

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J94J17000040001

U.O. TECNOLOGIE NORD

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA BOLZANO – MERANO

REALIZZAZIONE NUOVO TUNNEL DEL VIRGOLO A 3 BINARI
SPOSTAMENTO BIVIO LINEA MERANESE

RELAZIONE

RELAZIONE TECNICA TLC

SCALA:

-

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

N B 1 D 0 1 D 5 8 R O T C 0 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	S. Bonato <i>Stefano Bonato</i>	04-21	S. Bonato <i>Stefano Bonato</i>	04-21	G. Mazzocchi <i>G. Mazzocchi</i>	04-21	M. Gambaro 04-21

File: NB1D01D58ROTC0000001A.doc

n. Elab.:

INDICE

1	INQUADRAMENTO DEL PROGETTO.....	3
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	3
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO TECNICI E NORMATIVI.....	3
3.1	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	3
4	ACRONIMI E DEFINIZIONI	5
5	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI E SISTEMI IN ESERCIZIO	8
5.1	ACCM VERONA-BRENNERO	8
6	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	10
6.1	FASI DI ATTIVAZIONE	10
6.2	GENERALITA'	10
7	INTERVENTI TLC PREVISTI DAL PROGETTO.....	11
7.1	CAVI FIBRA OTTICA	11
7.2	CAVI IN RAME.....	11
7.3	RADIOPERTURA GSM-R.	11
7.4	ESTENSIONE RETE CELLULARE GSM PUBBLICO.....	13
7.5	RETE NON VITALE.....	14
7.6	TELEFONIA	15

1 INQUADRAMENTO DEL PROGETTO

Il Progetto del nuovo Tunnel del Virgolo a tre binari e spostamento del Bivio della linea Meranese, fa parte degli interventi individuati nell'Accordo Quadro sottoscritto da RFI e Provincia Autonoma di Bolzano – Alto Adige per l'implementazione della capacità dell'infrastruttura ferroviaria.

La realizzazione del tunnel del Virgolo prevede un nuovo sedime del binario che si sviluppa in parte in variante, con una galleria di lunghezza complessiva di poco superiore a 500 metri, ed in parte allo scoperto, dove per la maggior parte dello sviluppo risulta in affiancamento alla sede esistente e presenta un tratto di sottoattraversamento dell'autostrada.

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento ha lo scopo di definire i requisiti generali del sistema di telecomunicazioni oggetto dell'intervento.

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO TECNICI E NORMATIVI

3.1 Documenti di Riferimento

Sono stati presi a riferimento i seguenti elaborati allegati al presente progetto:

Rif.	Elaborato	Codice																				
[1]	Profilo schematico IS	N	B	1	D	0	1	R	5	8	P	X	I	S	0	0	0	0	0	0	1	A
[2]	Fasi Funzionali Virgolo	N	B	1	D	0	1	R	1	6	R	G	E	S	0	0	0	1	0	0	1	A

Tali requisiti costituiranno la base di riferimento per la stesura del successivo progetto definitivo.

3.2 Normativa

DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO PER IL SOTTOSISTEMA TERRA-TRENO (GSM- R)

Rif.	Titolo / Codice
[3]	EUROPEAN INTEGRATED RAILWAY RADIO ENHANCED NETWORK GSM-R Functional Group - Functional Requirements Specification (FRS) Version 8.0.0 - 18/12/2015
[4]	EUROPEAN INTEGRATED RAILWAY RADIO ENHANCED NETWORK GSM-R Operators Group - System Requirements Specification (SRS) Version 16.0.0 - 18/12/2015
[5]	MORANE-A11T6001 "Radio Transmission FFFIS for EuroRadio"
[6]	UNISIG-Subset026 "System Requirements Specification"
[7]	UNISIG-Subset034 "FIS for the Train Interface"
[8]	UNISIG-Subset093 "GSM-R Interfaces - Class 1 Requirements"
[9]	UIC-O2475 "ERTMS GSM-R QoS Test Specification"

DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO PER I SISTEMI DI RADIOPROPAGAZIONE IN GALLERIA PER GSM PUBBLICO (GSM-P)

Rif.	Titolo / Codice
[10]	Specifica tecnica DTCSTT ST TC 08 001 A per impianti di radiopropagazione per gallerie ferroviarie – Estensione del GSM e GSM-R in cavo radiante – TT620 Ultima edizione in vigore

DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO PER CAVI TELECOMUNICAZIONI

Rif.	Titolo / Codice
[11]	CAPITOLATO TECNICO TT 239 Ed. 2018 “Impianti di cavi per telecomunicazioni”;
[12]	TT241/S Revisione A del 28/06/2017 (cod. RFI DTC.ST.T SF TL 04 003 A) “Specifica Tecnica di fornitura di cavi a quarte in rame con conduttori di diametro mm 0,7”;
[13]	TT242/S Revisione A del 28/06/2017 (cod. RFI DTC.ST.T SF TL 04 004 A) “Specifica Tecnica di fornitura di cavi a quarte in rame con conduttori di diametro 0,9 mm o 1 mm”.
[14]	TT413/S Revisione A del 28/06/2017 (cod. RFI DTC.ST.T SF TL 04 005 A) per la fornitura di cavo a quattro coppie in rame da 0,7 mm;
[15]	NORME TECNICHE TT 421 ed. 1981 per la fornitura di cassette terminali e di sezionamento per cavi di telecomunicazioni ferroviari;
[16]	NORME TECNICHE TT 422 Ed. 1984 per la fornitura di cassette terminali e di sezionamento per cavi di telecomunicazioni;
[17]	NORME TECNICHE TT 423 Ed. 1985 per la fornitura di armadi ATPS, per teste terminali e protettori per cavi di telecomunicazioni ferroviari e per pannelli organi selettivi;
[18]	NORME TECNICHE GENERALI TT 465 Ed. 1996 per la fornitura di cavi di telecomunicazioni;
[19]	NORME TECNICHE TT 473 edizione in vigore per la fornitura di cavi secondari per telecomunicazioni (N.T. specifiche);
[20]	NORME TECNICHE TT 474 Ed. 1966 per la fornitura di pannelli e teste di terminazione cavi secondari e impianti interni;
[21]	NORME TECNICHE TT 510 Ed. 1992 per la fornitura di piantane in vetroresina per impianti di telecomunicazioni;
[22]	NORME TECNICHE TT/IS 512 Ed. 1984 per la fornitura ed il collaudo di cunicoli affioranti ad una o due gole in conglomerato cementizio armato utilizzati per la posa cavi;
[23]	TT528/S Revisione A del 28/06/2017 (cod. RFI DTC.ST.T SF TL 04 001 A) “Specifica tecnica di fornitura di cavi a fibra ottica per telecomunicazioni”;
[24]	TT531/S Revisione A del 28/06/2017 (cod. RFI DTC.ST.T SF TL 04 002 A) "Specifica Tecnica di fornitura di cavi a 16 fibre ottiche multimodali per telecomunicazioni";
[25]	NORME TECNICHE 567 Ed. 1996 per la fornitura di cavi di telecomunicazioni contenenti coppie schermate;

DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO PER PROTEZIONI E MESSE A TERRA

Rif.	Titolo / Codice
[26]	Specifica Tecnica RFI DTC ST E SP IFS ES 728 A – Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione
[27]	Disposizioni contenute nella lettera DT RFI prot. RFI-DTC-DNS\A0011\P\2008\0000541 avente oggetto “collegamenti delle masse dei sistemi radio – linea AC/AV BO-FI”
[28]	Disposizioni contenute nella lettera DMA RFI prot. RFI-DMA-IM.SST\A0011\P\2009\0000008 del 9/1/2009 avente oggetto “criticità riscontrate sull’installazione del dispositivo “Disaccoppiatore a radiofrequenza” negli impianti di radiopropagazione in galleria; soluzioni proposte da DMA”.
[29]	Specifica Fornitura RFI DTCDNSSSTB SF IS 06 365 A - Trasformatori d'isolamento monofasi e trifasi a raffreddamento naturale in aria destinati agli impianti di sicurezza e segnalamento – Ultima edizione in vigore

DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO PER LE PREDISPOSIZIONI DI SICUREZZA NELLE GALLERIE FERROVIARIE

Rif.	Titolo / Codice
[30]	Specifica tecnica RFI DPO PA LG A “Specifica funzionale per il sistema di protezione e controllo accessi delle gallerie ferroviarie”
[31]	Specifica tecnica RFI TCTS ST TL 05 004 A “Specifica tecnica per il sistema di controllo accessi delle gallerie ferroviarie e relativa supervisione/diagnostica” TT603

SPECIFICHE TECNICHE INTEROPERABILITA' (STI)

Rif.	Titolo / Codice
[32]	STI CCS Regolamento 2016/919/UE del 27/05/2016 relativo alla Specifica Tecnica di Interoperabilità per i sottosistemi “Controllo-Comando e Segnalamento” del sistema ferroviario nell’Unione Europea modificato
[33]	Direttiva (UE) 2016/797 del Parlamento Europeo e del Consiglio dell’11 maggio 2016 relativa all’interoperabilità del sistema ferroviario dell’Unione europea (rifusione);
[34]	Decreto Legislativo 14/05/2019, n. 57 di attuazione della direttiva 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell’11 maggio 2016, sulla interoperabilità delle ferrovie.

4 ACRONIMI E DEFINIZIONI

Acronimo	Descrizione
ACC	Apparato Centrale Computerizzato
ACCM	Apparato Centrale a Calcolatore Multistazione
ACEI	Apparato Centrale Elettrico ad Itinerari
AV/AC	Alta Velocità/Alta Capacità
BA	Blocco Automatico
BAcc	Blocco Automatico a Correnti Codificate
BAcf +RSC	Blocco Automatico a Correnti Fisse con emulazione RSC
BCA	Blocco Conta Assi
BM	Banco di Manovra
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
CENELEC	Comité européen de normalisation en électronique et en électrotechnique
CCL	Controllo Centralizzato Linee
CdB	Circuito di Binario
CTC	Controllo Traffico Centralizzato
DC	Dirigente Centrale
DCO	Dirigente Centrale Operativo
DM	Dirigente Movimento
DOTE	Dirigente Operativo Trazione Elettrica
EDCO	Esclusione DCO
ERTMS	European Railway Traffic Management System
FD	Ferma Deviatoio
FO	Fibre Ottiche
FT	Fabbricato Tecnologico
FV	Fabbricato Viaggiatori
GEA	Gestore Elettronico Apparati
IC	Interconnessione
IMT	Inseguimento Marcia Treno
INFILL	Codice al binario per anticipare aspetto di via libera del segnale a valle

Acronimo	Descrizione
IS	Impianti Segnalamento
ISTTM	Istradamento Virtuale (TM)
LED	Light Emission Devices
LFM	Luce e Forza Motrice
LS	Linea Storica
MT/bt	Media Tensione/bassa tensione
MTBF	Mean Time Between Failures
MTR	Misurazione Temperatura Rotaie
PaD	Stato Operativo ACCM “Presenziato a Distanza”
PsP	Stato Operativo ACCM “Presenziato sul Posto”
PBA	Posto di Blocco Automatico
PC	Posto di Comunicazione
PCM	Posto Centrale ACCM
PCS	Posto Centrale SCC (Posto Centrale Satellite)
PdS	Posto di Servizio
PJ1	Posto di Interconnessione AV (Lato AV)
PJ2	Posto di Interconnessione AV (Lato Linea Storica)
PL	Passaggio a Livello
PLL	Passaggio a Livello di Linea
PM	Posto Movimento
POM	Postazione Operatore Movimento ubicata al Posto Centrale
POM-E	Postazione Operatore Movimento di Emergenza ubicata nel posto periferico
POM-R	Postazione Operatore Movimento Remotizzata presso il posto periferico
POMAN	Postazione Operatore Manutenzione
PP / PPF	Posto Periferico / Posto Periferico Fisso (generico)
PP/ACC	Posto Periferico ACCM costituito da un ACC interfacciato direttamente col PCM
PP/ACEI	Posto periferico ACCM costituito da un ACEI interfacciato al PCM mediante GEA.
PP/SPP	Posto Periferico Stazione Porta Permanente
PP/SPP-ACC	Posto Periferico ACCM Stazione Porta Permanente di tipo ACC
PP/SPP-ACEI	Posto Periferico ACCM Stazione Porta Permanente di tipo ACEI
PPM	Posto Periferico Multistazione
PPT	Posto Periferico Tecnologico
PRG	Piano Regolatore Generale
PTE	Portale Trazione Elettrica
PVB	Posto Verifica Boccole
PVS	Protocollo Vitale Standard
QL	Quadro Luminoso
QLv/TO	Quadro Luminoso vitale/Terminale Operatore
QS	Quadro Sinottico
RAM	Reliability Availability Maintainability
RCE	Registratore Cronologico degli Eventi
RED	Riscaldamento Elettrico Deviatoi
RFI	Rete Ferroviaria Italiana
RI	Chiave di Rallentamento
RSC	Ripetizione Segnali Continua
RTB	Rilevatore Temperatura Boccole
RTF	Rilevatore Ruota Frenata
SCC	Sistema Comando Controllo
SCC/M	Sistema di Comando e Controllo per ACC Multistazione
SCMT	Sistema di Controllo Marcia Treni
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SDM	Sistema Diagnostica e Manutenzione ACCM

Acronimo	Descrizione
SdP	Schema di Principio
SIAP	Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione
SIL4	Safety Integrity Level 4
TD	Train Describer
TdP	Terminale di Periferia
TE	Trazione Elettrica
TI	Titolare Interruzione
TO	Terminale Operatore
TP	Tracciato Permanente
UB	Unità Bloccabili
UM	Ufficio Movimento
UNI	Ente Nazionale Italiano di Unificazione
USB	Universal Serial Bus

5 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI E SISTEMI IN ESERCIZIO

Si riporta di seguito una breve descrizione degli impianti e sistemi che si ipotizzano in esercizio sulla Linea Storica allo stato inerziale.

Si precisa che per “Stato inerziale” si intende lo stato degli impianti e sistemi in esercizio sulla linea ipotizzato all’atto della consegna dei lavori dell’intervento tecnologico in oggetto, che potrebbe non essere coincidente con lo stato degli impianti in esercizio all’atto della redazione del presente progetto.

Lo stato inerziale è pertanto traguardato ad una situazione di esercizio conseguente ad una serie di interventi in corso o in previsione di realizzazione sulla Linea Storica, che saranno completati a cura di RFI o altri soggetti, precedentemente all’intervento oggetto della presente progettazione.

5.1 ACCM VERONA-BRENNERO

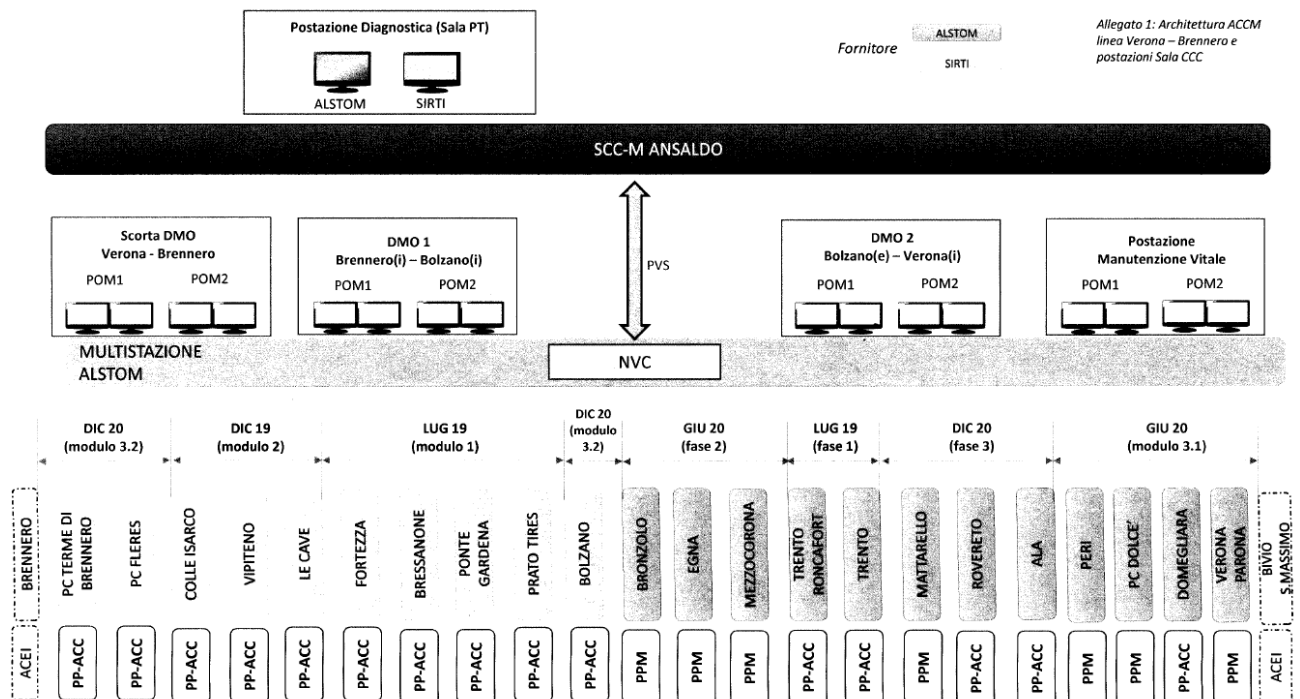


Figura 1

Lo stato inerziale al momento dell’intervento prevede che sia già in esercizio un ACCM Verona-Brennero, realizzato da RFI con i costruttori Alstom e Sirti, che gestirà, tra gli altri, il PP/ACC di Bolzano e la tratta BAcf+eRSC limitrofe (Bolzano-Bronzolo lato Sud e Bolzano-Prato Tires lato Nord).

Sarà inoltre in esercizio nella tratta il sistema ERTMS/ETCS L2 Baseline 3 sovrapposto a SCMT.

La gestione del nuovo ACCM sarà effettuata dal Posto Centrale di Verona utilizzando due cavi a 64 fibre ottiche posati su dorsali distinte ai due lati della massicciata.

Sono inoltre in esercizio, posati nel cunicolo illustrato schematicamente in magenta in Figura 2 (oltre a uno dei due cavi a 64 FO sopraindicati), i seguenti supporti:

- n° 1 cavo principale a 8 fibre ottiche monomodali cat FS 808/9000 posato fra Verona e Brennero
- n° 1 cavo principale a 144 fibre ottiche monomodali di proprietà della Provincia Autonoma di Bolzano fra Bolzano e Merano

- n° 2 cavi a 24 fibre ottiche per impianto caduta massi virgolo
- n° 2 cavi fibre ottiche operatore pubblico Wind3
- n° 1 cavo principale a 46 coppie in rame compressive di cui 4 schermate (sigla CEI 40 x 2 x 0.9 TA / Q + 4 x 2 x 0.9 TE / PH + 2 x 2 x 0.9 TE/ P) AE cat FS 808/8550 posato fra Verona e Brennero
- n° 1 cavo principale a 32 coppie in rame 9/10 (2 coppie isolate in PVC o gomma e 15 quarte isolate in carta e aria) cat FS 808/3050 posato fra Bolzano e Trento
- n° 1 cavo principale a 20 coppie in rame 9/10 con isolamento in PE (sigla CEI: TE3 18 X2 X 0,9 Q + 2 X 2 X 0,5 Q/A5E) cat FS 808/1000 posato fra Bolzano e Merano
- n°2 cavi secondari a 4 coppie 7/10 isolate in PE, protezione esterna in polietilene, cat FS 808/7350 per i telefoni stagni STSI ai segnali di protezione lato SUD di Bolzano

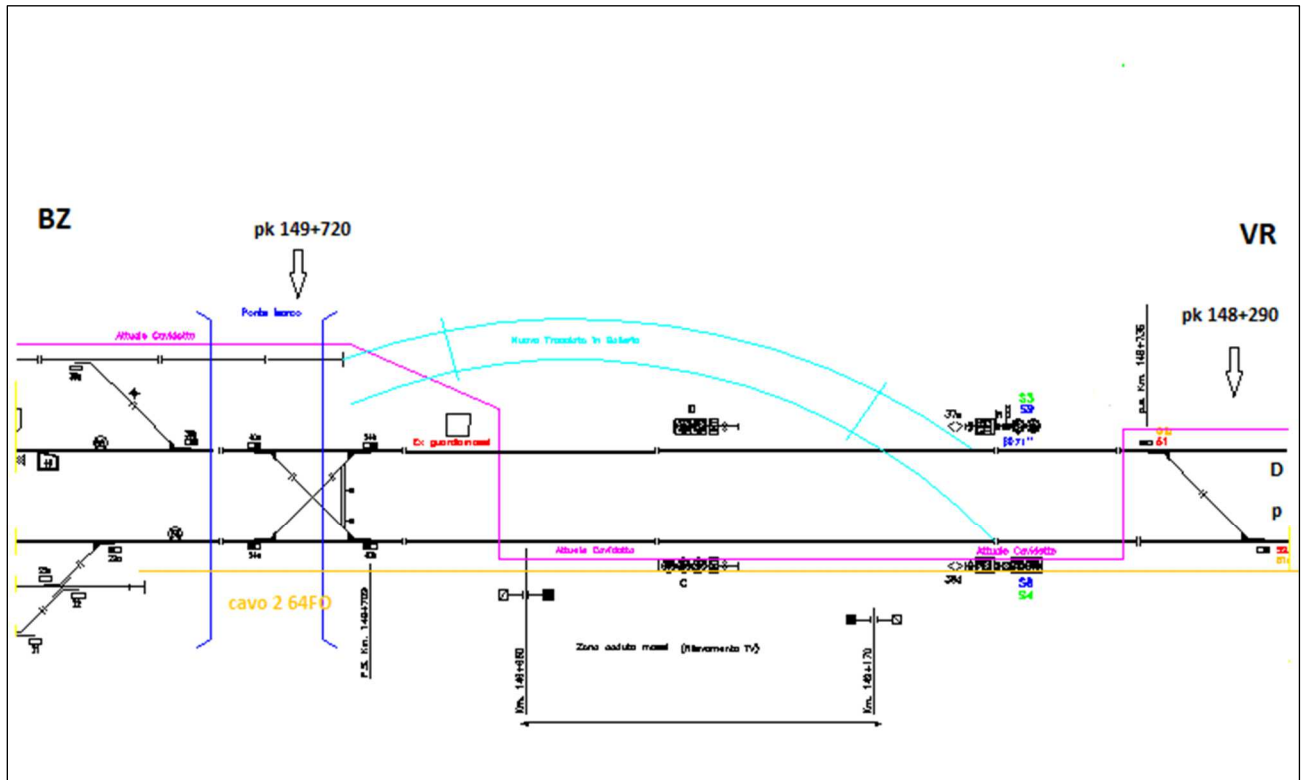


Figura 2

6 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

6.1 FASI DI ATTIVAZIONE

Si ipotizza che tutti gli interventi di telecomunicazione siano realizzati a partire dalla macrofase 2 (si veda documento Rif. [2]).

6.2 GENERALITA'

Partendo dallo stato inerziale di cui al precedente capitolo, il progetto prevede sinteticamente i seguenti interventi agli impianti di telecomunicazione:

In macrofase 2

- a) Fornitura e posa sul binario dispari all'interno della nuova galleria del Virgolo dei cavi in fibra ottica e rame descritti al paragrafo precedente contenuti nel cunicolo indicato in Fig 2 fra la pk 148+290 e la pk 149+720¹ **con l'esclusione dei cavi in fibra ottica WIND, 144 f.o. Provincia Autonoma Trento e 24 f.o. impianto caduta massi.** I nuovi spezzoni di cavo saranno giuntati ai cavi esistenti.
- b) Fornitura shelter con relativo palo porta-antenne ed apparati terra-treno sul lato sud della nuova galleria per la radiocopertura GSM-R e GSM-P della stessa.

In macrofase 3

- c) Fornitura e posa del secondo cavo a 64 fibre ottiche di dorsale sul binario pari fra la pk 148+290 e la pk 149+720 giuntato al cavo esistente
- d) Sostituzione della attuale BTS sita in shelter nel piazzale di Bolzano con una nuova BTS serie RM10 al fine di poter installare un apparato RRH in prossimità dell'imbocco nord della nuova galleria per la ridondanza della radiocopertura GSM-R secondo gli standard ERTMS L2.

In macrofase 4

- e) Fornitura e posa di due nuovi cavi a 32 fibre ottiche su due dorsali distinte a servizio del nuovo gestore GA01 di Bolzano. Tali cavi saranno sezionati parzialmente agli imbocchi della galleria
- f) Spostamento telefoni stagni della telefonia selettiva ai segnali di protezione lato sud di Bolzano
- g) Estensione della rete non vitale dell'SCCM esistente al nuovo GA01 di Bolzano.

¹Sarà necessario proteggere opportunamente il cunicolo esistente situato di fronte al binario tronco sul ponte Isarco per non danneggiare i cavi durante i lavori delle OCCC nelle fasi precedenti

7 INTERVENTI TLC PREVISTI DAL PROGETTO

Di seguito si illustra una sintesi degli interventi relativi agli impianti di telecomunicazioni.

7.1 Cavi fibra ottica

L'intervento prevede nella nuova galleria del virgolo la fornitura e posa dei seguenti cavi tra le pk 149+720 e pk 148+290:

- Cavo a 64 fibre ottiche monomodali (resistenza al fuoco B2ca) sulla dorsale dispari che sarà collegato al cavo della direttrice VR-Brennero dispari e che verrà sezionato parzialmente nello shelter apparati terra-treno previsto all'imbocco sud della galleria.
- Cavo a 64 fibre ottiche monomodali (resistenza al fuoco B2ca) sulla dorsale pari che sarà collegato al cavo della direttrice VR-Brennero pari.
- Cavo a 8 fibre ottiche monomodali (resistenza al fuoco B2ca) che sarà collegato al cavo della direttrice VR-Brennero.
- Due cavi a 32 fibre ottiche (resistenza al fuoco B2ca all'interno della galleria) posati sulle due dorsali della galleria per collegare su percorsi separati il locale TLC del PP/ACC di Bolzano al nuovo GA01 previsto nel presente progetto. Uno dei due cavi sarà terminato parzialmente nel rack previsto per l'appartamento RRH del sistema di radiocopertura terra-treno

Non sono previsti interventi sul cavo a 144 FO di proprietà della provincia e sui 3 cavi di proprietà Wind che dovranno essere spostati da altro appalto.

Non è previsto lo spostamento dei cavi a 24 fibre ottiche dei sistemi di avviso caduta massi in quanto la linea ferroviaria attuale nella tratta interessata verrà dismessa a seguito del presente intervento

7.2 Cavi in rame

L'intervento prevede nella nuova galleria del virgolo la fornitura e posa dei seguenti cavi tra le pk 149+720 e pk 148+290:

- Cavo principale a 50 coppie in rame complessive 9/10 (resistenza al fuoco B2ca) cat FS 808/1630 da collegare al cavo in rame a 46 coppie della direttrice VR-Brennero.
- Cavo principale a 40 coppie in rame complessive 9/10 (resistenza al fuoco B2ca) cat FS 808/1620 da collegare agli imbocchi della galleria al cavo in rame a 32 coppie Trento-Bolzano.
- Cavo principale a 20 coppie in rame complessive 9/10 (resistenza al fuoco B2ca) cat FS 808/1600 da collegare agli imbocchi della galleria al cavo in rame a 20 coppie della meranese.
- Cavo principale a 4 coppie in rame complessive 7/10 (resistenza al fuoco B2ca) cat FS 808/8310 da collegare agli imbocchi della galleria al cavo ad anello dei telefoni di piazzale lato sud di Bolzano

7.3 Radiocopertura GSM-R.

Come indicato nel paragrafo 5.1 si presuppone che sulla direttrice sia in servizio il sistema ERTMS/ETCS L2 BL3 sovrapposto a SCMT.

Per il funzionamento del sistema ERTMS il sottosistema radio GSM-R (BSS) deve essere conforme alla caratterizzazione della copertura radio GSM-R su Linee ERTMS/ETCS L2 nel rispetto delle specifiche EIRENE [1] e [2] che impone i seguenti requisiti:

1. La progettazione radio utilizza 4 MHz di banda: la pianificazione cellulare di copertura radioelettrica della linea è eseguita utilizzando l'intera banda assegnata dalla UIC alle comunicazioni radiomobili ferroviarie (4 MHz con 19 portanti RF);

2. Classe di copertura radio: Classe 2 apparato veicolare(EDOR,CabRadio), 8W, dotato di antenna esterna omnidirezionale installata sull'imperiale del treno a 4,5 m dal suolo (sensitivity:-104dBm)
3. Livello copertura radio(downlink): È garantito un livello minimo di copertura radio sui binari di corsa (in condizioni operative nominali di rete GSM-R o di degrado di singola BTS) pari a - 92 dBm per il 95% dei campioni in ogni intervallo di 100m della linea ferroviaria;
4. In condizioni di degrado di una BTS della rete (una BTS fuori servizio) pari a -92 dBm per il 95% dei campioni in tutti i tratti di 100 metri interessati nell'area di competenza della BTS degradata.
5. Livello copertura radio(uplink): È garantito un livello minimo di copertura radio sui binari di corsa (ipotizzando che la sensibilità di una BTS sia 5 dB migliore rispetto al modulo radio classe 2) pari a - 100 dBm per il 95% dei campioni e superiore a -88dBm al 50% in ogni intervallo di 100m della linea ferroviaria ;
6. Per la tratta deve essere garantito, che in situazione di normale funzionamento (ridondanza di copertura) sia assicurato un valore di C/I minimo pari a 25 dB, mentre nel caso di disservizio di BTS non contigue deve essere garantito un C/I minimo di 15 dB.

L'intervento (vedi **Figura 3**)prevede la realizzazione di una piazzola all'imbocco sud della galleria del Virgolo nella quale saranno posati uno shelter di dimensioni esterne 2,50x3,50x2,50m e di un traliccio per le antenne di circa 30 metri di altezza.

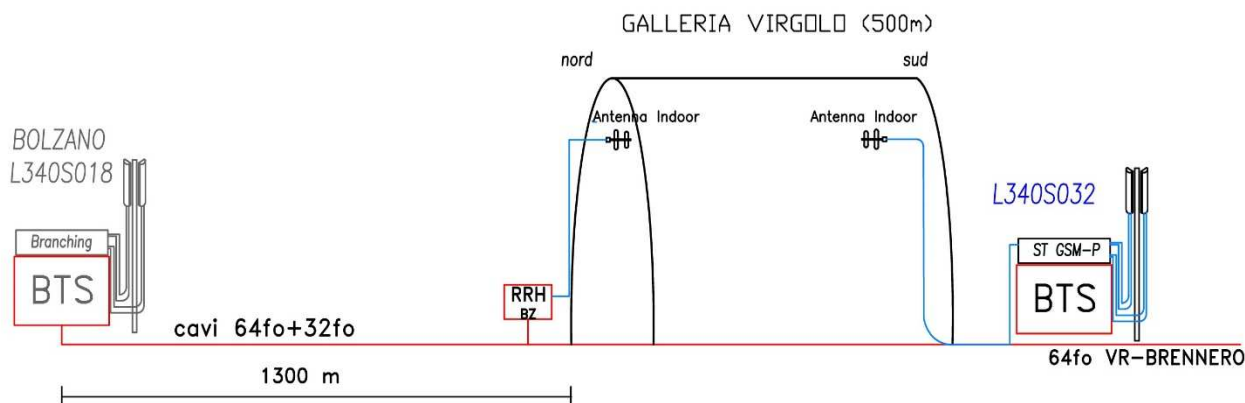


Figura 3

Le apparecchiature collocate nello shelter interne saranno alimentate in continuità dal gestore d'area GA01 che sarà realizzato nel presente appalto per la gestione dei deviatori linea Meranese.

Nello shelter sarà attestato uno dei due cavi di direttrice a 64 fibre ottiche monomodali a servizio delle BTS e al suo interno verrà installata una nuova BTS collegata al BSC a cui sono collegate le BTS della direttrice VR-Brennero. La BTS sarà collegata mediante cavo RF alle antenne GSM-R (una per imbocco) fissate alla volta lato sud.

Oltre alla BTS all'interno dello shelter saranno collocati gli armadi N3 di attestamento della fibra ottica, un rack con un apparato SDH, apparato di alimentazione ridondato 220Vac/48 Vcc per le alimentazioni degli apparati di rete interni, switch per la remotizzazione degli allarmi al NOCC di Roma.

Lo shelter collegato al sistema Desigo di RFI sarà provvisto di condizionamento ridondato, sistema antintrusione e controllo accessi, sensori di temperatura esterna e interna, sensore fumo telecamera interna.

Per garantire la copertura ai livelli previsti all'interno della galleria secondo gli standard AV/AC in caso di guasto della BTS agli imbocchi, all'imbocco nord della galleria del Virgolo sarà posato un apparato RRH derivato dalla BTS esistente nella stazione di Bolzano e alimentato localmente a 220Vac; a tale scopo la BTS esistente dovrà essere sostituita con la nuova generazione di BTS di tipologia RM10. Per il collegamento RRH-BTS si utilizzerà uno dei due cavi a 32 fibre ottiche posati per il collegamento con il GA01.

L'apparato RRH è un modulo di settore con capacità fino a 8 portanti e che integra i filtri Duplex che può essere collegato a distanza mediante fibra ottica al Modulo di Sistema della BTS.

L'apparato RRH sarà contenuto in un armadio IP65 collocato all'ingresso nord della galleria e tramite due antenne fissate alla volta permetterà di irradiare il segnale GSM-R all'interno della galleria estendendo la cella esistente.

7.4 Estensione rete cellulare GSM pubblico.

All'interno dello shelter lato sud della galleria del Virgolo descritto al paragrafo precedente saranno installati i rack della stazione di testa per irradiare nella galleria i segnali dei gestori pubblici GSM; l'impianto sarà di tipo elettrico ossia la galleria sarà illuminata con un singolo spezzone di cavo radiante alimentato dalla stazione di testa che preleverà il segnale dalle antenne direttive (impianti di tipo repeater) situate su un traliccio di opportuna altezza da prevedere in adiacenza alla piazzola dello shelter (vedi Figura 4).

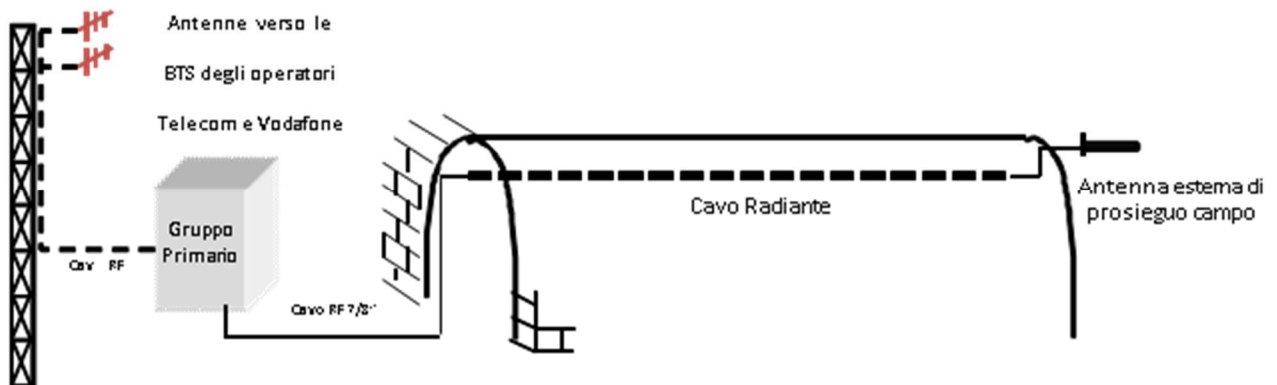


Figura 4

La struttura dell'impianto di estensione cellulare dovrà essere costituito da quattro sezioni funzionalmente distinte:

- modulo di interfaccia verso le SRB degli operatori (modulo di banda);
- sezione di amplificazione RF
- sezione di combinazione e distribuzione RF;
- sezione di supervisione e controllo locale.

Ogni sezione dovrà essere realizzata con criteri di modularità tale da permettere l'espansione dell'apparato con l'aggiunta di nuovi moduli da integrare nelle strutture esistenti. Per realizzare la modularità della Stazione di Testa dovranno essere soddisfatti i seguenti requisiti:

1. I moduli dovranno essere alloggiati in subrack dedicati e indipendenti.

2. Le funzioni di supervisione, controllo (correnti assorbite, sensori di temperatura, deriva in temperatura dei filtri etc.), raccolta allarmi, distribuzione delle alimentazioni, dovranno essere dedicate e indipendenti per ciascun modulo. Per queste funzioni non dovranno quindi esistere unità condivise da più moduli, ad eccezione del modem di comunicazione dell'OMC, di un'eventuale scheda di raccolta degli allarmi dell'intera Stazione di Testa e dell'alimentazione.
3. I blocchi di amplificazione, filtraggio, combinazione e supervisione dovranno essere alloggiati in modo uniforme, funzionale e riconoscibile all'interno del rack.
4. L'interconnessione tra i vari blocchi dell'apparato (amplificatori di potenza, duplexers, moduli di banda etc.) dovrà essere realizzata prevalentemente attraverso un unico backplane riducendo al minimo la connessione frontale tramite cavetti e connettori.
5. Tutte le parti componenti la stazione di testa dovranno essere collocate all'interno dello stesso telaio.

La sezione di interfaccia verso le SRB degli operatori, realizzata tramite moduli di banda, gestirà i segnali a radiofrequenza 900 MHz ricevuti e da inviare alle Stazioni Radiobase dei gestori pubblici. La sezione sarà inizialmente equipaggiata con due moduli ed i componenti necessari ad estendere le bande GSM degli operatori pubblici TELECOM ITALIA e VODAFONE.

L'apparato potrà essere equipaggiato nella configurazione massima con 4 moduli di banda. E' previsto che il Gruppo Primario operi in condizioni di massimo carico con 36 portanti GSM, mantenendo comunque le caratteristiche di linearità e qualità trasmissive fino ad un impegno massimo di 9 portanti per ogni singolo modulo di banda.

I filtri digitali, la cui sintonia deve poter avvenire via software da postazione remota, saranno sintonizzabili nell'intera banda EGSM + GSM-R.

Il Gruppo Primario di ogni impianto sarà dotato di una sezione di controllo e supervisione che raccoglierà gli stati di allarme presenti nell'intero impianto e li inoltrerà al sistema di gestione remoto (Element Manager). Il sistema di supervisione sarà accessibile anche localmente collegandosi al modulo di supervisione del Gruppo Primario.

Il Gruppo Primario, oltre a raccogliere gli allarmi e inoltrarli al sistema di controllo remoto, dovrà poter eseguire richieste da esso provenienti (es. regolazione attenuatori, larghezza di banda dei filtri, etc).

Il nuovo Gruppo Primario dovrà essere inserito nell'Element Manager (EM) preposto alla gestione e manutenzione degli estensori cellulari della tratta Verona-Brennero e per il collegamento utilizzerà l'apparato SDH presente nello shelter .

Le alimentazioni degli apparati saranno derivate dai medesimi alimentatori previsti per la BTS e gli altri apparati presenti nello shelter.

Il cavo coassiale radiante 1-5/8" utilizzato per diffondere il segnale gsm nella galleria sarà costituito da un conduttore centrale di rame a forma di tubo corrugato, isolato con un dielettrico di polietilene espanso e un conduttore esterno costituito da un nastro di rame con fessure trasversali secondo una geometria opportunamente ottimizzata e sarà sostenuto in galleria da una fune tesata fissata a mensole. L'altezza di posa sarà di circa 5,6 metri dal piano del ferro.

7.5 Rete non vitale

Il progetto presuppone che all'atto della realizzazione del presente progetto sia in servizio una rete non vitale nel PP/ACC di Bolzano per remotizzare al PCS di Verona allarmi quali antintrusione, controllo accessi, TVCC, antincendio ,alimentazioni che insorgessero nei locali tecnologici.

La rete non vitale sarà nel progetto estesa mediante switch collegati ai due nuovi cavi a 32 fibre ottiche che collegheranno il PP/ACC di Bolzano al nuovo GA01 in modo tale da remotizzare al PCS di Verona anche eventuali allarmi che si presentassero nel gestore d'area nonché le immagini delle telecamere di videosorveglianza a protezione dell'edificio.

Oltre che al GA01 saranno previsti nuovi switch inseriti nella medesima rete agli imbocchi della galleria per la remotizzazione delle immagini delle telecamere di videosorveglianza agli ingressi così come previsto in [32][33]. Gli switch saranno posati in armadi con caratteristiche IP65 agli imbocchi e saranno alimentati da un quadro lfm.

7.6 Telefonia

Il progetto presuppone che sia in servizio al PP/ACC di Bolzano un sistema telefonico STSI a standard TT575 che prevede la presenza di telefoni stagni ai segnali di protezione lato sud collegati ad anello ad un concentratore esistente presso il locale tecnologico del PP/ACC di Bolzano.

Nel progetto IS è previsto lo spostamento dei segnali di protezione lato sud di Bolzano sia della linea meranese che della direttrice del Brennero. Saranno pertanto posati tre nuovi telefoni stagni in sostituzione di quelli esistenti e allungati gli attuali anelli di piazzale realizzati mediante cavi in rame a 4 coppie.

Saranno inoltre installati cinque nuovi telefoni stagni agli imbocchi della galleria (due all'imbocco lato Bolzano e tre lato sud) attestati agli anelli di piazzale esistenti che collegano il CTS esistente ai segnali di protezione lato sud.

Infine il cavo in rame a 46 coppie di direttrice VR-Brennero sarà attestato anche nel nuovo GA01 per consentire un collegamento di quest'ultimo con la CTA di Bolzano per l'instradamento di circuiti di telefonia automatica.