COMMITTENTE:

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

DIREZIONE LAVORI:

ITALFERR
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

APPALTATORE:
CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:

webuild Italia

PIZZAROTTI SINCE 1910

PROGETTAZIONE:
MANDATARIA:

ROCKSOIL S.p.A.

MANDANTI:

NET ENGINEERING

PINI ITALIA

GCF

ELETTRI-FER

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA
II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

TELECOMUNICAZIONI

GENERALE

Specifiche tecniche: Cavi

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 08/06/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	NET ENGINEERING Ing. V. Moro

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	SP	SV0001	001	B	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	C 08.00 - Emissione 180gg	N. Di Stefano	08/02/2022	C. Piccardo	08/02/2022	V. Moro	08/02/2022	Ing. S. Eandi
B	C 08.01 – A valle del contraddittorio	N. Di Stefano	08/06/2022	C. Piccardo	08/06/2022	V. Moro	08/06/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZSPSV0001001B | n. Elab.: -

Indice

1 PREMESSA 3

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 3

2.1 NORME DI CARATTERE GENERALE 3

2.2 ALTRE NORMATIVE NON COGENTI 4

2.3 ULTERIORI PRESCRIZIONI E SPECIFICHE TECNICHE DI RFI 4

2.3.1 IMPIANTI DI CAVI 4

2.4 NORME TECNICHE PER INTEROPERABILITA' STI 5

3 DEFINIZIONI 5

4 DENOMINAZIONI ED ABBREVIAZIONI UTILIZZATE 6

5 MODALITA' REALIZZATIVE DELLA RETE CAVI 8

5.1 CAVI CON FIBRE OTTICHE PER IMPIANTI DI SICUREZZA 9

5.2 IMPIANTI CAVI NELLE AREE DI PIAZZALE E PGEP 10

5.3 IMPIANTI CAVI NELLA FINESTRA DI EMERGENZA - AREA FFP 10

5.4 POSA DEI CAVI 10

5.5 GIUNZIONE E TERMINAZIONE DEI CAVI OTTICI 11

5.6 CAVI CON FIBRE OTTICHE PER IMPIANTI IAP 12

5.7 CAVI PER DIFFUSIONE SONORA 12

6 MISURE E CERTIFICAZIONI 13

7 CONSISTENZA DELLA FORNITURA 13

1 PREMESSA

L'intervento in oggetto è parte del più complesso ed esteso progetto di potenziamento dell'intero itinerario Roma-Napoli-Bari, finalizzato al miglioramento della competitività del trasporto su ferro ottenuto riducendo tempi di percorrenza e incrementando i livelli prestazionali.

Il progetto è suddiviso in Appalto Multidisciplinare (oggetto di questo intervento) ed Appalto Tecnologico (da prevedere con altro intervento).

Nell'ambito dell'appalto Multidisciplinare vengono definiti gli aspetti tecnici ed installativi inerenti alla realizzazione degli impianti di Telecomunicazioni per la messa in sicurezza della galleria Hirpinia e del sistema di informazione al pubblico (IeC) della stazione di Orsara.

Nell'ambito dell'intervento in oggetto è previsto l'attrezzaggio impiantistico dei seguenti fabbricati:

- PGEP e Fabbricati imbocchi galleria Hirpinia.
- Stazione di Orsara.
- Realizzazione e attrezzaggio tecnologico della galleria Hirpinia di lunghezza pari a circa 27 km.

Per la realizzazione di tutti gli impianti TLC è necessario prevedere/programmare gli interventi in modo da garantire l'omogeneità tecnologica degli stessi coerentemente con le fasi realizzative previste e con la fornitura delle precedenti tratte.

Il presente documento individua nel seguito le specifiche tecniche dei cavi degli impianti di telecomunicazioni in carico all'Appaltatore nell'ambito del presente appalto multidisciplinare.

I cavi previsti per impianti di telecomunicazioni, che sono di fornitura e/o posa a carico dell'Appaltatore nel presente appalto, sono i seguenti:

- Fornitura e posa di cavo a 32 fibre ottiche monomodali a supporto degli impianti di emergenza in galleria;
- Fornitura e posa di cavo a 32 fibre ottiche monomodali a supporto degli impianti di piazzale Hirpinia e Finestra di Emergenza;
- Fornitura e posa di cavo a 16 fibre ottiche multimodali a supporto degli impianti LFM di emergenza in galleria;
- Fornitura e posa di cavi con fibre ottiche multimodali per video indicatori, con caratteristiche B_{2ca} - s1a, d1, a1;
- Posa cavi di segnale per la diffusione sonora.

I cavi previsti per impianti di telecomunicazioni, con fornitura diretta RFI, sono i seguenti:

- Fornitura cavi di segnale per la diffusione sonora FTE4OM1 PH120 (o altro equivalente con caratteristiche B2ca - s1a, d1, a1).
- Fornitura cavi di alimentazione video indicatori con caratteristiche B2ca - s1a, d1, a1.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Relativamente ai cavi di telecomunicazione, per l'opera in oggetto, sono stati considerati i seguenti riferimenti normativi (NB: eventuali riferimenti superati si considerino automaticamente sostituiti dalle corrispondenti norme/edizioni vigenti).

2.1 NORME DI CARATTERE GENERALE

- Legge n° 186 del 01/03/1968 riguardante la produzione di apparecchi elettrici, macchine ed installazioni elettriche

- D.P.R. n° 151 del 2011 “Regolamento recante, semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi”
- D.M. 28 ottobre 2005, n.89 “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie”
- D.M. 22 gennaio 2008, n.37 “Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”
- Decreto Ministero dei Trasporti e delle Infrastrutture del 28 ottobre 2005 “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie”, pubblicato sul G.U.R.I. del 08.04.06 in conformità agli indirizzi elaborati dalla Commissione Europea
- REGOLAMENTO (UE) N.305/2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del consiglio (CPR; si applica a “qualsiasi prodotto o kit fabbricato e immesso sul mercato per essere incorporato in modo permanente in opere di costruzione o in parti di esse e la cui prestazione incide sulla prestazione delle opere di costruzione rispetto ai requisiti di base delle opere stesse);
- CEI 20-45; V2 del 09-2019: Cavi per energia isolati in gomma elastomerica ad alto modulo di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Cavi con caratteristiche aggiuntive di resistenza al fuoco. Tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV

2.2 ALTRE NORMATIVE NON COGENTI

- EN 61537 February 2007 Cable management - Cable tray systems and cable ladder systems;
- EN 50173 Standard for structured cabling systems installed;
- EN 41003 Particular safety requirements for equipment to be connected to telecommunication networks and/or a cable distribution system;
- Norma CEI EN 50575 “Cavi per energia, controllo e comunicazioni – Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all’incendio;
- IEC 60331-25 “Tests for electric cables under fire conditions - Circuit integrity - Part 25: Procedures and requirements - Optical fibre cables”
- CEI EN 50200 - CEI 20-36/4-0 Attrezzatura e la procedura di prova della resistenza al fuoco dei cavi aventi diametro fino a 20 mm. Procedura con shock meccanico.
- CEI EN 50362 - CEI 20-36/5-0 Attrezzatura e la procedura di prova della resistenza al fuoco dei cavi aventi diametro superiore a 20 mm. Procedura con shock meccanico.

2.3 ULTERIORI PRESCRIZIONI E SPECIFICHE TECNICHE DI RFI

2.3.1 Impianti di cavi

- NORME TECNICHE IS/TT 222 Ed. 1992 per la fornitura ed il collaudo di canalette di resina termoindurente rinforzata con fibre di vetro a bassa densità e tossicità dei fumi;
- NORME TECNICHE TT 517 Ed 1985 per la fornitura e collaudo di canalette in vetroresina.
- CAPITOLATO TECNICO TT 239 Ed. 2018 “Impianti di cavi per telecomunicazioni”;
- NORME TECNICHE TT 510 Ed. 1992 per la fornitura di piantane in vetroresina per impianti di telecomunicazioni;
- 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 TT/IS;
- SPECIFICA TECNICA TT 528/S Ed. 2020 per la fornitura di cavi a fibra ottica per telecomunicazioni;

- NORME TECNICHE TT 531 Ed.2017 Specifica Tecnica di fornitura di cavi a 16 fibre ottiche multimodali per telecomunicazioni;
- NORME UNI UNIFER 4095 relative alle prove sui cunicoli e sui coperchi.

2.4 NORME TECNICHE PER INTEROPERABILITA' STI

- REGOLAMENTO (UE) N. 1303/2014 DELLA COMMISSIONE del 18 novembre 2014 relativo alla Specifica Tecnica di Interoperabilità STI concernente la «sicurezza nelle gallerie ferroviarie» del sistema ferroviario dell'Unione europea
- REGOLAMENTO (UE) N. 1300/2014 DELLA COMMISSIONE del 18 novembre 2014 relativo alle Specifiche Tecniche di Interoperabilità STI per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta
- DECISIONE DELLA COMMISSIONE del 25 gennaio 2016 relativa alla Specifica Tecnica di Interoperabilità STI per i sottosistemi «controllo-comando e segnalamento» del sistema ferroviario del sistema ferroviario nell'Unione europea.

3 DEFINIZIONI

Nel presente documento le seguenti descrizioni definiscono i relativi termini:

Galleria ferroviaria

Una galleria ferroviaria è uno scavo o una costruzione intorno ai binari mediante cui si consente alla ferrovia di passare, per esempio, sotto terreni, edifici o corsi d'acqua sovrastanti. La lunghezza di una galleria è definita come la lunghezza della sezione completamente chiusa, misurata al livello del piano del ferro.

Gallerie Consecutive (o equivalenti)

Due o più gallerie consecutive sono considerate come una galleria unica a meno che siano soddisfatte entrambe le condizioni indicate di seguito:

1. la separazione tra le gallerie nel tratto all'aperto è superiore alla lunghezza massima del treno destinato a circolare sulla linea + 100 metri;
2. lo spazio all'aperto e la situazione dei binari in prossimità della separazione tra le gallerie permettono ai passeggeri di allontanarsi dal treno lungo uno spazio sicuro.

Lo spazio sicuro deve contenere tutti i passeggeri della capacità massima del treno destinato a circolare sulla linea.

Area di sicurezza

Un'area di sicurezza è un sito, all'interno o all'esterno della galleria, che garantisce un rifugio temporaneo ai passeggeri e al personale, che possono rifugiarvisi dopo l'evacuazione da un treno.

Nicchie

Spazi all'interno della galleria adibiti al ricovero del personale della manutenzione.

Camerone

Spazio, all'interno della galleria, adibito al ricovero del personale della manutenzione e delle relative attrezzature.

Finestre

Gallerie laterali che mettono in comunicazione un punto intermedio della galleria ferroviaria con l'esterno, attrezzate in modo tale da essere utilizzate sia per il soccorso (accesso) in caso di incidente in galleria sia come via di esodo (uscita).

Vie di Esodo

Percorsi attrezzati per l'evacuazione delle persone dalla galleria.

Nodo di rete

Punto che fornisce agli apparati presenti in galleria accesso alla rete dati dedicata.

Rete dati di galleria

Rete Ethernet (standard IEEE 802.3) su fibra ottica, a servizio dei sottosistemi che riguardano la sicurezza in galleria.

Locali tecnici

I locali tecnici sono spazi chiusi con porte di accesso/uscita all'interno o all'esterno della galleria, con installazioni di sicurezza necessarie per almeno una delle seguenti funzioni: autosoccorso, evacuazione, comunicazione nelle emergenze, soccorso e attività antincendio, attrezzature di segnalamento e comunicazione e alimentazione elettrica per la trazione.

4 DENOMINAZIONI ED ABBREVIAZIONI UTILIZZATE

Nel seguito verranno impiegate le seguenti abbreviazioni (in ordine alfabetico):

- ADM Add Drop Multiplexer
- AF Alta Frequenza
- AN Antintrusione
- ATPS Armadio terminazioni Protezione Sezionamento cavi
- AV Alta Velocità
- BCA Telefono a Batteria Centrale Automatica
- BSC Base Station Controller
- BSS Base Station Subsystem
- BTS Base Transceiver Station (stazione radio base)
- CDA Collegamento Diretto Analogico
- CED Centro Elaborazione Dati
- CF Controllo Fumi
- CI/CEI Coordinatore Infrastruttura / Coordinatore Esercizio Infrastruttura
- CM Configuration Management
- Cop Consolle con ruolo di Consolle Operativa
- CTA Centrale Telefonica Automatica
- CTM Console Telefonica Multifunzione
- D&M Diagnostica e Manutenzione
- DBMS Data Base Management System
- DC Dirigente Centrale
- DCC Data Communication Channels

- DCI Dirigente Coordinatore Infrastrutture
- DCM Dirigente Centrale Movimento
- DCN Data Communication Network
- DCO Dirigente Centrale Operativo
- DM Dirigente Movimento
- DMA Dispositivo di Multiplazione Allarmi
- EM Element Manager
- ERTMS European Railway Traffic Management
- ETI Elaboratore di Telecomunicazioni Integrato
- FFP Fire Fighting Point (vedi PES)
- FM Fault management
- FO Fibra Ottica
- GD/TLC Gestione Dati sistemi Telecomunicazioni
- GSM Global System for Mobile Communications
- GSM–R Global System for Mobile Communications – Railways
- GUI Graphical User Interface
- HW Hardware
- IA Idrico Antincendio
- IP Internet Protocol
- LAN Local Area Network
- LD Lunga Distanza
- LFM Apparati di Luce e Forza Motrice
- LMV Linea Monte del Vesuvio
- LS Linea Storica
- MD Mediation Device
- MOC Modulo Ottico di Giunzione e Terminazione F.O.
- MPLS Multi Protocol Label Switching
- MSC Mobile Switching Center
- MUX-F MUltipleXer Flessibile
- NE Network Element
- NM Network Manager
- NZD Fibre ottiche Not Zero Dispersion
- PC Posto Centrale; postazione presidiata da DCO/DM dotata di postazione di supervisione degli impianti di galleria
- PCA Protezione e Controllo Accessi
- PCL Printer Control Language Hewlett-Packard
- PCS Posto Centrale Satellite (AV)
- PdE Posto di Esodo
- PDH Plesiochronous Digital Hierarchy
- PES Punto di evacuazione e soccorso (vedi FFP)

- PGEP Postazione Gestione Emergenza Periferica - postazione di emergenza ubicata in locale dedicato all'imbocco galleria
- PIC Piattaforma Integrata Circolazione
- PM Posto di Movimento
- PPF Posto Periferico Fisso
- RFI Rete Ferroviaria Italiana
- SCC Sistema di Comando e Controllo della Circolazione Ferroviaria
- SDH Syncronous Digital Hierarchy
- SGRT Sistema Gestione Rete Telecomunicazioni
- SM-R Fibra Ottica a Singolo Modo - Ridotto
- SNMP Simple Network Management Protocol
- SPVI Sistema di Supervisione Integrata
- SPVI di PC Sistema di Supervisione Integrata installato al PC - Nella specifica SPVI corrisponde a NM-SPVI (Network Manager SPVI)
- SPVI di PGEP Sistema di Supervisione Integrata installato al PGEP - Nella specifica SPVI corrisponde a EM-SPVI (Element Manager SPVI)
- SSE Sotto Stazione Elettrica
- ST Sistema Telefonico
- STES Sistema di Trazione Elettrico Sicuro
- STI Sistema Telefonico Integrato
- STM Syncronous Transfer Module
- STSI Sottosistema Telefonia Selettiva Integrata
- STSV Sistema Telefonia Selettiva Voip
- SW Software
- TCP/IP Transmission Control Protocol / Internet Protocol
- TE Trazione Elettrica
- TLC Telecomunicazioni
- TT Terra Treno (Sottosistema)
- TVCC Sistemi TV a Circuito Chiuso
- WAN Wide Area Network

5 MODALITA' REALIZZATIVE DELLA RETE CAVI

Gli impianti saranno realizzati in conformità alle normative in vigore riguardanti la fornitura e posa dei cavi, con riferimento particolare alla citata specifica TT598, per tutto quanto applicabile al caso in oggetto.

Tutti i cavi che realizzano i collegamenti principali di trasmissione degli impianti della galleria in oggetto, o all'interno del fabbricati viaggiatori, devono essere cavi a fibre ottiche B2ca,s1a,a1,d1 conformi alla specifica tecniche di fornitura RFI edizioni in vigore.

In accordo con quanto prescritto dal Regolamento (UE) n. 1303/2014 (STI gallerie) per i cavi di alimentazione, e in conformità alle classi di reazione al fuoco recepite in Italia dalla tabella CEI UNEL 35016, tutti i cavi per telecomunicazioni che vengono posati scoperti in galleria devono avere classe di reazione al fuoco pari a B2ca, s1a, a1, d1.

Tutti i cavi dovranno presentare la marcatura CE che attesti la classe di reazione al fuoco degli stessi ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 e della corrispondete norma armonizzata EN50575.

In particolare, considerando il livello di rischio per l'opera in oggetto, le tipologie di cavo ammesse (qualora disponibili in commercio) sono le seguenti:

- per le applicazioni in galleria: euroclasse B_{2ca} - s1a, d1, a1;
- per le applicazioni nei fabbricati frequentati dal pubblico: euroclasse B_{2ca} - s1a, d1, a1;
- per le applicazioni nei soli fabbricati tecnici: euroclasse C_{ca} - s1b,d1,a1.

Inoltre, in caso di incendio, la continuità di esercizio dei circuiti di alimentazione, di trasmissione dati e di comando di sicurezza / emergenza deve essere garantita tramite i seguenti provvedimenti:

- Realizzazione di tutte le dorsali in galleria con cavi resistenti al fuoco, con prestazioni definite al par. 3.5 della specifica di fornitura RFI TT528.

Per i suddetti casi sono da applicare le specifiche vigenti TT528, TT531, TT241, TT242 e TT413 in cui sono indicate le nuove classi di reazione al fuoco e resistenza al fuoco dei cavi TLC.

Per i cablaggi di breve distanza tra armadi, apparati e quadri tra loro vicini possono essere utilizzati i classici cavetti a fibra ottica (bretelle) o cavi in rame UTP cat.6 (in galleria, o all'interno del fabbricati viaggiatori, sempre B2ca,s1a,a1,d1) con prestazioni di reazione al fuoco rispondenti alla normativa in vigore.

In ogni caso, tutti i cavi, i materiali e le tecniche di posa e d'installazione utilizzate devono essere conformi alle normative e leggi in vigore riguardanti la realizzazione degli impianti tecnologici all'interno delle gallerie ferroviarie.

5.1 CAVI CON FIBRE OTTICHE PER IMPIANTI DI SICUREZZA

Per il supporto degli impianti di sicurezza nella galleria in oggetto sarà realizzata una doppia dorsale dedicata a 32 FO monomodali 9/125 µm e una doppia dorsale a 16 FO multimodali OM3.

La galleria Hirpinia in oggetto presenta una particolare conformazione. E' prevista la realizzazione di un tratto di galleria a singola canna\doppio binario e di un camerone di allargo, per consentire lo sfiocco dei due binari fino alla distanza minima necessaria per la realizzazione dello scavo delle due gallerie a singola canna.

In ciascuna canna della galleria sarà posato un solo cavo a 32 fibre SMR ed un solo cavo a 16 fibre MM, su un solo lato della galleria.

In galleria, i suddetti cavi saranno tipicamente sezionati ogni 250 metri circa, in corrispondenza delle nicchie dove saranno ubicati i Quadri di Tratta LFM (QdT); i cavi saranno attestati in appositi box ottici, per garantire i servizi di rete previsti per gli impianti di sicurezza in galleria, nonché la selettività logica dei quadri elettrici (c.d. "relazione LFM").

Inoltre, in galleria, i cavi saranno sezionati in corrispondenza alle nicchie dei Quadri di Bypass pedonali (QdB), e/o nei bypass per impianti tecnologici, ed i cavi saranno attestati in appositi box ottici, per garantire i servizi di rete previsti per gli impianti di sicurezza in galleria, nonché la selettività logica dei quadri elettrici.

Per la rete dati della galleria Hirpinia, la topologia dell'impianto di cavi in fibra ottica deve essere del tipo almeno a doppio anello, devono cioè essere realizzati non meno di due anelli di cavi a 32 fibre ottiche sui quali dovranno essere inseriti i nodi della rete dati.

Tuttavia vista la dimensione della galleria in oggetto ed il numero di apparati da collegare ad ogni anello, al fine di garantire il requisito del tempo massimo di riconfigurazione di anello previsto dalla specifica tecnica TT598, si opta per una rete distribuita su tre anelli.

Gli anelli ottici ottenuti devono essere tra loro indipendenti e i nodi di rete devono essere collegati alternativamente ai diversi anelli, in modo tale che nodi di rete adiacenti facciano sempre capo ad anelli distinti.

In ogni cassetto ottico di ciascun nodo di rete devono essere sezionate e attestate le sole fibre ottiche dell'anello interessato (comprese quelle identificate come scorte per l'anello in questione), mentre le fibre dell'altro anello (e

quelle disponibili, cioè non utilizzate in alcun modo dagli impianti) dovranno essere previste in transito tramite giunzione a fusione.

Analoghi criteri di sezionamento e attestazione devono essere applicati per le fibre utilizzate da servizi diversi dalla rete dati di galleria (es. relazioni tra QdT LFM, STES ecc).

Infine, i soli cavi da 32 FO monomodali saranno sezionati in corrispondenza degli apparati STES, in galleria o in tratta all'aperto, dove saranno attestati sempre in appositi box ottici, per garantire i servizi di rete previsti per gli impianti STES.

Per maggiori dettagli sulla posa dei cavi, con particolare riferimento agli impianti in galleria, si farà riferimento alla specifica TT598 (paragrafo 2.6 "Posa dei cavi" e tutti i paragrafi riguardanti l'argomento e comunque applicabili).

Si precisa che, all'esterno della galleria, i cavi saranno terminati:

- all'interno dei locali tecnologici PGEP (fabbricati FA03A Piazzale Hirpinia, FA01A Piazzale Emergenza, FA02A Piazzale Orsara);
- all'interno dei bypass tecnologici.

5.2 IMPIANTI CAVI NELLE AREE DI PIAZZALE E PGEP

In ogni Piazzale è posato un cavo a 32 fibre ottiche in apposito cavidotto al fine di poter realizzare un anello di relazione tra ogni Fabbricato Ausiliario / Impianto, con il Fabbricato PGEP. All'interno di ciascuno dei fabbricati serviti verrà prevista una ulteriore ricchezza di cavo ottico rispetto a quanto specificato in TT239, non inferiore ai 15 metri (ad esempio sotto il pavimento flottante, in corrispondenza dei telai di attestazione o in altra posizione idonea).

Sul cavo di Piazzale devono essere altresì realizzati gli opportuni spillamenti ed attestazioni delle fibre ottiche necessarie per le esigenze di connettività della rete dati di Piazzale a servizio degli impianti in ogni fabbricato ausiliario / punto singolare di impianto.

Il percorso del cavo di piazzale dovrà essere determinato evitando punti di incrocio del cavo stesso o di più cavi (più in generale punti di guasto di modo comune) che possano vanificare le caratteristiche di affidabilità della topologia ad anello del collegamento di Piazzale. In particolare l'ingresso / uscita del cavo da ogni fabbricato dovrà essere realizzato tramite pozzetti distinti.

Nel fabbricato PGEP di Hirpinia ed Orsara le due teste terminali del cavo di Piazzale dovranno essere attestate in telai distinti.

5.3 IMPIANTI CAVI NELLA FINESTRA DI EMERGENZA - AREA FFP

In ottemperanza al punto 2.4.6 della specifica TT598, a servizio della finestra di emergenza e delle relative vie di esodo dell'area FFP, verrà realizzato un'estensione degli anelli ottici di galleria con la posa di un cavo a 32 fibre ottiche per il collegamento dei nodi di rete installati.

Questo cavo verrà derivato dall'armadio rack TLC del bypass 7. Le fibre disponibili nel cavo dovranno realizzare anche il percorso di ritorno per la prosecuzione dei collegamenti in fibra degli anelli di galleria di cui sono un'estensione.

Su questo cavo dell'area FFP devono essere altresì realizzati gli opportuni spillamenti ed attestazioni delle fibre ottiche necessarie per le esigenze di connettività della rete dati dell'area FFP ed in particolare dei relativi bypass di emergenza.

5.4 POSA DEI CAVI

La posa e l'installazione dei cavi a fibre ottiche deve essere eseguita di norma nel rispetto dei requisiti stabiliti nelle specifiche tecniche della serie TT239 e della TT598 ed in vigore.

Tutti i materiali e le tecniche di posa e d'installazione utilizzate devono essere conformi alle normative e leggi in vigore riguardanti la realizzazione di impianti tecnologici all'interno delle gallerie ferroviarie.

I cavi a fibre ottiche devono essere posati a terra o a parete entro cunicoli, canalizzazioni o condotti di protezione.

Per quanto concerne la posa da effettuare:

- lungo ponti, muri o parapetti di notevoli estensioni, oltre alle norme sopra citate, dovrà essere prevista la posa di un cassone di dilatazione (disegno TT 2340), presso le spalle dei ponti ed almeno ogni 200 metri;
- negli attraversamenti di strade, binari, etc., dovrà essere prevista la posa minima di due tubi affiancati di materiale termoplastico a profondità non inferiore a cm 80 dal piano di calpestio.

Per limitare le escursioni termiche del cavo in opera, evitando elevate dilatazioni e restringimenti delle guaine metalliche dei cavi e per eliminare la presenza di roditori, dopo aver effettuato la posa di tutti i cavi, i cunicoli in questione dovranno essere riempiti con sabbia di fiume o di cava.

In ogni Fabbricato Sicurezza PGEP in corrispondenza dei due imbocchi della galleria dovranno, altresì, essere previsti i telai di terminazione dedicati e distinti sia per il cavo “pari” che per il cavo “dispari”.

Tutti i punti di ingresso dei cavi negli armadi e fabbricati e box di sezionamento/attestazione dovranno essere protetti con barriere e/o materiali sigillanti, resistenti agli agenti ambientali ed all’attacco dei roditori.

In ciascun armadio o box, sia esso in galleria o nei fabbricati, in cui si esegue il sezionamento o l’attestazione delle fibre devono essere previsti idonei punti di fissaggio dei cavi ed una ricchezza di cavo non inferiore a 3 metri di lunghezza per ciascuna delle due estremità di cavo afferenti all’armadio.

L’armatura metallica del cavo dovrà essere sezionata e isolata rispetto a ciascun punto di fissaggio. La parte di cavo in corrispondenza dei punti di sezionamento dell’armatura dovrà essere accessibile per le attività di manutenzione. In corrispondenza dei punti di sezionamento dell’armatura del cavo, è prevista la fornitura e la posa in opera dei dispositivi tipo PS/3 (come da specifica TT239), atti a consentire le misure e verifiche sul cavo.

Tale dispositivo, installato a regola d’arte, a seconda delle condizioni impiantistiche ed infrastrutturali specifiche del progetto potrà essere posto in una dei seguenti posizioni:

- Nell’eventuale pozzetto a servizio della nicchia in cui è collocato l’armadio;
- In un idoneo ed apposito contenitore isolante da installare in posizione compatibile con le altre dotazioni della nicchia (armadi, dispositivi, apparecchiature).

5.5 GIUNZIONE E TERMINAZIONE DEI CAVI OTTICI

Tutte le giunzioni o derivazioni sui cavi a 32 fibre ottiche della rete dati di galleria dovranno essere realizzate nei box ottici di attestazione delle fibre installati a servizio dei nodi di rete, senza realizzare giunti di pezzatura o di spillamento intermedi.

Le caratteristiche delle giunzioni/terminazioni di tutti i cavi utilizzati, salvo diversa e ulteriore prescrizione, saranno coerenti con quanto indicato nelle specifiche tecniche TT598 e TT528/2017.

Per tutti i dettagli riguardanti le terminazioni e i sezionamenti dei cavi, le etichettature ed i cablaggi, i cassetti ottici e tutti gli accessori ed accorgimenti necessari alla corretta realizzazione degli impianti in oggetto, si rimanda ai contenuti delle normative e specifiche elencate all’interno del presente documento, con particolare riferimento alla specifica TT598 (paragrafo 3.2 “Rete dati di Galleria” e tutti i paragrafi riguardanti l’argomento e comunque applicabili).

I suddetti cavi, in corrispondenza dei PGEP, saranno attestati in armadi in tecnica N3 (in accordo con le norme ETSI ETS 300-119) mediante moduli 19” adatti alle terminazioni e alle giunzioni ottiche con vassoio per lo smaltimento delle ricchezze dei cordoni in fibra ottica.

Inoltre, gli armadi dovranno possedere, nella parte superiore ed inferiore, delle feritoie di aerazione di dimensioni pari ad almeno la metà delle superfici su cui insisteranno; tali feritoie garantiranno all'interno dell'armadio N3 l'opportuno ricambio di aria calda prodotta dalle apparecchiature.

Le giunzioni, tra cavo con fibre ottiche e pigtails preconnettorizzate (per spillamento/terminazione) ovvero tra cavi in fibra ottica, dovranno essere realizzati da operatore qualificato, tramite fusione ad arco con doppio allineamento sul core e sul cladding della fibra.

Per l’esecuzione della giunzione dovranno essere utilizzate:

- apparecchiature di giunzione per fusione ad arco e verifica della tenuta
- attrezzature sguainacavo, sguainafibra, etc.
- taglierine diamantate, microscopi, lappatori automatici/manuali, fornelletti, sostegni, etc.
- materiali di consumo specifico per eseguire la giunzione, quale carta da lappatura di varia dimensione, resine, tubetti termo restringenti, sistemi per la pulizia, etc.

5.6 CAVI CON FIBRE OTTICHE PER IMPIANTI IAP

Per il supporto di comunicazione degli impianti IaP (video indicatori) nella stazione Orsara saranno utilizzati cavi con n. 8 F.O. multimodali 50/125 µm, con caratteristiche B_{2ca} - s1a, d1, a1; non sono previste giunzioni durante la posa e le fibre ottiche saranno terminate direttamente nell'armadio IaP e nella periferica video.

I suddetti cavi saranno attestati/terminati in un armadio IaP, posto nel locale TLC di stazione, mediante moduli 19" adatti alle terminazioni e alle giunzioni ottiche, con vassoio per lo smaltimento delle ricchezze dei cordoni di monofibra.

Le caratteristiche delle giunzioni/terminazioni di tutti i cavi utilizzati, salvo diversa e ulteriore prescrizione, saranno coerenti con quanto indicato nella specifica tecnica TT528/2017.

5.7 CAVI PER DIFFUSIONE SONORA

Per il supporto di comunicazione degli impianti terminali di diffusione sonora saranno utilizzati cavi di tipologia FTS29OM16 PH120, conformi alle norme CEI 20-105 ed UNI 9795 (con classificazione almeno C_{ca} - s1b, d1, a1, o B_{2ca} - s1a, d1, a1, qualora commercialmente disponibile).

I cavi avranno sezione 2x1,5 o 2x4 mmq, come indicato negli elaborati grafici di progetto, e comunque tale da contenere la c.d.t. al 10% con riferimento al sistema 100 V (c.d.t. che corrisponde ad una riduzione delle prestazioni di circa 1 dB).

Il cavo FTS29OM16 PH120 avrà le seguenti caratteristiche:

- Anima: Conduttore in rame rosso ricotto, classe 5
- Barriera Ignifuga: Nastro vetro/mica
- Isolamento: Mescola a base di polietilene reticolato, priva di alogeni
- Cordatura: Anime twistate/cordate a corone concentriche
- Guaina esterna: Mescola LSZH a base di materiale termoplastico, qualità M16
- Colori anime: Rosso + Nero
- Colore guaina esterna: Viola (basato su RAL 4005)
- Tensione di esercizio anime: 100/100 V
- Tensione di esercizio verso terra: U0 = 400 V
- Tensione di prova: 2000 V
- Riferimento normativo: CEI EN 60228, EN 50575, CEI 20-45 (P.Q.A.), CEI 20-105, CEI EN 50200 (Durata test 120 min. PH120), UNI 9795
- Temperatura minima di esercizio: -40°C
- Temperatura massima di esercizio: +90°C
- Temperatura massima cortocircuito: +250°C
- Raggio minimo di curvatura: 14 volte il diametro
- Resistenza al fuoco: 120' alla temperatura di 830 °C (secondo CEI EN 50200)

Per il collegamento delle sonde microfoniche in campo potranno essere utilizzati analoghi cavi schermati (schermatura in nastro di alluminio/poliestere sul totale, con conduttore di continuità in rame rosso flessibile) di tipologia FTE29OHM16 PH120, conformi alle norme CEI 20-105 ed UNI 9795 (con classificazione almeno C_{ca} - s1b, d1, a1, o B_{2ca} - s1a, d1, a1, qualora commercialmente disponibile); in alternativa, potrà essere utilizzato altro tipo di cavo microfonico di caratteristiche adeguate.

6 MISURE E CERTIFICAZIONI

L'appaltatore dovrà certificare tutti i sistemi TLC forniti e posati secondo le normative vigenti indicate nel capitolo "Normativa di riferimento" del presente documento.

Dopo la posa e il collaudo locale di ciascun dispositivo/apparato, dovrà essere eseguito il collaudo di ciascun sistema TLC per certificare la corretta funzionalità per la messa in esercizio e l'integrazione nella rete di RFI secondo quanto prescritto nelle specifiche/norme vigenti.

I cavi con fibre ottiche, specifici per sistemi di comunicazione ferroviari, dovranno provati secondo le prescrizioni di specifica RFI – TT 528 e RFI – TT 531.

7 CONSISTENZA DELLA FORNITURA

Per la realizzazione degli impianti è previsto che tutti gli interventi vengano compensati a corpo ove non espressamente indicata la compensazione a misura.

Durante la realizzazione delle opere, l'Appaltatore è tenuto al rispetto di tutte le prescrizioni contrattuali, di quelle contenute nel presente documento, nonché di tutte le specificazioni ed avvertenze contenute nei succitati Capitolati, Specifiche Tecniche, Norme e Disegni e nella tariffa dei prezzi allegata e tutte le tariffe richiamate nel contratto.

L'impianto in oggetto comprende la fornitura e posa di cavi (in fibra ottica e rame) così come descritto nel presente documento e da quelli da esso richiamati.

Le voci a corpo comprendono e compensano la fornitura in opera e messa in servizio di:

- Tutti i cavi, dispositivi, apparati e sistemi descritti nel presente documento e in quelli ad esso correlati (salvo esplicita indicazione di sola posa in opera).
- Tutti gli accessori necessari agli stessi (per esempio per i cavi le muffole, giunti, teste, armadi, piantane etc.) descritti nel presente documento e in quelli ad esso correlati e comunque necessari per il corretto funzionamento degli impianti.
- Collaudi, attivazione, certificazione e l'integrazione nella rete di RFI di tutti i sistemi TLC secondo quanto prescritto nelle specifiche/norme vigenti.
- Scorte.