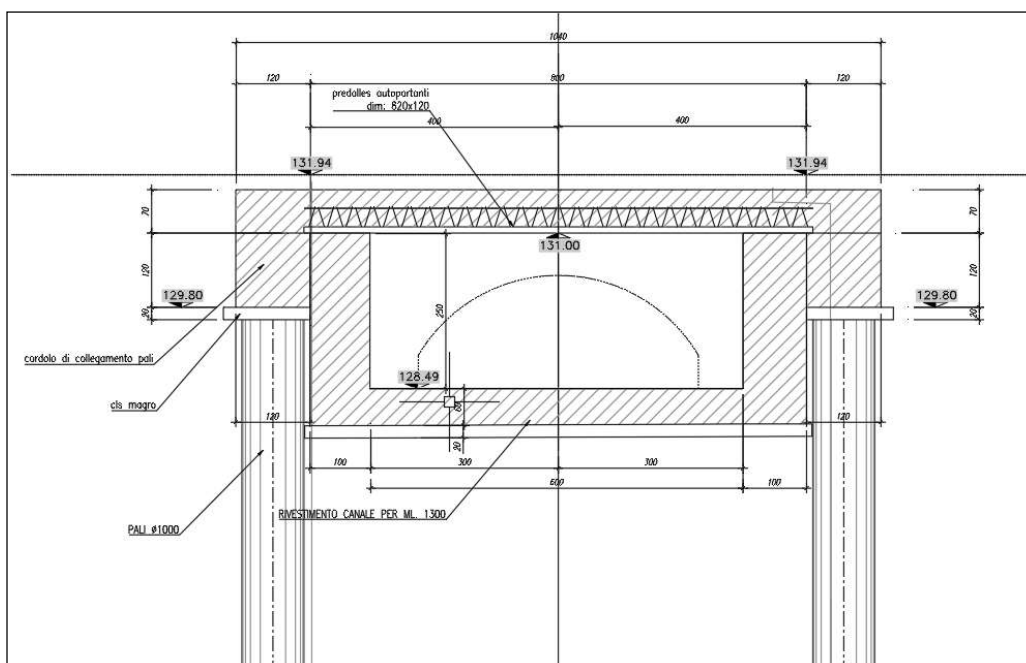
Di seguito il nuovo ponte su via della Serenissima (IV02)



IV03 ADEGUAMENTO PONTE STRADALE SU VIA CHIAPPA

Lungo il naviglio Cerca-Resegotta, a valle del nuovo ponte sulla linea AV (VI05) si rende necessario adeguare il ponte stradale esistente al fine di garantire il riempimento massimale del 70% con la portata massima indicata dal Consorzio irriguo, senza innescare fenomeni di esondazione. La nuova opera su via Chiappa sarà realizzata con spalle in c.a. fondate su pali e luce di scavalco con predalles autoportanti. La sezione del ponte sarà larga 10.8m con due corsie da 3.0m complete di banchine di 0.5m e passaggi laterali di 1.9m per lato.

Di seguito la Sezione longitudinale nuovo ponte su via Chiappa



	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA					
	PROGETTO PRELIMINARE QUADRUPPLICAMENTO IN USCITA EST DA BRESCIA					
RELAZIONE DI MANUTENZIONE	COMMESSA IN0W	LOTTO 00	CODIFICA R 04 RG	DOCUMENTO ES0005 001	REV. B	FOGLIO 21 di 68

3.1.3 Sottopassi e Tombini

Il progetto prevede la realizzazione dei seguenti sottopassi e tombini principali:

Comune di Brescia:

- SLX1, Nuovo Sottopasso Via Maggi-al di sotto della linea Brescia-Cremona (dim. 4.8x3.0)
- SLX2, Nuovo sottopasso EX PL, km 94+995.66 (dim. 4.8x3.0)
- SL01, Adeguamento sottopasso ciclopedonale in corrispondenza torrente Garza, km 95+800 (dim. 4.8x3.0),
- SLX3, Nuovo Sottopasso Via Zedrini, km 95+976.07 (dim. 4.8x3.0)
- SLX4, Nuovo Sottopasso Via Piatti, km 96+219.38 - (dim. 4.8x3.0)
- SL03, Adeguamento sottopasso pedonale Parco Ducos km 96+769 (dim. 4.8x3.0),
- SL04, Prolungamento sottopasso pedonale via Gussago km 97+392 (dim. 4.0x2.5),
- SL05, Prolungamento sottopasso pedonale in corrispondenza scuola agraria km 97+670 (dim. 4.0x2.5),
- SLX5, Nuovo Sottopasso Via Zammarchi, km 97+994.76 (dim. 4.8x3.0)
- SL06, Adeguamento sottopasso pedonale km 98+312 (dim. 4.8x3.0),
- SL07, Prolungamento tombino idraulico km 99+273 (dim. 2.0x2.0),
- SL08 Prolungamento tombino idraulico km 99+282 (dim. 2.0x2.0),
- SL10 Adeguamento sottopasso pedonale via Cerca km 98+970 (dim. 4.0x2.5),

Comune di Mazzano

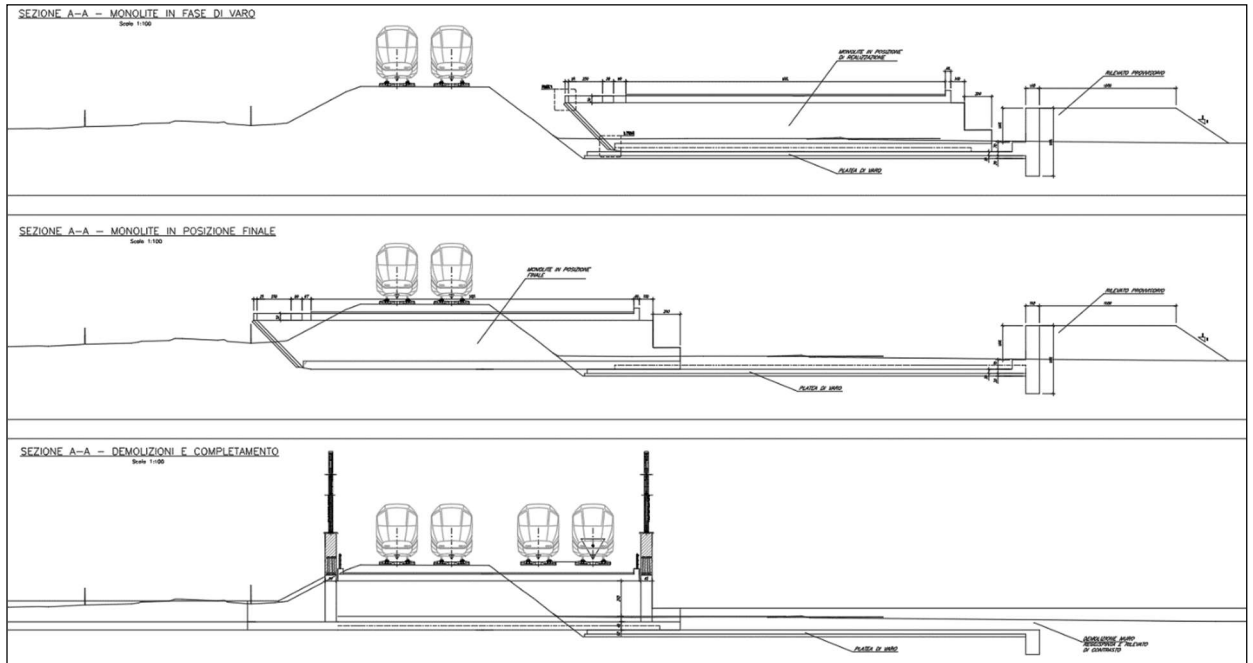
- SL09, Opera scatolare per prolungamento ponte esistente su Roggia Lupa km 103+640 (dim. 6.0x2.2)

L'adeguamento delle dimensioni e delle rampe/scale di accesso dei sottopassi SL01, SL03, SL06, SL10, verrà condotto inserendo un'opera provvisoria in adiacenza ai binari in esercizio della LS che consentirà la demolizione e ricostruzione con dimensioni maggiori del tratto di sottopasso posto al di sotto della linea AV. In una seconda fase, l'adeguamento delle dimensioni dei sottopassi verrà realizzata anche nel tratto posto al di sotto della LS.

I sottopassi pedonali esistenti SL04, SL05, al di sotto della linea storica verranno prolungati con tombini scatolari di medesime dimensioni (larghezza interna a 4.0m ed altezza 2.5m). I tombini idraulici esistenti al di sotto della linea storica verranno prolungati con tombini scatolari di medesime dimensioni (larghezza interna a 2.0m ed altezza 2.0m). La continuità delle barriere antirumore è garantita da travi pareti sia nord che a sud dell'intervento.

Per il prolungamento dell'opera idraulica della linea storica la di sopra della roggia Lupa (SL09 al km 103+640) viene realizzato un tombino di larghezza 6.0m per 2.2m di altezza. Su tale tombino vengono inseriti i muri di protezione delle pile del sovrastante sovrappasso della SS45 Gardesana che viene conservato.

I nuovi sottopassi SLX1 (sotto la linea Brescia-Cremona) e SLX2, SLX3, SLX4 e SLX5 con dimensioni 4.80x3.00m saranno realizzati mediante la tecnica dello spingitubo al di sotto del rilevato della LS previo sostegno del binario. Di seguito si riportano le fasi esecutive:

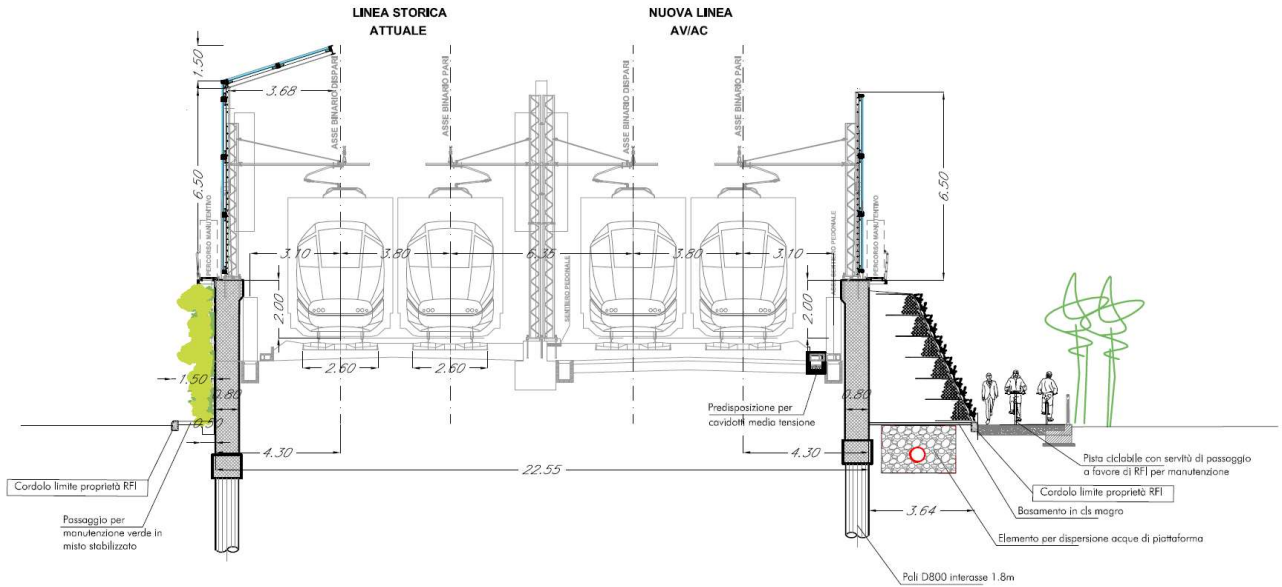


3.1.4 Sezioni tipo e opere principali

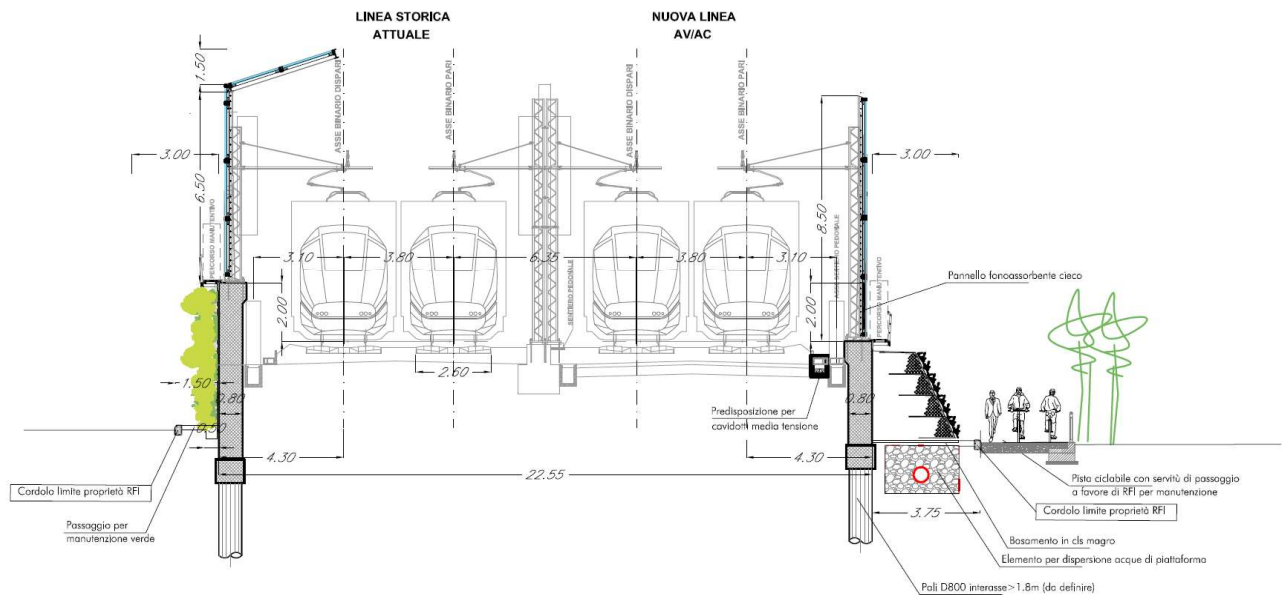
La necessità di contenere l'ingombro della sede ferroviaria nel tratto urbano e periurbano (fino al km 100+110) ha imposto l'adozione di un'interasse tra i binari pari a 3.80m (minimo consentito dalle STI per linee AV), mentre per l'intervista tra linea storica e linea AV si è adottata una distanza (6.35 fino al km 97+300 e 6.55 fino al km 100+110) tale da consentire l'inserimento dei sostegni TE con una DR di 2.25m e di un sentiero di manutenzione. L'adozione di sostegni TE su palo consente di non avere centine superiori per i sostegni TE. I sostegni dei segnali ferroviari vengono inseriti nella sezione tipo senza necessità di sostegni speciali garantendo la visibilità.

Di seguito la sezione tipo in corrispondenza del tratto urbano in Brescia

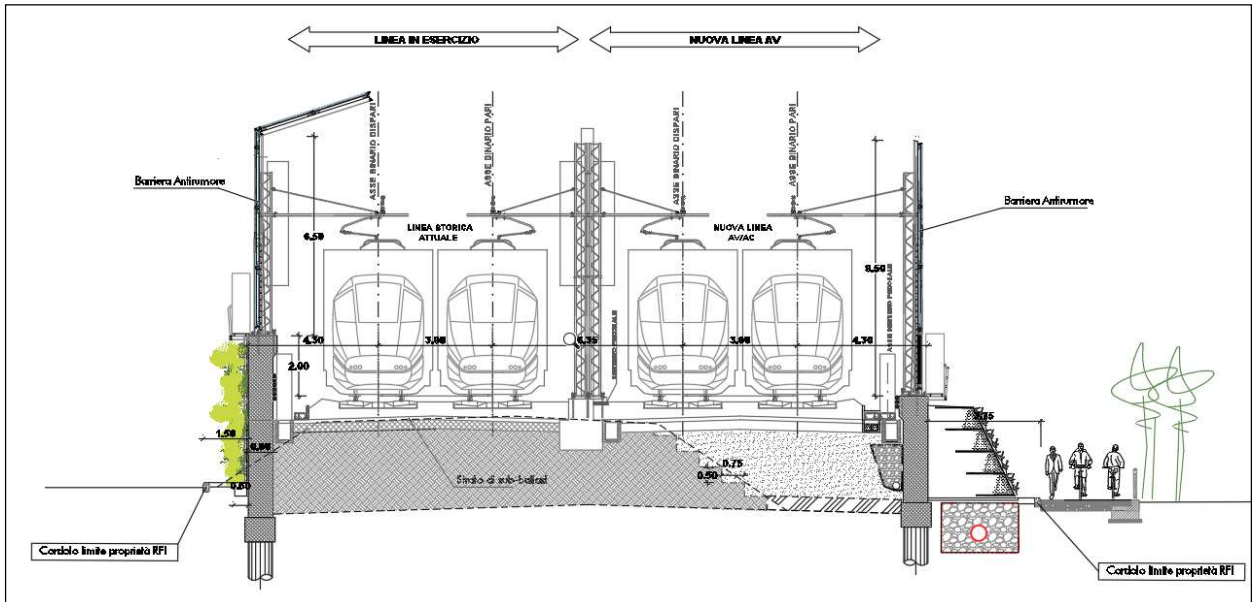
SEZIONE TIPO CON MURO DI RECINZIONE A SUD



SEZIONE TIPO SENZA MURO DI RECINZIONE A SUD



Di seguito Sezione tipo da km 94+900 a km 95+360 e da km km 96+160 a km 96+815



Nella parte esterna della sede da ambedue i lati, è stata inserita una canaletta portacavi ad una distanza dalla traversa tale da garantire il corretto profilo del ballast senza sbandamenti laterali ed una canaletta di raccolta delle acque al di sopra della quale è posto il sentiero di manutenzione esterno. Sul lato sud della sede viene inserita un'apposita canaletta quale predisposizione per l'eventuale inserimento di un cavidotto media tensione.

Nel tratto della penetrazione urbana (da km 94+980 a km 96+815) è previsto la realizzazione ex-novo della sede AV e della sede storica con supercompattato, sub-ballast e traverse tipo RFI 260 (in alcuni tratti è prevista la presenza di tappetino antivibrante).

Nel tratto compreso tra il km 94+900 ed il km 96+815, lungo la sede ferroviaria sono previsti muri su ambedue i lati al fine di limitare le aree occupate dalla ferrovia (ampiezza complessiva della sede pari a 22.55m). A Nord detto muro ha funzione di recinzione e presenta un'altezza da piano ferro pari a 2.0m, ed è fondato su pali D800 con lunghezza di 8.00m ad interasse 1.80m. A Sud, invece, detto muro ha funzione solo di sostegno presentando la testa alla stessa quota del piano del ferro (nel tratto da progressiva 95+360 a 96+160 il muro di sostegno ha anche funzione di recinzione ed ha quindi la testa posta a 2.0m dal piano ferro).

Al di sopra di tali muri è prevista l'installazione dei sostegni TE e dei montanti delle barriere antirumore con pannelli fonoassorbenti trasparenti, che in sinistra hanno un tratto a sbalzo per il migliore assorbimento del rumore. Al di fuori del tratto tra muri, si inseriscono barriere antirumore della stessa tipologia di quelle inserite nella tratta AV Brescia-Verona.

Il prospetto della nuova infrastruttura è caratterizzato dalla presenza di elementi di mitigazione dei muri ferroviari. Tale mitigazione a nord è costituita prevalentemente da pareti verdi (tranne il caso del tratto interno a parco Ducos in cui è possibile inserire una duna in terra rinforzata). A sud invece, dove sono disponibili più spazi, si adotta prevalentemente come misura di mitigazione la

duna in terra rinforzata che viene sostituita da una parete verde solo nei tratti di stretta vicinanza con edifici.

La raccolta delle acque meteoriche avviene attraverso le canalette rettangolari poste all'esterno della sede ferroviaria e nell'intervio, le quali scaricano le acque in tombini trasversali posti sotto le sede che recapitano le acque nel sistema a dispersione posto in esterno (solo sul fronte sud) che costituisce il recapito finale delle acque. Tale elementi disperdenti sono costituiti da un cassetto di materiale arido confinato con geotessile rispetto al terreno in sito posizionato sotto la duna in terra rinforzata in destra. Il dimensionamento degli elementi di accumulo e dispersione, è stato eseguito valutando il bilancio tra volumi di acqua entranti ed infiltrati, sulla base dei dati di permeabilità desunti da prove geologiche specifiche eseguite lungo il tracciato.

Per i 300m a cavallo dell'opera sul Torrente Garza, vista l'indisponibilità di spazi a sud per l'inserimento dell'elemento disperdente, si prevede di recapitare le portate meteoriche di sede nel Torrente Garza stesso.

3.1.5 Raccolta acque meteoriche

La raccolta delle acque meteoriche avviene attraverso le canalette rettangolari poste all'esterno della sede ferroviaria e nell'intervio, le quali scaricano le acque in tombini trasversali posti sotto le sede che recapitano le acque nel sistema a dispersione posto in esterno (solo sul fronte sud) che costituisce il recapito finale delle acque. Tale elementi disperdenti sono costituiti da una cassetto di materiale arido confinato con geotessile rispetto al terreno in sito. Il dimensionamento degli elementi di accumulo e dispersione, è stato eseguito valutando il bilancio tra volumi di acqua entranti ed infiltrati, sulla base dei dati di permeabilità desunti da prove geologiche specifiche eseguite lungo il tracciato. Al di sopra di tale elemento disperdente viene realizzato il sentiero di manutenzione a cui è possibile accedere attraverso tratti di raccordo con la viabilità esistente. Per i 300m a cavallo dell'opera sul Torrente Garza, vista l'indisponibilità di spazi a sud per l'inserimento dell'elemento disperdente, si prevede di recapitare le portate meteoriche di sede nel Torrente Garza stesso.

3.1.6 Interferenze Idrauliche

I principali corsi idraulici interferiti sono:

- Torrente Garza km 95+766 (prevista nuova opera VI03 per linea AV e nuova opera per linea Storica),
- Naviglio Cerca-Resegotta km 99+198 (prevista nuova opera VI05su linea AV),
- Roggia Lupa km 103+640 (prevista nuova opera SL09 su linea AV),

Per la definizione delle opere idrauliche da prevedere lungo questi corsi idraulici interferiti, sono state eseguite verifiche con modello monodimensionale in regime di moto vario (HEC-RAS). I dati di base per svolgere tale attività, sono stati desunti da: modello del terreno Lidar (Ministero dell'Ambiente), rilievi celerimetrici di sezioni fluviali, stima delle portate di progetto. Riguardo a quest'ultimo punto,

poiché il reticolo idrografico è costituito da una rete di canali artificiali gestiti con organi di regolazione meccanica, non è stato possibile stimare le portate sulla base di uno studio idrologico. Pertanto, le portate di input dei modelli sono state desunte da studi pregressi, da informazioni pervenute dagli Enti gestori o da valutazioni eseguite sulla geometria dell'alveo.

Nel caso del Torrente Garza il progetto prevede la sostituzione dell'opera ad arco in muratura esistente. Al suo posto sono previsti 4 ponti a singolo binario a cassone in acciaio realizzati per fasi. E' conservata la quota del piano ferro esistente e si garantisce il franco idraulico di 1.5m sul livello di piena duecentennale.

Nel caso della roggia Seriola il progetto prevede la conservazione dell'opera idraulica esistente. Per la nuova linea AV che conserva la quota di piano ferro della linea storica, sono previsti due nuovi ponti a singolo binario a cassone in acciaio. E' conservata la quota del piano ferro esistente garantendo il franco idraulico di 1.5m sul livello idraulico legato alla massima portata transitabile comunicata dal Consorzio gestore della roggia. Al fine di rimuovere le problematiche di aree di esondazione a valle delle opere ferroviarie è previsto l'adeguamento dell'opera stradale su via Chiappa.

Nel caso di Roggia Lupa è previsto il prolungamento dell'opera esistente con un tombino di dimensioni interne 6.0x2.20m E' conservata la quota del piano ferro esistente garantendo il riempimento massimo del 70% della sezione del tombino nel caso di transito della massima portata transitabile comunicata dal Consorzio gestore della roggia.

3.1.7 Barriere Antirumore

Sono previste barriere di altezze variabili da 2m a 8,5m (talvolta con ulteriore aggetto in sommità) sul piano del ferro.

Sono previste due tipologie di barriere antirumore come ripotato nella relazione illustrativa: una in grado di garantire una maggiore trasparenza in ragione di un apposito studio architettonico nel tratto urbano e periurbano in Brescia, approssimativamente tra pk 95+000 e pk 98+000 di linea AV, mentre sul restante tracciato sono previste barriere antirumore analoghe a quelle correntemente installate tra Milano e Brescia nonché in fase di realizzazione nella tratta AV/AC Brescia-Verona. Le caratteristiche acustiche di dette Barriere Antirumore sono sostanzialmente sintetizzate nella seguente tabella:

Zona di Impiego	Elemento	Caratteristiche Acustiche
Area Urbana e periurbana di Brescia	da 0 m da p.f. a 2 m da p.f.	Muro di recinzione o pannelli in cls
	da 2 m da p.f. alla sommità (con aggetto ove previsto)	Pannelli in vetro stratificato fonoisolanti

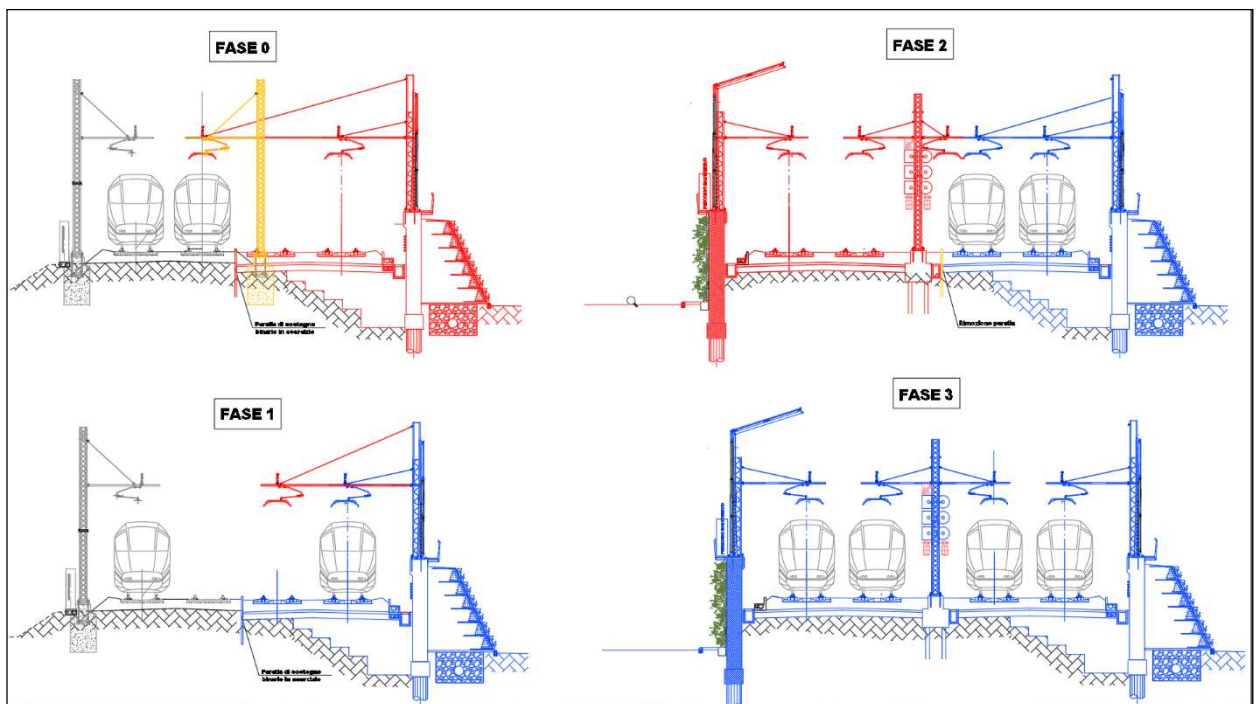
Circa da pk 98+000 a pk 105+000	da 0 m da p.f. a 2 m da p.f.	Muro di recinzione o pannelli in cls
	da 2 m da p.f. alla sommità (con oggetto ove previsto)	Pannelli in acciaio fonoassorbenti con inserimenti di finestrature in vetro

Il fonoisolamento deve essere di entità tale da garantire che la quota parte di rumore che passa attraverso la barriera sia di almeno 15 dB inferiore alla quota di rumore che viene diffratta verso i ricettori dalla sommità della schermatura.

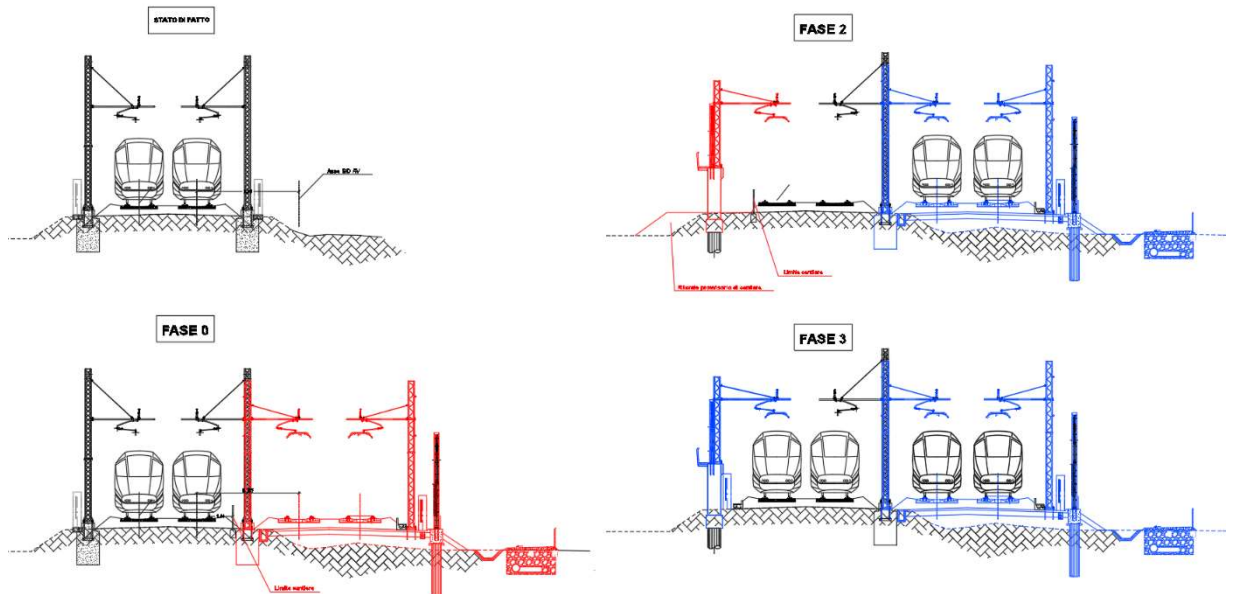
Per quanto concerne le proprietà fonoassorbenti, dovranno essere utilizzati materiali con prestazioni acustiche particolarmente elevate e cioè almeno rispondenti ai coefficienti α relativi alla Classe I a del Disciplinare Tecnico per le Barriere Antirumore delle Ferrovie dello Stato. Detti coefficienti sono riportati nella tabella seguente.

3.2 Armamento

Nel tratto da km 94+980 a km 96+815 l'allargamento a sud della sede consente di avere l'opportunità di organizzare i cantieri con minime interferenze con la circolazione ferroviaria senza prevedere cantieri interclusi.



Anche nel restante tratto dell'intervento la nuova sede dell'AV viene realizzata tutta in esterno senza necessità di cantieri interclusi.



Per l'armamento:

FASE 0 : ESERCIZIO SU SEDE STORICA ESISTENTE

- Realizzazione flesso in corrispondenza cavalcaferrovia della via della Serenissima
- Inserimento opera provvisoria in adiacenza ai binari in esercizio per demolizione e ricostruzione con dimensioni adeguate del tratto posto al di sotto della linea AV, dei sottopassi esistenti SL01, SL03, SL06, SL10. Posa flesso provvisorio lato Brescia V=100km/h per collegamento BP storica con BP AV (inizio flesso km 84+106 LS)
- Posa flesso provvisorio lato Brescia V=100km/h per collegamento BP storica con BP AV (inizio flesso km 84+106 LS)
- Posa flesso provvisorio lato Rezzato V=140km/h per collegamento BP storica con BP AV (fine flesso km 90+084 LS)

FASE 1: ESERCIZIO SU BD LINEA STORICA E SU BP LINEA AV

- Attivazione esercizio ferroviario su linea BP AV
- Attrezzaggio TE (provvisoria) ed armamento per BD del tratto urbano
- Attrezzaggio IS ed impianti per BD AV
- Posa flesso provvisorio lato Brescia V=100km/h per collegamento BD storica con BD (inizio flesso km 84+096 LS)
- Posa flesso provvisorio lato Rezzato V=140km/h per collegamento BD storica con BD AV (fine flesso km 90+084 LS)

FASE 2: ESERCIZIO SU BD E BP LINEA AV

- Attivazione esercizio ferroviario su linea BD AV
- Demolizione completa della sede della linea storica per il tratto urbano

- Demolizione supercompattato sede linea storica
- Demolizione ponte esistente su torrente Garza
- Realizzazione OOC della sede della linea storica (supercompattato e sub-ballast e nuovo ponte su torrente Garza) completamento strutture del tratto urbano lato nord
- Completamento ingressi nord dei nuovi sottopassi SLX1, SLX2, SLX3, SLX4, SLX5
- Adeguamento opera provvisoria in adiacenza ai binari AV in esercizio per demolizione e ricostruzione con dimensioni adeguate del tratto posto al di sotto della linea storica, dei sottopassi esistenti SL01, SL03, SL06, SL10
- Realizzazione muri di recinzione e Barriere Antirumore su linea storica ove previsti (lato nord) compresi elementi di mitigazione
- Posa TE e armamento per BP e BD della linea storica per tratto urbano
- Attrezzaggio IS ed impianti per BP e BD linea storica

FASE 3: ESERCIZIO SU BD E BP LINEA STORICA

- Attivazione esercizio ferroviario su linea BD e BP linea storica
- Demolizione flessi provvisori
- Completamento OOC e armamento linea AV
- Posa deviatori lato Bivio Rezzato
- Completamento attrezzaggio TE e IS linea AV

FASE 4: ATTIVAZIONE QUADRUPPLICAMENTO

- Posa deviatori lato radice est di Brescia.
- Attivazione ACC di Brescia in nuova configurazione
- Attivazione di ACC di Bivio Rezzato in nuova configurazione

ARMAMENTO	
Linee Gruppo	A (vedi classificazioni delle linee Istruzione tecnica RFI TCAR ST AR 01 003 A)
Rotaie	60UNI binari di corsa
Tipo di traverse	RFI240 Traverse in legno
Tipo di attacchi	Attacchi K, Pandrol. Vossloh
Modulo delle traverse	60 cm
Spessore massicciata	35 cm binari di corsa/precedenza
Scambi	Deviatori innovativi con piano di posa in cap Deviatori con piani di posa in legno

I dispositivi di armamento di progetto sono i seguenti:

- S60UNI/400/0,074 dx in comunicazione n° 4
- S60UNI/400/0,074 sx in comunicazione n° 4
- S60UNI/400/0,094 dx in comunicazione n° 2
- S60UNI/400/0,094 sx in comunicazione n° 2
- S60UNI/1200/0,0040 sx in comunicazione n° 4

3.3 HVAC

L'impianto HVAC sarà previsto a servizio degli shelter PPT1, PPT2 ed ha la funzione di assicurare il raffrescamento/riscaldamento dei locali tecnici in modo tale da garantire i valori di temperatura dell'ambiente interno compatibili con le apparecchiature elettriche/elettroniche installate. La temperatura interna massima ammissibile è 40°C.

Gli impianti di condizionamento sono costituiti da due condizionatori autonomi monoblocco del tipo "a zaino" per installazione da esterno, uno in riserva all'altro, funzionanti con refrigerante ecologico, dotati di compressore ermetico tipo Scroll, serranda di free-cooling e controllo tramite scheda elettronica a microprocessore.

Ai fini del contenimento dei consumi energetici, ogni condizionatore è integra al suo interno le seguenti tecnologie:

- compressore ermetico tipo Scroll ad elevato EER,
- funzione di free-cooling.

Ciascun condizionatore è equipaggiato di scheda a microprocessore a bordo con display per la gestione e la visualizzazione di tutti gli eventi.

L'interfacciamento con il sistema di Diagnostica e Manutenzione è realizzato rendendo disponibili su morsettiera le informazioni di stato/allarme previste.

La funzione di "free cooling" realizza il processo di raffreddamento senza l'intervento del compressore, cioè inviando direttamente l'aria esterna (opportunosamente filtrata) nell'ambiente col solo impiego del ventilatore quando la temperatura esterna lo consente.

Invece, quando le condizioni dell'aria esterna non consentono l'attivazione della modalità "free cooling", il funzionamento avviene con il compressore attivo: l'aria di raffreddamento, prelevata dall'ambiente mediante opportune griglie di aspirazione (una per ciascun condizionatore), viene trattata dalla batteria del condizionatore ed immessa nuovamente in ambiente attraverso le griglie di immissione (una per ciascun condizionatore).

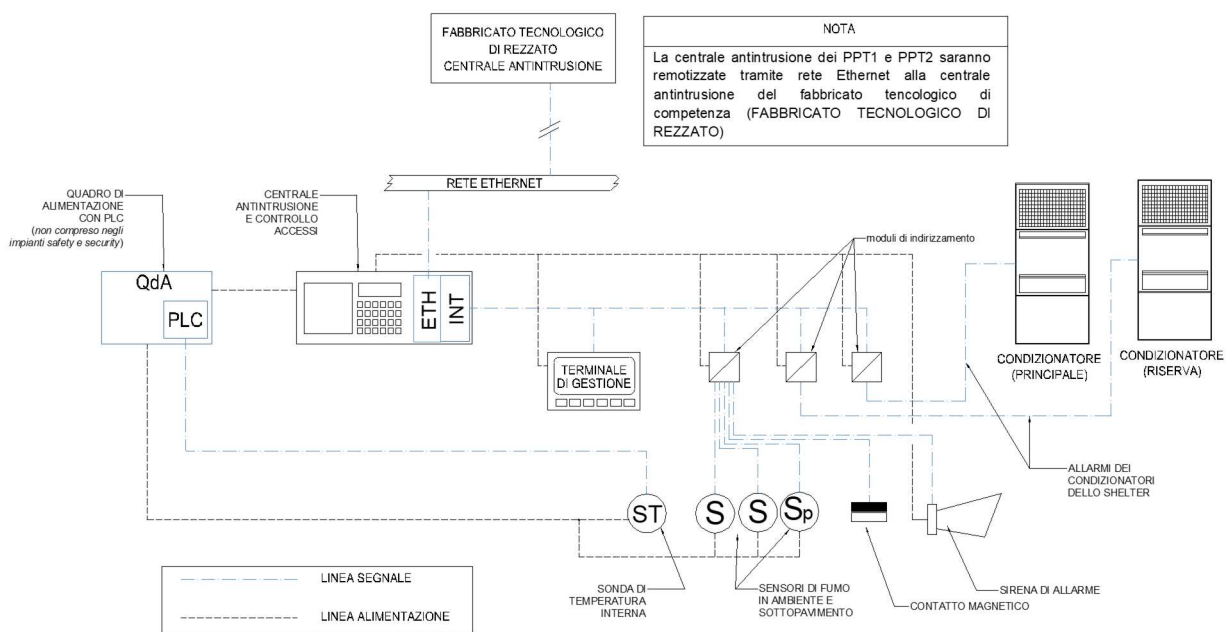
3.4 Impianti Safety & Security

Per gli shelter PPT sono previsti:

- impianto di rilevazione temperatura;
- sensori per la rilevazione fumo.

- impianto antintrusione;
- impianto di controllo accessi.

Di seguito lo schema funzionale degli impianti safety e security




3.4.1 Rilevazione temperatura

Per la rilevazione della temperatura interna del locale è previsto un sensore di temperatura avente le seguenti caratteristiche minime:

- Elemento di rilevamento: PRT, $100\Omega \pm 0.1\% @ 0\text{ C}$ BS1904-1980 Classe B
- Campo di misura: -40 C° a $+50\text{ C}^\circ$
- Segnale in uscita: $4 \div 20\text{ mA}$
- Precisione del trasmettitore: 0.2% dello span
- Tensione di alimentazione $24\text{ Vdc} \pm 15\%$
- Umidità: da 0 a 90%
- Materiale involucro resistente agli urti
- Indice di Protezione: IP67

Il sensore è collegato tramite bus al PLC del quadro di alimentazione dello shelter.

	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA					
	PROGETTO PRELIMINARE QUADRUPPLICAMENTO IN USCITA EST DA BRESCIA					
RELAZIONE DI MANUTENZIONE	COMMESSA IN0W	LOTTO 00	CODIFICA R 04 RG	DOCUMENTO ES0005 001	REV. B	FOGLIO 32 di 68

3.4.2 Rilevazione fumi

Per gli shelter di questo quadruplicamento, è prevista la installazione di 3 rilevatori ottici di fumo, due installati a soffitto ed uno al di sotto del pavimento galleggiante.

La base a relè dei rivelatori ha disponibili contatti C-NC-NO che sono riportati alla Centrale antintrusione per mezzo di una opportuna scheda di interfaccia.

I rivelatori ottici di fumo sono costituiti da una camera ottica sensibile alla diffusione della luce. La sensibilità è programmabile con apparecchiatura esterna, sono predisposti per il test tramite telecomando a laser, e sono dotati di Led di visualizzazione allarmi e uscita per ripetizione d'allarme. Possibilità d'indirizzamento tramite modulo aggiuntivo.

Sono certificati secondo la EN-54.2000 (parte 5 e/o parte 7), si installano ad innesto su basi standard, sono dotati di protezione contro la rimozione della base.

Sono dotati di uscita standard per indicatore remoto, compensazione automatica della deriva per presenza polvere, e sono caratterizzati da bassissimo consumo di corrente, ampio campo di temperatura (-20°C a +60°C).

La base è dotata di uscita relè con contatti puliti, tensione di alimentazione: 10,5 ÷ 32Vcc. Ed è conforme alla EN54.

3.4.3 Impianto Antintrusione

L'impianto antintrusione è costituito da:

- centrale antintrusione e controllo accessi
- terminale di gestione
- contatti magnetici
- sirena di allarme

Centrale antintrusione e controllo accessi

La centrale antintrusione è espandibile, completa di scheda di rete, Ethernet 10/100 Mb integrata. La centrale è conforme alla EN50131- Grado 3 e classe II.

La centrale è corredata con:

- N.3 schede di espansione 8 ingressi (multibilanciamento) e 4 uscite o.c. + ingresso tamper.
- N.3 Schede 4 uscite relè ;
- n.3 contenitori in metallo per le schede completo di tamper anti-strappo/apertura

Negli shelter – in analogia a quanto avviene sulla linea TORINO – PADOVA - gli allarmi antintrusione, controllo accessi e rilevazione di fumo, sono gestiti dalla centrale antintrusione e controllo accessi installata nello shelter stesso e queste

centrali devono trasmettere- per mezzo della Rete GigaEthernet - le condizioni di Allarme Intrusione e Incendio degli shelter alla Centrale Antintrusione di un Fabbricato Tecnologico di competenza, che in questo progetto è il fabbricato tecnologico di Rezzato.

Allo stato attuale, la centrale del Fabbricato Tecnologico di Rezzato riceve soltanto gli allarmi dalla centrale dello shelter PPT1 esistente (che sarà dismesso) mentre – con la realizzazione del Quadruplicamento – dovrà ricevere e gestire sia gli allarmi del nuovo PPT1 che quelli del PPT2.

Terminale di gestione

E' previsto all'interno dello shelter in prossimità della porta di ingresso un terminale di gestione della centrale avente le seguenti caratteristiche:

- display e trasponder integrato per centrale antintrusione dotato di display grafico retroilluminato
- tastiera con retroilluminazione a led tricolore
- Lettore trasponder integrato 8 tasti funzione + 4 led di sistema e cicalino
- Connessione su BUS RS485
- Alimentazione 12Vdc - Grado di protezione IP52.

La centrale antintrusione gestisce anche gli Allarmi/Stati dei Condizionatori, mediante contatti privi di tensione che sono riportati ed acquisiti dalla Centrale tramite le schede di interfaccia (1 scheda per ogni CDZ).

Contatti magnetici


La porta dello shelter è equipaggiata con contatto di alta sicurezza a triplo bilanciamento magnetico con tamper antistrappo su parte reed e magnetica. Adatto anche per l'installazione su materiali ferrosi e in esterno. Morsetti di collegamento interni protetti contro la manomissione. Contenitore IP65 in alluminio pressofuso verniciato. Omologazione IMQ 2° livello CEI 79/2.

Sirena autoalimentata da esterno

All'esterno montata a parete è prevista una sirena autoalimentata 12 Vdc con sistema antischiama brevettato, antishock contro gli urti violenti, lampeggiante a led avente le seguenti caratteristiche:

E' dotata di un lampeggiante a LED ad alta luminosità e basso assorbimento;

- doppio tamper reed magnetico antiapertura e rimozione;
- programmazione del suono e temporizzazione;
- conteggio dei cicli d'allarme;
- comando sirena selezionabile e separabile dal lampeggiante;

	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA					
	PROGETTO PRELIMINARE QUADRUPPLICAMENTO IN USCITA EST DA BRESCIA					
RELAZIONE DI MANUTENZIONE	COMMESSA IN0W	LOTTO 00	CODIFICA R 04 RG	DOCUMENTO ES0005 001	REV. B	FOGLIO 34 di 68

- segnalazione ottica ON/OFF dell'impianto antintrusione; circuito elettronico protetto dalle inversioni di polarità; sistema brevettato antischiama - antishock e dispositivo antiperforazione, memoria lampeggiante, autocontrollo a microprocessore dello stato della batteria e dello speaker con relativa uscita negativa di anomalia. I circuiti elettronici sono tropicalizzati in resina ad immersione per garantire massima affidabilità di funzionamento anche in condizioni atmosferiche estreme. La sirena è composta da una base in plastica ABS, coperchio interno e coperchio esterno in plastica ABS verniciata.

3.4.4 Impianto controllo accessi

La porta dello shelter è equipaggiata con serratura con cilindro elettromeccanico a memoria estesa apribile tramite chiavi elettromeccaniche programmabili che non necessitano né di cablaggi né di alimentazione elettrica. Il sistema deve essere identico - per principali caratteristiche tecniche e funzionali - a quello previsto per gli shelter della linea Torino – Padova.

Cilindri e chiavi sono quindi programmabili, in modo tale da consentire l'accesso di ogni operatore ai soli varchi per i quali è autorizzato. Deve essere possibile la riprogrammazione delle chiavi.

Ogni cilindro può essere azionato da un massimo di 1.500 chiavi singole o fino a 1.000 gruppi (più di 65.000 chiavi singole). I cilindri sono a memoria estesa cioè mantengono gli ultimi 750 eventi. I tool di programmazione saranno ubicati presso il Posto Centrale di Milano Greco Pirelli.

Le chiavi elettromeccaniche sono dotate di memoria in grado di registrare oltre 100 eventi e di acquisire impostazioni di accesso su base oraria/giornaliera/mensile/annuale.

3.5 Segnalamento IS


Gli impianti/sistemi interessati dagli interventi del presente progetto sono i seguenti:

Impianti

- ACC Brescia;
- BAcf eRSC tratta Brescia-Rezzato;
- PPM Rezzato;
- BAcf eRSC tratta Rezzato-Bivio Rezzato;
- BAcf eRSC tratta Bivio Rezzato-Lonato;
- PP/ACC Bivio Rezzato.

Sistemi

- ACCM Milano-Brescia;
- ACCM Brescia-Verona;

	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA					
	PROGETTO PRELIMINARE QUADRUPPLICAMENTO IN USCITA EST DA BRESCIA					
RELAZIONE DI MANUTENZIONE	COMMESSA IN0W	LOTTO 00	CODIFICA R 04 RG	DOCUMENTO ES0005 001	REV. B	FOGLIO 35 di 68

Di seguito vengono descritte le attività di segnalamento necessarie per la realizzazione di ciascuna fase.

Nell'area oggetto del presente progetto, sono in atto o in previsione, interventi di potenziamento/ammodernamento sugli impianti e sulle tratte, che saranno realizzati con altri progetti, precedentemente all'intervento oggetto della presente progettazione.

Con la fase 0, si prevede essenzialmente l'esecuzione di due attività:

- spostamento delle dorsali cavo e dei fabbricati attualmente ubicati a sud del Binario Pari della LS, a nord del Binario Dispari della LS in quanto interferenti con la realizzazione dei nuovi binari del quadruplicamento;
- traslazione laterale degli enti IS/SCMT ricadenti nell'ambito della modifica di tracciato dal Km 99+091AV al Km 100+116AV.

3.5.1 ACC Brescia

Relativamente all'ACC di Brescia, la realizzazione della fase 1 comporta lo spostamento del segnale di protezione S422 e l'allungamento del relativo cdb di occupazione permanente.

Relativamente all'ACC di Brescia, la realizzazione della fase 2 comporta lo spostamento in posizione definitiva del segnale di protezione S421 sul futuro Binario Dispari della linea AV/AC e l'allungamento del relativo cdb di occupazione permanente.

In sintesi, l'attività prevista da tale fase 3 consiste nella rimozione dei flessi provvisori utilizzati per collegare la radice di Brescia di Fase 2 ai futuri binari AV/AC;

Relativamente agli interventi IS/SCMT, la realizzazione della fase 3, comporta la realizzazione delle seguenti attività:

- la dismissione dei segnali di protezione provvisori S421 e S422;
- la posa dei segnali di protezione S421 e S422 nella posizione definitiva sulla LS;
- l'allestimento dei cdb nella configurazione definitiva;
- la manipolazione delle vie cavo con scopertura di cunicoli esistenti e/o fornitura in opera di nuovi cunicoli e polifore;
- la fornitura in opera di nuovi cavi di gestione degli enti di piazzale;
- la riconfigurazione dell'ACC;
- l'adeguamento del SCMT.

In sintesi le attività previste nella fase 4 sono:

- la nuova configurazione della radice scambi lato Verona;

	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA					
	PROGETTO PRELIMINARE QUADRUPLICAMENTO IN USCITA EST DA BRESCIA					
RELAZIONE DI MANUTENZIONE	COMMESSA IN0W	LOTTO 00	CODIFICA R 04 RG	DOCUMENTO ES0005 001	REV. B	FOGLIO 36 di 68

- l'attivazione all'esercizio del quadruplicamento.

Relativamente agli interventi IS/SCMT, la realizzazione della fase 4, comporta la realizzazione delle seguenti attività:

- la posa dei segnali di protezione S471 e S472 nella configurazione definitiva sulla linea AV/AC;
- la posa delle casse di manovra e dei cdb nella configurazione prevista dalla nuova architettura della radice scambi lato Verona;
- la manipolazione delle vie cavo con scopertura di cunicoli esistenti e/o fornitura in opera di nuovi cunicoli e polifore;
- la fornitura in opera di nuovi cavi di gestione degli enti di piazzale;
- la riconfigurazione dell'ACC;
- l'adeguamento del SCMT;
- l'adeguamento dell'ACCM Milano-Brescia.

Per ulteriori dettagli si fa riferimento alla Relazione specialistica di cui al §2.


3.5.2 BAcf eRSC tratta Brescia-Rezzato

Gli interventi di fase1 riguardano essenzialmente tale tratta. Il progetto prevede infatti la realizzazione del nuovo Binario Pari del quadruplicamento ed il relativo attrezzaggio con gli enti IS/SCMT e RTB.

Anche gli interventi di Fase 2 riguardano essenzialmente tale tratta e come per la Fase 1, anche in questo caso il progetto prevede che:

- gli enti IS/SCMT e RTB siano posati nella posizione definitiva in modo da poter essere riutilizzati anche in configurazione finale;
- i cavi di gestione degli enti IS/SCMT gestiti dal PPT1 e dalla garitta RTB, verranno posati interponendo apposite cassette di sezionamento, da ubicare a sud del Binario Pari AV/AC, in modo che la posa, a partire da tali cassette di sezionamento, sia riutilizzabile anche in configurazione finale;
- i cavi di gestione degli enti IS/SCMT di linea gestiti dall'impianto di Rezzato, verranno posati anch'essi interponendo apposite cassette di sezionamento, da ubicare a nord del Binario Dispari della LS a monte del flesso lato Rezzato, in modo che la posa, a partire da tali cassette di sezionamento e fino alla sala tecnologica del PPM di Rezzato, sia riutilizzabile anche in configurazione finale.

In sintesi, le attività previste da tale fase 3 consistono nella rimozione dei flessi provvisori utilizzati per realizzare la circolazione provvisoria della LS su parte dei futuri binari AV/AC.

	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA					
	PROGETTO PRELIMINARE QUADRUPPLICAMENTO IN USCITA EST DA BRESCIA					
RELAZIONE DI MANUTENZIONE	COMMESSA IN0W	LOTTO 00	CODIFICA R 04 RG	DOCUMENTO ES0005 001	REV. B	FOGLIO 37 di 68

Relativamente agli interventi IS/SCMT, la realizzazione della Fase 3, prevede sostanzialmente il salto dei cavi dagli enti ubicati sulla tratta AV/AC agli enti definitivi installati sulla LS.

Relativamente agli interventi IS/SCMT e RTB, la realizzazione della Fase 4, comporta le seguenti attività:

- riutilizzo degli enti precedentemente utilizzati per il by-pass della LS sulla linea AV/AC;
- posa dei nuovi enti IS/SCMT a partire dalla posizione dell'ex flessio lato Verona e fino al PP/ACC di Bivio Rezzato;
- manipolazione delle vie cavo con scopertura di cunicoli esistenti e/o fornitura in opera di nuovi cunicoli e polifore;
- fornitura in opera di nuovi cavi di gestione degli enti di piazzale per i nuovi enti.
- fornitura in opera di nuovi cavi di gestione degli enti di piazzale per gli enti precedentemente utilizzati per il by-pass dal nuovo PPT2 e fino alle cassette di sezionamento posate in Fase 1;
- costruzione del nuovo PPT2 Km 98+850AV al servizio degli enti del nuovo quadruplicamento, compreso l'attrezzaggio dello stesso con gli impianti e servizi accessori (condizionamento, telesorveglianza e sicurezza, etc.).
- il salto nelle casse di sezionamento dai vecchi cavi ai nuovi cavi;
- l'installazione e la messa in servizio di un nuovo RTB al servizio dei binari del quadruplicamento con PC a Bivio Rezzato con le apparecchiature installate nella stessa garitta del RTB sulla LS (RTB Km 86+480LS) e con PdR installati alla progressiva chilometrica Km 97+380AV;
- la riconfigurazione dell'ACCM;
- l'adeguamento del SCMT.

Per ulteriori dettagli si fa riferimento alla Relazione specialistica di cui al §2.

3.5.3 BAcf eRSC tratta Rezzato-Bivio Rezzato LS

La fase 4 consiste nell'installazione delle nuove comunicazioni di collegamento tra la LS e la linea AV/AC lato Brescia ha comportato l'allungamento lato Brescia dell'impianto di Bivio Rezzato ed il conseguente accorciamento della tratta con l'eliminazione dei PBA610 e PBA611d.

L'architettura finale della tratta prevede pertanto un BAcf eRSC senza PBA con gli avvisi dei segnali di protezione dei due impianti, accoppiati ai segnali di partenza.

Gli interventi necessari all'impianto di Rezzato e di Bivio Rezzato, sono riportati nei relativi paragrafi.

	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA					
	PROGETTO PRELIMINARE QUADRUPPLICAMENTO IN USCITA EST DA BRESCIA					
RELAZIONE DI MANUTENZIONE	COMMESSA IN0W	LOTTO 00	CODIFICA R 04 RG	DOCUMENTO ES0005 001	REV. B	FOGLIO 38 di 68

Non sono previsti interventi sul piazzale ma solo di riconfigurazione dell'ACCM e del SCMT in conseguenza della rimozione del PBA610 e del PBA611d.

Per ulteriori dettagli si fa riferimento alla Relazione specialistica di cui al §2.

3.5.4 BAcf eRSC tratta Bivio Rezzato LS-Lonato

Nella fase 4, in conseguenza della variazione delle distanze tra i segnali, dovuta all'implementazione del segnalamento plurimo nell'impianto di Bivio Rezzato, il progetto prevede la riconfigurazione del BAcf eRSC della tratta.

Per ulteriori dettagli si fa riferimento alla Relazione specialistica di cui al §2.

3.5.5 PPM Rezzato

Il progetto prevede la nuova posa dei cavi di gestione dei segnali di linea gestiti dal PPM di Rezzato.

In sintesi le attività previste da tale fase sono:

- l'implementazione della freccia sul segnale di protezione S06;
- gli adeguamenti in conseguenza della diversa architettura della tratta Rezzato-Bivio Rezzato che prevede la rimozione del PBA610 e PBA611d.

Relativamente agli interventi IS/SCMT, la realizzazione della fase 4, comporta la realizzazione delle seguenti attività:

- la posa della freccia indicatrice del binario al segnale di protezione S06;
- la manipolazione delle vie cavo con scopertura di cunicoli esistenti e/o fornitura in opera di nuovi cunicoli e polifore;
- la fornitura in opera di nuovi cavi di gestione degli enti di piazzale;
- la riconfigurazione dell'ACCM Brescia-Verona;
- l'adeguamento del SCMT.

Per ulteriori dettagli si fa riferimento alla Relazione specialistica di cui al §2.

3.5.6 PP/ACC Bivio Rezzato

L'installazione delle nuove comunicazioni di collegamento tra la LS e la linea AV/AC lato Brescia ha comportato:

- l'allungamento lato Brescia dell'impianto, con l'implementazione del segnalamento plurimo per rispettare la distanza massima tra segnali concatenati ammessa dalla norma;
- l'accorciamento della tratta Rezzato-Bivio Rezzato LS con l'eliminazione del PBA610 e del PBA611d;

Inoltre, la lunghezza della tratta Brescia-Bivio Rezzato, maggiore della massima distanza gestibile dal PPT2, ha comportato la necessità di prevedere un GEA-L per la gestione dei seguenti PBA:

- PBA208;
- PBA210;
- PBA213/AvvS09;
- AvvS10.

Relativamente agli interventi IS/SCMT, la realizzazione della fase 4, comporta la realizzazione delle seguenti attività:

- installazione dei nuovi segnali S23, S24, S43, S44, S53, S54, S63 e S64 necessari all'implementazione del segnalamento plurimo;
- installazione dei nuovi segnali di protezione S09 e S10;
- spostamento lato Brescia dei segnali di protezione S01 e S06;
- posa delle casse di manovra a 100 Km/h e dei cdb in configurazione della nuova architettura della radice scambi lato Brescia;
- manipolazione delle vie cavo con scopertura di cunicoli esistenti e/o fornitura in opera di nuovi cunicoli e polifore;
- fornitura in opera di nuovi cavi di gestione degli enti di piazzale;
- riconfigurazione dell'ACC;
- adeguamento del SCMT;
- riconfigurazione dell'ACCM Brescia-Padova.

Per ulteriori dettagli si fa riferimento alla Relazione specialistica di cui al §2.

3.5.7 ACCM Brescia-Padova

Per la realizzazione della fase 1 sono previste due riconfigurazioni di tale sistema: una per la realizzazione della fase propedeutica e l'altra per l'attivazione della fase 1; quest'ultima comprendente sia le modifiche al BAcf eRSC della tratta Brescia-Rezzato sia quelle relative al PPM di Rezzato.

Per la realizzazione della fase 2 è prevista una riconfigurazione di tale sistema cumulativa sia per le modifiche al BAcf eRSC della tratta Brescia-Rezzato sia per quelle relative al PPM di Rezzato.

	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA					
	PROGETTO PRELIMINARE QUADRUPPLICAMENTO IN USCITA EST DA BRESCIA					
RELAZIONE DI MANUTENZIONE	COMMESSA IN0W	LOTTO 00	CODIFICA R 04 RG	DOCUMENTO ES0005 001	REV. B	FOGLIO 40 di 68

Per la realizzazione della fase 3 è prevista una unica riconfigurazione del sistema sia per le modifiche al BAcf eRSC della tratta Brescia-Rezzato che per quelle relative al PPM di Rezzato.

La realizzazione della fase 4 comporta la riconfigurazione di tale sistema in conseguenza:

- della realizzazione della nuova tratta Brescia-Bivio Rezzato AV/AC;
- dell'accorciamento della tratta Rezzato-Bivio Rezzato con ricadute sia sull'impianto di Rezzato che sul BAcf eRSC della tratta Rezzato-Bivio Rezzato-Lonato;
- della nuova architettura dell'impianto di Bivio Rezzato.

Per ulteriori dettagli si fa riferimento alla Relazione specialistica di cui al §2.

3.5.8 ERTMS L2 E ERTMS L2 SOVRAPPOSTO

I sistemi ERTMS presenti e/o confinanti con gli interventi del presente progetto sono i seguenti:

- ERTMS Milano-Brescia AV/AC;
- ERTMS-L2 sovrapposto sulla Linea Storica tratta Pioltello-Sommacampagna;
- ERTMS L2 Brescia-Verona AV/AC;

Non si prevedono interventi sull'ERTMS Milano-Brescia AV/AC.

Di seguito vengono descritte le attività di adeguamento ERTMS necessarie per la realizzazione di ciascuna fase.

Per ulteriori dettagli si fa riferimento alla Relazione specialistica di cui al §2.

3.5.9 PIAZZALE IS/SCMT

Le attività di piazzale riguarderanno la fornitura e posa in opera di enti, cavi e canalizzazioni, e in particolare:

- segnali alti, segnali di avanzamento/avvio e indicatori luminosi;
- connessioni induttive per cdb codificati e cassette alimentazione/ricezione per cdb a correnti fisse;
- casse di manovra per i deviatori complete di tiranteria e accessori, segnali blu, DCF e SID;
- unità bloccabili trasmettichieve;

	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA					
	PROGETTO PRELIMINARE QUADRUPLICAMENTO IN USCITA EST DA BRESCIA					
RELAZIONE DI MANUTENZIONE	COMMESSA IN0W	LOTTO 00	CODIFICA R 04 RG	DOCUMENTO ES0005 001	REV. B	FOGLIO 41 di 68

- posti di stabilizzazione ;
- picchetti e cartelli indicatori;
- P.I. SCMT ed ERTMS.

Il progetto prevede sia l'adeguamento di cdb esistenti che la posa di nuovi cdb. Questi saranno allestiti come da standard RFI.

Per i CdB a correnti codificate, il progetto prevede l'installazione di connessioni induttive con C.I. da 800 A come da Specifiche Tecniche IS 415/2015. Eventuali casse induttive esistenti non conformi a tale specifica, saranno sostituite.

Il progetto prevede la fornitura e posa di casse di manovra elettriche adeguate alla velocità di percorrenza degli scambi ed eventualmente muniti di elettromagnete di intallonabilità e di DCF/SID per i deviatori attrezzati con manovra elettrica con tangente 0,074 e 0,094 su armamento 60 UNI.

Il progetto prevede l'installazione di nuovi dispositivi di stabilizzazione in corrispondenza di tutti i segnali di protezione ad esclusione dei segnali di protezione interni.

Si prevede la fornitura e posa in opera di tutte le nuove canalizzazioni, pozzetti e attraversamenti, nonché l'adeguamento delle canalizzazioni esistenti per la posa dei cavi di collegamento degli enti di piazzale nelle diverse fasi di intervento.

Per la realizzazione delle nuove canalizzazioni, il progetto prevede l'utilizzo di cunicoli in cls tipo TT3134, V317, V318 e a standard AV/AC, prevedendo un riempimento massimo del 70%, tubi in pvc pesante $\phi 100$, canalette in vetroresina e pozzetti in CLS ispezionabili con copertura metallica.

Non è prevista la sabbiatura nei cunicoli di nuova posa.

Per il progetto si prevede la posa e l'allacciamento dei cavi di collegamento degli enti con l'adozione di cavi armati conformi alla specifica tecnica IS200 Rev.E di tipo afumex a ridotta emissione di fumi di cui alle N.T. di RFI con la marcatura CE con classe di reazione al fuoco ed ai fumi almeno Cca.

Per ulteriori dettagli si fa riferimento alla Relazione specialistica di cui al §2.

3.5.10 Sistemi di Alimentazione

Gli interventi relativi ai Sistemi di Alimentazione degli impianti IS, compreso il relativo dimensionamento, sono dettagliati nella apposita relazione tecnica redatta dalla specialistica di competenza.

Per ulteriori dettagli si fa riferimento alla Relazione specialistica di cui al §2.

	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA					
	PROGETTO PRELIMINARE QUADRUPPLICAMENTO IN USCITA EST DA BRESCIA					
RELAZIONE DI MANUTENZIONE	COMMESSA IN0W	LOTTO 00	CODIFICA R 04 RG	DOCUMENTO ES0005 001	REV. B	FOGLIO 42 di 68

3.5.11 Riconfigurazione Sistemi di Supervisione

A seguito di quanto descritto nelle restante parti del presente elaborato, è necessario riconfigurare:

- il Modulo 3 (ACCM Milano-Brescia) del sistema SCCM Torino-Padova, in esercizio c/o il Posto Centrale di Milano Greco.
- il Modulo 4 (ACCM Brescia Padova) del sistema SCCM Torino-Padova, in esercizio c/o il Posto Centrale di Milano Greco Pirelli (architettura Hardware/Software) e c/o la sala controllo di Verona (Postazioni Operatore)
- SCCM/AV Torino-Milano-Brescia-Verona, in esercizio c/o il Posto Centrale di Milano Greco Pirelli, limitatamente all'interfacciamento con RBC. I sottosistemi che lo compongono non devono essere riconfigurati in quanto:
 - NON è prevista la riconfigurazione di ACCM Brescia-Verona;
 - nelle singole località si assumono già attivi i sottosistemi D&M e TSS.

Per ulteriori dettagli si fa riferimento alla Relazione specialistica di cui al §2.

3.6 Luce e forza motrice

che hanno l'obiettivo la realizzazione del sistema di alimentazione dei PPT, RTB e BTS di linea con linea a 1000 V.

L'inserimento dei due nuovi binari porta alla modifica delle radici degli impianti di Brescia, Rezzato e Bivio Rezzato. Sono previste modifiche agli impianti elettrici esistenti atte a dotare i nuovi deviatori del sistema RED.

Si prevede anche la riqualifica degli impianti di illuminazione pubblica delle viabilità interferite e di alcune aree pubbliche. Inoltre, è previsto sfruttamento di alcuni tratti della barriera fonica per l'installazione di sistemi di generazione elettrica di tipo fotovoltaico.

I due PPT e l'RTB sono posizionati alle seguenti km:

- PPT 1 esistente rilocato a nord - km 85+980 L-S. 96+882 AV
- RTB - km 86+480 L-S. 97+379 AV
- PPT 2 - km 87+980+100 LS 98+850 AV

Lungo la tratta, la configurazione di progetto prevede la presenza delle seguenti BTS:

- progetto quadruplicamento – 84+107 LS 95+012 AV
- progetto quadruplicamento - 85+694 LS 96+597 AV
- progetto AV BS-VR - km 86+689 L-S. 97+558 AV
- progetto AV BS-VR - km 90+640 L-S. 101+541 AV

	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA					
	PROGETTO PRELIMINARE QUADRUPPLICAMENTO IN USCITA EST DA BRESCIA					
RELAZIONE DI MANUTENZIONE	COMMESSA IN0W	LOTTO 00	CODIFICA R 04 RG	DOCUMENTO ES0005 001	REV. B	FOGLIO 43 di 68

Di seguito una breve descrizione degli interventi. Per ulteriori dettagli si fa riferimento alla Relazione specialistica di cui al §2.

3.6.1 *Sistema di Alimentazione, cavi e canalizzazioni, BTS, RTB*

Fase iniziale: Nelle prime fasi è previsto lo spostamento del PPT e dell'RTB che risultano interferenti con i nuovi binari del quadruplicamento. Le BTS realizzate nell'ambito del progetto AC/AV, dovrebbero essere state realizzate in posizione compatibile con le lavorazioni previste. L'alimentazione sarà garantita da dorsali a 1000 Vac a sua volta alimentate dalla sbarra di continuità del sistema di alimentazione presente nelle stazioni limitrofe dai quadri elevatori esistenti.

La configurazione delle alimentazioni sarà dal tutto analoga a quella esistente. Ove possibile, continueranno ad essere utilizzati i cavi esistenti. Dovranno essere garantite idonee canalizzazioni per la dorsale a 1000 V. Anche queste canalizzazioni saranno compatibili con il tracciato finale del quadruplicamento

Fase di completamento Nella fase successive è previsto il completamento dell'intervento di quadruplicamento. Le nuove necessità impiantistiche portano alla realizzazione di un nuovo PPT che servirà i binari della linea storica riposizionati nella configurazione finale e di 2 nuove BTS installate in posizione opportuna e tale da non interferire con il quadruplicamento della tratta.

L'alimentazione del nuovo PPT sarà garantita da una nuova dorsale a 1000 Vac a sua volta alimentata dalla sbarra di continuità del sistema di alimentazione presente nelle stazioni limitrofe di Brescia e Rezzato, da dei nuovi quadri elevatori. La configurazione delle alimentazioni sarà quindi con due linee in parallelo che alimentano in maniera indipendente gli enti a servizio della linea veloce e gli enti a servizio della linea lenta (vedere documento IN0W00R58DXLF0000001A Schema generale impianti di alimentazione).

Per l'alimentazione delle BTS è opportuno fare riferimento all'elaborato IN0W00R58DXLF0000002 Schema generale alimentazione BTS. Le BTS saranno alimentate e gestite dal PJ2 di Rezzato e dal quadro QE-BSM del GA di Brescia, realizzato nell'ambito del progetto dell'ACC di Brescia; l'alimentazione è in entra/esci dalla linea in cavo a 1000V.

Dovranno essere garantite idonee canalizzazioni per la nuova dorsale a 1000 V.

3.6.2 *Riscaldamento elettrico deviatoi (RED)*

L'intervento prevedrà la realizzazione dell'impianto di riscaldamento elettrico per i nuovi deviatoi, costituito dalle seguenti parti di impianto:

- Cavi di alimentazione in bassa tensione;
- Armadi di piazzale e cavi scaldanti.

Il sistema di riscaldamento elettrico deviatoi (RED) dovrà essere realizzato in conformità a quanto richiesto dalle specifiche RFI:

- Specifica tecnica di costruzione RFI DPR DIT STC IFS LF 628 A – Impianto di riscaldamento elettrico deviatoi con cavi scaldanti autoregolanti 24 Vca;
- Specifica tecnica di fornitura RFI DTC ST E SP IFS LF 629 A – Armadio di piazzale per alimentazione resistenze autoregolanti, per impianti di riscaldamento elettrico deviatoi;
- Specifica tecnica di fornitura RFI DPR DIT STF IFS LF 630 A – Cavo autoregolante per riscaldamento elettrico deviatoi e dispositivi di fissaggio;

I quadri elettrici RED che conterranno le apparecchiature necessarie alla protezione e controllo degli armadi di piazzale saranno quelli di seguito indicati.

Bivio Rezzato

Il progetto del quadruplicamento prevede la realizzazione di un nuovo gruppo di scambi che collegano i nuovi binari della linea veloce con la linea storica.

Tali deviatoi andranno attrezzati con impianti RED. L'intervento si dovrà integrare con quelli previsti nel progetto AV/AC nel bivio Rezzato.

Questi nuovi componenti saranno alimentati e gestiti dal PJ2 di Rezzato realizzato nell'ambito del progetto AV/AC, nel quale dovranno essere fatte le apposite predisposizioni impiantistiche in termini di potenza residua e spazi per le apparecchiature.

Brescia

In uscita da Brescia, nella radice est, è prevista la realizzazione di un gruppo di scambi che consente di realizzare i vari instradamenti dei treni in ingresso ed in uscita dalla stazione.

I nuovi deviatoi saranno alimentati dal quadro RED del GA4 di Brescia, realizzato nell'ambito del progetto dell'ACC di Brescia.

3.6.3 Illuminazione delle punte scambi

Al fine di effettuare la manovra a mano dei deviatoi telecomandati e manovrabili a mano in caso di degrado del telecomando, si prevederà l'illuminazione delle nuove punte scambi.

Analogamente a quanto fatto per la realizzazione degli impianti RED, l'alimentazione e la gestione di queste nuove lampade sarà garantita dal PJ2 di Rezzato e dal GA4 di Brescia.

Tali paline saranno in vetroresina e saranno dotate di proiettore con lampada LED da 51 W, con ottica asimmetrica IP66, classe isol. II. Le caratteristiche delle paline saranno rispondenti alla S.T. TE 680/95.

Gli apparecchi illuminanti di cui sopra saranno montati su apposito attacco testapalo.

	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA					
	PROGETTO PRELIMINARE QUADRUPPLICAMENTO IN USCITA EST DA BRESCIA					
RELAZIONE DI MANUTENZIONE	COMMESSA IN0W	LOTTO 00	CODIFICA R 04 RG	DOCUMENTO ES0005 001	REV. B	FOGLIO 45 di 68

3.6.4 Illuminazione viabilità

Il quadruplicamento della linea comporta un adeguamento delle viabilità, piste ciclabili, aree verdi e sottopassi adiacenti ed interferiti. Spesso si tratta di un prolungamento del sottopassaggio esistente.

Gli interventi comporteranno una implementazione o adeguamento del sistema di illuminazione e dell'eventuale impianto di sollevamento delle acque meteoriche.

In alcuni casi si prevede un adeguamento degli impianti esistenti, in altri casi si sarà previsto un nuovo impianto di alimentazione dei vari sistemi e l'installazione del sistema di illuminazione.

Per gli impianti attigui all'area di intervento dovranno essere ripristinate tutte le funzionalità.

Requisiti illuminotecnici sono quelli richiesti dalle norme vigenti e/o richiesti dal comune.

I quadri elettrici saranno in poliEstere rinforzato con fibra di vetro (grado di protezione minimo IP44). I quadri elettrici saranno suddivisi in due scomparti: uno per il contatore energia dell'ente distributore e un secondo scomparto per le apparecchiature elettriche. I quadri garantiranno l'alimentazione alle varie utenze.

L'alimentazione avverrà in bassa tensione da ente distributore locale. All'interno del quadro troveranno posto le apparecchiature di protezione e comando del sistema di illuminazione.

I pali saranno in acciaio con caratteristiche da concordare con il comune.

Le armature stradali saranno realizzate in pressofusione di alluminio con schermo in vetro temperato e diffusore di tipo asimmetrico. La lampada adottata a LED con classe di isolamento II.

Per i sottopassi gli apparecchi di illuminazione saranno da staffare a parete con ottica a luce diretta, finalizzato all'impiego di sorgenti luminose con LED. Corpo composto da un telaio in materiale sintetico rinforzato con fibra di vetro e da una cornice di finitura in acciaio INOX. Diffusore in vetro temprato ad elevata resistenza meccanica.

3.6.5 Impianto fotovoltaico

Con la realizzazione dell'impianto fotovoltaico si intende conseguire un significativo risparmio energetico per l'illuminazione delle aree pubbliche servite, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;

	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA					
	PROGETTO PRELIMINARE QUADRUPLICAMENTO IN USCITA EST DA BRESCIA					
RELAZIONE DI MANUTENZIONE	COMMESSA IN0W	LOTTO 00	CODIFICA R 04 RG	DOCUMENTO ES0005 001	REV. B	FOGLIO 46 di 68

- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

L'impianto sarà realizzato con vetri fotovoltaici a totale integrazione con gli schermi acustici.

Nei singoli tratti, si intervalleranno due tipologie di moduli:

- Moduli in vetro – isolamento acustico;
- Moduli in vetro – isolamento acustico – fotovoltaico.

Questi ultimi saranno costituiti da due vetri opportunamente dimensionati in base ai requisiti di applicazione, con interposte celle fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica, del tipo riportato in figura:



Le zone in cui è prevista l'installazione del sistema fotovoltaico sono quelle evidenziate sulla planimetria di progetto. Nelle altre aree si è preferito favorire l'aspetto architettonico, prevedendo l'installazione dei soli moduli in vetro.

Le apparecchiature elettriche dovranno essere installate in idonei spazi. L'intero impianto di produzione fotovoltaica dovrà essere protetto dagli atti vandalici.

3.7 TELECOMUNICAZIONI

Nel progetto si prevedono di realizzare i seguenti interventi di telecomunicazioni:

- Spostamento dei cavi di dorsale sia in rame che in fibra ottica con fornitura e posa degli stessi in modo tale da non essere interferenti con le lavorazioni durante le fasi realizzative del quadruplicamento;
- Fornitura e posa degli apparati GbE nei nuovi PPT della tratta che sostituiscono/integrano gli esistenti;
- Fornitura e posa di due cavi a fibre ottiche uno monomodale e uno multimodale fra il GA04 di Brescia e la nuova SSE che dovrà essere realizzata fra la linea diramata verso Cremona e la linea BS-VR per la selettività e la telegestione della SSE dal DOTE;
- Fornitura e posa in opera di una nuova BTS da collocare in shelter con traliccio da 24m in sostituzione della BTS di linea storica L290S104.

3.7.1 Cavi principali

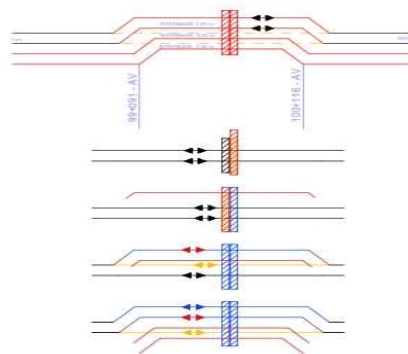
Il presente progetto prevede la demolizione dei cunicoli contenenti i cavi dell'attuale binario pari nella tratta fra l'uscita di Brescia e il nuovo PP/ACC di Rezzato. Sarà quindi necessario prevedere lo spostamento dei cavi.

Spostamento dorsali

FASE 0

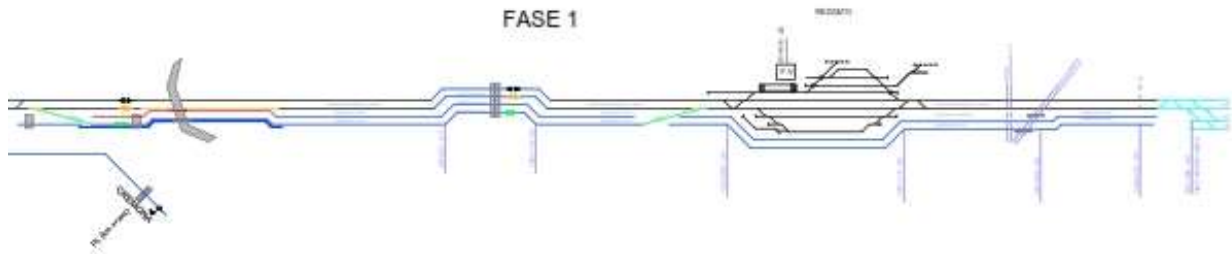
- Spostamento tra la pk 99+091 AV e la pk 100+116 AV dei cavi posizionati nel cunicolo dorsale dispari descritti al par 4.1 in tubo corrugato provvisorio sulla dorsale pari per consentire la realizzazione del nuovo binario dispari del flesso.
- Spostamento tra la pk 99+091 AV e la pk 100+116 AV di tutti i cavi nei nuovi cunicoli binario dispari per consentire la realizzazione dei binari quadruplicamento.
- Riposizionamento di tutti i cavi del BP indicati al par 4.1 nel nuovo cunicolo realizzato sulla dorsale pari binari AV.

FASE 0



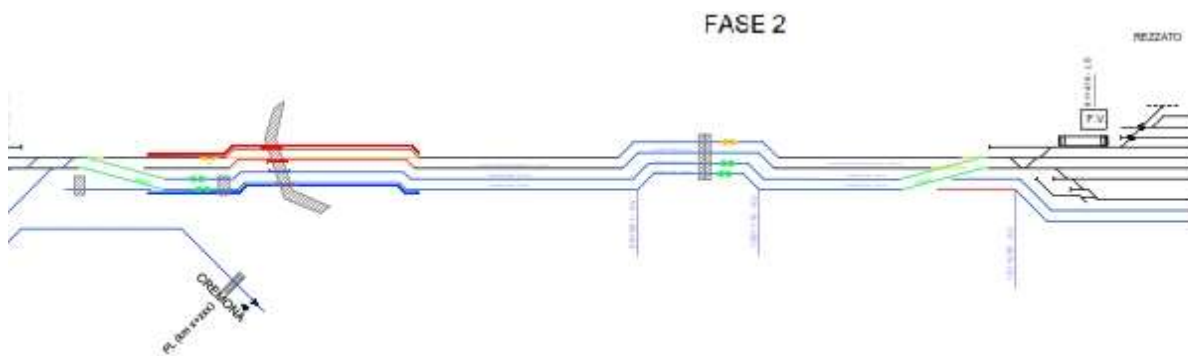
FASE 1

- Spostamento tra la pk 94+680 AV e la pk 105+384 AV dei cavi posizionati nel cunicolo dorsale pari descritti al par 4.1 in tubo corrugato provvisorio sulla dorsale dispari per consentire la realizzazione dei binari quadruplicamento.
- Riposizionamento dei cavi binario pari indicati al par 4.1 nei nuovi cunicoli realizzati sulla dorsale pari binari AV.



FASE 2

- Spostamento tra la pk 95+012 AV e la pk 96+597 AV dei cavi posizionati nel cunicolo dorsale dispari descritti al par 4.1 in tubo corrugato provvisorio sulla dorsale pari binario AV.
- Riposizionamento tra la pk 95+012 AV e la pk 96+597 AV di tutti i cavi previsti sul binario pari par 4.1 nei nuovi cunicoli binario pari AV.




Nelle fasi lavorative entrambi i cavi di dorsale del modulo 4 della TO-PD (cavo a 16 e 48 fibre) dovranno essere sezionati nei nuovi PPT che nasceranno in tratta; più precisamente il PPT1 esistente sarà riposizionato a nord della linea storica alla pk 85+982 LS, mentre nascerà un nuovo PPT2 per gestire i circuiti dei nuovi binari del quadruplicamento alla pk 98+850 AV.

Nelle fasi lavorative di spostamento dei cavi dovrà essere inoltre assicurato il collegamento al cavo di dorsale a 64 fibre ottiche AV/AC delle due BTS esistenti.

Nuovi Cavi

Il progetto prevede la posa di due cavi a 16 fibre ottiche uno di tipo monomodale e uno di tipo multimodale tra il GA04 dell'ACC di Brescia situato alla pk 83+580 LS e la nuova SSE prevista circa alla pk 84+180 LS. Il cavo di tipo multimodale sarà utilizzato per la selettività (apparati ASDE-3) mentre il cavo monomodale permetterà la telegestione degli apparati della SSE dal DOTE.

	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA					
	PROGETTO PRELIMINARE QUADRUPPLICAMENTO IN USCITA EST DA BRESCIA					
RELAZIONE DI MANUTENZIONE	COMMESSA IN0W	LOTTO 00	CODIFICA R 04 RG	DOCUMENTO ES0005 001	REV. B	FOGLIO 49 di 68

Sarà altresì posato un nuovo cavo a 16 fibre ottiche fra il PPT1 e lo shelter RTB previsto alla pk 86+480 LS in sostituzione di quello attualmente esistente.

3.7.2 Rete GbE

Nei due PPT della tratta Brescia – Rezzato dovranno essere previsti switch (due per ogni PPT collegati fra loro in serie) con relativi alimentatori e batterie per rendere disponibile interfacce LAN 10/100 Mb/s della rete GbE e relative VLAN. Gli switch di tipo industriale a range di temperatura esteso saranno installati su barra DIN e dovranno essere di un modello compatibile con gli apparati esistenti in modo da poter essere integrati funzionalmente nell'anello della rete non vitale della TO-PD che fa capo al PCS di Verona. Agli switch saranno collegati mediante LAN su rame apparati quali D&M Alimentazioni PPT, sistemi antintrusione e controllo accessi, antincendio, diagnostica condizionatori.

I nuovi switch dovranno essere diagnosticabili e telegestibili dalle attuali postazioni di manutenzione della TO-PD.

3.7.3 BTS GSM-R

La BTS di LS alla pk 85+927 dovrà essere spostata in quanto interferente con le lavorazioni di opere civili e si è scelto di ricollocarla in adiacenza al nuovo PPT1 riposizionato a nord della linea storica alla pk 85+870 LS.

Sarà realizzata pertanto una platea di dimensioni minime 8x6 m con spessore 30 cm atta a sostenere uno shelter di dimensioni 2,7 x 2,25 m e altezza 2,7 m.

All'interno della medesima platea dovrà essere previsto un plinto di fondazione per un traliccio porta-antenne di altezza 30m.

Lo shelter sarà equipaggiato con condizionatori ridondati, impianto di illuminazione interno ed esterno, quadro elettrico, periferiche da interfacciare alla supervisione attiva (TVCC, Sensori Antincendio, Controllo Accessi) e PLC di gestione.

Nello shelter verranno collocati i seguenti apparati:

- Stazione Radio Base (BTS) in configurazione ridondata (2,0,0) completa di piastra di branching e cablaggi di antenna
- Apparato di trasporto SDH (ADM16) in rack in tecnica N3
- Stazione di energia ridondata
- Apparati IP per l'interfacciamento con sistema di supervisione attiva Desigo
- Apparato PLC (modbus RTU)

La nuova BTS sostituirà quella esistente nel sistema di gestione della supervisione attiva situato al NOCC di Milano.

Si dovrà inoltre valutare nella fase progettuale successiva l'eventualità di rimodulare il numero di trasmettitori (TRX) delle BTS esistenti a seguito del quadruplicamento e degli handover di RBC per aumentare la capacità di traffico offerta in termini di canali GSM-R e verificare gli adeguati livelli di copertura radio

(livello minimo di copertura radio sui binari di corsa e sulle interconnessioni (in condizioni operative nominali di rete GSM-R o di degrado di singola BTS) pari a – 92 dBm per il 95% dei campioni in tutti i tratti di 100 metri).

Per i dettagli si rimanda al documento Relazione Tecnica di impianto di cui al §2 e gli elaborati specialistici.

3.8 TRAZIONE ELETTRICA e SSE

Gli interventi T.E. del progetto in oggetto relativo agli interventi di medio e lungo periodo consistono essenzialmente nella nuova elettrificazione dei binari in variante di tracciato per i binari della linea storica Brescia-Verona ed il loro collegamento con l'elettrificazione sul tracciato esistente e non oggetto di modifica, oltre che alla completa elettrificazione ed alimentazione 3 kVcc (con controllo da remoto e locale) dei binari di quadruplicamento inerenti al collegamento AV tra Brescia ed il Bivio di Rezzato:

- nuova elettrificazione della radice Est della stazione di Brescia dovuto all'uscita a 4 binari verso Verona e l'inserimento delle nuove comunicazioni tra la linea storica e la linea veloce nonché le comunicazioni P/D su ciascuna di dette linee; vista l'assenza di idonei interassi per il posizionamento dei sostegni TE si prevede un massiccio ricorso a travi di sospensione tipo Mec;
- a partire dal km 95+000 circa della linea AV, per una estensione di circa 1,8 km, il progetto vede la realizzazione di barriere antirumore a carattere speciale da realizzare su muri di recinzione. In questo tratto si prevedono la realizzazione di palificate indipendenti per la linea storica e per la linea AV, ad eccezione di punti singolari quali tratti di RA/TS oppure punti fissi, per i quali si dovrà far ricorso a portali di ormeggio a più di 2 binari. Chiaramente la palificata relativa al binario dispari della linea storica e la palificata della linea pari della linea AV sarà realizzata con sostegni di tipo LS (ad altezza ridotta) flangiati direttamente sui muri di sostegno;
- nuovo Tronco di Sezionamento della stazione di Brescia da realizzarsi con portali di ormeggio a 4 binari (linea storica + linea AV) che ricade all'interno del tratto con barriere su muri; le pk dei portali di ormeggio interni ed esterni del TS in questione sono state individuate ai km 95+370 AV (POI) e pk 95+550 AV (POE);
- ai due lati (lato tratta e lato stazione del TS di cui sopra) saranno realizzate le calate di alimentazione degli alimentatori 3kVcc provenienti dalla nuova SSE di Brescia Centrale prevista a progetto; dette linee di alimentazione, sia per la parte di alimentazione di stazione che per la parte di alimentazione di tratta delle due linee LS e AV, saranno realizzate in cavo da posare attraverso apposite canalizzazioni di attraversamento e lungo i muri di sostegno delle barriere antirumore;
- la nuova SSE di Brescia Centrale vede la realizzazione in un area adiacente al quadruplicamento all'altezza della pk 84+000 della LS; l'alimentazione della nuova SSE sarà in Media Tensione (20 kV ca) derivata dall'esistente

SSE di Brescia presente nel collegamento tra Brescia e Cremona (36+191) opportunamente modificata con l'aggiunta di trasformatori 132 kV ca/20kVca di potenza 25 MVA; le 2 linee di alimentazione MT 20 kV ca di cui sopra saranno realizzate in cavo (N° 3 formazioni 3x185 kV tipo ARE 4 H1RX) in canalizzazione protetta preferibilmente seguente percorsi distinti (ai lati opposti della linea Brescia-Cremona), vedi documento "Sezioni cavidotto MT di alimentazione nuova SSE Brescia Centrale e ubicazione SSE - IN0W.0.0.R.58.WX.SE.00.0.0.001"; Le linee in cavo, posate in canalette "blindate" saranno ulteriormente schermate mediante una canaletta in materiale ferromagnetica; la nuova SSE di Brescia Centrale vedrà la realizzazione di 2 gruppi di conversione da 5,4 MVA;

- contestualmente alla realizzazione della nuova SSE di Brescia si dovrà completamente mettere mano all'esistente SSE di Brescia (km 36+191 sulla linea Cremona); si dovrà completamente rivedere il reparto AT 132 kV di piazzale per l'inserimento dei due gruppi di trasformazione della tensione 132 kVca/20 kVca destinati all'alimentazione dei reparti di conversione sia dell'esistente SSE di Brescia che della nuova SSE di Brescia Centrale; la esistente SSE di Brescia vedrà la realizzazione di 2 gruppi di conversione da 3,6 MVA interamente realizzati con soluzione in container; mentre per il reparto 3 kVcc verranno utilizzate le celle alimentatori 3 kVcc realizzate nel recente rinnovo della SSE;
- la soluzione proposta in termini di nuovo assetto delle alimentazione 3 kVcc, che vede difatti lo sdoppiamento dell'attuale SSE in due unità distinte, quella esistente per l'alimentazione della linea Cremona e la nuova SSE per l'alimentazione del collegamento Brescia-Verona e l'impianto stesso di Brescia, permette di sopperire alle mancanze di potenzialità come evidenziate dallo studio preliminare "Dimensionamento impianti TE - considerazioni preliminari - IN0W.0.0.R.58.SD.TE.00.0.0.001" oltre che permettere di eliminare tutte le linee di alimentazione 3 kVcc esistenti dall'esistente SSE di Brescia fino alla stazione di Brescia che peraltro non sarebbero sufficienti e ne occorrerebbero di nuove per l'avvento del quadruplicamento;
- il flesso provvisorio nella stazione di Brescia previsto nelle macrofasi di esercizio 1 e 2 attraverso il quale si devia il flusso dei treni dal tracciato della linea storica a quello appena realizzato in linea del collegamento AV non interferisce con i nuovi portali del quadruplicamento della stazione di Brescia Centrale realizzati nella macrofase 1 e quindi non richiederanno spostamenti degli stessi; la gestione dell'elettrificazione del flesso della linea storica potrà essere gestito solo facendo ricorso a travi di sospensione MEC a 4 binari e portali di ormeggio a 4 binari per la gestione del transitorio oltre che, in casi puntuali, attraverso l'utilizzo di portali di sospensione a sbalzo, qualora l'avanzamento delle opere civili non permettono la realizzazione delle fondazioni ai due lati; nella successiva fase di progettazione si farà in modo di compatibilizzare dette strutture a 4 binari con l'assetto definitivo della radice Est di Brescia Centrale;
- nel tratto compreso tra il km 99+091 AV ed il km 100+116 AV il progetto vede, oltre al quadruplicamento AV, anche la variante di tracciato sulla linea

storica; in questo tratto dovrà essere prevista quindi l'intera nuova elettrificazione per tutti e 4 i binari; questo intervento, previsto per la macrofase 0, sarà ulteriormente previsto per sottofasi; si prevede una elettrificazione con ricorso a travi di sospensione MEC a 4 binari e portali di ormeggio a 4 binari per la gestione del transitorio;

- il flesso provvisorio poco prima della stazione di Rezzato previsto nelle macrofasi di esercizio 1 e 2 attraverso il quale si devia il flusso dei treni (variante di tracciato della linea storica) dal tracciato della linea AV appena costruito in tratta a quello della linea storica ricade fuori (prima) dal TS di stazione di Rezzato quindi non richiederanno spostamenti degli stessi ed interventi TE nella stazione di Rezzato; la gestione dell'elettrificazione del flesso della linea storica potrà essere gestito solo facendo ricorso a travi di sospensione MEC a 4 binari e portali di ormeggio a 4 binari per la gestione del transitorio; nella successiva fase di progettazione si farà in modo di compatibilizzare dette strutture a 4 binari con l'assetto definitivo della radice Est di Brescia Centrale;
- in corrispondenza della stazione di Rezzato il nuovo corridoio AV seguirà un percorso indipendente e lontano dall'impianto esistente di linea storica tale da consentire la realizzazione di palificate TE indipendenti e la gestione come "tratta di linea"; non sono previste lavorazioni TE all'interno dei confini della stazione di Rezzato;
- in corrispondenza della macrofase 4 di esercizio, che vede l'attivazione del quadruplicamento AV, oltre agli interventi definitivi di planimetria di armamento nella stazione di Brescia Centrale, sono previsti gli interventi di tracciato e collegamento del nuovo Bivio di Rezzato nella sua configurazione definitiva; si prevede l'arretramento dei portali dell'ex posto di servizio PJ2 Brescia Est, il cui completamento è previsto a carico del General Contractor della linea AV Brescia-Verona, verso Brescia di circa 500m; la nuova collocazione del TS della nuova località Bivio Rezzato, sia per la linea storica che per la linea AV è previsto alle pk 103+933 AV (POE) e pk 104+113 AV (POI);
- chiaramente l'inserimento della nuova SSE di Brescia Centrale comporta interventi all'assetto delle alimentazioni 3 kVcc all'interno della stazione di Brescia Centrale vuoi solo per il riallaccio degli alimentatori esistenti di stazione alle linee di alimentazione uscenti dalla SSE.

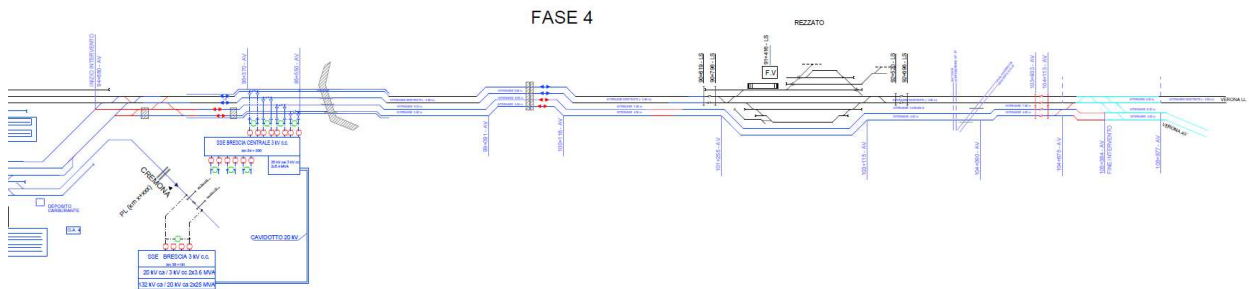
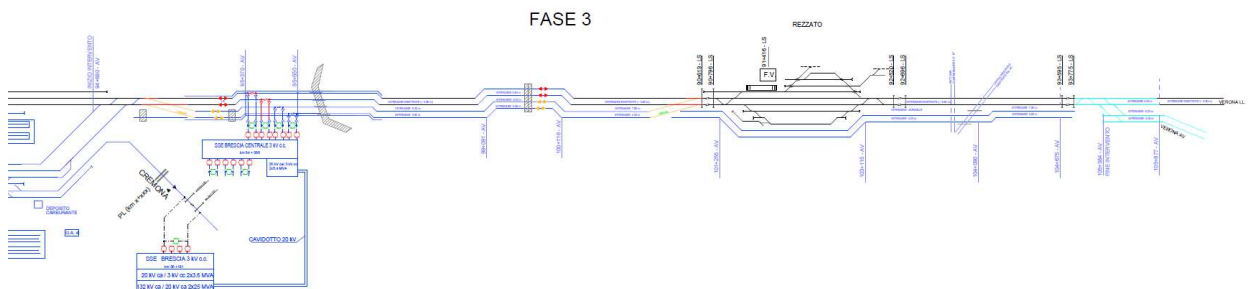
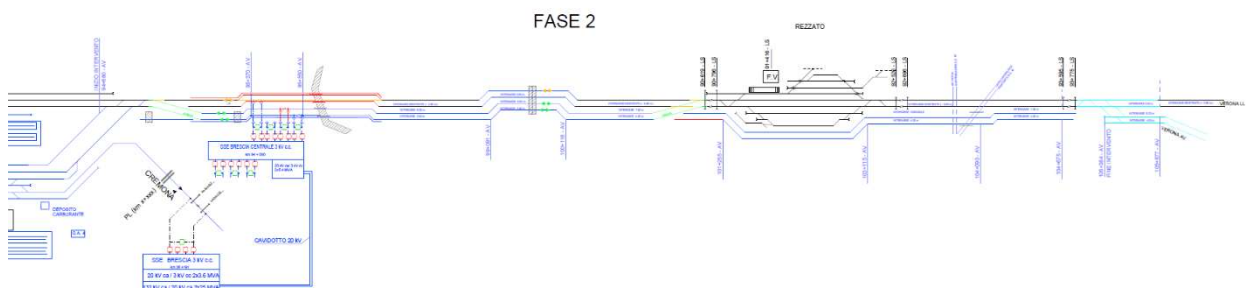
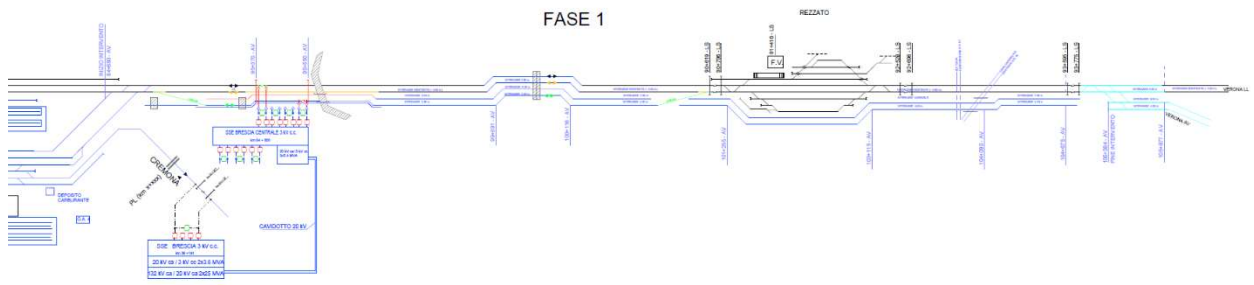
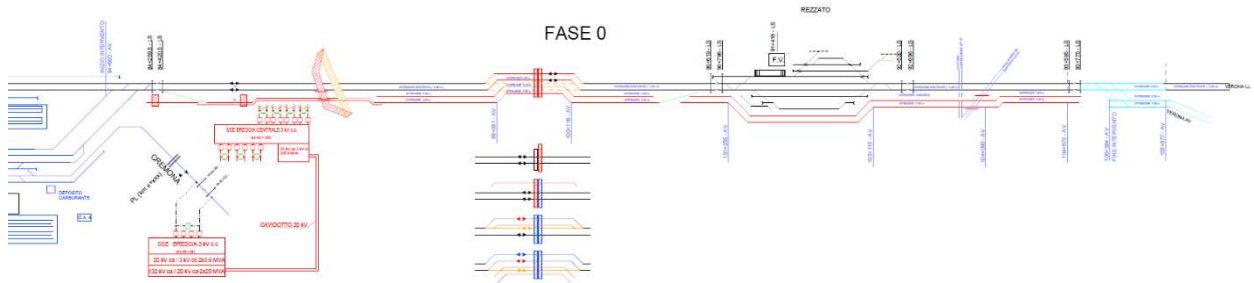
Tutte le macrolavorazioni descritte sopra, ad eccezione della realizzazione della nuova SSE di Brescia Centrale saranno realizzate per fasi ed in regime di interruzione della circolazione.


Nel seguito sono mostrate le macrofasi di esercizio con i macro elementi della Trazione Elettrica come sopra descritto.

PROGETTO PRELIMINARE
QUADRUPPLICAMENTO IN USCITA EST DA BRESCIA

RELAZIONE DI MANUTENZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 04 RG	ES0005 001	B	53 di 68



	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA					
	PROGETTO PRELIMINARE QUADRUPPLICAMENTO IN USCITA EST DA BRESCIA					
RELAZIONE DI MANUTENZIONE	COMMESSA IN0W	LOTTO 00	CODIFICA R 04 RG	DOCUMENTO ES0005 001	REV. B	FOGLIO 54 di 68

Segue un elenco più particolareggiato delle tipologie di lavorazione che dovranno essere messe in campo per gli interventi di Linea di Contatto:

- elettrificazione di tutti i binari in corrispondenza dei punti di intervento come sopra elencato;
- realizzazione del circuito di terra di protezione T.E., completo in tutte le sue parti, su tutte le nuove realizzazioni di strutture TE ed in corrispondenza degli allacci definitivi e provvisori di fase con gli impianti esistenti;
- realizzazione dei collegamenti al circuito di terra e di protezione T.E. di strutture metalliche, paline, ecc. ubicate all'interno della zona di rispetto T.E.;
- interventi di sezionamento, isolamento e messa a terra delle barriere antirumore verticali;
- posa in opera sulle strutture di sostegno (pali, portali, ecc.) di tutte le apparecchiature di sostegno e di isolamento delle condutture di contatto e di tutta la relativa cartellonistica T.E., laddove necessaria;
- posa in opera di nuovi sezionatori e delle relative canalizzazioni per il comando e controllo degli stessi, salvo che la committenza richiederà l'applicazione della specifica relativa a sezionatori autoalimentati da catenaria ed in tal caso si potrà fare a meno dei cavi elettrici e far ricorso ad un sistema trasmissivo;
- realizzazione degli alimentatori T.E. dalle nuove SSE di progetto fino alla linea di contatto;
- demolizione/rimozione e ripristino, nei punti di raccordo, degli impianti T.E. esistenti per permettere la realizzazione della nuova sede ferroviaria;
- demolizione e rimozione degli impianti T.E. esistenti nelle tratte dismesse;
- fornitura in opera di tutti gli accessori e di apparecchiature non inclusi nella fornitura di RFI.

La linea storica Brescia-Verona è già oggi adeguata al nuovo standard di 540 mm² con l'utilizzo delle sospensioni a mensola orizzontale in alluminio. Verrà applicato il nuovo standard di 540 mm² con l'utilizzo delle sospensioni a mensola orizzontale in alluminio anche per il collegamento AV.

Le caratteristiche della LdC e di tutte le apparecchiature accessorie di sospensione ed ormeggio dovranno essere rispondenti agli attuali standard RFI e conformi alle Norme d'interoperabilità ed in particolare:

- al 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";
- al 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

	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA					
	PROGETTO PRELIMINARE QUADRUPPLICAMENTO IN USCITA EST DA BRESCIA					
RELAZIONE DI MANUTENZIONE	COMMESSA IN0W	LOTTO 00	CODIFICA R 04 RG	DOCUMENTO ES0005 001	REV. B	FOGLIO 55 di 68

successivo Regolamento di Esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.

Lo standard LdC utilizzato per gli impianti T.E. risponde ai requisiti meccanici richiesti dal succitato “Regolamento (UE) n.1301/2014”.

Per l’elettrificazione in corrispondenza degli interventi di medio e lungo periodo della tratta Brescia Centrale-Verona si farà riferimento allo standard di RFI caratterizzato dai seguenti parametri tecnici:

- sostegni tipo LSU sulle tratte di piena linea ed in stazione/fermata dimensionati per linee di contatto della sezione di 540 mm²;
- sospensioni a mensola orizzontale in alluminio;
- sezione complessiva della linea di contatto pari a 540 mm² sui binari di corsa di stazione, di piena linea allo scoperto e in galleria con velocità fino a 250 km/h;
- sezione complessiva della linea di contatto pari a 220 mm² sui binari di precedenza della stazione di Brescia Centrale, sulle comunicazioni tra binari di corsa e tra binari di corsa e binari di precedenza; in corrispondenza del bivio di Rezzato le comunicazioni saranno elettrificate in conformità con quanto previsto dal General Contractor della linea AV Brescia-Verona nell’ex PJ2 di Brescia Est.


Le tratte esistenti sono costituite dallo standard di RFI caratterizzato dai seguenti parametri tecnici:

- sostegni tipo LSFP nei tratti di piena linea e pali LSFP ed M in stazione;
- sospensioni a mensola orizzontale in alluminio;
- sezione complessiva della linea di contatto pari a 540 mm² sui binari di corsa di stazione e di piena linea allo scoperto e in galleria;
- sezione complessiva della linea di contatto pari a 270 mm² sui binari di precedenza di stazione, sulle comunicazioni tra binari di corsa e tra binari di corsa e binari di precedenza.

Per quanto riguarda il circuito di protezione, sempre relativamente alle zone di intervento, il presente progetto recepisce le più recenti direttive di RFI in merito all’utilizzo di materiali innovativi; pertanto per la realizzazione del circuito interpali e dei collegamenti indiretti di questo alle rotaie (sia in piena linea che in stazione), è da prevedere l’uso di conduttori in alluminio con anima in acciaio di tipo TACSR nudo (per la linea aerea) oppure isolato (per i collegamenti alla rotaia). 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.

Per i dettagli si rimanda al documento Relazione Tecnica di impianto di cui al §2 e gli elaborati specialistici.

	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA					
	PROGETTO PRELIMINARE QUADRUPPLICAMENTO IN USCITA EST DA BRESCIA					
RELAZIONE DI MANUTENZIONE	COMMESSA IN0W	LOTTO 00	CODIFICA R 04 RG	DOCUMENTO ES0005 001	REV. B	FOGLIO 56 di 68

LINEE DI ALIMENTAZIONE

I conduttori per la costituzione delle linee di alimentazione (tipologia alimentatore, sezione pari a 460 mm² formato da n.2 corde di rame di sezione pari a 230 mm²) partono dalla SSE esistente di Brescia e vanno ad alimentare le varie zone elettriche di stazione, in particolare la linea Brescia-Cremona (per dettagli vedi il documento Schema di alimentazione TE – IN0W.0.0.R.58.DX.LC.00.0.0.001).

I conduttori per la costituzione delle linee di alimentazione (tipologia alimentatore, sezione pari a 610 mm² formato da n.4 corde di rame di sezione pari a 155 mm²) partono dalla nuova SSE di Brescia Centrale e vanno ad alimentare le varie zone elettriche di stazione e la tratta verso Verona sia per la linea storica che per la linea AV (per dettagli vedi il documento Schema di alimentazione TE – IN0W.0.0.R.58.DX.LC.00.0.0.001).

Le linee di alimentazione sono in genere di tipo aereo e posizionate su sostegni tipo “LSU” dedicati.

All’occorrenza, qualora non vi sono possibilità per alimentazioni in aereo in uscita dalle SSE/Cabine TE verso la linea di contatto, le linee di alimentazione 3kVcc potranno essere realizzate in cavo. I 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

Le linee di alimentazione in cavo di cui sopra saranno posate all’interno di apposite canalizzazioni di nuova realizzazione idonee per linee di Media Tensione. Questo è il caso per le linee di alimentazione uscenti dalla nuova SSE di Brescia Centrale che, per esigenze legate alla presenza di barriere antirumore piuttosto alte che si frappongono tra il piazzale di SSE e la linea ferroviaria, dovranno essere necessariamente realizzate in cavo.

Per motivi anti-infortunistici, le condutture di alimentazione devono essere posate su una palificata dedicata, realizzata con sostegni tipo “LSU”, che deve essere indipendente da quella che sostiene le condutture di contatto.

ALIMENTAZIONE

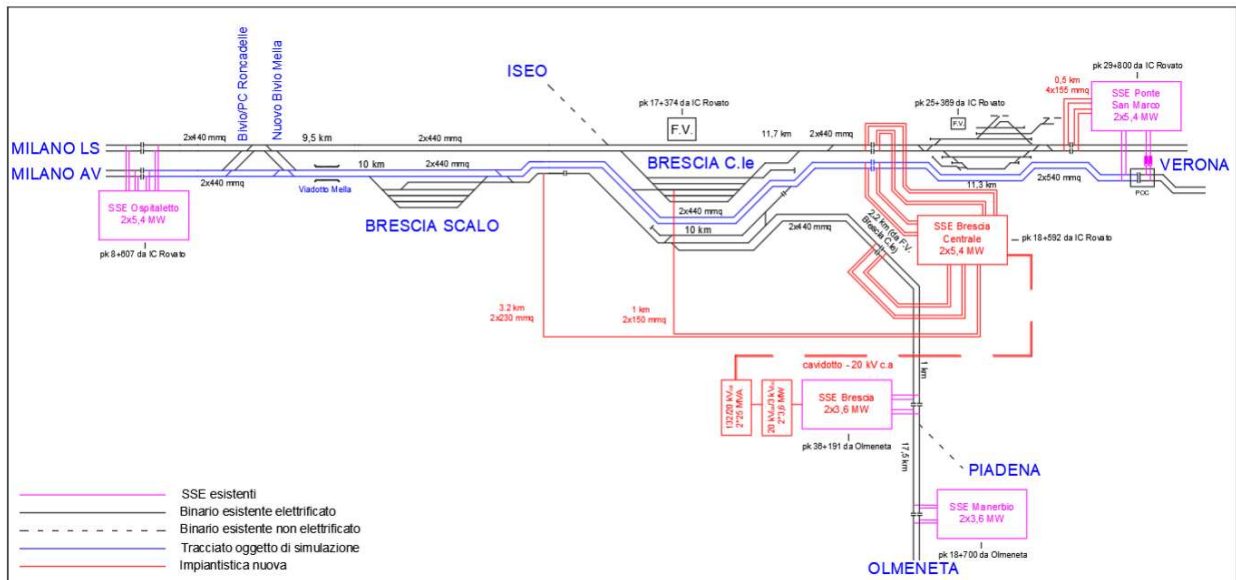
I dettagli dello schema di alimentazione si evincono dall’elaborato di progetto **Schema di alimentazione TE – IN0W.0.0.R.58.DX.LC.00.0.0.001**.

Il posizionamento dei nuovi impianti di alimentazione 3kVcc, le loro caratteristiche in termini di potenzialità e tipologia di connessione alla rete AT/MT del distributore di energia sono frutto dell’analisi della potenzialità degli impianti di alimentazione della trazione elettrica esistenti e lo studio della necessità di adeguamenti/potenziamenti confacenti all’impiego del nuovo modello di esercizio sul doppio binario, le cui risultanze sono riportate nel documento di progetto **Dimensionamento impianti TE - considerazioni preliminari - IN0W.0.0.R.58.SD.TE.00.0.0.001**.

In definitiva, si conviene di realizzare l'intervento di quadruplicamento della tratta da Brescia Centrale a Bivio Rezzato con le seguenti implementazioni legate all'architettura del sistema di alimentazione:

- la nuova SSE di Brescia Centrale vede la realizzazione in un area adiacente al quadruplicamento all'altezza della pk 84+000 della LS; l'alimentazione della nuova SSE sarà in Media Tensione (20 kV ca) derivata dall'esistente SSE di Brescia presente nel collegamento tra Brescia e Cremona (36+191) opportunamente modificata con l'aggiunta di trasformatori 132 kV ca/ 20kVca di potenza 25 MVA; le 2 linee di alimentazione MT 20 kV ca di cui sopra saranno realizzate in cavo (N° 3 formazioni 3x185 kV tipo ARE 4 H1RX) in canalizzazione protetta preferibilmente seguente percorsi distinti (ai lati opposti della linea Brescia-Cremona), vedi documento "Sezioni cavidotto MT di alimentazione nuova SSE Brescia Centrale e ubicazione SSE - IN0W.0.0.R.58.WX.SE.00.0.0.001"; Le linee in cavo, posate in canalette "blindate" saranno ulteriormente schermate mediante una canaletta in materiale ferromagnetica; la nuova SSE di Brescia Centrale vedrà la realizzazione di 2 gruppi di conversione da 5,4 MVA;
- contestualmente alla realizzazione della nuova SSE di brescia si dovrà completamente mettere mano all'esistente SSE di Brescia (km 36+191 sulla linea Cremona); si dovrà completamente rivedere il reparto AT 132 kV di piazzale per l'inserimento dei due gruppi trafo di trasformazione della tensione 132 kVca/20 kVca destinati all'alimentazione dei reparti di conversione sia dell'esistente SSE di Brescia che della nuova SSE di Brescia Centrale; la esistente SSE di Brescia vedrà la realizzazione di 2 gruppi di conversione da 3,6 MVA interamente realizzati con soluzione in container; mentre per il reparto 3 kVcc verranno utilizzate le celle alimentatori 3 kVcc realizzate nel recente rinnovo della SSE;
- Catenarie per la tratta di collegamento tra Brescia Centrale e Bivio Rezzato di sezione complessiva della linea di contatto pari a 540 mm² con velocità fino a 250 km/h.

La soluzione proposta in termini di nuovo assetto delle alimentazione 3 kVcc, che vede difatti lo sdoppiamento dell'attuale SSE in due unità distinte, quella esistente per l'alimentazione della linea Cremona e la nuova SSE per l'alimentazione del collegamento Brescia-Verona e l'impianto stesso di Brescia, permette di sopperire alle mancanze di potenzialità come evidenziate dallo studio preliminare "Dimensionamento impianti TE - considerazioni preliminari - IN0W.0.0.R.58.SD.TE.00.0.0.001" oltre che permettere di eliminare tutte le linee di alimentazione 3 kVcc esistenti dall'esistente SSE di Brescia fino alla stazione di Brescia che peraltro non sarebbero sufficienti e ne occorrerebbero di nuove per l'avvento del quadruplicamento:



Per la esistente SSE di Brescia, al km 36+191 sulla linea per Cremona, sarà mantenuta l'attuale alimentazione in Alta Tensione a 132 kVca da elettrodotti TERNA. Dovrà essere rivisto il contratto di fornitura in considerazione del fatto che nello scenario di progetto previsto l'adduzione di energia dovrà servire la SSE in sito equipaggiata con 2 gruppi da 3,6 MVA e servire la nuova SSE di Brescia Centrale, al km 80+060 LS, equipaggiata con 2 gruppi da 5,4 MVA. Si tenga presente che per far questo, nella SSE di Brescia esistente, sono previsti trasformatori 132 kVca/20 kVca da 25 MVA.

Per la nuova SSE di Brescia centrale è prevista invece l'alimentazione con 2 linee di adduzione MT 20 kVca dalla SSE esistente di Brescia.

Tutti gli alimentatori che andranno ad alimentare le condutture di contatto da 540 mm² C.P.R., dovranno essere costituiti ognuno da n.4 corde di Cu da 155 mm², invece quando andranno ad alimentare le condutture di contatto da 440 mm² C.P.R., dovranno essere costituiti ognuno da n.2 corde di Cu da 230 mm².

All'occorrenza, qualora non vi siano possibilità per alimentazioni in aereo in uscita dalle SSE/Cabine TE verso la linea di contatto, le linee di alimentazione 3kVcc potranno essere realizzate in cavo. I 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**

Le linee di alimentazione in cavo di cui sopra saranno posate all'interno di apposite canalizzazioni di nuova realizzazione idonee per linee di Media Tensione.

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 condutture, sia possibile parzializzare l'alimentazione T.E..

La continuità elettrica verrà stabilita od interrotta, a seconda delle necessità, grazie all'impiego dei sezionatori a 3 kVcc motorizzati e telecomandati dai Posti Centrali di competenza (DOTE).

I sezionatori che stabiliscono o interrompono la continuità elettrica della LdC sono installati in corrispondenza dei T.S. degli impianti T.E. di progetto.

SSE e CABINE TE

Contestualmente alla realizzazione delle varianti di tracciato della linea Brescia-Verona ed al quadruplicamento con l'inserimento del nuovo corridoio AV, sono previsti anche molteplici interventi in termini di nuove realizzazioni di SSE. Il nuovo assetto è sintetizzato nello Schema di alimentazione TE – IN0W.0.0.R.58.DX.LC.00.0.0.001:

Intervento alla SSE esistente di Brescia sita alla pk 36+191 sulla linea Cremona.
L'intervento consiste nella:

- sostituzione delle linee di distribuzione interne da Corde di Rame con Barrature d'alluminio;
- sostituzione delle macchine di trasformazione 132/2,75 kV ca e relative protezioni, con due nuove macchine da 132/20 kV ca da 25 MVA;
- costruzione nuovo quadro distribuzione in MT;
- costruzione di un nuovo reparto di conversione 20/2,75 kV ca; i nuovi gruppi di conversione saranno 2 da 3,6 MVA;
- il nuovo reparto di conversione, la sala quadri MT, automazione ed ausiliari saranno ubicati in nuovi locali che prevedono l'adozione di una soluzione a container.

Realizzazione di una nuova SSE in ambito stazione di Brescia Centrale con le seguenti caratteristiche:

- SSE alimentata in MT attraverso due linee in cavo, posate lungo la sede ferroviaria della linea Brescia-Cremona;
- le linee in cavo, posate in canalette "blindate" saranno ulteriormente schermate mediante una canaletta in materiale ferromagnetico per ciascuna linea;
- la nuova SSE di Brescia Centrale, adiacente alla linea ferroviaria Brescia-Verona, si viene a collocare alla pk 84+060 LS;
- costruzione di un nuovo reparto di conversione 20/2,75 kV ca; i nuovi gruppi di conversione saranno 2 da 5,4 MVA;
- nuovo fabbricato delle dimensioni di 37,4 m x 12,5 m, contenente il quadro di protezione MT, gli scomparti trasformatori, la componentistica di conversione e gli interruttori di protezione linea;

- Piazzale con la presenza dei sostegni apparecchiature di rilevamento tensione in linea e sezionamento delle linee di contatto.

In merito agli interventi nella SSE esistente di Brescia dovrà essere previsto una successione di interventi per fase, al fine di garantire la messa in servizio della nuova SSE di Brescia Centrale prima degli interventi di dismissione degli attuali gruppi 132 kVca/2,7 kVca. In sostanza negli spazi ad oggi destinati al gruppo ambulante verrà realizzato lo stallo 132 kVca/20 kVca con cui si potrà alimentare la nuova SSE di Brescia Centrale.

Scopo della presente relazione è quello di delineare i criteri progettuali generali delle nuove SSE e Cabine TE a progetto.

L'ubicazione dei nuovi impianti previsti a progetto è visibile nei seguenti elaborati di progetto:

- Layout piazzale SSE esistente in Brescia - IN0W.0.0.R.58.P9.SE.00.0.0.001;
- Layout piazzale nuova SSE Brescia Centrale - IN0W.0.0.R.58.P9.SE.00.0.0.002;

Tutti i nuovi impianti dovranno essere predisposti e compatibili con le attuali norme inerenti il Sistema di automazione e diagnostica (SAD) e per il sistema di Telecontrollo degli impianti di Trazione Elettrica a 3 kV c.c.

In particolare, per renderla Telecomandabile dai posto di Comando e Controllo di competenza (DOTE), gli scada di SSE dovranno utilizzare il protocollo di comunicazione IEC 60870-5-104/101.

Impianto di terra

La maglia di terra sarà realizzata in corda di rame crudo da 120 mmq, posta a 0,60 metri di profondità mentre l'anello perimetrale da realizzare, sarà a 1,50 metri di profondità.

- Le derivazioni, dovranno essere realizzate in corda di rame ricotto da 115 mmq, da collegare alla maglia di terra con morsetto a compressione in rame e alla struttura metallica interessata, con capicorda a compressione e relativo bullone.
- Le derivazioni dal conduttore di terra dovranno essere posate orizzontalmente sino in prossimità dei basamenti delle apparecchiature da mettere a terra, per poi risalire verticalmente lasciando fuori terra uno spezzone di corda di lunghezza idonea ad effettuare il collegamento delle parti metalliche delle apparecchiature.
- Ogni apparecchiatura metallica a 132 kVca, 30 kVca, 2.7 kVca e 3 kVcc dovrà avere un doppio collegamento di terra.
- I conduttori di terra dovranno collegare al dispersore anche le masse estranee (strutture metalliche che non sostengono apparecchiature in tensione) posate all'interno dell'anello perimetrale della maglia di terra.

- I cancelli metallici d'accesso all'area di S.S.E. e Cabina TE non dovranno essere collegati alla rete di terra ma dovranno essere dotati di collegamenti equipotenziali.

Basamenti di piazzale e canalizzazioni

Dovranno essere realizzate le canalizzazioni per:

- i collegamenti a 2,7 kV c.a. tra i trasformatori di gruppo ed i sezionatori esapolari;
- i collegamenti a 3 kV c.c. tra le Unità funzionali alimentatori ed i sezionatori a corna di 1a fila;
- i collegamenti al pozzetto per il negativo generale;
- i collegamenti in b.t. per l'alimentazione, il comando e controllo dei vari enti elettrici della SSE nonché per il collegamento dell'energia elettrica di riserva;
- i collegamenti telefonici di servizio;
- i collegamenti dei cavi a 30 kV tra le varie apparecchiature delle SSE.

Dopo la posa dei cavi, tutte le canalizzazioni all'ingresso dei locali, dovranno essere sigillate con idoneo kit a schiuma autoindurente, per impedire l'accesso dei roditori.

Opere Elettromeccaniche

Le opere elettromeccaniche consistono nella:

- Costruzione di sbarre 132 kV realizzate in tubi d'alluminio;
- Costruzione di stalli, di collegamento tra la sbarra 132 kV di TERNA e le sbarre a 132 kV di RFI, costituito da sezionatore di linea, trasformatori di tensione, sostegni portaisolatori unipolari e tripolari per supporto sbarre;
- Costruzione di stalli per gruppi di conversione costituiti ciascuno da sezionatore AT di gruppo, interruttore AT con TA, scaricatori AT, trasformatore di gruppo;
- Fornitura e posa dei quadri MT Utente per le SSE con alimentazione in MT;
- Realizzazione di celle raddrizzatori comprendenti: armadi raddrizzatori, reattanza, sezionatore esapolare motorizzato, organi di protezione, circuiti per gli interblocchi delle manovre, circuiti per le misure le protezioni e le segnalazioni;
- Realizzazione di protezioni metalliche per la segregazione delle apparecchiature sotto tensione;
- Fornitura e posa di Unità funzionali Sezionamento di Gruppo e Filtro di tipo prefabbricato per reparti a 3kV c.c.;
- Fornitura e posa di Unità funzionali alimentatori a 3 kV c.c di tipo prefabbricato, complete di interruttori extrarapidi;

- Fornitura e posa di Unità Funzionali misure e negativi a 3 kV c.c. di tipo prefabbricato, complete di sistema di misurazione e registrazione di energia in cc e dispositivo di collegamento del negativo 3kVcc all'impianto di terra della SSE;
- Realizzazione delle connessioni elettriche di potenza tra le varie apparecchiature con cavi, corde o tubi d'alluminio di diverse sezioni con relativi isolatori, terminali ed accessori;
- Realizzazione dei servizi ausiliari e protezione, dal trasformatore d'isolamento per l'alimentazione di riserva e relativi organi di sezionamento e protezione;
- Realizzazione degli impianti LFM (luce e forza motrice) nei fabbricati S.S.E. e Cabine TE e nei piazzali delle SSE e Cabine TE;
- Realizzazione dei servizi ausiliari in c.c. delle SSE e Cabine TE costituiti: dal carica batteria, dalla batteria d'accumulatori e relativi organi di sezionamento e protezione;
- Realizzazione di quadri elettrici generali di SSE e Cabine TE;
- Realizzazione di Sistemi di Automazione e Diagnostica (SAD) per impianti di SSE e Cabine TE, delegato al controllo locale, diagnostica e monitoraggio locale e predisposizione della comunicazione verso sistemi superiori (funzione di gateway) tramite protocolli IEC 60870-5-101 o IEC 60870-5-104 previsti nelle norme vigenti;
- Realizzazione degli impianti Antintrusione e antincendio;
- Realizzazione dei circuiti di ritorno TE e relativi collegamenti sino ai binari di corsa;
- Realizzazione dei collegamenti in cavo tra le Unità funzionali alimentatori a 3 kVcc ed i sezionatori a corna di 1^a fila su pali ubicati nei piazzali delle SSE;
- Fornitura degli arredi, mezzi d'opera ed estintori delle SSE;
- Fornitura in opera dei cartelli segnaletici e monitori e dei punti di messa a terra, per gli apparati di corto circuito;
- Esecuzione delle prove, verifiche, tarature e collaudi sulle apparecchiature e sugli impianti realizzati secondo quanto previsto dalle norme delle Ferrovie e dalla legislazione vigente.

Tutte le opere elettromeccaniche devono essere eseguite in osservanza a quanto riportato negli elaborati di progetto e devono essere realizzate in conformità a quanto previsto nei Capitolati e nelle norme tecniche delle Ferrovie, nonché alla Normativa di legge e del CEI.

Per i dettagli si rimanda al documento Relazione Tecnica di impianto di cui al §2 e gli elaborati specialistici.

	LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA					
	PROGETTO PRELIMINARE QUADRUPPLICAMENTO IN USCITA EST DA BRESCIA					
RELAZIONE DI MANUTENZIONE	COMMESSA IN0W	LOTTO 00	CODIFICA R 04 RG	DOCUMENTO ES0005 001	REV. B	FOGLIO 63 di 68

4 INDICAZIONI DI MANUTENZIONE

4.1 OBIETTIVI DELLA MANUTENZIONE

Per le Opere e gli impianti è necessario pianificare e programmare le attività di manutenzione al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

La pianificazione della manutenzione deve essere effettuata al fine del raggiungimento dell'obiettivo preposto con il minore e più razionale impiego complessivo delle risorse.

L'obiettivo principale è il mantenimento dello stato di efficienza delle opere e degli impianti per i quali la manutenzione non è più solo conservazione, protezione e riparazione delle singole opere e impianti, ma il mantenimento in piena efficienza ed affidabilità delle opere e degli impianti stessi in tutte le proprie caratteristiche governabili, così come originariamente previste in progetto.

Le indicazioni di manutenzione sono riportate nei documenti di cui al §2.

4.2 POLITICHE MANUTENTIVE

Durante la propria vita, l'opera/impianto è soggetto ad attività di manutenzione programmata (manutenzione preventiva o ciclica), espletate con cadenza regolare, e di azioni di manutenzione espletate all'insorgere di un malfunzionamento o guasto dell'opera/impianto o parti di esso (manutenzione correttiva). Tali politiche manutentive hanno lo scopo di mantenere in efficienza l'opera/impianto mantenendo o ripristinando le funzioni cui questi è chiamato ad assolvere e per cui è stato progettato.

Anche le attività di manutenzione conseguenti al superamento di valori limite o su condizione saranno considerate di manutenzione preventiva.

In conformità al sistema di gestione della manutenzione (INRETE 2000) in uso in Ferrovia, la Manutenzione Preventiva può essere quindi Ciclica TIPO I, L, V, S e non ciclica TIPO T (Predittiva e Secondo Condizione); la Manutenzione Correttiva è solo non ciclica TIPO T.

Le tipologie dei suddetti cicli sono definiti nel successivo paragrafo.

4.2.1 Definizioni

Di seguito vengono definite le macroattività:

- **Manutenzione preventiva: si suddivide a sua volta in:**
 - **Ciclica:** eseguita ad intervalli predeterminati in accordo a criteri prescritti e volta a ridurre la probabilità di guasto o la degradazione del funzionamento di un'entità. La Manutenzione ciclica si articola in visite e

ispezioni (Tipo I), verifiche e misure di legge (Tipo L), verifiche e misure di manutenzione (Tipo V), attività cicliche intrusive (Tipo S).

- **Tipo I:** Le visite ed ispezioni sono tutte quelle attività di controllo visivo effettuate ai diversi livelli dal personale manutentore che evidenziano lo stato di salute degli impianti tecnologici e delle opere civili.
- **Tipo L:** Le verifiche e misure di legge riguardano tutte quelle attività di misurazione e verifica imposte dalla legge e vanno certificate attraverso la compilazione di appositi modelli da parte di personale debitamente incaricato.
- **Tipo V:** Le verifiche e misure per manutenzione comprendono le attività di misurazione strumentale.
- **Tipo S:** Le attività cicliche intrusive, cioè che prevedono smontaggio, lubrificazione, test di funzionamento ecc. a frequenze fisse che mirano pertanto a mantenere il buono stato di conservazione dell'oggetto.
- **Predittiva:** (non ciclica TIPO T) effettuata a seguito della individuazione e della misurazione di uno o più parametri e dell'estrapolazione, secondo i modelli appropriati, del tempo residuo prima del guasto;
- **Secondo condizione:** (non ciclica TIPO T) subordinata al raggiungimento di un valore limite predeterminato; (tale valore strumentale o visivo può essere acquisito in maniera automatica o meno).
- **Manutenzione correttiva:**
 - TIPO T (non ciclica) la manutenzione eseguita a seguito della rilevazione di un'avaria e volta a riportare un'entità nello stato in cui essa possa eseguire una funzione richiesta.

Tali interventi sono da intendersi quelli limitatamente al 1° livello di manutenzione, cioè eseguibili direttamente in campo dal personale addetto.

Le operazioni di manutenzione (preventiva e correttiva), oltre a riportare le informazioni relative all'operatività dell'attività, in conformità con quanto contenuto nelle attività Standard di manutenzione già in uso da RFI (InRete2000), di cui alle "macroattività" descritte, devono contenere anche le procedure di sicurezza, di diagnostica, di ricerca guasti, nonché le attrezzature, i mezzi utilizzati, ecc, personalizzate all'opere/impianto oggetto di manutenzione.

In InRete2000 gli interventi manutentivi (Manutenzione preventiva e correttiva) sono indicate nei principali gruppi ciclo.

Di seguito un preliminare l'elenco, non esaustivo, delle principali attività di manutenzione preventive da espletare sugli impianti

Opere Civili (OO.CC.)

Attività principali di manutenzione preventiva

- Esame superficiale di tutte le strutture visibili (pile, spalle, solette, ecc)
 - Esame dello stato fessurativo delle strutture
 - Controllo delle strutture Fondazioni
 - Controllo di tutte le strutture verticali e orizzontali, allo scopo di verificare la perfetta integrità delle stesse in caso di presenza di lesioni, disgregazioni o ammaloramenti di particolare rilevanza
 - Controllo:del corretto assetto degli apparecchi di appoggio;
 - Controllo della efficienza degli eventuali strati di impermeabilizzazione e degli eventuali giunti
 - Controllo della corretta configurazione superficiale atta al rapido allontanamento delle acque
 - Controllo dell'efficienza dei pluviali
 - Controllo della presenza e agibilità piazzali di rifugio
 - Controllo dell'efficienza di parapetti e camminamenti
 - Verifica della presenza dei necessari dispositivi segnaletici.
- verifica allineamento e verticalità dei montanti nonché la presenza di tutti i componenti, compresi gli elementi accessori atti a garantire la funzionalità dell'opera quali guarnizioni e le sigillature delle Barriere Antirumore;
 - controllo delle Barriere Antirumore:
 - o fondazioni;
 - o sistema di ancoraggio della barriera alla struttura di fondazione;
 - o integrità e corretto posizionamento dei pannelli acustici nonché loro sistema di ancoraggio alla struttura di sostegno;
 - o corretto funzionamento delle porte di servizio;
 - o efficienza della messa a terra, ove prevista.

Armamento

Attività principali di manutenzione preventiva

- ispezione segmento di rotaia (difetti di allineamento, superficiali, rotture, consumi e stato corrosivo, integrità delle giunzioni)
- verifica geometria del binario
- traverse (rottura, inefficienza organi di attacco, carente assodamento)
- deviatoio (difetti di allineamento, superficiali, rotture, consumi e stato corrosivo, integrità delle giunzioni, riempimento spazi tra rotaie e controrotaie, mancanza/inefficienza organi attacco, carente assodamento, scheggiatura aghi, mancanza/ineff. Chiavarde)
- lubrificazione cuscinetti deviatoi
- controllo luci binario con giunzioni

Impianti Meccanici, di Safety & Security

Attività principali di manutenzione preventiva

- Controlli e Verifiche Impianto raffrescamento/riscaldamento
 - Pulizia condizionatori (Filtri, ecc.)
 - Pulizia dispositivi e contatti elettrici
- Verifica del corretto funzionamento degli impianti di Safety & Security
 - Pulizia e prova di funzionamento dei rilevatori e sensori
 - Pulizia dispositivi e contatti elettrici
 - Verifica trasferimento allarme alle postazioni di sorveglianza.

Impianti di Segnalamento

Attività principali di manutenzione preventiva

- Controllo integrità parti di impianto e delle alimentazioni
- Controllo delle funzionalità dell'impianto e delle alimentazioni
- Controllo del regolare funzionamento dell'impianto degli eventuali dispositivi
- Verifica segnalazioni led apparati di comando/controllo e segnalazioni di diagnostica.
- Verifica funzionalità delle postazioni operatori
- Controllo e Pulizia delle parti elettriche (morsettiere, contatti, ecc.) ed eventuale loro sostituzione.
- Verifica corretta posizione connettori e fili allentati e/o connessioni incerte;
- Verifica di eventuali segni di surriscaldamento o bruciature
- Pulizia e lubrificazione delle parti meccaniche esterne.
- Pulizia dispositivi e contatti elettrici
- Verifica logorio delle parti meccaniche
- Verifica del serraggio dei bulloni
- Verifica dell'integrità e della chiusura delle connessioni induttive
- Verifica della visibilità dei segnali luminosi
- Misura dell'isolamento dei cavi
- Verifica dello stato di conservazione dei conduttori di protezione; dell'integrità del telaio della cassetta cavi e del fissaggio al basamento

Luce e forza motrice

Attività principali di manutenzione preventiva

- Verifiche visive dei quadri, delle apparecchiature e dei collegamenti.
 - Misura resistenza di isolamento.
 - Verifica delle prescrizioni per la protezione contro i contatti indiretti
 - verifica visiva dello stato di conservazione degli impianti
 - verifica serraggi e morsetti di giunzione
 - Controllo dell'integrità dell'apparecchio illuminante e dell'efficienza dell'illuminazione.
 - Controllo della stabilità degli apparecchi illuminanti e delle relative paline di sostegno
 - Controllo delle protezioni, del fissaggio della linea di alimentazione
 - Verifica e dell'efficienza degli apparecchi illuminanti
- Verifica integrità e fissaggio delle scaldiglie e delle cassette terminali;
 - Verifica livelli e serraggio morsetti.
 - Prove isolamento cavo di alimentazione.
 - Prova di funzionamento delle apparecchiature
 - Verifica visualizzazione e registrazione dei dati.
 - Verificare il funzionamento alimentazione dell'impianto e delle relative tensioni
 - Prove isolamento cavo di alimentazione.
- Pulizia pannelli fotovoltaico
 - Ispezione visiva dei moduli
 - Verifica dell'integrità strutturale e del serraggio del telaio e dei moduli
 - Verifica dell'integrità del vetro ricoprente i pannelli e del sigillante
 - Ispezione visiva degli indicatori a LED e dei collegamenti terminali

Attività principali di manutenzione preventiva

- Controllo del regolatore di carica, carica batteria, Generatore, inverter/ caricabatteria
- Verifica che tutti gli interruttori, sezionatori e commutatori funzionino correttamente
- Pulizia dell'inverter al fine di minimizzare la possibilità di ingresso della polvere
- Controllare la portata del fluido, l'assenza di aria nel tubo, l'integrità delle unità e verificare il valore della pressione nel tubo
- Controllo efficienza delle protezioni e dei collegamenti all'impianto di terra

Telecomunicazioni

Attività principali di manutenzione preventiva

- Pulizia generale degli armadi e dei locali di centrale
- Verifica dispositivi, contatti, morsettiere, giunzioni ed eventuale pulizia.
- Verifica e misure Cavo fibre ottiche

Trazione Elettrica e Sottostazioni

Attività principali di manutenzione preventiva

- Controllo integrità e stabilità dei pali e degli organi di sostegno
- Controllo integrità della Linea di contatto e dei suoi componenti
- Controllo geometria/componenti linee di contatto
- Controllo RA e componenti
- Controllo dello stato degli ormeggi e accessori, del sistema sospensione
- Controllo stato della segnaletica compresa quella antinfortunistica e regolamentare, dei cartelli monitori, dei cartelli di indicazione, dei cartelli che identificano la colorazione delle zone, dei cartelli di sezionamento, ecc.
- controllo ed eventuale serraggio dei morsetti dei collegamenti elettrici ed eventuale sostituzione di quelli logori o difettosi
- Pulizia degli isolatori, serraggio delle connessioni e delle bullonerie.
- Verifica del regolare funzionamento della manovra di apertura e chiusura dei dispositivi
- Controllo dello stato di conservazione e dell'efficienza del Circuito di protezione TE (anche con specifiche misure)

Controllo integrità/efficienza di tutte le apparecchiature delle SSE, in particolare:

- di tutti i sostegni e dei relativi blocchi di fondazione, degli isolatori dei conduttori di energia, delle funi di guardia, della morsetteria e dei relativi organi di attacco;
- di tutti i collegamenti all'impianto di terra
- dei sezionatori, degli interruttori, delle protezioni, degli scaricatori, dei trasformatori:

- Pulizia degli armadi, del quadro e delle apparecchiature del telecomando.
- Verifica del corretto funzionamento delle apparecchiature del telecomando e controllo delle relative tensioni di alimentazione:

L'elenco aggiornato e quindi definitivo delle attività standard di manutenzione preventiva sarà aggiornato nella fase di stesura della Relazione di Manutenzione della successiva fase progettuale e nella fase di stesura del Piano di Manutenzione/manuale operativo di uso e manutenzione nell'ambito della fase progettuale esecutiva e As-Built.



LINEA A.V./A.C. TORINO-VENEZIA Tratta MILANO-VERONA

PROGETTO PRELIMINARE

QUADRUPPLICAMENTO IN USCITA EST DA BRESCIA

RELAZIONE DI MANUTENZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 04 RG	ES0005 001	B	68 di 68

5 ALLEGATI

Allegato A: Istruzioni per la redazione del Piano di Manutenzione.

ISTRUZIONI PER LA REDAZIONE DEL PIANO DI MANUTENZIONE

INDICE

1	PREMESSA	3
2	SCOPO	3
3	DEFINIZIONI	3
4	STRUTTURA DEL PIANO DI MANUTENZIONE	4
4.1.	Introduzione.....	5
4.2.	Generalità	5
4.3.	Manuale Operativo e di Manutenzione.....	5
4.3.1	<i>Struttura tipica dei manuali d'uso e manutenzione degli Impianti Tecnologici, Armamento e OO.CC.</i> ..5	
4.3.1.1.	<i>Indice Tipo del Manuale Operativo e di Manutenzione degli Impianti Tecnologici, Armamento e OO.CC.</i> ..6	
4.3.1.2.	<i>Precisazioni per la redazione del Manuale operativo uso e di Manutenzione degli Impianti Tecnologici, Armamento e OO.CC.</i>	7
4.4.	Lista di Approvvigionamento Logistico Iniziale (Scorte Tecniche)	11
4.5.	Catalogo Figurato dei Ricambi	12
4.6.	Programma di Manutenzione	12
5	ALLEGATI	14
5.1	Allegato 1: Esempio Tabella difetti OO.CC, opere a verde.....	14
5.2	Allegato 2: Esempio di Man. Preventiva, correttiva e di Ricerca Guasto	21
5.3	Allegato 3: Scheda Allarmi.....	23
5.4	Allegato 4: Procedure di Diagnostica	24
5.5	Allegato 5: Procedura di sicurezza	25
5.6	Allegato 6: Schede di Manutenzione Preventiva	26
5.7	Allegato 7: Schede di Manutenzione Correttiva	27
5.8	Allegato 8: Schede di Manutenzione OO.CC	28
5.9	Allegato 9: Istruzioni Operative di Intervento	29
5.10	Allegato 10: Schede Materiali di Scorta	32
5.11	Allegato 11: Materiali di Consumo	33
5.12	Allegato 12: Attrezzatura Ordinaria "attrezzatura Minuta e Significativa"	34
5.13	Allegato 13: Attrezzatura di Sicurezza	35
5.14	Allegato 14: Mezzi Rotabili	37
5.15	Allegato 15: Esempio di Catalogo Figurato in uso da RFI	38
5.16	Allegato 16: Programma di Manutenzione	39

1 PREMESSA

Il Piano di Manutenzione, a partire dalla fase di progettazione esecutiva fino a quella As-Built, e conformemente al livello di approfondimento relativo alla relativa fase di progettazione, dovrà essere organizzato in modo da contenere tutte le informazioni necessarie per permettere ad RFI di organizzare la gestione della manutenzione in termini di attività manutentive, di risorse (comprese quelle di esercizio), di materiali di scorta, etc..

2 SCOPO

Tale piano dovrà consentire al Committente/Esercente di programmare le attività, i fabbisogni di risorse e quant'altro previsto dall'Appaltatore per la manutenzione dell'Opera, in modo temporizzato rispetto alle scadenze di manutenzione previste, per consentire il mantenimento in efficienza d'uso della stessa Opera ai livelli prestazionali contrattualmente stabiliti.

3 DEFINIZIONI

- Ciclo di Lavoro: Aggregazione Logica, secondo criteri Tecnici e temporali, di attività (Operazioni/Sottooperazioni);
- Operazione/Sottooperazione: Aggregazione delle operazioni elementari (azioni) che il manutentore deve porre in essere sull'oggetto di manutenzione;
- Operazione elementare: azione che il manutentore deve porre in essere sull'oggetto di manutenzione;
- Oggetto di Manutenzione: Oggetto a cui è rivolta l'attività manutentiva (LRU, Materiale)
- LRU Line Replaceable Unit – E' un oggetto che può essere rimosso interamente durante la manutenzione
- Materiale di ricambio : Parte di un oggetto di manutenzione gestibile a magazzino e codificata con codice materiale. E' il materiale di ricambio, individuato nei manuali d'uso e manutenzione
- Catalogo Materiali RFI: Elenco dei materiali di ricambio gestibili a magazzino dal manutentore, omologati ed approvati dalla Direzione Tecnica e Divisione Manutenzione di RFI – sono caratterizzati da un codice.
- Distinta base: L'elenco di materiali di ricambio che eventualmente compongono un materiale di ricambio, un Equipment, una Sede Tecnica per i quali si può prevedere l'acquisto e/o lo stoccaggio a magazzino. La creazione di un materiale con distinta base permetterà di gestire a magazzino, come parte di ricambio o scorta di emergenza, sia il materiale così costituito che i singoli materiali costituenti la distinta base. Un materiale con distinta base potrà essere composto da un insieme di materiali non previsti a Catalogo RFI e/o presenti a Catalogo RFI. Un esempio di materiale con distinta base è la cassa di manovra di un deviatoio a sua volta scomponibile in altri materiali (motore, frizione, etc.).
- Kit Ordinabile: Insieme di materiali di ricambio da acquistare tutti insieme per questioni commerciali. Il Kit Ordinabile si differenzia dalla Distinta Base in quanto i singoli materiali che lo compongono saranno associati a Sedi Tecniche diverse.
- Il Consumo Annuo: è la somma dei consumi programmati previsti per la manutenzione preventiva e di quelli valutati dal tasso di guasto per la manutenzione correttiva, quest'ultimo calcolato utilizzando la distribuzione di Poisson con un rischio del

3% per i materiali necessari al funzionamento dei sistemi di Segnalamento e Sicurezza e del 5% per gli altri materiali.

La Scorta di Emergenza: (o livello di guardia secondo la norma UNI 10147) è la quantità minima che dovrebbe essere sempre disponibile per realizzare gli interventi di manutenzione; questa quantità tiene conto della variabilità dei consumi e della variabilità dei tempi di approvvigionamento oltre che di indisponibilità per rotture giacenze. Per RFI la Scorta di Emergenza rappresenta la quantità minima di materiali strategici. La Scorta di Emergenza è la quantità minima per garantire la circolazione seppure degradata. La scorta di emergenza pertanto non deve essere prevista per tutti i materiali in quanto strettamente connessa al mantenimento della circolazione.

Manutenzione Ciclica: eseguita ad intervalli predeterminati in accordo a criteri prescritti e volta a ridurre la probabilità di guasto o la degradazione del funzionamento di un'entità. La Manutenzione ciclica si articola in visite e ispezioni (Tipo I), verifiche e misure di legge (Tipo L), verifiche e misure di manutenzione (Tipo V), attività cicliche intrusive (Tipo S).

Tipo I: Le visite ed ispezioni sono tutte quelle attività di controllo visivo effettuate ai diversi livelli dal personale manutentore che evidenziano lo stato di salute degli impianti tecnologici e delle opere civili.

Tipo L: Le verifiche e misure di legge riguardano tutte quelle attività di misurazione e verifica imposte dalla legge e vanno certificate attraverso la compilazione di appositi modelli da parte di personale debitamente incaricato.

Tipo V : Le verifiche e misure per manutenzione comprendono le attività di misurazione strumentale.

Tipo S : Le attività cicliche intrusive, cioè che prevedono smontaggio, lubrificazione, test di funzionamento ecc. a frequenze fisse che mirano pertanto a mantenere il buono stato di conservazione dell'oggetto.

Manutenzione non Ciclica: **Predittiva:** (non ciclica **TIPO T**) effettuata a seguito della individuazione e della misurazione di uno o più parametri e dell'estrapolazione, secondo i modelli appropriati, del tempo residuo prima del guasto;

Secondo condizione: (non ciclica **TIPO T**) subordinata al raggiungimento di un valore limite predeterminato; (tale valore strumentale o visivo può essere acquisito in maniera automatica o meno).

4 STRUTTURA DEL PIANO DI MANUTENZIONE

Il Piano di Manutenzione dovrà essere articolato in modo da soddisfare gli standard previsti in questo documento.

Allo scopo il piano dovrà essere strutturato nel seguente modo:

- 1 Introduzione
- 2 Generalità
- 3 Manuale Operativo e di Manutenzione;
- 5 Catalogo Figurato dei Ricambi;
- 6 Lista di Approvvigionamento Logistico Iniziale (Scorte Tecniche);
- 7 Programma di Manutenzione.

4.1. Introduzione

In questo capitolo bisognerà descrivere lo scopo e il campo di applicazione del Piano di Manutenzione.

4.2. Generalità

Questo capitolo dovrà contenere una breve descrizione della tratta e tutte quelle informazioni, a livello di tratta e pertanto non presenti sui manuali dei singoli sottosistemi/impianti/opere, che hanno effetto sull'organizzazione della manutenzione come ad esempio la posizione dei singoli sottosistemi/impianti/opere oggetto del Piano.

In particolare per quanto riguarda i Piani relativi ad:

- Armamento, in questo capitolo, dovranno essere riportate anche le seguenti informazioni:
 - le macchine, le attrezzature e le metodologie utilizzate per la realizzazione del tratto.
 - la localizzazione, le macchine, le attrezzature e le metodologie utilizzate per la realizzazione di punti/tratti singolari. S'intendono quei punti/tratti la cui realizzazione ha comportato delle difficoltà, ritardi o maggiori oneri rispetto alle usuali tecniche costruttive previste, che potranno pertanto essere utili come riferimento per futuri interventi di manutenzione.
 - Punti/tratti critici, per le quali vi è stata una non conformità al progetto rilevante per le attività di manutenzione. Oltre alla descrizione della non conformità e ai riferimenti per la sua risoluzione, dovranno essere indicati eventuali suggerimenti utili per il controllo ed interventi di manutenzione.
- Opere Civili, in questo capitolo, dovranno essere riportate anche le seguenti informazioni:
 - la localizzazione, le macchine, le attrezzature e le metodologie utilizzate per la realizzazione di punti/tratti singolari. S'intendono quei punti/tratti la cui realizzazione ha comportato delle difficoltà, ritardi o maggiori oneri rispetto alle usuali tecniche costruttive previste, che potranno pertanto essere utili come riferimento per futuri interventi di manutenzione;
 - l'individuazione dei "punti di attenzione" sia per particolari condizioni ambientali in cui si trovano le opere (zone in frana o a rischio di allegamento, opere tradizionali posizionate però in aree con condizioni ambientali sfavorevoli, etc.), che per particolari difficoltà per effettuare la attività di manutenzione (controlli ed interventi);
 - la segnalazione di eventuali non conformità riscontrate in corso d'opera e non eliminabili.

4.3. Manuale Operativo e di Manutenzione

I contenuti dei manuali saranno di seguito specificati

4.3.1 Struttura tipica dei manuali d'uso e manutenzione degli Impianti Tecnologici, Armamento e OO.CC.

I manuali dovranno essere previsti per ogni tipo di Sottosistema/Impianto/Opera.

I manuali dovranno essere composti da una sezione operativa di uso e da una di manutenzione, al fine di rispettare le prescrizioni di corretto mantenimento in esercizio della parte interessata secondo le prescrizioni dell'Appaltatore.

Il contenuto tipico delle due parti d'uso e manutenzione per ogni sottosistema/impianto sarà, ove applicabile, il seguente.

a. Sezione Uso

- Descrizione dell'opera/impianto;
- Modo di Funzionamento;
- Messa in evidenza di tutte le casistiche che possano comportare situazioni di pericolo e soggezioni di esercizio;

- Norme d'uso dell'opera/impianto in condizioni normali;
 - Norme d'uso dell'opera/impianto in condizioni degradate;
 - Norme d'uso in condizioni di emergenza (compresa l'emergenza in caso di incendio).
- b. Sezione Manutenzione
- Manovre per la messa in sicurezza dell'opera/impianto per le operazioni di manutenzione;
 - Descrizione dei dispositivi diagnostici e modalità operative per la ricerca dei guasti/difetti;
 - Operazioni di manutenzione preventiva; correttiva; altri tipi di manutenzione;
 - Lista Scorte;
 - Lista Attrezzature ordinarie e speciali
 - Lista Mezzi d'Opera.

Le suddette sezioni dovranno essere ordinate secondo l'indice tipologico del contenuto, per quanto applicabile, come di seguito riportato.

4.3.1.1. Indice Tipo del Manuale Operativo e di Manutenzione degli Impianti Tecnologici, Armamento e OO.CC.

Di seguito vengono riportati gli argomenti minimi e non esaustivi dell'indice del Manuale Operativo e di Manutenzione per impianto/sottosistema.

1. INTRODUZIONE
 - 1.1 Scopo del documento
 - 1.2 Elenco parti dell'opera/impianto
 - 1.3 Accessibilità dell'Opera
2. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO
 - 2.1 Elenco documenti di progetto
 - 2.2 Elenco documenti di progetto allegati al Manuale
 - 2.3 Elenco Manuali apparecchiature allegati
 - 2.4 Elenco norme di legge
3. CARATTERISTICHE DELL'OPERA/IMPIANTO
 - 3.1 Generalità
 - 3.2 Descrizione dell'opera/impianto
 - 3.3 Funzionamento dell'opera/impianto
4. METODOLOGIE DI MESSA IN SERVIZIO ED USO (ISTRUZIONI OPERATIVE)
 - 4.1 Esercizio in condizioni normali
 - 4.2 Esercizio in condizioni di degrado dell'opera/impianto/sottosistema
 - 4.3 Esercizio in condizioni di degrado del Sistema
 - 4.4 Istruzioni operative (istruzioni per la manovra delle apparecchiature, procedure per la messa in servizio)
 - 4.5 Interfaccia con altri impianti/sottosistemi
5. MANUTENZIONE

- 5.1. Introduzione
- 5.2. Definizioni
- 5.4. Configurazione dell'opera/impianto e del Sistema durante le operazioni di manutenzione
- 5.5. Procedure di Diagnostica dell'opera/impianto/Sottosistema (Diagnostica dei guasti/difetti ed anomalie di parti d'opera/Sottosistema, dell'opera/impianto)
- 5.6. Diagnostica dei Guasti
- 5.7. Procedura di messa in sicurezza
- 5.8. Manutenzione Preventiva
- 5.9. Manutenzione Correttiva
- 5.10. Elenco Parti Di Scorta
6. LISTA ATTREZZATURE ORDINARIE E SPECIALI
7. MEZZI ROTABILI PER LA MANUTENZIONE

4.3.1.2. *Precisazioni per la redazione del Manuale operativo uso e di Manutenzione degli Impianti Tecnologici, Armamento e OO.CC.*

Di seguito verranno approfonditi i contenuti di alcuni capitoli.

- **CAPITOLO 1**

INTRODUZIONE

Tra le altre informazioni contenute in tale capitolo bisogna rappresentare l'impianto attraverso una struttura ad albero, fino al livello dei componenti (LRU o Materiali di Ricambio, da completare, con l'equivalente della struttura di riferimento di INRETE2000.

- **CAPITOLO 2**

DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Nel Manuale, oltre a quanto indicato nell'indice (§4.3.1.1), dovranno essere separate le Norme di Legge dalle Norme Tecniche.

ACCESSIBILITA' DELL'OPERA

Devono essere indicate, in forma tabellare, le informazioni relative all'accessibilità dell'opera/parti d'opera/impianto funzionale alla manutenzione (cancelli, stradelli, percorsi di mezzi e persone, necessità di utilizzo di strutture quali ponteggi, etc.) oltre che agli eventuali punti di attenzione/vincoli (vincoli urbanistici, etc.) che comportano difficoltà di accesso all'opera/parti d'opera/impianti.

- **CAPITOLO 3**

CARATTERISTICHE DELL'OPERA/IMPIANTO

Nella "descrizione dell'opera/impianto" oltre ad una descrizione fisica dell'opera/impianto, con relativa caratterizzazione geografica), bisogna riportare tutte le caratteristiche tecniche dell'opera/impianto fino ai componenti (schede tecniche).

Nel "Funzionamento dell'opera/impianto" bisogna descrivere tutte le funzionalità dell'opera/impianto fino ai componenti.

● **CAPITOLO 4**

ESERCIZIO IN CONDIZIONI NORMALI

Devono contenere tutte le informazioni relative all'esercizio in condizioni normali dell'opera/impianto fra le quali ad esempio:

- lo schema di configurazione impianto/sottosistema in "condizioni normali di esercizio"
- La tabella della configurazione degli enti (aperto, etc.) nelle normali condizioni di funzionamento, etc.

ESERCIZIO IN CONDIZIONI DI DEGRADO DELL'OPERA/IMPIANTO/SOTTOSISTEMA

Devono essere contenute tutte le informazioni tecniche e procedurali relative all'esercizio in condizioni degradate dell'opera/impianto/sottosistema fra le quali ad esempio:

- individuazioni delle parti dell'opera/impianto/sottosistema oggetto del disservizio
- lo schema di configurazione dell'opera/impianto/sottosistema in "condizioni di degrado"
- la tabella della configurazione degli enti (stato degli enti: aperto, etc.) nelle condizioni degradate di funzionamento, etc., del sottosistema/impianto.

Devono essere inoltre indicati gli eventuali degradi che hanno effetto sulla circolazione (soggezioni all'esercizio ferroviario)

Inoltre, ove applicabile, dovrà essere previsto un sottoparagrafo relativo all'esercizio in condizioni di emergenza.

ESERCIZIO IN CONDIZIONI DI DEGRADO DEL SISTEMA

Devono contenere tutte le informazioni relative all'esercizio in condizioni degradate del sistema, cioè i degradi degli altri sottosistemi/opere con cui il sottosistema/opera in oggetto si interfacciano e i cui disservizi possono avere effetto sulla configurazione del sottosistema/opera in oggetto:

- Devono essere evidenziati quei disservizi/difetti del sistema/opera per i quali si ha degrado a livello di sottosistema/opera analizzato;
- Lo schema di configurazione nelle condizioni degradate di esercizio, a livello di sistema e di sottosistema/opera (ad es. il fuori servizio della LP ha come conseguenza una riconfigurazione a livello di sistema, ad esempio delle SSE)
- La tabella della configurazione degli enti (stato degli enti: aperto, etc.) nelle condizioni degradate di funzionamento, etc., del sottosistema/impianto e a livello di sistema.

La classificazione dei difetti/guasti in relazione alle conseguenze sull'esercizio (livelli di severità) sono definite nella tabella di cui al Programma di Manutenzione §4.6

In tale paragrafo, ove applicabile, dovrà essere previsto un sottoparagrafo relativo all'esercizio in condizioni di emergenza.

INTERFACCIA CON ALTRE OPERE/IMPIANTI/SOTTOSISTEMI

Ad esempio

- devono essere individuate le interfacce dell'opera/impianto/sottosistema oggetto di analisi con le opere/impianti/sottosistemi con cui si interfaccia indicandone l'interfaccia fisica e funzionale.

ISTRUZIONI OPERATIVE

Deve contenere:

- Indicazioni relative alla posizione delle apparecchiature (ubicazione)
- Descrivere le istruzioni per la manovra delle apparecchiature
- Descrivere la procedura di messa in servizio

- Descrivere la procedura di messa fuori servizio
- Riallineamento del sottosistema/impianto a seguito del fuori servizio

● **CAPITOLO 5**

CONFIGURAZIONE DELL'OPERA/IMPIANTO DURANTE LE OPERAZIONI DI MANUTENZIONE

In questo paragrafo devono essere descritte le configurazioni dell'opera/ impianto/sottosistema durante le operazioni di manutenzione, utilizzando delle tabelle che indicano la configurazione degli enti (stato degli enti: aperto, etc.) interessati direttamente e indirettamente (a monte e a valle – anche appartenenti ad altri sottosistemi) da ciascun intervento manutentivo, avendo posto come condizione iniziale generale l'impianto nel normale esercizio.

PROCEDURE DI DIAGNOSTICA DI SOTTOSISTEMA (diagnostica dei guasti/difetti ed anomalie di parti dell'opera/impianto/sottosistema)

In questo paragrafo devono essere descritte le due procedure di diagnostica. A titolo di esempio si veda l'Allegato 4.

Deve quindi

- contenere la descrizione, per ogni esigenza di manutenzione (preventiva, correttiva, ricerca guasti) le specificate procedure per la diagnosi del guasto/difetti dei componenti/materiali (coperti da sistema di diagnostica, riconducibili e non coperti da sistema di diagnostica) Individuando, inoltre, tutte le precauzioni che il personale deve prendere durante tali attività di diagnosi del guasto compresi i dispositivi di protezione individuale/collettivi (DPI/DPC), le attrezzature, i mezzi utilizzati, ecc, e, ove necessario, individuando le attività eseguite su altri impianti (es: toltà tensione) al fine di operare in sicurezza. Infine individua le azioni correttive da intraprendere.
- essere precisato lo stato degli allarmi degli oggetti del sottosistema coperti da diagnostica, di quelli non coperti da diagnostica ma ravvisabili dall'operatore di PCS e/o PPF e le indicazioni dello stato degli oggetti non coperti da diagnostica.

Per quanto riguarda le opere civili, in particolare, la diagnosi del difetto, deve essere eseguita dal personale addetto a seguito del rilevamento dello stato dell'opera (individuazione del difetto) e quindi degli eventuali difetti attraverso la valutazione dello stesso, la relativa classificazione e il relativo intervento attraverso l'individuazione di eventuali provvedimenti o proposta di ulteriori indagini per il ripristino delle normali condizioni dell'opera. Il processo è schematizzato nella Figura sotto riportata. Deve quindi essere descritta la metodologia finalizzata a tenere sotto controllo il difetto rilevato al fine di individuarne la velocità con cui questi si evolve attraverso la raccolta dati che può essere eseguita mezzo disegni, foto, controlli specialistici, ecc.. La velocità con cui il difetto si evolve permette di definire gli intervalli di tempo che devono intercorrere fra una visita e la successiva, ovvero la necessità di interventi di manutenzione correttiva, l'individuazione dei possibili difetti tipici delle singole parti strutturali e quindi procedendo alla relativa valutazione dello stesso con dei criteri oggettivi di valutazione riferiti alle singole parti strutturali individuandone lo stato e quindi il livello di degrado al fine di pianificare l'eventuale intervento per il ripristino dello stato dell'opera.

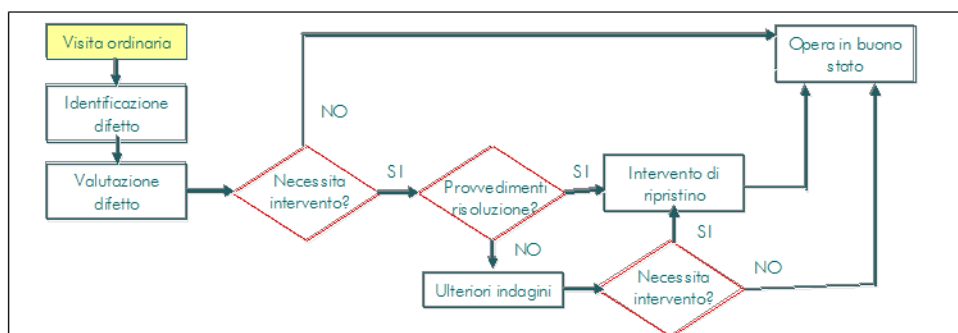


Figura 1- Diagnosi del difetto

Un esempio della tabella dei difetti è riportata **Allegato 1: Esempio Tabella difetti OO.CC, opere a verde**) Oltre alla valutazione della stato della parte d'opera, deve essere valutato lo stato dell'intera opera d'arte in conformità alle indicazioni di cui alla Metodologia Operativa di RFI: DPR MO SE 03 10, Compilazione dei verbali di visita alle opere d arte.

Nell'**Allegato 2** è rappresentato uno schema logico per il "rilevamento del Guasto/difetto", in particolare, nel caso di un componente coperto o meno da diagnostica.

Per quanto riguarda le Tecnologie e l'armamento nell'**Allegato 3** è invece riportato il formato da utilizzare per rappresentare gli allarmi (Scheda Allarmi). Nel campo "rif. PD", deve essere riportato il relativo riferimento alla "Procedura di Diagnostica".

Un esempio di Procedura di diagnostica relativo alla diagnostica di un sezionatore bipolare di una Sottostazione elettrica è stato riportata nell'**Allegato 4**. In tale Procedura deve inoltre essere riportato il riferimento alla scheda di manutenzione correttiva del guasto oggetto dell'analisi perché in tale scheda sono contenute tutte le altre informazioni utili (Procedure di sicurezza, attrezzature, etc.)

PROCEDURA DI MESSA IN SICUREZZA

Per ogni esigenza di manutenzione indicata nel manuale (preventiva, correttiva, ricerca guasti/difetti) dovranno essere specificate le procedure per la messa in sicurezza delle opere/parti d'opera, delle apparecchiature/parti d'impianto/impianto, individuando tutte le precauzioni che il personale deve prendere durante le attività di manutenzione compresi i dispositivi di protezione individuale (DPI).

Come già precisato, ai fini della messa in sicurezza, ove necessario, dovranno essere individuate le attività eseguite su altri impianti (es: tolta tensione, procedura per l'ingresso nei fabbricati, etc.).

Un esempio di procedura di sicurezza è riportata nell'**Allegato 5**

MANUTENZIONE PREVENTIVA

Deve contenere

- la descrizione delle operazioni (operazioni/sotto-operazioni, operazioni elementari) relative alle attività di manutenzione ciclica (visite, controlli, verifiche, misure, etc.) (si veda §3) nonché le istruzioni per la messa in sicurezza durante le suddette attività, sia a livello di opera/sottosistema/impianto che per i livelli superiori (ad esempio quali sono le istruzione per l'accesso nel fabbricato ove è ubicato il sottosistema/impianto), e i riferimenti ai mezzi/attrezzature utilizzate.

Si richiede inoltre che siano evidenziate le Operazioni elementari di manutenzione che sono "**nuove**" rispetto a quelli contenute nei cicli in uso da RFI in **termini di "descrizione dell'operazione" e/o "frequenza"**. I cicli in uso da RFI saranno forniti da ITALFERR.

Il formato delle schede di manutenzione preventiva è quello di cui all'**Allegato 6: Schede di Manutenzione Tecnologie** e **Allegato 8: Schede di Manutenzione OO.CC**. Tali schede sono state compilate parzialmente solo a titolo di esempio.

MANUTENZIONE CORRETTIVA

- Deve contenere le "Istruzioni Operative di Intervento", cioè la descrizione delle operazioni relative alle attività di manutenzione (interventi sulle opere, procedure di smontaggio e montaggio, verifiche e riallineamento del sistema) nonché le istruzioni per la messa in sicurezza durante le suddette attività, sia a livello di sottosistema/impianto che per i livelli superiori (ad esempio quali sono le istruzione per l'accesso nel fabbricato ove è ubicato il sottosistema/impianto), e i riferimenti ai mezzi/attrezzature utilizzate.

Le operazioni di smontaggio e montaggio si intendono comprensive delle operazioni per accedere alla parte da sostituire e delle procedure per l'"isolamento guasto"

Il formato delle schede di manutenzione correttiva è quello riportato in **Allegato 7: Schede di Manutenzione Tecnologie** e **Allegato 8: Schede di Manutenzione OO.CC**. Tali schede sono state compilate parzialmente solo a titolo di esempio.

In **Allegato 9** è invece riportato uno stralcio parziale e pertanto incompleto delle “Istruzioni Operative di Intervento”, da considerarsi solo a titolo di esempio.

ELENCO PARTI DI SCORTA

Si faccia riferimento al formato della tabella di cui all'**Allegato 10** compilato almeno per i campi “Codice di Riferimento”, “Specificazione Tecnica”, “Fornitore e/o Costruttore”, “U.M. (Unità di Misura)”. Gli altri campi potranno essere compilati in fase di redazione della “Lista di Approvvigionamento Logistico iniziale” (§4.4), parte integrante del Piano di Manutenzione.

In tale capitolo dovranno essere indicati i materiali di consumo, di cui il formato della tabella a cui riferirsi è quello in **Allegato 11** e la tabella relativa alle scorte di emergenza.

Il periodo da considerare per il calcolo delle scorte tecniche è quello previsto contrattualmente.

● **CAPITOLO 6**

LISTA ATTREZZATURE ORDINARIE E SPECIALI

Attrezzature per la manutenzione:

è necessario distinguere le attrezzature speciali da quelle ordinarie.

● **Attrezzature Speciali**

Per le attrezzature speciali, se presenti, bisognerà riportare il riferimento ai documenti di progetto dell'attrezzatura stessa.

● **Attrezzature Ordinarie**

L'attrezzatura ordinaria è stata classificata nei seguenti sottogruppi:

- **Attrezzatura minuta (vedere tabella Allegato 12)**

S'intende l'attrezzatura in dotazione al personale di manutenzione (elettrico e/o meccanico) per eseguire singole operazioni di manutenzione. L'attrezzatura minuta risulta facilmente manovrabile e trasportabile dai mezzi rotabili e dal personale.

- **Attrezzatura significativa (vedere tabella Allegato 12)**

S'intende l'attrezzatura per eseguire operazioni di manutenzione occasionali di una certa complessità (demolizioni, carotature, ecc.). Appartengono a questa categoria anche le attrezzature accessorie ai mezzi rotabili.

- **Attrezzatura di sicurezza (vedere tabella Allegato 13)**

S'intende l'attrezzatura personale e/o comune che è utilizzata durante le operazioni di manutenzione ai fini antinfortunistici, distinguendo per i dispositivi di protezione i dispositivi di protezione individuali da quelli di protezione collettiva.

● **CAPITOLO 7**

MEZZI ROTABILI PER LA MANUTENZIONE

Indicare i mezzi rotabili necessari per gli interventi di manutenzione relativi al sottosistema/impianto oggetto di analisi (**Allegato 14**).

4.4. Lista di Approvvigionamento Logistico Iniziale (Scorte Tecniche)

La lista deve essere aggiornata in base a quanto riportato nei Rapporti Finali RAM dei sottosistemi interessati.

E' necessario che l'elenco generale dei materiali contenga:

- a) i materiali presenti a Catalogo RFI;
- b) i nuovi materiali delle tecnologie (non presenti a Catalogo);

- d) i materiali per i quali si ritiene utile l'aggregazione in un nuovo materiale tramite la "distinta base" o "Kit ordinabile" (si veda §3).

Si precisa che, per i materiali a catalogo RFI basterà compilare i seguenti campi:

- campo "codice di riferimento" con i riferimenti del categorico e progressivo RFI;
- Quantità totali;
- Consumo annuo;
- Scorta di emergenza.

Gli altri campi della tabella di cui all'**Allegato 10**, potranno essere omissi.

Si precisa che, in ogni caso, bisognerà specificare la metodologia e le ipotesi utilizzate per il calcolo del "numero di scorte" sulla base del "consumo annuo" (si veda §3).

La lista di Approvvigionamento Logistico Iniziale dovrà essere organizzata in una tabella il cui formato è quello di **Allegato 10**.

4.5. Catalogo Figurato dei Ricambi

Potranno essere utilizzate dall'Appaltatore tavole grafiche di ogni tipo (assonometriche, etc.) ricavabili dagli elaborati di progetto, che consentano almeno di poter identificare le dette parti sia installate che eventualmente per sequenza di rimozione.

Il catalogo dovrà essere organizzato con disegni d'assieme e **disegni di dettaglio**.

Il catalogo figurato deve essere accompagnato dalla Lista di Approvvigionamento Logistico Iniziale di cui all'**Allegato 10** e compilata in tutte le sue parti. Nel campo "Riferimento Figura" dovrà essere riportato, per ciascuna LRU (ovvero LLRU), i riferimenti ai disegni del catalogo figurato. Le informazioni di stoccaggio consentiranno di dimensionare le tipologie dei magazzini.

Un esempio di come attualmente sono organizzati i suddetti documenti generali è riportato nell'**Allegato 15**.

Per quei materiali che pur essendo a categorico e progressivo RFI, l'Appaltatore non ha certezza che i dettagli figurati relativi a quel materiale siano disponibili, dovrà essere previsto il relativo catalogo.

4.6. Programma di Manutenzione

Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola secondo tre sottoprogrammi:

- **Sottoprogramma delle Prestazioni**

Il sottoprogramma delle prestazioni prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;

- **Sottoprogramma dei Controlli**

Il sottoprogramma dei controlli definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;

- **Sottoprogramma degli Interventi**

Il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

Inoltre, gli elementi per l'organizzazione e la gestione delle attività manutentive, delle risorse (comprese quelle di esercizio) e dei materiali di scorta dovranno essere forniti secondo al modello di cui alla tabella riportata nell'**Allegato 16**, nel cui campo "Condizioni di esercizio" dovranno essere riportati gli acronimi individuati nella tabella "impatto sull'esercizio" (tabella 1).

Acronimo	Impatto sull'Esercizio	Descrizione
A	Livello 1	Fuori Servizio su entrambi i binari
B	Livello 2	Fuori Servizio su un binario
C	Livello 3	Rallentamento
D	Livello 4	Nessun impatto

Tabella 1: Impatto sull'esercizio

La tabella "Scheda di Programma di Manutenzione" unica per l'intero sottosistema/impianto/Opere dovrà essere fornita in formato elettronico (formato excel) insieme al Piano di Manutenzione.

5 ALLEGATI

5.1 Allegato 1: Esempio Tabella difetti OO.CC, opere a verde

Di seguito i principali difetti delle OO.CC. riferiti al documento "Visite di controllo ai ponti, alle gallerie e alle altre opere d'arte dell'infrastruttura ferroviaria, DTC PSE 44 10" di RFI

N°	DESCRIZIONE	PARTE STRUTTURALE Rif. §1.2
Difetti nelle sovrastrutture		
1.	Inflessione verticale	
2.	Difetto di binario	
Difetti nelle Sottostrutture		
3.	Movimenti nel piano orizzontale	
4.	Inclinazione, Rotazione Fuori Piombo	
5.	Cedimento differenziale	
6.	Abbassamento Fondazione	
7.	Erosione Fondazione	
8.	Fessure all'attacco pila-plinto per formazione di cerniera plastica	
Difetti in elementi in C.A. e C.A.P.		
9.	CLS ammalorato	
10.	Efflorescenze/essudazioni Pop Out	
11.	Microfessure da ritiro	
12.	Superficie bagnata	
13.	Infiltrazioni attraverso il calcestruzzo	
14.	Percolazioni attraverso fessure e giunti, elementi incassati	
15.	Ammaloramento del CLS da gelo e disgelo	
16.	Venatura di ruggine lungo le armature	

N°	DESCRIZIONE	PARTE STRUTTURALE Rif. §1.2
17.	Fessure e distacchi per corrosione staffe	
18.	Fessure e distacchi per corrosione armature ordinarie	
19.	Sfogliatura staffe	
20.	Sfogliatura armature ordinarie	
21.	Esposizione Armatura di precompressione	
22.	Danni da urti	
23.	Fessure in corrispondenza delle staffe	
24.	Fessure verticali	
25.	Fessure diagonali	
26.	Fessure Longitudinali	
27.	Fessure Trasversali	
28.	Fessure spigoli	
29.	Fessure da schiacciamento	
30.	Riprese successive deteriorate	
31.	Fessure in zona d'appoggio	
32.	Fessure attacco trave - soletta	
33.	Fessure attacco travi - traverse	
34.	Riprese successive deteriorate	
35.	Fessure lungo I cavi di precompressione	
36.	Fessure capillari agli ancoraggi	
37.	Anomalie testate di ancoraggio dei cavi di precompressione	
Difetti in elementi in acciaio		
38.	Distacco vernice protetta	

N°	DESCRIZIONE	PARTE STRUTTURALE Rif. §1.2
39.	Presenza di ruggine	
40.	Lamiere non serrate	
41.	Rigonfiamento pacchetti di lamiere sovrapposte	
42.	Perdita di spessore per ossidazione	
43.	Difetti nelle saldature	
44.	Cricche di saldatura	
45.	Bulloni allentati	
46.	Chiodi allentati o deformati	
47.	Bulloni mancanti	
48.	Chiodi mancanti	
49.	Deformazioni-perdita di forma	
50.	Danni da urti	
51.	Fessure nodi	
52.	Fessure negli elementi	
Difetti in elementi in muratura		
53.	Macchie di umidità	
54.	Efflorescenza	
55.	Presenza di muschio e/o piante	
56.	Esfoliazione e sfaldatura	
57.	Fessure lungo le giunzioni	
58.	Perdite di materiale nelle giunzioni	
59.	Fessure nelle pietre o nei mattoni	
60.	Disgregazione	
61.	Elementi di muratura mancanti o rotti	
Difetti nei meccanismi di collegamento degli appoggi		
62.	Battimento	
63.	Posizionamento non corretto	
64.	Deterioramento Teflon	

N°	DESCRIZIONE	PARTE STRUTTURALE Rif. §1.2
65.	Schiacciamento e fuoriuscita lastra di piombo	
66.	Invecchiamento neoprene	
67.	Fuoriuscita neoprene	
68.	Bloccaggio	
69.	Eccesso di spostamento o rotazione	
70.	Deformazione piastra di base	
71.	Ovalizzazione rulli	
72.	Danneggiamento pendoli	
73.	Fuori piombo pendoli	
74.	Rottura collegamento appoggio - trave	
75.	Rottura collegamento appoggio - pulvino	
Difetti nei meccanismi di collegamento		
76.	Percolazione d'acqua	
77.	Apertura anomala dei giunti	
78.	Bloccaggio giunti	
79.	Rottura con caduta ballast	
Difetti di rivestimenti in Spritzbeton		
80.	Macchia di umidità	
81.	Efflorescenza	
82.	Sfaldatura / Espulsione rivestimento	
83.	Corrosione/esposizione armature	
84.	Infiltrazione attraverso il calcestruzzo	
85.	Percolazione attraverso fessure e giunti	
86.	Fessure longitudinali	
87.	Fessure trasversali	
88.	Fessure diagonali	
89.	Fessure reticolari	
Difetti generici in galleria		

N°	DESCRIZIONE	PARTE STRUTTURALE Rif. §1.2
90.	Spostamento orizzontale piedritti	
91.	Inquinamento della massiciata per risalita di acqua/terreno dall'arco rovescio	
92.	Allagamento	
93.	Formazione ghiaccioli	
Difetti rivestimenti in muratura (Gallerie)		
94.	Macchie di umidità	
95.	Efflorescenza	
96.	Presenza di muschio e/o piante	
97.	Esfoliazione e sfaldatura	
98.	Fessure lungo le giunzioni	
99.	Perdite di materiale nelle giunzioni	
100.....	Infiltrazioni attraverso la muratura	
101.....	Disgregazione	
102.....	Fessure longitudinali	
103.....	Fessure trasversali	
104.....	Fessure diagonali	
105.....	Fessure reticolari	
106.....	Fessurazione nei portali	
107.....	Elementi di muratura mancanti o rotti	
108.....	Espulsione muratura	
109.....	Deformazione radiale	
110.....	Sollevamento piano del ferro / danneggiamento arco rovescio	

N°	DESCRIZIONE	PARTE STRUTTURALE Rif. §1.2
111.....	Vuoti	
Difetti in elementi in C.A. e C.A.P. (Gallerie)		
112....	CLS ammalorato	
113....	Efflorescenze/essudazioni Pop Out	
114....	Microfessure da ritiro	
115....	Infiltrazioni attraverso il calcestruzzo	
116....	Percolazioni attraverso fessure e giunti, elementi incassati	
117....	Ammaloramento del CLS da gelo e disgelo	
118....	Presenza di muschio e /o piante	
119....	Corrosione / esposizione armature	
120....	Sfaldatura / Distacchi lineari	
121....	Deformazione radiale / fessurazione nicchie	
122....	Sollevamento del piano del ferro / danneggiamento arco rovescio	
123....	Fessure verticali	
124....	Fessure diagonali	
125....	Fessure Longitudinali	
126....	Fessure Trasversali	
127....	Fessure negli spigoli	
128....	Fessure Reticolari	
129....	Fessure nei portali	
130....	Vuoti	

Di seguito i principali difetti delle Opere a Verde

N°	DESCRIZIONE	PARTE STRUTTURALE
----	-------------	----------------------

N°	DESCRIZIONE	PARTE STRUTTURALE
1.	Presenza di piante morte	
2.....	Caduta albero	
3.....	Crescita alberi oltre l'altezza consentita	
4.....	Distanza inferiore ai minimi di legge	
5.....	Verifica dell'asportazione di tutori e ancoraggi	
6.....	Difetti strutturali che possono compromettere la stabilità dell'albero (v.t.a.)	
7.....	Crescita sovrabbondante arbusti	
8.....	Erosione del terreno con messa a nudo dell'apparato radicale	
9.....	Piante sofferenti in caso di eccezionale siccità	
10.....	Presenza di rami morti, ricacci e polloni da potare	
11.....	Presenza di parassiti	
12.....	Presenza di specie infestanti	
13.....	Erosione superficiale sulle scarpate inerbite	
14.....	Crescita disuniforme del tappeto erboso sulle scarpate	

5.2 Allegato 2: Esempio di Man. Preventiva, correttiva e di Ricerca Guasto

In riferimenti di cui alle fig. 1 e 2 si riferiscono agli specifici paragrafi del Manuale Operativo di uso e manutenzione

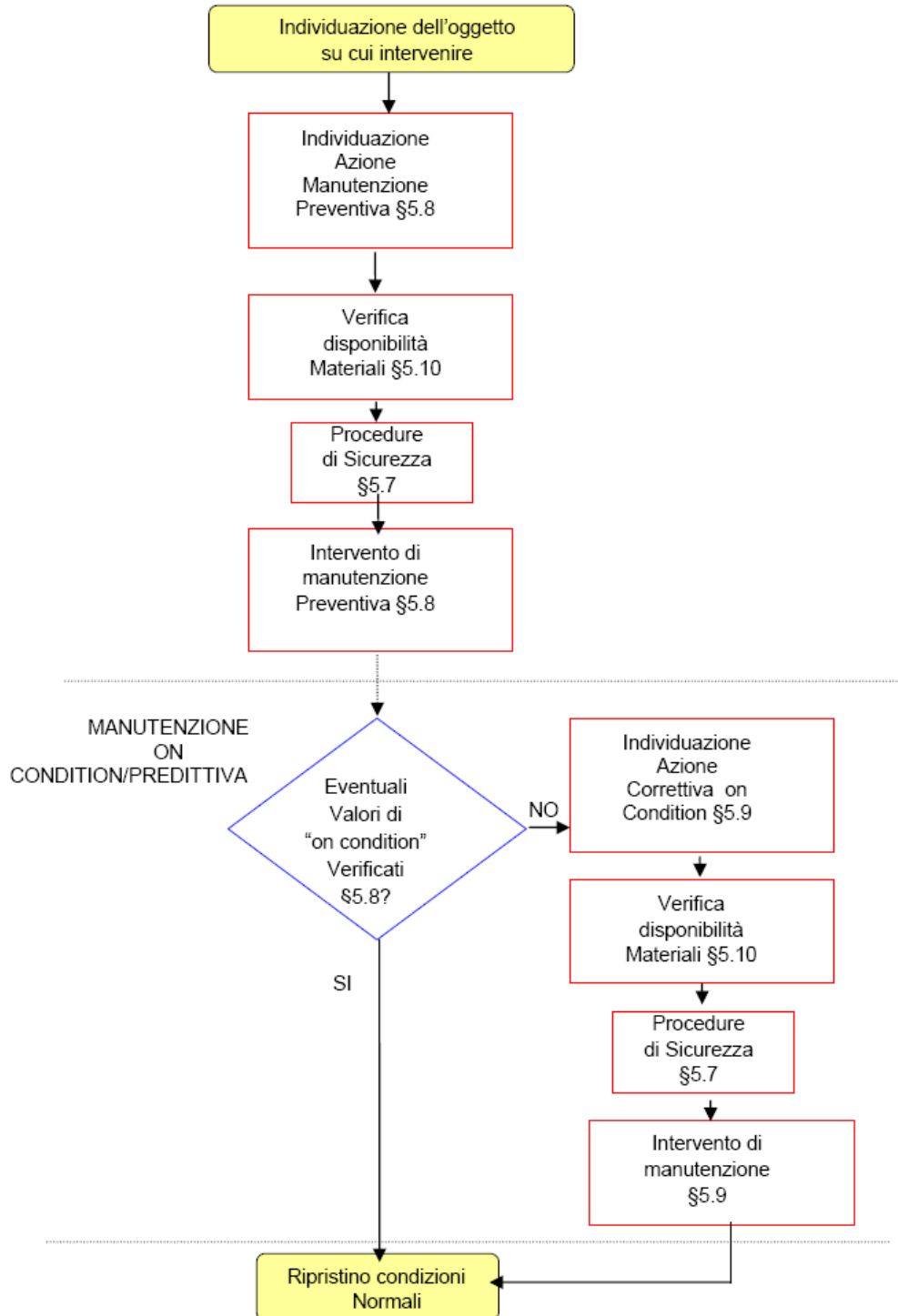


Figura 1- Uso del manuale durante le attività di Manutenzione Preventiva

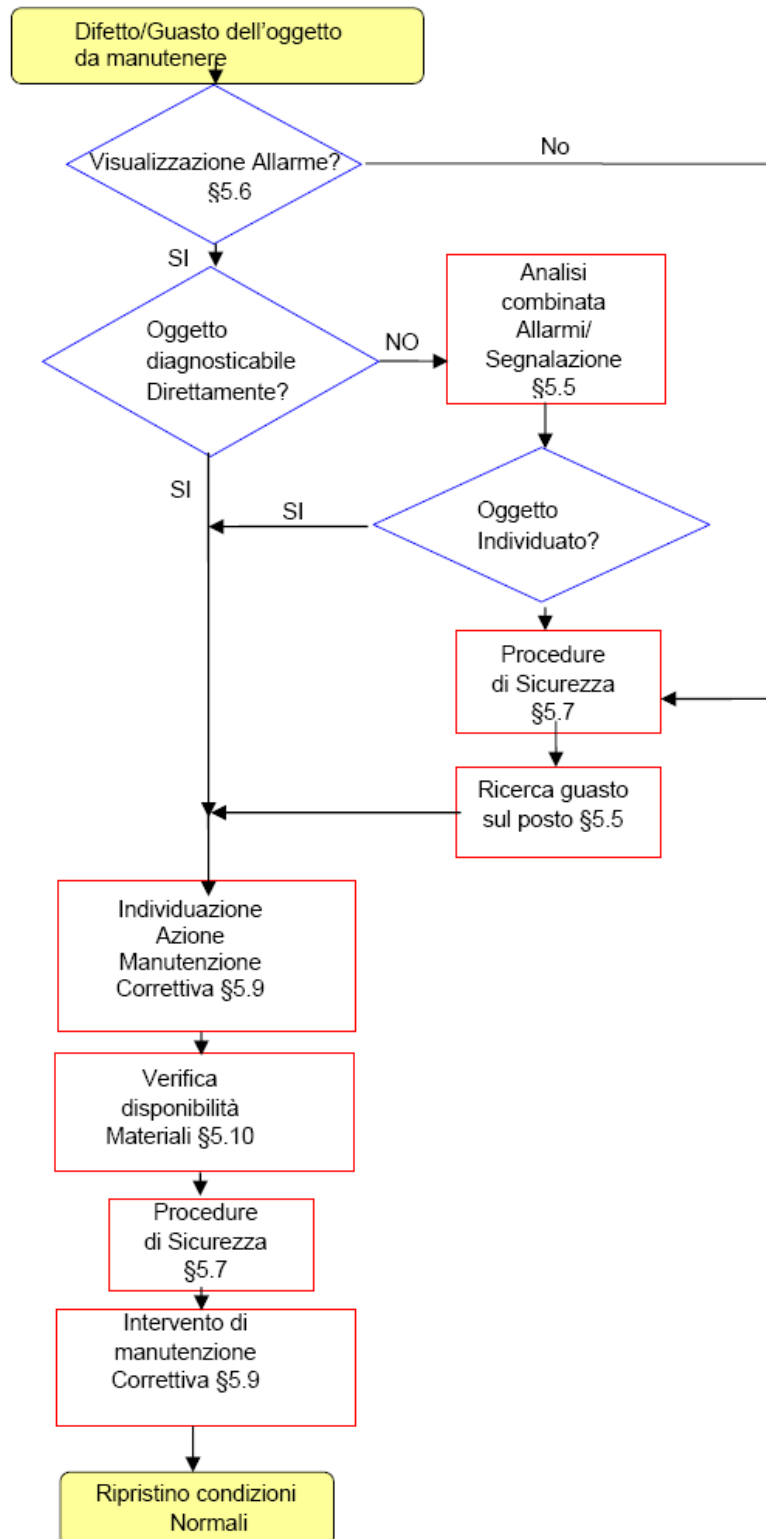


Figura 2- Uso del manuale durante le attività di Manutenzione Correttiva

ALLEGATO A	
ALLEGATO ALLA RELAZIONE DI MANUTENZIONE IN0W 00 D 04 RG ES0005 001 B	FOGLIO 23 DI 39

5.3 Allegato 3: Scheda Allarmi

Di seguito è stata riportata la scheda che deve essere utilizzata per gli allarmi. Tale scheda è stata parzialmente compilata a titolo di esempio. Nell'esempio, con riferimento alla riga relativa all'ente interruttore Ixx, delle nove cause di allarme presenti, le prime tre originano l'allarme "Allarme Interruttore" inviato al Posto Centrale. Le successive sei cause originano l'allarme "Blocco Interruttore" inviato al Posto Centrale (DOTE). Tutti gli allarmi sono visualizzati nel sistema di comando, controllo e diagnostica locale.

ENTI/ COMPONENTI	COMANDI		CONTROLLI		ALLARMI				
	DA PC COMANDO LOCALE E DA Posto Centrale		SU PC CONTROLLO LOCALE ED INVIATI AL Posto Centrale		VISUALIZZAZIONE PER OPERATORE LOCALE E DIAGNOSTICA DI TUTTI GLI ALLARMI VISUALIZZAZIONE PER OPERATORE DOTE DI ALLARMI CUMULATI X = VISUALIZZAZIONE ALLARME CON STESSO TESTO DI "CAUSA ALLARME" " = ALLARME CUMULATO CON ALLARME PRECEDENTE				
	COMANDO	ESITO	CONTROLLO	ESITO	CAUSA ALLARME	LOC	DIA	DOTE	Rif PD
Sxx MOTORIZZATO	Apri Chiudi		Aperto Chiuso		Apertura interruttore scaldiglie (IM2) Apertura int. logica comando (IM3) Apertura interruttore motore (IM1) 43LD in posizione L	X	X	All. Sezionatore Sxx " " " " " " " " " " " "	§ Allegato 4, B § § §
Ixx	Apertura Chiusura		Aperto Chiuso		Apertura interruttore scaldiglie (Q63) Apertura interruttore motore (Q60) Bassa pressione SF6 (1°livello) Apertura int. logica chiusura (Q61) Apertura int. logica apertura (Q62) Segnalazione molle scariche Bassa pressione SF6 (2°livello) 43LD in posizione L Apertura portella cassa di manovra	X X X X X X X X	X X X X X X X	Allarme interruttore Ixx " " " " " " " " Blocco interruttore Ixx " " " " " " " " " " " "	..... .....
.....

La tabella si compone di tre colonne:

- la colonna "Ente": contiene l'apparecchiatura coinvolta.
- La colonna "Comandi e Controlli": contiene il campo relativo ai
 - "Comandi" provenienti dal Posto Centrale
 - "controlli" inviati al Posto Centrale.
- La colonna "Allarmi": contiene il campo relativo al
 - "cause di allarmi" individuali;
 - allarmi visualizzati sul sistema di comando, controllo e diagnostica locale(campo "loc");
 - allarmi inviati alla diagnostica (campo "dia");
 - allarmi inviati al Posto Centrale (DOTE).
- La colonna "Rif. PD": contiene i riferimenti alle Procedure di Diagnostica.

5.4 Allegato 4: Procedure di Diagnostica

Di seguito è stata riportata, a titolo di esempio, uno stralcio della diagnostica del sezionatore motorizzato di una Sottostazione Elettrica e relativa al seguente guasto:

Diagnostica sezionatore motorizzato

A) GUASTO:

- ⇒ Mancata chiusura di una o più fasi per anomalia organi trasmissione moto
 - ⇒ Mancata apertura di una o più fasi per anomalia organi trasmissione moto
 - ⇒ Mancata chiusura/apertura di una o più fasi per anomalia organi trasmissione moto
-
-
-

B) GUASTO: Scarica verso massa per cedimento isolamento sezionatore

- **Tipo guasto:** elettrico
- **Intervento protezione:** MINIMA TENSIONE
INTERVENTO PROTEZIONI INTERRUTTORE SSE (solo per S0x)
- **Azione protezione:** Apertura degli int. I0x a valle dei quali si è determinato il guasto (solo per S0x0).
Apert. dell'interruttore di SSE che alimenta la linea su cui è collegato il sezionatore.
- **Allarme visualizzato:** MANCANZA Voltaggio
INTERVENTO PROTEZIONI INTERRUTTORE SSE (solo per S0x)

- Procedura di diagnostica

Nel caso di guasto a terra dei sezionatori S0x0 è' possibile individuare solo la zona nella quale si è verificato il guasto. Dopo l'intervento di apertura degli interruttori per individuare il montante guasto,

.....

.....

- **I riferimenti a tutte le altre informazioni necessarie sono riportate nella scheda di Manutenzione Correttiva n° MC1 di cui Allegato 7.**
-

5.5 Allegato 5: Procedura di sicurezza

Esempio (non esaustivo) del SEZIONATORE BIPOLARE S0x0

DOC.RIF. della PD: -----	SEZIONATORE BIPOLARE S0x0 – Messa fuori servizio	FOGLIO 1/1
<p><u>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO</u></p> <p>I Richiesta modulo al Telecomando TE per intervento manutentivo in loco. II La manutenzione del sezionatore richiede una riconfigurazione preventiva dell'impianto (chiusura e apertura di alcuni enti). Tale riconfigurazione deve essere effettuata dal DOTE. III nel caso di manutenzione alla colonna togliere tensione ai circuiti ausiliari e metterli a terra in modo visibile</p> <p>1) FUORI SERVIZIO S010</p> <p>1.1 <i>Apertura dell'interruttore I01 e I02</i></p> <p>1.2 <i>Apertura dei sezionatori bipolari S01 e S02</i></p> <p>1.3 <i>Messa a terra tramite idoneo dispositivo a monte e a valle del sezionatore S010</i></p> <p>2) FUORI SERVIZIO S020</p> <p>2.1 <i>Apertura dell'interruttore I03 e I04</i></p> <p>2.2 <i>Apertura dei sezionatori bipolari S03 e S04</i></p> <p>2.3 <i>Messa a terra tramite idoneo dispositivo a monte e a valle del sezionatore S020</i></p> <p><u>NOTE</u> Le operazioni devono essere eseguite da personale munito di adeguati DPI (Dispositivi di protezione individuali rif. Allegato 13).</p>		

ALLEGATO A	
ALLEGATO ALLA RELAZIONE DI MANUTENZIONE IN0W 00 D 04 RG ES0005 001 B	FOGLIO 26 DI 39

5.6 Allegato 6: Schede di Manutenzione Preventiva

ANALISI MANUTENZIONE PREVENTIVA									
Commessa/Contratto:							Scheda N°		MP 1
Sottosistema: SSE							foglio		1 di 1
Ass. Superiore:									
Oggetto analizzato: SEZIONATORE (S010, S020, S01, ecc)				Classe INRETE2000 di appartenenza:					
N.	Tipo di attività	Procedura	Periodicità (anni)	Durata (ore) Totale	Personale		Attrezzi e strumenti	Materiali Ciclo di Appartenenza	
					Quantità	Grado di specializ.			
1.1	S	1) Procedura di Sicurezza - per S0x0 Allegato 5 Rif §5.7.x del Manuale; - per S0x Allegato 5 Rif §5.7.x del Manuale; 2) Operazioni di Manutenzione Preventiva (operazione elementare) con Riferimenti 5.8 del Manuale(.....Smontaggio e pulitura dei componenti soggetti ad usura ...)	AN	.....	2	1 Avanzato 1 Base	Allegato 12_nr 44, 45, etc. Allegato 13_nr XX Allegato 14_nr XX	.....
1.2	S	1) Procedura di Sicurezza - per S0x0 Allegato 5 Rif §5.7.x del Manuale; - per S0x Allegato 5 Rif §5.7.x del Manuale; 2) Operazioni di Manutenzione Preventiva (operazione elementare) con Riferimenti 5.8 del Manuale(.....Smontaggio e pulitura dei componenti soggetti ad usura ...)	SM	.....	2	1 Avanzato 1 Base	Allegato 12_nr 44, 45, etc. Allegato 13_nr XX Allegato 14_nr XX	.....
1.3	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Nota: il campo N° è composto da due numeri, il primo indica il n° della scheda di Manutenzione Preventiva e il secondo indica il n° sequenziale dell'operazione elementare (es. N°1.2 indica il riferimento alla MP1.il riferimento all'operazione elementare 2)

ALLEGATO A	
ALLEGATO ALLA RELAZIONE DI MANUTENZIONE IN0W 00 D 04 RG ES0005 001 B	FOGLIO 27 DI 39

5.7 Allegato 7: Schede di Manutenzione Correttiva

ANALISI MANUTENZIONE CORRETTIVA									
Commessa/Contratto:							Scheda N°		MC 1
Sottosistema: SSE							foglio		1 di 1
Ass. Superiore:									
Oggetto analizzato: SEZIONATORE (S010, S020, S01, ecc)				Classe INRETE2000 di appartenenza:					
LRU	Modo di guasto	Procedura	Rilevazione del guasto	Durata (ore) Totale	Personale		Attrezzi e strumenti	Materiali Ciclo di Appartenenza	
					Quantità	Grado di specializ.			
S0x0 S0x SSAx	mancata chiusura di una o più fasi per anomalia organi trasmissione moto	1) Procedura di Diagnostica § Allegato 4 A) Rif. §5.5 del Manuale 2) Procedura di Sicurezza - per S0x0 Allegato 5 Rif §5.7.x del Manuale; - 3) Istruzione operativa di Intervento - per S0x0 Allegato 9 §5.9.x del manuale; - .....	.....	.....	2	BASE	Allegato 12_nr XX Allegato 13_nr XX Allegato 14_nr XX	.....
.....	
S0x0 S0x SSAx	scarica verso massa per cedimento isolamento	1) Procedura di Diagnostica § Allegato 4 B) Rif. §5.5 del Manuale) Procedura di Sicurezza - per S0x0 Allegato 5 Rif §5.7.x del Manuale; - 3) Istruzione operativa di Intervento - per S0x0 Allegato 9 §5.9.x del manuale; - .....	.....	.....	2	BASE	Allegato 12_nr XX Allegato 13_nr XX Allegato 14_nr XX	

ALLEGATO A

ALLEGATO ALLA RELAZIONE DI MANUTENZIONE
IN0W 00 D 04 RG ES0005 001 B

FOGLIO
28 DI 39

5.8 Allegato 8: Schede di Manutenzione OO.CC

MANUTENZIONE DELL'OPERA

Rilevati		Cadenza (anni)										Procedure di intervento									
Parte Strutturale	Indispensabile		6	12	18	24	30	36	42	48	54	Responsabile dei lavori	Ora/u.m.	Personale	Rischi potenziali	Attrezzature di sicurezza in esercizio	Dispositivi antiriduriti in locazione	Osservazioni	Procedure di intervento		
	Si	No	%	%	%	%	%	%	%	%	%								Riferimento difetti	Schede Istruzione operativa di intervento	Strutturabili
Rilevati con muri di sostegno in C.A.	ripetitivo superficiale	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	Rif. Allegato 5	AI13 § 9.x del Manuale		
	chiusura	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	Rif. Allegato 5		X	
	vernicatura	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----				
	ripetitivo superficiale	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----				
Forniti	chiusura	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----				
	Spurgo	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----				

5.9 Allegato 9: Istruzioni Operative di Intervento

Di seguito viene riportato uno stralcio di istruzione operativa di intervento. Tale istruzione è parziale e da considerarsi solo a titolo di esempio.

Sezionatore bipolare

Anche per l'esecuzione dei lavori di installazione del sezionatore bipolare, nonché per i lavori di manutenzione, si consiglia che ogni operatore sia munito della idonea attrezzatura di sicurezza individuale e collettiva (§ **Allegato 13**), ed in particolare utilizzi i seguenti dispositivi:

- Guanti isolanti
- Indumenti di lavoro monouso che non lascino scoperte parti del tronco o degli arti
- Visiere di protezione ed elmetto protettivo

Montaggio sezionatore

- Montaggio delle basi fisse
 - a) Sollevare le basi fisse facendo attenzione che siano disposte correttamente, appoggiarle sulla struttura di supporto, in corrispondenza dei fori di fissaggio.
 - b) Inserire le viti e fissarle provvisoriamente.
 - c)
- Montaggio degli isolatori
 - a) Fissare gli isolatori sui supporti laterali delle basi fisse tramite le viti complete di rosette elastiche.
 - b) Fissare la colonna centrale sui dischi rotanti tramite le viti complete di rosette elastiche
 - c) Verificare
- Contatti fissi del sezionatore
 - Fissare i contatti fissi sugli isolatori esterni tramite le viti
- Braccio mobile
.....
- Tirante di trasmissione orizzontale del sezionatore.
 - a) Disporre i tre poli in posizione di **CHIUSO**.
 - b) Inserire il tirante orizzontale nei morsetti stringi tubo presenti sui dischi rotanti, senza serrare a fondo le viti.
 - c)

Smontaggio del sezionatore

ATTENZIONE: prima di eseguire gli interventi che seguono accertarsi che:

- a) il sezionatore sia in posizione di **APERTO**;
- b) il sezionatore sia a terra in entrambi i lati;
- c) le connessioni di Bassa Tensione siano scollegate dal comando.

➤ Scollegamento

- Scollegare le connessioni di alta tensione dalle piastre di attacco linea.

- Scollegare le connessioni di bassa tensione dal comando.

➤ Smontaggio

Con gli stessi mezzi utilizzati per l'installazione del sezionatore e con una procedura inversa , smontare le varie parti con la seguente sequenza:

- Smontaggio della trasmissione orizzontale
- Smontaggio del comando
-

- Contatti mobile del sezionatore

Per la sostituzione del contatto mobile maschio procedere come segue:

- Rimuoverei i contatti svitando le viti;
- pulire le superfici di contatto dei nuovi contatti.....

- Contatti fissi

Per la sostituzione dei contatti fissi procedere come segue:

Con il sezionatore in **APERTO**:

- togliere i contatti fissi svitando le viti che

- Armadi di manovra

Nell'eventuale necessità di sostituzione del comando, operare nel modo seguente:

- comandare il sezionatore e/o la lama di terra nella posizione di **APERTO**;
- staccare il flessibile dall'albero di trasmissione verticale ed i

Messa in servizio sezionatore

Per i collegamenti e controlli finali seguire le seguenti istruzioni:

- Collegare a terra, con cavo di opportuna sezione, il
- Collegare i conduttori di alta tensione con

.....

Messa in servizio del comando a motore

- Posizionare manualmente il comando ed il sezionatore in posizione di chiuso
- Verificare che
- Bloccare l'asta di trasmissione con

Se le verifiche di cui sopra danno esito positivo, si può procedere alle prove elettriche. Nel caso che il comando sia sprovvisto di comandi elettrici locali, collegare

Di seguito viene riportato uno stralcio di istruzione operativa di intervento per le OO.CC. Tale istruzione è parziale e da considerarsi solo a titolo di esempio.

RIPRISTINO SUPERFICIALE DI OPERE IN CALCESTRUZZO

- Rimozione meccanica con martello demolitore delle parti incoerenti, fessurate o rigonfiate di calcestruzzo sino al raggiungimento del sottofondo integro garantendo l'integrità delle eventuali armature presenti.
- Dopo la scarifica, o nel corso dell'esecuzione della fase 1, le superfici integre in cls devono essere rese ruvide allo scopo di ottenere la massima aderenza tra il supporto ed il materiale di ripristino.
- Il perimetro della parte asportata deve essere sagomato con taglio ortogonale alla superficie esterna
- Spazzolatura ed eventuale sabbiatura delle armature presenti.
- Lavaggio con acqua in pressione
-
-

ALLEGATO A	
ALLEGATO ALLA RELAZIONE DI MANUTENZIONE IN0W 00 D 04 RG ES0005 001 B	FOGLIO 32 DI 39

5.10 Allegato 10: Schede Materiali di Scorta

TRATTA DI RIFERIMENTO:		TECNOLOGIA / IMPIANTO:			DATA:	COMPILATO DA					REVISIONE:		
RIFERIMENTO FIGURA	DESCRIZIONE	CODICE MATERIALE DITTA	SPECIFICA TECNICA	FORNITORE E/O COSTRUTTORE	TEMPO APPROVVIGIONAMENTO (SETTIMANE)	U.M.	Q.TÀ SCORTA CONSIGLIATA	LOTTO MINIMO DI FORNITURA	CONSUMO ANNUO	SCORTA DI EMERGENZA	Q.TÀ TOT. SULLA TRATTA	PREZZO UNITARIO (EURO)	PREZZO TOTALE (EURO)

Riferimento Figura: In questa colonna dovrà essere riportato, per la parte a scorta, il riferimento al disegno, data sheet ecc. del catalogo figurato;

Descrizione: In questa colonna dovrà essere riportato una breve descrizione della parte a scorta (LRU o parti di essa)

Codice di Riferimento: In questa colonna dovranno essere riportati i codici di riferimento che individuano la singole parti di scorta (Codice d'acquisto o Part Number). Per i materiali a catalogo FS sarà riportato il riferimento alla categoria e al progressivo

Specifica Tecnica: In questa colonna dovranno essere riportati i codici della specifica tecnica di riferimento della parte a scorta. Nel caso di materiali composti da più parti farà riferimento la specifica tecnica della LRU o dell'equipaggiamento completo.

Fornitore e/o Costruttore: In questa colonna dovrà essere riportato il nome di riferimento del fornitore della parte a scorta cui RFI potrà approvvigionarsi

Tempo di Approvvigionamento: In questa colonna dovrà essere riportato il tempo necessario che intercorre dalla richiesta di Acquisto alla fornitura presso il magazzino di RFI

U.M.: In questa colonna dovrà essere riportata l'unità di misura della scorta

Quantità Scorta Consigliata: In questa colonna dovranno essere riportate le quantità a scorta per un periodo di supporto pari a 12 mesi

Lotto Minimo di Fornitura: In questa colonna dovrà essere riportato il quantitativo minimo delle parti a scorta che la è fornito a seguito di una Richiesta d'Acquisto, per esigenze commerciali logistiche e/o di produzione del fornitore/costruttore

Consumo Annuo: In questa colonna dovrà essere riportato il consumo annuo, cioè la somma dei consumi programmati previsti per la manutenzione preventiva e di quelli valutati dal tasso di guasto per la manutenzione correttiva

Scorte di Emergenza: In questa colonna dovrà essere riportata la quantità minima che dovrebbe essere sempre disponibile per realizzare gli interventi di manutenzione "Scorta di Emergenza" (o livello di guardia secondo la norma UNI 10147).

Quantità Totale sulla Tratta: In questa colonna dovrà essere riportata la quantità totale sulla tratta di ogni singola scorta

Prezzo Unitario (ovvero Totale): In questa colonna dovrà essere riportato il prezzo di ogni singola scorta consigliata (ovvero il prezzo totale, cioè il prodotto tra il prezzo unitario e lotto minimo di fornitura

5.11 Allegato 11: Materiali di Consumo

La tabella è stata compilata, a titolo di esempio e parzialmente, per il materiale di consumo “Detergente media aggressività”

N°	Denominazione	Fornitore	Impiego	Parti interessate
		(Nome/Tipo)		
1	Detergente media aggressività (solventi, saponi, acetone) o acqua vaporizzata ad alta pressione.	Commerciale	Pulizia isolatori (allo scoperto)	<ul style="list-style-type: none"> • Pali vari • Portali vari • Sospensioni varie • Ormezzi vari • Stralli di punto fisso • Collegamenti elettrici conduttori • Sezionamenti feeder e linea contatto • Isolatori di sezione (n° ordine 655.168.000 fornito da ARTHUR FLURY AG)
			Pulizia da tracce di polvere o altro materiale (allo scoperto)	<ul style="list-style-type: none"> • Mensole discese di alimentazione • Mensole per isolatori reggi-collomor-to su pali tubolari • Sospensione feeder
			Pulizia isolatori (in galleria)	<ul style="list-style-type: none"> • Penduli e travi • Ormezzi vari • Sospensioni varie • Stralli di punto fisso • Isolatore portante collegamenti apparecchiature elettriche e catenaria • Sezionamenti feeder e linea contatto
			Pulizia da tracce di polvere o altro materiale (in galleria)	<ul style="list-style-type: none"> • Mensole supporto isolatore portante • Mensole discese di alimentazione
2	.....	.....	.....	.....

5.12 Allegato 12: Attrezzatura Ordinaria “attrezzatura Minuta e Significativa”

Le tabelle sono state compilate a titolo di esempio e parzialmente.

ATTREZZATURA MINUTA	
NR	DESCRIZIONE
1	Accetta da spacco da Kg. 1,800
2	Alesatori conici con conicità da 1/10 mm. 10/25
.....
24	Bullini da mm.5x150
25	Cacciavite lunghezze varie a croce
26	Cacciavite lunghezze varie a taglio dritto
27	Calibro a scorsoio da mm. 250
.....
44	Fioretto isolante, Diam 32-60 mm asta 0.8-1.6 mt
.....
60	Multimetro, Vcc/Vca: portate 3-10-300 V, Icc: portate 100 mA, 30 mA, 1A, 10°, Ica: portate 10 mA, 30 mA

ELENCO ATTREZZATURE SIGNIFICATIVE	
NR	DESCRIZIONE
.....
13	Martello demolitore pneumatico
14	Martello elettropneumatico perforatore (tipo Hilti TE72/TE92)
.....
25	Gruppo ossitaglio

5.13 Allegato 13: Attrezzatura di Sicurezza

- **DISPOSITIVI PER LA SICUREZZA E IL PRONTO SOCCORSO**
- **DISPOSITIVI DI PROTEZIONE COLLETTIVA**
- **DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**

Le tabelle sono state compilate a titolo di esempio e parzialmente.

ATTREZZATURA DI SICUREZZA	
DESCRIZIONE	
DISPOSITIVI PER LA SICUREZZA E IL PRONTO SOCCORSO	
1	BARELLE/BRANDINE (MPS)
2	CASSETTE DI MEDICAZIONE (MPS)

ATTREZZATURA DI SICUREZZA	
DESCRIZIONE	
DISPOSITIVI DI PROTEZIONE COLLETTIVA	
1	DISPOSITIVI PER MESSA A TERRA ELETTRIFICAZIONE FERROVIARIA
2	ESTINTORI A POLVERE DA KG. 6,00
3	SIRENE A STRAPPO
....
DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE	
1	CINTURE DI SICUREZZA NORMALI
2	CINTURE DI SICUREZZA A BRETELLE
3	CUFFIE ANTIRUMORE
4	ELMETTO E SOTTOELMETTO IN PANNO
5	GUANTI DA LAVORO
6	GUANTI DIELETTICI DA 5000 ÷ 20.000 V.
.....

ATTREZZATURA DI SICUREZZA

DESCRIZIONE

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE COLLETTIVA (CARTELLONISTICA)

Cartelli di sicurezza d'obbligo	
1	È OBBLIGATORIO L'USO DELLA CINTURA DI SICUREZZA
2	È OBBLIGATORIO L'USO DELL'ELMETTO
3	È OBBLIGATORIO L'USO DEI GUANTI O MANOPOLE
...
Cartelli di sicurezza di divieto	
1	VIETATO FUMARE
2	VIETATO L'ACCESSO
3	VIETATO L'INGRESSO AGLI ESTRANEI AI LAVORI
4	VIETATO SOSTARE O TRANSITARE NEL RAGGIO DI AZIONE DELLE GRU O MACCHINE
....
Cartelli di sicurezza di pericolo	
1	LAVORI IN CORSO
2	ATTENZIONE AI CARICHI SOSPESI
3	ATTENZIONE: È PERICOLOSO SOSTARE NEL RAGGIO DI AZIONE DELLA MACCHINA
4	ALTA TENSIONE PERICOLO DI MORTE
...

5.14 Allegato 14: Mezzi Rotabili

La tabella è stata compilata a titolo di esempio e parzialmente.

ELENCO MEZZI ROTABILI	
NR	DESCRIZIONE
1	Bilici per trasporto pali da fissare su carrello da 10 ton.
2	Carrello con cestello p.ta Kg.200, sfilabile altezza mt. 18 e girevole per viadotto
3	Carrello pianale da 10 ton.
...

5.15 Allegato 15: Esempio di Catalogo Figurato in uso da RFI

Pos.	Denominazione	Marche	Cat.	Pr.	Quan.	Disegno	
1	Attacco del tirante						
	LS 10 - 10a - 10c	ALS 496 - 501			517		
	LS 12 - 12a - 12c	ALS 497 - 502			518		
	LS 14 - 14a - 14b - 14c	ALS 498 - 503	768		519	E 54407	
	LS 16 - 16a - 16b - 16c	ALS 499 - 504			520		
	LS 18 - 18a - 18b - 18c - 18E - 18Ea - 18Eb	ALS 500 - 505			521		
2	Attacco snodato della mensola tubolare						
	LS 10 - 10a - 10c	ALS 506 - 511 - 516			522		
	LS 12 - 12a - 12c	ALS 507 - 512 - 516			523		
	LS 14 - 14a - 14b - 14c	ALS 508 - 513 - 516	768		524	E 54134	
	LS 16 - 16a - 16b - 16c	ALS 509 - 514 - 516			525		
	LS 18 - 18a - 18b - 18c - 18E - 18Ea - 18Eb	ALS 510 - 515 - 516			526		
3	Attacco del trefolo di terra						
	LS 10 - 10a - 10c	ALS 492 - 501			513		
	LS 12 - 12a - 12c	ALS 493 - 502			514	E 54131	
	LS 14 - 14a - 14b - 14c	ALS 494 - 503	768		515		
	LS 16 - 16a - 16b - 16c	ALS 495 - 504			516		
4	Morsetto per trefolo di terra	T 114	774		262	1	E 48443

Disegno: E 54407

Progressivo: 518

Descrizione:
Attacco del tirante snodato al palo LS 12.-

Norma Tecnica: I.E. T.E. 90
Marca: ALS 497 - ALS 502

Peso (kg):
≅ 4,000

ALLEGATO A	
ALLEGATO ALLA RELAZIONE DI MANUTENZIONE IN0W 00 D 04 RG ES0005 001 B	FOGLIO 39 DI 39

5.16 Allegato 16: Programma di Manutenzione

SCHEDA DI PROGRAMMA DI MANUTENZIONE																
Commessa/Contratto:																
Sottosistema: SSE												Scheda N°		PM 2		
Ass. Superiore:												Foglio		1 di 1		
Condizioni di esercizio: Fuori Servizio su un binario (B)						Classe Omogenea di Aggregazione dell'informazione: Periodicità				Codice Sede Tecnica INRETE2000 di appartenenza:						
Oggetto Analizzato	Tipo di attività	Rif. Scheda MP	Procedura	Periodicità	Durata Totale (ore)	Personale			Attrezzi e strumenti	Materiali	Stato dell'Impianto ai Fini dell'Intervento		Condizioni di Esercizio Richieste ai fini dell'Intervento	Quantità Componente		Ore-uomo anno
						Q.tà	Grado di specializ.	Durata (h/uomo)			SSE	SSE		SSE	SSE	
SEZIONATORI (SSA1, SSA2)	S	1.1Smontaggio e pulitura dei componenti soggetti ad usura..	DN o 3000 Manovre	B	
.....	B	

RIEPILOGO/LEGENDA

Acronimo	Periodo Manutenzione	A	B	C	D	Totale
		ore-uomo /anno	ore-uomo /anno	ore-uomo /anno	ore-uomo /anno	ore-uomo /anno
MN	Manutenzione Mensile					
TR	Manutenzione Trimestrale					
SM	Manutenzione Semestrale					
AN	Manutenzione Annuale					
BN	Manutenzione Biennale					
.....					
Totale						

La suddetta leggenda è stata riportata solo a titolo di esempio.