

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

S.O. TELECOMUNICAZIONI

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA

TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA

Prescrizioni tecniche di progetto impianti di cavi per TLC

SCALA:

-

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

IV01 00 D 58 KT CV0000 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione definitiva	N. Abrescia	Gennaio 2022	G. Lugani	Gennaio 2022	G. Fadda	Gennaio 2022	G. Clemenza Giugno 2024
B	Emissione Esecutiva	N. Abrescia <i>N. Abrescia</i>	Giugno 2024	S. Bonato <i>Stefano Bonato</i>	Giugno 2024	M. Firpo <i>M. Firpo</i>	Giugno 2024	ITALFERR Sp.A. S.O. TELECOMUNICAZIONI Ing. Giuseppe Clemenza Ordine Ingegneri provincia di Roma N° A-33478

File: IV0100D58KTCV0000001B.docx

n. Elab.: 44/TLC

## INDICE

1	INTRODUZIONE.....	4
1.1	SCOPO .....	4
1.2	ACRONIMI .....	5
1.3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	9
1.3.1	<i>Documenti di progetto</i> .....	9
1.3.2	<i>Norme e standard</i> .....	9
2	RETE CAVI IN FIBRA OTTICA .....	10
2.1	GENERALITÀ .....	10
2.2	CAVI PRINCIPALI .....	10
2.3	CAVI SECONDARI.....	11
2.4	CAVI PER SICUREZZA IN GALLERIA .....	12
2.5	CAVI ESISTENTI SU TRATTE LIMITROFE .....	12
3	RETE CAVI FO: ATTREZZAGGIO TECNOLOGICO .....	13
3.1	ARCHITETTURA GENERALE.....	13
3.2	ASSEGNAZIONE FIBRE OTTICHE – DORSALE PRIMARIA.....	13
3.3	ASSEGNAZIONE FIBRE OTTICHE – DORSALE SECONDARIA.....	13
3.4	ASSEGNAZIONE FIBRE OTTICHE EMERGENZA IN GALLERIA – CAVI 32 FO SICUREZZA GALLERIE .....	13
4	RETE CAVI FO: SEZIONAMENTI, ATTESTAZIONI E GIUNZIONI.....	15
4.1	SEZIONAMENTO E TERMINAZIONE DEI CAVI FO .....	15
4.2	GIUNZIONI DI CAVI FO.....	16
4.3	SEZIONAMENTO, TERMINAZIONE E GIUNZIONE DEI CAVI FO PER SERVIZI DI EMERGENZA IN GALLERIA.....	17
5	RETE CAVI IN RAME .....	18
5.1	GENERALITÀ .....	18

5.2	CAVI PRINCIPALI .....	18
5.3	CAVI SECONDARI .....	19
5.4	TERMINAZIONE DEI CAVI IN RAME .....	19
5.5	SEZIONAMENTO E GIUNZIONE DEI CAVI IN RAME .....	19
6	MISURE E CERTIFICAZIONI .....	20
7	CONSISTENZA DELLA FORNITURA.....	21

## **1 INTRODUZIONE**

### **1.1 Scopo**

Il presente documento definisce le caratteristiche tecniche degli impianti di cavi a fibre ottiche (FO) ed in rame previste nell'ambito del progetto relativo al raddoppio della tratta Finale Ligure – Andora.

## 1.2 Acronimi

AC/AV	Alta Capacità/Alta Velocità
ACC	Apparato centrale a calcolatore
ACCM	Apparato centrale a calcolatore Multistazione
AF	Alta Frequenza
ATPS	Armadio terminazioni Protezione Sezionamento cavi
AV	Alta Velocità
BSC	Base Station Controller
BSS	Base Station Subsystem
BTS	Base Transceiver Station (stazione radio base)
CDA	Collegamento Diretto Analogico
CDB	Circuito di Binario
CM	Configuration management
CTA	Centrale Telefonica Automatica
CTM	Console Telefonica Multifunzione
DMBC	D
DCC	Data Communication Channels
DCN	Data Communication Network
D&M	Diagnostica e Manutenzione
DCI	Dirigente Coordinatore Infrastrutture

DCM	Dirigente Centrale Movimento
DCO	Dirigente Centrale Operativo
DMA	Dispositivo di Multiplazione Allarmi
EIRENE	European Integrated Radio Enhanced Network
EM	Element Manager
ERTMS	European Railway Traffic Management
ETI	Elaboratore di Telecomunicazioni Integrato
FM	Fault management
FO	Fibra Ottica
GD/TLC	Gestione Dati sistemi Telecomunicazioni
GSM	Global System for Mobile Communications
GSM-P	Global System for Mobile Communications - Pubblico
GSM-R	Global System for Mobile Communications - Railway
GUI	Graphical User Interface
HD-ERTMS	High Density - European Rail Traffic Management System
HO	Handover
IP	Internet Protocol
LAN	Local Area Network
LFM	Apparati di Luce e Forza Motrice
LC	Linea Convenzionale
LD	Lunga Distanza

LL	Linea Lenta
LS	Linea Storica
MOC	Modulo Ottico di Giunzione e Terminazione F.O.
MD	Mediation Device
MSC	Mobile Switching Center
MPLS	Multi-Protocol Label Switching
MUX-F	MULTipleXer Flessibile
NE	Network Element
NM	Network Manager
NZD	Fibre ottiche Not Zero Dispersion
OMC-R	Operation and Maintenance Centre \ Radio
OMC-S	Operation and Maintenance Centre \ Switchomg
OSI	OPDn Systems Interconnection
PC	Posto di comunicazione Ferroviaria
PCS	Posto Centrale Satellite (AV)
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy
PM	Posto di Movimento
PPF	Posto Periferico Fisso
PRG	Piano Regolatore Generale
RBC	Radio Block Center
RPG	Radio Propagazione in Galleria

RFI	Rete Ferroviaria Italiana
RRH	Radio Remote Head (unità radio remota)
SASE	Stand Alone Synchronization Equipment
SCC	Sistema di Comando e Controllo della Circolazione Ferroviaria
SCMT	Sistema di Controllo della Marcia del Treno
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SGRT	Sistema Gestione Rete Telecomunicazioni
SMR	Fibra Ottica a Singolo Modo Ridotto
SNMP	Simple Network Management Protocol
SW	Software
ST	Sistema Telefonico
STI	Sistema Telefonico Integrato
STSI	Sottosistema Telefonia Selettiva Integrata
STM	Synchronous Transfer Module
TE	Trazione Elettrica
TLC	Telecomunicazioni
TT	Terra Treno (Sottosistema)
UCS	Unità di Controllo Secondaria
WAN	Wide Area Network

### 1.3 Documenti di riferimento

#### 1.3.1 Documenti di progetto

Rif.	Codice	Titolo
[1]	IV0I 00 D58 DX CV0001 001	Impianto di cavi ottici principali d'Esercizio
[2]	IV0I 00 D58 DX CV0001 002	Impianto di cavi principali – Piano di posa cavi ottici per Sicurezza Gallerie cavi rame
[3]	IV0I 00 D58 DX CV0002 001	Impianto di cavi rame principali d'Esercizio

#### 1.3.2 Norme e standard

Rif.	Codice	Titolo
[4]	IV0I 00 D58 RP TC0000 001	Normativa di riferimento impianti di telecomunicazioni

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA</b></p>												
<p><b>Prescrizioni tecniche di progetto impianti di cavi per TLC</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IV01</td> <td>00 D 58</td> <td>KT</td> <td>CV0000 001</td> <td>B</td> <td>10 di 22</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IV01	00 D 58	KT	CV0000 001	B	10 di 22
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IV01	00 D 58	KT	CV0000 001	B	10 di 22								

## 2 RETE CAVI IN FIBRA OTTICA

### 2.1 Generalità

Gli impianti di cavi ottici di nuova fornitura e posa saranno realizzati in conformità alle normative in vigore riguardanti la fornitura e posa dei cavi.

I cavi da posare all'interno dei fabbricati ed all'interno delle gallerie, in armonia con quanto previsto dalla normativa vigente, avranno la guaina esterna di tipo M non propagante l'incendio ed a bassa emissione di fumi tossici e corrosivi. I cavi dovranno essere classificati per la reazione al fuoco a norma della EN 50575 e CEI UNEL 35016 coerentemente a quanto previsto dal Regolamento dei Prodotti da Costruzione CPR UE 305/2011.

La classe di reazione all'incendio prevista per i cavi ottici all'interno dei fabbricati è la **(Cca, s1b, d1, a1)**, mentre per i cavi ottici all'interno delle gallerie si utilizzerà la classe **(B2ca, s1a, d1, a1)**. Congiuntamente, i cavi a servizio degli impianti di gestione dell'emergenza in galleria, dovranno essere resistenti al fuoco.

I cavi dovranno avere marcatura CE. Per le suddette applicazioni sono valide le specifiche tecniche vigenti TT239 ed. 2018 per la posa e TT528, TT531, TT241, TT242 e TT413 richiamate in [4] in cui sono indicate le nuove classi di reazione al fuoco dei cavi per le telecomunicazioni.

### 2.2 Cavi principali

Si prevede la posa di cavi a 64 FO monomodale con protezione metallica, sia per la dorsale primaria, sia per la dorsale secondaria.

La posa di tali cavi dovrà sfruttare le canalizzazioni previste nei progetti delle specialistiche IS e OOCC, in modo da non risultare adiacenti ai cavi di energia. In particolare:

- Lungo linea: all'interno di cunicoli di tipo V317 o TT3134 previsti nel progetto IS;
- In località di servizio intermedie (stazioni, fermate, bivi, ecc.): all'interno delle canalizzazioni IS o previste dal progetto architettonico delle stazioni;
- In corrispondenza di punti singolari (es. viadotti): all'interno di apposite canalette in vetroresina;

- Nelle gallerie: all'interno dei tubi destinati a TLC appartenenti alle polifore realizzate al di sotto del marciapiede costituente il cammino di esodo, e opportune canalizzazioni trasversali (previste da specialistiche opere civili) per raggiungere i by-pass tecnologici in cui sono collocate le apparecchiature TLC in galleria.

I cavi dovranno essere terminati in distinti subtelai da 32 FO, installati in appositi telai di tipo N3 nei fabbricati di nuova realizzazione, o nei fabbricati tecnologici esistenti di inizio e fine tratta (Andora e Finale Ligure Marina), previa aggiunta dei necessari subtelai ottici di terminazione e giunzione.

Per limitare le escursioni termiche del cavo in opera, evitando elevate dilatazioni e restringimenti delle guaine metalliche dei cavi e per garantire una migliore protezione dei cavi, dopo aver effettuato la posa di tutti i cavi, i cunicoli dovranno essere riempiti con sabbia di fiume o di cava. La protezione meccanica del cavo ottico sarà altresì assicurata dalla guaina metallica di cui dovrà essere provvisto il cavo stesso.

I cavi di dorsale primaria e secondaria dovranno essere posati in canalizzazioni distinte e su percorsi diversi per garantire il principio di ridondanza richiesto dagli standard ACCM. Anche per l'ingresso dei distinti cavi FO all'interno dei fabbricati tecnologici dovranno essere previsti pozzetti distinti al fine di evitare punti di guasto di modo comune.

### **2.3 Cavi secondari**

I cavi secondari in fibra ottica sono previsti ove è richiesto il collegamento di alcuni specifici locali tecnologici alla rete di cavi ottici principale, e cioè nello specifico sono previsti le seguenti code di cavo:

- Cavi secondari a 32 FO per servire gli shelter contenenti gli apparati GSM-R e GSM-P;
- Cavi secondari a 32 FO per servire le sottostazioni elettriche o le cabine di nuova realizzazione, previsti nel progetto della specialistica TE, ossia la SSE di Pietra Ligure e la SSE di Albenga;
- Cavi secondari a 32 FO per servire le BTS installate all'interno dei by-pass tecnologici in galleria.

Le suddette code di cavo ottico potranno avere origine sia da giunti di pezzatura/spillamento opportunamente posizionati lungo le dorsali principali 64 FO, sia da subtelai ottici di terminazione e giunzione installati presso gli armadi N3 della località di servizio immediatamente più vicina al locale tecnologico secondario da collegare.

Analogamente ai cavi ottici principali, anche i cavi ottici secondari dovranno essere posizionati nelle canalizzazioni o nelle polifore già previste dalle specialistiche IS e OOCC, in posizione sempre separata rispetto ai cavi di energia.

## 2.4 Cavi per Sicurezza in Galleria

Per i servizi degli impianti di TLC/LFM/TE adibiti alla gestione dell'emergenza in galleria, sono previste una dorsale primaria e una dorsale secondaria in tutte le gallerie di lunghezza superiore a 1000 m, costituite da cavo a 32 FO monomodale con caratteristiche tali da garantire il mantenimento delle prestazioni richieste, in termini di attenuazione per metro lineare, anche in presenza di incendio, nei limiti di quanto prescritto dalla specifica tecnica di riferimento (TT598) al paragrafo 3.5.

Tenuta in considerazione l'architettura prevista per tutte le gallerie di lunghezza maggiore di 1000 m lungo la tratta, di tipo doppia canna, si prevede la posa di una dorsale di cavo 32 FO SMR per ciascuna fornice di galleria: il cavo avrà origine e termine presso subtelai ottici di terminazione e giunzione installati presso i fabbricati tecnologici attigui agli imbocchi della galleria.

Un ulteriore cavo di classe (Cca, s1b, d1 a1) a 32 FO SMR monomodale sarà usato inoltre per realizzare gli anelli di piazzale a servizio dei fabbricati di gestione periferica dell'emergenza (PGEP): suddetti anelli ottici collegheranno i locali di PGEP adibiti a postazione di gestione dell'emergenza e supervisione SPVI con i locali di sollevamento acque, impianto idrico/antincendio e quadri STES di messa a terra di sicurezza della linea di contatto.

In corrispondenza delle nicchie tecnologiche, dei by-pass di esodo e dei by-pass tecnologici, le fibre dei cavi 32 FO SMR saranno sezionate e rese disponibili all'interno dei box nodi di rete dati di sicurezza in galleria.

## 2.5 Cavi esistenti su tratte limitrofe

I cavi esistenti su tratte limitrofe sono già stati descritti nella relazione generale e non saranno oggetto di intervento.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>  <b>RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA</b> <b>TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA</b>												
<b>Prescrizioni tecniche di progetto impianti di cavi per TLC</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IV01</td> <td style="text-align: center;">00 D 58</td> <td style="text-align: center;">KT</td> <td style="text-align: center;">CV0000 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">13 di 22</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IV01	00 D 58	KT	CV0000 001	B	13 di 22
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IV01	00 D 58	KT	CV0000 001	B	13 di 22								

### **3 RETE CAVI FO: ATTREZZAGGIO TECNOLOGICO**

#### **3.1 Architettura generale**

La rete cavi in fibra ottica è composta da una doppia dorsale di cavi principali a 64 FO posata in canalizzazioni separate (principio di ridondanza) che copre interamente la tratta oggetto dell'intervento e da una rete di cavi secondari, atti a collegare determinati locali tecnologici alla rete di cavi primaria. Queste code di cavo andranno a servire in particolare shelter e locali tecnologici in galleria, serviranno inoltre per collegare tra loro posti tecnologici differenti posti su piani diversi nella stessa località.

A questa si aggiunge una rete di cavi ottici per i servizi di emergenza in galleria, composta anch'essa da una doppia dorsale (primaria e secondaria) di cavi principali a 32 FO SMR resistente al fuoco e da anelli di piazzale a 32 FO.

Nei paragrafi successivi viene descritta l'assegnazione delle fibre ottiche per i cavi in FO.

#### **3.2 Assegnazione fibre ottiche – Dorsale Primaria**

Le fibre del cavo a 64 FO di dorsale primaria saranno impiegate secondo la seguente ripartizione:

- N. 32 Fibre Ottiche – Sistemi di Telecomunicazioni (Fibre da 1 a 32);
- N. 32 Fibre Ottiche – Sistemi di Segnalamento (Fibre da 33 a 64).

#### **3.3 Assegnazione fibre ottiche – Dorsale Secondaria**

Le fibre del cavo a 64 FO di dorsale secondaria saranno impiegate secondo la seguente ripartizione:

- N. 32 Fibre Ottiche – Sistemi di Telecomunicazioni (Fibre da 1 a 32);
- N. 32 Fibre Ottiche – Sistemi di Segnalamento (Fibre da 33 a 64).

#### **3.4 Assegnazione fibre ottiche Emergenza in Galleria – Cavi 32 FO Sicurezza Gallerie**

Le fibre dei cavi di dorsale primaria e secondaria posate per i servizi di emergenza in galleria saranno impiegate secondo la seguente ripartizione:

- N. 8 Fibre Ottiche – Anelli di Piazzale (Tx/Rx) 4+4 scorta (Fibre da 1 a 8);

- N. 8 Fibre Ottiche – Sistemi di sicurezza in galleria (Fibre da 9 a 16);
- N. 8 Fibre Ottiche – Riservato GSM-P (Fibre da 17 a 24);
- N. 8 Fibre Ottiche – A disposizione sistemi STES (Fibre da 27 a 32).

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA</b> <b>TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA</b></p>												
<p><b>Prescrizioni tecniche di progetto impianti di cavi per TLC</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IV01</td> <td>00 D 58</td> <td>KT</td> <td>CV0000 001</td> <td>B</td> <td>15 di 22</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IV01	00 D 58	KT	CV0000 001	B	15 di 22
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IV01	00 D 58	KT	CV0000 001	B	15 di 22								

## **4 RETE CAVI FO: SEZIONAMENTI, ATTESTAZIONI E GIUNZIONI**

### **4.1 Sezionamento e terminazione dei cavi FO**

I cavi principali a 64 FO di nuova posa andranno terminati in armadi N3 a standard ETSI 300-119 tramite subtelai di terminazione/giunzione da 19 pollici, organizzati in moduli (cassetti) di giunzione/terminazione che consentano la terminazione di 32 fibre ottiche per ogni rack unit di altezza (1U).

Il criterio di terminazione dei cavi dovrà seguire quanto previsto dalla specifica tecnica TT239 del 2018.

In particolare:

- i cavi principali andranno sezionati e terminati parzialmente o totalmente nei locali TLC, ACC/SCC, PGEP;
- i cavi secondari, aventi origine nei giunti di pezzatura/spillamento posizionati lungo le dorsali da 64 FO, o da cassette ottiche di terminazione in un locale tecnologico, saranno terminati totalmente negli Shelter/BTS, o presso gli N3 del posto tecnologico secondario da collegare.

L'elaborato tecnico progettuale [1] "Impianto di cavi ottici principali d'esercizio" presenta in maniera precisa le diverse tipologie di terminazione da effettuare.

Ciascun cavo sarà fissato sul telaio di alloggiamento dei moduli (cassetti) di terminazione/giunzione e sarà quindi sguainato rimuovendo anche la guaina interna e mantenendo intatti i tubetti di contenimento delle fibre.

Gli 8 tubetti da 8 fibre di ciascuno dei due cavi 64 FO saranno suddivisi in 2 gruppi di 4 tubetti ciascuno (32 fibre totali per ogni gruppo), ciascun gruppo di tubetti verrà portato all'interno di un modulo di terminazione/giunzione proteggendo l'insieme dei tubetti con una opportuna guaina (ad esempio del tipo a spirale) fino al loro ingresso nel modulo stesso di terminazione.

## 4.2 Giunzioni di cavi FO

Nel progetto sono previste diverse tipologie di giunzione dei cavi ottici, che saranno di seguito trattate singolarmente:

- Giunti di pezzatura (o misti spillamento/pezzatura) lungo linea, che saranno sistemati, a seconda del tratto di linea in cui sono collocati:
  - Linea esterna: in apposito pozzetto per giunti;
  - Linea in galleria: nelle nicchie tecnologiche;

Tali giunti dovranno prevedere le necessarie scorte di cavo, conformemente al disegno TT3135 e a quanto previsto dalla specifica TT239/2018. Inoltre, in corrispondenza di ciascun giunto dovrà essere installata una presa di terra tipo PS/3 o PS/4 completa di dispersore di terra e relativo pozzetto, da lasciare normalmente scollegata dallo schermo del cavo.

Le giunzioni in galleria, con sezionamento della guaina interna del cavo, sono da effettuare in corrispondenza di nicchie tecnologiche e comunque ad un passo non superiore a 2 km: si rimanda all'elaborato di riferimento [1] "Impianto di cavi ottici principali d'Esercizio" per la loro collocazione.

- Giunti di isolamento della guaina metallica per tutti i cavi ottici, principali o secondari, in ingresso ai locali tecnologici di sottostazione elettrica SSE o cabina TE. Essi dovranno creare idoneo isolamento tra la guaina metallica del cavo proveniente dal campo e la porzione di guaina destinata all'ingresso nel locale tecnologico. Sarà previsto un giunto di isolamento comprensivo di presa PS/3 immediatamente prima dell'ingresso nella zona ove è presente la maglia di terra della sottostazione elettrica ed un ulteriore giunto prima dell'ingresso nel fabbricato, come previsto dal disegno TT 3171.
- Giunti di spillamento: saranno previsti nei casi in cui si renda necessario derivare una coda di cavo dalla dorsale principale (ad es. shelter, BTS in galleria, etc.); conformemente a quanto previsto dalla specifica TT239/2018, si dovranno sezionare esclusivamente le fibre da giuntare con la coda di cavo. Si dovrà prevedere una presa PS/4 per la messa a terra e la continuità delle guaine metalliche.

#### **4.3 Sezionamento, Terminazione e Giunzione dei cavi FO per servizi di emergenza in galleria**

Il cavo a 32 FO SMR sarà posato per ciascuna fornice di galleria e dovranno possedere le opportune caratteristiche di resistenza all'incendio, essi avranno origine e terminazione presso cassette ottici installati in armadi N3 presso i locali tecnologici attigui agli imbocchi della galleria.

Non sono previsti giunti lungo linea. Le fibre di entrambi i cavi 32 FO saranno sezionate e parzialmente terminate (rendendole disponibili), in appositi box rete dati in galleria, in corrispondenza di nicchie tecnologiche, by-pass di esodo e by-pass tecnologici.

Il sezionamento e la terminazione parziale di alcune fibre all'interno dei box ottici possono essere concomitanti alla giunzione a fusione delle restanti fibre, qualora fosse necessario eseguirne la pezzatura.

Inoltre, il cavo a 32 FO SMR, di dorsale o di anello di piazzale, è ulteriormente sezionato e terminato parzialmente in appositi armadietti box ottici, fuori galleria, dedicati ai sistemi STES (quadro DMBC o quadro UCS).

Per il dettaglio completo di giunzioni e attestazioni si rimanda all'elaborato di progetto [2] "Impianto di cavi principali – Piano di posa cavi ottici per Sicurezza Gallerie cavi rame".

	<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA</b>  <b>TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA</b></p>					
<p><b>Prescrizioni tecniche di progetto impianti di cavi per TLC</b></p>	<p>COMMESSA IV0I</p>	<p>LOTTO 00 D 58</p>	<p>CODIFICA KT</p>	<p>DOCUMENTO CV0000 001</p>	<p>REV. B</p>	<p>FOGLIO 18 di 22</p>

## 5 RETE CAVI IN RAME

### 5.1 Generalità

Si faccia riferimento alla sezione 2.1: la normativa e la classe di reazione all'incendio prevista per i cavi in rame coincide con quanto descritto per i cavi in fibra ottica.

### 5.2 Cavi principali

Nell'ambito del progetto saranno posate due nuove dorsali di cavi principali in rame con sezione utile di diametro 9/10 mm, una lungo l'intera tratta, l'altra solamente all'interno delle gallerie:

- La dorsale lungo l'intera tratta sarà costituita da cavo in rame a 40 cp non pupinizzate e sarà posata a margine del binario dispari;
- La dorsale interna alle gallerie sarà costituita da cavo in rame a 20 cp non pupinizzate e sarà posata all'interno della canna pari della galleria.

I cavi da utilizzare all'interno delle gallerie devono essere classificati come (B2ca, s1a, d1, a1) nei confronti della reazione all'incendio; i cavi posati in esterna e facenti ingressi in locale tecnologico devono invece essere classificati (Cca, s1b, d1, a1).

La posa di tali cavi dovrà sfruttare le canalizzazioni previste nei progetti delle specialistiche IS e OOCC, in modo da non risultare adiacenti ai cavi di energia. In particolare:

- Lungo linea: all'interno di cunicoli di tipo V317 o TT3134 previsti nel progetto IS;
- In località di servizio intermedie (stazioni, fermate, bivi, ecc.): all'interno delle canalizzazioni IS o previste dal progetto architettonico delle stazioni;
- In corrispondenza di punti singolari (es. viadotti): all'interno di apposite canalette in vetroresina;
- Nelle gallerie: all'interno dei tubi destinati a TLC appartenenti alle polifore realizzate al di sotto del marciapiede costituente il cammino di esodo, e opportune canalizzazioni trasversali (previste da OOCC) per raggiungere i by-pass tecnologici in cui sono collocate le apparecchiature TLC in galleria.

### **5.3 Cavi Secondari**

I cavi secondari in rame saranno limitati al seguente utilizzo:

- Due code di cavo secondario 40 cp in rame 9/10 di raccordo tra il locale ACCM in sotterraneo e il locale TLC quota strada nella località di Alassio.

### **5.4 Terminazione dei cavi in rame**

I cavi in rame saranno terminati totalmente in ciascun locale tecnologico, per mezzo delle apposite teste di terminazione di tipo TT 3/40 (per i cavi a 40 cp) e TT 3/20 (per i cavi a 20 cp) installate all'interno di armadi a standard ATPS 24.

Tali armadi saranno previsti nei fabbricati tecnologici di nuova realizzazione, mentre saranno utilizzati quelli esistenti nei locali tecnologici di inizio e fine tratta (Finale Ligure Marina ed Andora).

### **5.5 Sezionamento e Giunzione dei cavi in rame**

Il sezionamento dei cavi principali in rame avviene lungo linea ed è di tipo parziale. Si dovrà utilizzare l'apposita cassetta FS 3/10N situata in corrispondenza dei telefoni presso i segnali virtuali di blocco radio. I giunti verranno sistemati all'interno di cunicolo TT3134 con bloccaggio del giunto di cui al disegno TT2977.

Per il dettaglio del collocamento dei giunti si faccia riferimento all'elaborato [3] "Impianto di cavi rame principali d'Esercizio".

## **6 MISURE E CERTIFICAZIONI**

Dopo la posa e l'attestazione, dovranno essere eseguite le misure ottiche necessarie per certificare le singole fibre dei cavi e le coppie dei cavi in rame.

## **7 CONSISTENZA DELLA FORNITURA**

Per la realizzazione degli impianti in oggetto è previsto che parte degli interventi vengano compensati a corpo, parte 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 già menzionati Capitolati, Specifiche Tecniche, Norme e Disegni e nella tariffa dei prezzi allegata e tutte le tariffe richiamate nel contratto.

Per tutti i cavi presenti nel progetto è prevista la fornitura a carico dei magazzini di RFI. L'impianto in oggetto, pertanto, comprende la posa dei suddetti 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 di:

- La posa in opera dei nuovi cavi ottici;
- La fornitura e posa in opera di tutti i materiali necessari per la terminazione, il sezionamento, derivazione e giunzione dei suddetti cavi (telai N3);
- La fornitura e posa in opera di tutti i materiali necessari per la messa a terra degli enti di linea, piazzale e di stazione/fermata;
- La realizzazione del sezionamento della guaina metallica e la fornitura in opera di eventuali prese stagne per il cavo ottico;
- La fornitura e posa in opera di accessori (cippi, targhette indicatrici ecc.).

Le voci a misura comprendono e compensano le seguenti lavorazioni:

- Manipolazione dei cavi ottici ed in rame esistenti potenzialmente interferenti con le lavorazioni di cantierizzazione;
- Spostamento dei cavi sopra citati in posizione di sicurezza, all'interno di tubi corrugati flessibili da posarsi in adiacenza ai cunicoli scoperti;
- Riposizionamento di tali cavi in posizione definitiva, all'interno dei nuovi cunicoli previsti nel progetto IS;

- Posa di eventuali tratti di nuovo cavo e necessari giunti, qualora parte dei cavi risultassero da sostituire.