




CAPITOLATO TECNICO

GARA PER IL SERVIZIO DI PRONTO INTERVENTO E MANUTENZIONE STRAORDINARIA CAVI IN RAME E FIBRA OTTICA



FERROVIENORD

P.LE CADORNA, 14
20123 MILANO
www.ferrovienord.it
C.F. E P.I.: 06757900151

Rev.	Data	Descrizione delle Modifiche	Redazione	Controllo	Approvazione
00	04/02/17	Prima emissione	 Pini A.	 Sisti M.	 Bini A.
01					
02					
03					
04					
05					

INDICE

<u>1. PREMESSA</u>	<u>3</u>
<u>2. SPECIFICHE TECNICHE E REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI DEGLI IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONE</u>	<u>8</u>
<u>2.1. RETE DI DISTRIBUZIONE MEDIANTE CAVI IN F.O.</u>	<u>8</u>
<u>2.2. RETE DI DISTRIBUZIONE MEDIANTE CAVI IN RAME</u>	<u>12</u>
<u>3. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO</u>	<u>17</u>

1. PREMESSA

Il presente fascicolo, contiene la descrizione tecnica delle reti di distribuzione principali in rame ed in F.O. per gli impianti di telecomunicazione presenti all'interno delle aree ospitanti le stazioni ferroviarie distribuite lungo l'intera rete del ramo Milano della rete ferroviaria di proprietà di FERROVIENORD S.p.A., per le quali si rende necessaria la realizzazione delle verifiche dovute a richieste di interventi per guasti o modifiche all'infrastruttura di cavi in rame e fibra ottica.

Le stazioni facenti parte della rete ferroviaria in esame sono le seguenti:

1. Tratta MILANO – SARONNO :

- MILANO NORD CADORNA
- MILANO NORD DOMODOSSOLA
- MILANO NORD BOVISA
- MILANO NORD QUARTO OGGIARO
- NOVATE MILANESE
- BOLLATE CENTRO
- BOLLATE NORD
- GARBAGNATE – PARCO DELLE GROANE (EX SERENELLA)
- GARBAGNATE MILANESE
- CESATE
- CARONNO PERTUSELLA
- SARONNO SUD
- SARONNO

2. Tratta SARONNO – VARESE (SARONNO ESCLUSA) :

- GERENZANO – TURATE
- CISLAGO
- MOZZATE
- LOCATE VARESINO – CARBONATE
- TRADATE – ABBIATE GUAZZONE
- TRADATE
- VENEGONO INFERIORE
- VENEGONO SUPERIORE
- VEDANO OLONA
- MALNATE
- VARESE NORD

3. Tratta VARESE – LAVENO (VARESE ESCLUSA) :

- VARESE – CASBENO
- MOROSOLO – CASCIAGO
- BARASSO – COMERIO
- GAVIRATE

- COCQUIO – TREVISAGO
 - GEMONIO
 - CITTIGLIO
 - LAVENO – MOMBELLO
4. Tratta SARONNO – COMO (SARONNO ESCLUSA) :
- ROVELLO PORRO
 - ROVELLASCA – MANERA
 - LOMAZZO
 - CASLINO AL PIANO
 - CADORAGO
 - FINO MORNASCO
 - PORTICHETTO – LUISAGO
 - GRANDATE – BRECCIA
 - COMO NORD CAMERLATA
 - COMO NORD BORGHI
 - COMO NORD LAGO
5. Tratta SARONNO – NOVARA (SARONNO ESCLUSA) :
- RESCALDINA
 - CASTELLANZA
 - BUSTO ARSIZIO
 - BIVIO SACCONAGO
 - VANZAGHELLO – MAGNAGO
 - CASTANO PRIMO
 - TURBIGO
 - PONTE TICINO
 - GALLIATE
 - NOVARA
6. Tratta BUSTO ARSIZIO – MALPENSA (BUSTO ARSIZIO & (BIVIO) SACCONAGO ESCLUSI):
- FERNO – LONATE
 - MALPENSA T1
 - MALPENSA T2
7. Tratta MILANO BOVISA – SEVESO (MILANO BOVISA ESCLUSA) :
- MILANO NORD AFFORI
 - MILANO BRUZZANO PARCO NORD
 - CORMANO – CUSANO MILANINO
 - PADERNO DUGNANO
 - PALAZZOLO MILANESE

- VAREDO
 - BOVISIO – MASCIAGO
 - CESANO MADERNO
 - SEVESO
8. Tratta SEVESO – ASSO (SEVESO ESCLUSA) :
- MEDA
 - CABIATE
 - MARIANO COMENSE
 - CARUGO – GIUSSANO
 - AROSIO
 - INVERIGO
 - LAMBRUGO – LURAGO
 - MERONE
 - ERBA
 - LEZZA – CARPESINO
 - PONTELAMBRO
 - CASLINO D' ERBA
 - CANZO
 - CANZO - ASSO
9. Tratta SEVESO – CAMNAGO (SEVESO ESCLUSA) :
- CAMNAGO NORD
10. Tratta SARONNO – SEREGNO (SARONNO & SEREGNO ESCLUSE) :
- SARONNO SUD INTERSCAMBIO
 - CERIANO LAGHETTO – SOLARO
 - CERIANO LAGHETTO – PARCO DELLE GROANE
 - POSTO MOVIMENTO GROANE
 - CESANO MADERNO – GROANE
 - CESANO MADERNO INTERSCAMBIO
 - SEVESO - BARUCCANA

Nell'ambito del contratto oggetto del presente dovranno essere considerati i cavi in rame ed i cavi in fibra ottica in esercizio lungo la rete di distribuzione del ramo Milano sopra indicato. Le lavorazioni dovranno essere eseguite e certificate dall'impresa appaltatrice; a seguito di ciascuna richiesta di lavorazione (manutenzione ordinaria, manutenzione straordinaria, modifiche), il fornitore dovrà produrre adeguata documentazione tecnica dell'intervento, utilizzando la modulistica allegata, certificata secondo i regolamenti di qualità di FERROVIENORD.

Fanno parte del presente capitolato i seguenti allegati, da utilizzare per la stesura dell'offerta e per l'esecuzione delle opere di pronto intervento e manutenzione straordinaria sugli impianti:

- Planimetria PE011 – Schema rete ferroviaria rete cavi in F.O.
- Planimetria PE012 – Schema rete ferroviaria rete cavi in rame
- Modello “1” – Modello di registrazione n°1 verifica di continuità cavi in F.O.
- Modello “2” – Modello di registrazione n°2 verifica di attenuazione cavi in F.O.
- Modello “3” – Modello di registrazione n°3 verifica attestazione cavi in F.O.
- Modello “4” – Modello di registrazione n°4 verifica per attenuazione-frequenza su cavi di telecomunicazione in rame
- Modello “5” – Modello di registrazione n°5 verifica resistenza di isolamento cavi di telecomunicazione in rame
- Modello “6” – Modello di registrazione n°6 verifica resistenza del rame cavi di telecomunicazione in rame
- Modello “7” – Modello di registrazione n°7 verifica diafonia della bicoppia cavi di telecomunicazione in rame
- Modello “8” – Modello di registrazione n°8 verifica punto di fischio (attenuazione di regolarità) per cavi di telecomunicazione in rame
- Allegato “A2” – Listini prezzi

La numerazione dei modelli è invariabile in quanto rispetta la documentazione esistente negli attuali registri delle verifiche di stazione, inoltre i modelli indicati sono attualmente utilizzati da FERROVIENORD per altri impianti.

Prescrizioni generali

Le reti di distribuzione degli impianti di telecomunicazione lungo la rete ferroviaria ramo Milano, del quale fanno parte le stazioni ferroviarie sopra elencate, dovranno garantire la continuità di funzionamento, rispettando le disposizioni normative e le prescrizioni fornite dai costruttori dei materiali; come evidenziato nel bando di gara, le reti di FERROVIENORD sono funzionanti e dovranno essere restituite, al termine delle attività, nello stato originale in modo tale da consentire il ripristino delle condizioni di normale fruizione della stazione ferroviaria. La sostituzione e/o lo smontaggio di uno o più componenti, con lo scopo di procedere con ulteriori richieste di verifiche e/o attività di funzionamento sugli stessi, dovrà essere accompagnata dall'installazione (provvisoria e/o definitiva) di nuovi componenti aventi le medesime caratteristiche tecniche, al fine di consentire il ripristino delle condizioni normali di funzionamento degli impianti.

Le opere di manutenzione straordinaria (quali ad es. la sostituzione dei componenti accessori, ecc.), necessarie per garantire il funzionamento delle singole apparecchiature per le quali non è indispensabile la sostituzione completa, sono da considerarsi comprese nel costo degli interventi richiesti. Alcune operazioni, in particolare quelle relative agli impianti presenti nei tratti in galleria, dovranno essere svolte in orario notturno; unitamente a tali operazioni, in modo tale da limitare allo stretto necessario il tempo di permanenza nella galleria e la fermata della linea ferroviaria; dovranno

essere svolte anche le eventuali operazioni di manutenzione straordinaria che si rendessero necessarie al fine di ripristinare il normale funzionamento degli impianti.

La fornitura oggetto del presente bando dovrà quindi comprendere la mano d'opera, i materiali e mezzi per l'esecuzione delle opere in maniera da consegnare la rete di distribuzione degli impianti di telecomunicazione completi e pronti a riprendere il normale funzionamento.

Per l'espletamento delle attività l'impresa appaltatrice dovrà garantire la presenza di minimo n° 2 persone qualificate, automunite e dotate della necessaria attrezzatura; le attività verranno realizzate sui cavi principali e secondari, sia in rame sia in fibra ottica, sulle coppie in continuità fra le stazioni principali delle diverse tratte (es. stazioni di Saronno e Como Lago lungo la tratta Saronno-Como, stazioni di Saronno e Varese NORD lungo la tratta Saronno-Varese).

Si precisa, inoltre, che l'Appaltatore dovrà mantenere indenne il Committente per tutti i danni derivanti dalla eventuale violazione, da parte dell'Appaltatore stesso, di brevetti, di diritti di invenzione, di marchi di fabbrica ed altri diritti salvaguardati dalla normativa vigente, riguardanti materiali, dispositivi, apparecchiature, macchine, schemi, procedimenti costruttivi, prodotti software, componenti d'opera relativi all'impianto realizzato dall'Appaltatore.

Per l'architettura degli impianti in genere (apparecchiature, assemblaggi, finiture, principi di funzionamento, dispositivi di sicurezza, opere di tamponamento, carpenteria, ecc.) valgono, per quanto applicabili, le soluzioni tecniche già adottate da FERROVIENORD, la quale si riserva, comunque, di esprimere il proprio gradimento in ordine alle subforniture.

Al fine di consentire alla Committente il mantenimento nel tempo dell'efficienza degli impianti, e nell'ottica di mantenere la documentazione di progetto delle singole stazioni aggiornata, il Fornitore dovrà provvedere alla stesura della documentazione necessaria che certifichi eventuali modifiche di impianto con le relative misure.

La documentazione, quando necessaria, dovrà essere fornita entro la scadenza del I anno di contratto.

Il listino di riferimento, per il calcolo delle prestazioni, è quello denominato "Listino FN"; nel caso non siano comprese delle voci necessarie al computo delle prestazioni, è possibile accedere alla Tariffa Prezzi "TC" RFI Edizione 2016 allegata.

NOTE:

Tutte le attività di dovranno essere svolte in presenza del personale di FERROVIENORD, pertanto le tempistiche e le modalità di esecuzione dovranno essere sottoposte per approvazione e concordate con i tecnici di FERROVIENORD. Alcune attività, in particolare quelle da eseguirsi all'interno della galleria annessa alla stazione ferroviaria, dovranno essere eseguite in orario notturno, pertanto nella valutazione economica dell'offerta occorrerà tenere conto dei relativi maggiori costi.

2. SPECIFICHE TECNICHE E REQUISITI DEI MATERIALI PER INTERVENTI SU CAVI IN RAME E FIBRA OTTICA

2.1. RETE DI DISTRIBUZIONE MEDIANTE CAVI IN F.O.

• Premessa

Il presente paragrafo è relativo alla rete di distribuzione posta lungo le linee ferroviarie del ramo Milano, realizzata mediante cavi in Fibra Ottica. I cavi distribuiti lungo la rete si attestano all'interno dei fabbricati di stazione, negli armadi di telecomunicazione posti all'interno dei locali tecnologici. Ciascun cavo, copre una porzione di tratta, consentendo il trasporto delle informazioni di alcuni impianti, fra i quali:

- bigliettazione elettronica
- segnali OTN
- segnali SCCT
- segnali di Telecomando DCO e TE
- segnali di impianti di altre ditte che utilizzano il cavo in F.O. ferroviario in affitto.

Le apparecchiature di stazione alle quali si collegano i cavi in F.O. sono installate entro armadi in tecnica N3 interni ai locali tecnologici di stazione, la loro consistenza è meglio descritta ed identificata nei paragrafi successivi.

• Norme di riferimento

Gli impianti di telecomunicazione ed i componenti accessori alle attività descritte nel presente capitolato, dovranno essere realizzati in conformità con le leggi e la normativa tecnica vigente alla data di esecuzione dei lavori.

Ogni altra raccomandazione, prescrizione o regolamento emanata da altri Enti ed applicabile a questo capitolato tecnico.

Le norme di riferimento sono quelle emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano il cui rispetto assicura l'assolvimento della legge 1/3/68 n°186 la quale prevede che tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e costruiti a regola d'arte.

Si richiamano, a titolo indicativo, le più ricorrenti Norme C.E.I., Norme UNI, Decreti, Leggi e Prescrizioni a cui far riferimento.

• NORME DI CARATTERE GENERALE

- **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.
- **Norma CEI 64-12** Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso
residenziale e terziario

- **NORME PER AMBIENTI DI LAVORO O ASSIMILABILI**
 - **D.Lgs. n°81 del 9 Aprile 2008** Testo unico sicurezza sui luoghi di lavoro
 - **D.Lgs. n°106 del 3 Agosto 2009** Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 Aprile 2008, n.81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

- **NORME CEI PER IMPIANTI TELECOMUNICAZIONE**
 - **CEI EN 50173 (CEI 306-6)** Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato (edizione 2011)
 - **CEI EN 50346 (CEI 306-7)** Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio – Prove del cablaggio installato (edizione 2004 e variante V1 edizione 2011)
 - **CEI EN 50289-1-9 (CEI 46-112)** Cavi per comunicazioni – Specifiche per metodi di prova – Parte 1-9: Metodi per le prove elettriche. Attenuazione di sbilancio (edizione 2002)
 - **CEI EN 50289-1-10 (CEI 46-113)** Cavi per comunicazioni – Specifiche per metodi di prova – Parte 1-10: Metodi per le prove elettriche. Diafonia (edizione 2002)
 - **CEI EN 60512-1 (CEI 48-10)** Connettori per apparecchiature elettroniche - Prove e misure - Parte 1: Generalità (edizione 2001)
 - **CEI EN 61300-3-4 (CEI 86-99)** Dispositivi di interconnessione e componenti passivi per fibre ottiche - Procedure di prova e di misura fondamentali Parte 3-4: Esami e misure - Misure geometriche basate su metodi interferometrici dell'estremità di ferule PC/APC lappate sfericamente (edizione 2015)
 - **CEI EN 61300-3-3 (CEI 86-50)** Dispositivi di interconnessione e componenti passivi per fibre ottiche - Procedure di prova e di misura fondamentali Parte 3-9: Esami e misure - Telediafonia (edizione 1997)
 - **CEI 306-10** Sistemi di cablaggio strutturato - Guida alla realizzazione e alle Norme tecniche (edizione 2016)

- **NORME UNEL PER IMPIANTI TELECOMUNICAZIONE**
 - **CEI UNEL 36011** Cavi per sistemi di comunicazione. Sigle di designazione (ediz. 2012)

- **ALTRE NORME PER IMPIANTI TELECOMUNICAZIONE**
 - **IEC 61156-1** Cavi multipolari e a coppie/quarte simmetriche per segnali digitali (edizione 2007)

- **Architettura del sistema**

Per la distribuzione dei cavi in F.O. si rimanda alla tavola PE011 allegato al presente capitolato, all'interno della quale sono evidenziate le tratte dei singoli cavi in F.O. attualmente esistenti fra le varie stazioni ferroviarie.

Come già indicato in precedenza, ciascun cavo possiede una parte di F.O. utilizzate per la distribuzione delle informazioni dei diversi servizi, una parte di F.O. risultano invece disponibili per eventuali

ampliamenti futuri; le attività oggetto della presente relazione tecnica, a seconda dell'intervento richiesto, interessano tutte le fibre, secondo le modalità riportate nei modelli di registrazione allegati (vedi Allegato A1).

- **Componenti**

I componenti principali che costituiscono la rete di distribuzione in oggetto sono qui di seguito riassunti.

- *Armadio in tecnica N3 di distribuzione*

Armadio in lamiera da pavimento per il contenimento delle apparecchiature attive e passive dell'impianto, principalmente:

- Pannelli di permutazione
- Cassetti di attestazione cavi F.O. MOC2000 SC
- Apparecchiature attive di distribuzione

- *Cavi fibra ottica*

I cavi utilizzati nella rete di distribuzione sono di due tipologie, monomodali e multimodali; sono attualmente posati i seguenti cavi:

- Cavi 6 fibre monomodali TOL 6D 1(6SMR) T/EKH6E
- Cavi 8 fibre monomodali TOL 6D 1(8SMR) T/EKH6E
- Cavi 16 fibre monomodali TOL 6D 2(8SMR) T/EKH6E
- Cavi 24 fibre monomodali TOL 6D 3(8SMR) T/EKH6E
- Cavi 48 fibre monomodali TOL 6D 6(8SMR) T/EKH6E
- Cavi 72 fibre monomodali TOL 6D 9(8SMR) T/EKH6E
- Cavi 16 fibre multimodali 62,5/125 T/KH9E
- Cavi 4 fibre multimodali 62,5/125 T/KH9E

- *Connettori cavi*

I componenti di connessione attualmente utilizzati sui cavi in fibra ottica, sono i seguenti:

- Connettore terminale SC
- Connettore terminale LC
- Connettore terminale ST
- Connettore terminale FC/PC

- **Interventi su Cavi in Fibra Ottica**

Le attività e gli interventi sui singoli componenti costituenti la rete di distribuzione in F.O. lungo la rete ferroviaria dovranno essere svolte secondo quanto previsto dalle normative vigenti ed in base alle indicazioni fornite dal costruttore. Qui di seguito riportiamo l'elenco delle operazioni da svolgere in base a quanto previsto da Ferrovienord S.p.A. (valide per l'esecuzione delle attività).

Rete distribuzione in F.O.

Fase	Operazione	Descrizione	Data Intervento	Note
Controllo certificazioni progetto	Verifica documentazione	Verifica che la documentazione di progetto sia aggiornata (disegni di installazione, schemi di alimentazione principale e schemi distribuzione, tavole planimetriche)		
Controllo generale impianto	Verifica a vista	Verifica che l'armadio rack di distribuzione non presenti segni evidenti di danneggiamento e/o rottura		
		Verifica che le apparecchiature attive e passive installate all'interno dell'armadio rack non presentino anomalie evidenti e/o segni di danneggiamento		
		Verifica che i terminali di connessione dei cavi non presentino anomalie e/o segni evidenti di danneggiamento		
		Verifica che i cavi in F.O. per la parte visibile, non presentino evidenti segni di danneggiamento		
Prove periodiche	Misure	Misura di attenuazione: verifica strumentale che lungo la tratta, il segnale non subisca una attenuazione superiore al limite imposto dalle normative vigenti		
		Verifica della continuità della fibra ottica: verifica che la fibra trasmetta correttamente		
		Verifica della terminazione del cavo: verifica che la terminazione sia funzionante		

- **Documentazione di riferimento per l'esecuzione delle verifiche**

- Modello "1" – Modello di registrazione n°1 verifica di continuità cavi in F.O.
- Modello "2" – Modello di registrazione n°2 verifica di attenuazione cavi in F.O.
- Modello "3" – Modello di registrazione n°3 verifica attestazione cavi in F.O.

2.2. RETE DI DISTRIBUZIONE MEDIANTE CAVI IN RAME

• Premessa

Il presente paragrafo è relativo alla rete di distribuzione posta lungo la rete ferroviaria del ramo Milano, realizzata mediante cavi in rame. I cavi distribuiti lungo la rete si attestano all'interno dei fabbricati di stazione, negli armadi di telecomunicazione posti all'interno dei locali tecnologici. Ciascun cavo, copre una porzione di tratta, consentendo il trasporto delle informazioni di alcuni impianti.

Le apparecchiature di stazione alle quali si collegano i cavi in rame sono installate entro armadi ATPS interni ai locali tecnologici di stazione, la loro consistenza è meglio descritta ed identificata nei paragrafi successivi.

Si rammenta che, nel caso in cui durante le attività e/o le operazioni di manutenzione straordinaria, si rendesse necessario il recupero di uno o più apparecchi, al fine di consentire ulteriori operazioni di verifica, aggiornamento e/o manutenzione sugli stessi, è fatto obbligo all'Impresa di provvedere alla sostituzione di tali dispositivi con analoghi aventi caratteristiche simili, in via provvisoria, sino al termine delle operazioni di verifica; tale intervento è indispensabile al fine di consentire il normale utilizzo degli impianti della stazione ferroviaria e dell'intera rete.

• Norme di riferimento

Gli impianti di telecomunicazione ed i componenti accessori alle attività descritte nel presente capitolato, dovranno essere realizzati in conformità con le leggi e la normativa tecnica vigente alla data di esecuzione dei lavori.

Ogni altra raccomandazione, prescrizione o regolamento emanata da altri Enti ed applicabile a questo capitolato tecnico.

Le norme di riferimento sono quelle emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano il cui rispetto assicura l'assolvimento della legge 1/3/68 n°186 la quale prevede che tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e costruiti a regola d'arte.

Si richiamano, a titolo indicativo, le più ricorrenti Norme C.E.I., Norme UNI, Decreti, Leggi e Prescrizioni a cui far riferimento.

• NORME DI CARATTERE GENERALE

- **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.
- **Norma CEI 64-12** Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso
residenziale e terziario

- **NORME PER AMBIENTI DI LAVORO O ASSIMILABILI**
 - **D.Lgs. n°81 del 9 Aprile 2008** Testo unico sicurezza sui luoghi di lavoro
 - **D.Lgs. n°106 del 3 Agosto 2009** Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 Aprile 2008, n.81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- **NORME CEI PER IMPIANTI TELECOMUNICAZIONE**
 - **CEI EN 61280-1-1 (CEI 86-84)** Sottosistemi di telecomunicazione in fibra ottica - Procedure fondamentali di misura. Parte 1-1: procedure di prova per sottosistemi di telecomunicazione – Misure della potenza ottica dei trasmettitori per cavi con fibra a singolo modo (edizione 2014)
 - **CEI EN 61280-4-2 (CEI 86-123)** Procedure di prova per sottosistemi di telecomunicazione in fibra ottica. Parte 4-2: Impianti in cavo installati - Misura di attenuazione e di perdita ottica di ritorno per fibre ottiche monomodali (edizione 2015)
 - **CEI EN 61300-3-9 (CEI 86-50)** Dispositivi di interconnessione e componenti passivi per fibre ottiche – Procedure di prova e di misura fondamentali. Parte 3-9: Esami e misure - Telediafonia (edizione 1997)
 - **CEI EN 61300-3-4 (CEI 86-99)** Dispositivi di interconnessione e componenti passivi per fibre ottiche – Procedure di prova e di misura fondamentali. Parte 3-4: Esami e misure - Attenuazione (edizione 2014)
- **NORME UNEL PER IMPIANTI TELECOMUNICAZIONE**
 - **CEI UNEL 36011** Cavi per sistemi di comunicazione. Sigle di designazione (ediz. 2012)
- **ALTRE NORME PER IMPIANTI TELECOMUNICAZIONE**
 - **CEI EN 60512-1 (CEI 48-10)** Connettori per apparecchiature elettroniche - Prove e misure - Parte 1: Generalità (edizione 2001)
 - **CEI EN 60793-2-10 (CEI 86-247)** Fibre ottiche. Parte 2-10: Specifiche di prodotto - Specifica settoriale per le fibre multimodali di categoria A1 (edizione 2012)
 - **CEI EN 60793-2-50 (CEI 86-248)** Fibre ottiche. Parte 2-50: Specifiche di prodotto - Specifica settoriale per fibre monomodali di classe B (edizione 2014)

- **Architettura del sistema**

Per la distribuzione dei cavi in rame si rimanda alla tavola PE012 allegata alla presente relazione tecnica, all'interno della quale sono evidenziate le tratte dei singoli cavi attualmente esistenti fra le varie stazioni ferroviarie.

Come già indicato in precedenza, ciascun cavo possiede una serie di coppie, costituite da conduttori in rame twistati, a loro volta cordati a quarte fra di loro. I cavi utilizzati hanno guaina di protezione a bassissima emissione di fumi e gas tossici (designazione LSZH).

• Componenti

I componenti principali che costituiscono la rete di distribuzione in oggetto sono qui di seguito riassunti.

• *Armadio ATPS di distribuzione*

Armadio in lamiera da pavimento per il contenimento delle apparecchiature attive e passive dell'impianto, principalmente:

- *Teste Terminali di Attestazione cavi rame*
- *Teste di distribuzione / permutazione cavi rame*
- *Protezioni dielettriche per cavi in rame*
- *Apparecchiature attive di distribuzione*

• *Cavi in rame*

I cavi utilizzati nella rete di distribuzione sono conformi alle Norme UNEL 36011 e IEC61156; sono attualmente posati i seguenti cavi:

- *Cavi 5 quarte TE3 10x2x0,9 + 2x2x0,5mmq Q/A5*
- *Cavi 10 quarte TE3 20x2x0,9 + 2x2x0,5mmq Q/A5*
- *Cavi 14 quarte TE3 28x2x0,9 + 2x2x0,5mmq Q/A5*
- *Cavi 16 quarte TE3 32x2x0,9 + 2x2x0,5mmq Q/A5*
- *Cavi 19 quarte TE3 38x2x0,9 + 2x2x0,5mmq Q/A5*
- *Cavi 21 quarte TE3 42x2x0,9 + 2x2x0,5mmq Q/A5*
- *Cavi 25 quarte TE3 50x2x0,9 + 2x2x0,5mmq Q/A5*
- *Cavi 28 quarte TE3 56x2x0,9 + 2x2x0,5mmq Q/A5*

• *Connettori cavi*

I componenti di connessione attualmente utilizzati sui cavi in rame, sono i seguenti:

- *Connettore terminale del tipo a crimpatura*
- *Connettore a vite*

• Interventi su cavi in Rame

Le attività e gli interventi sui singoli componenti costituenti la rete di distribuzione mediante cavi in rame lungo la rete ferroviaria dovranno essere svolte secondo quanto previsto dalle normative vigenti ed in base alle indicazioni fornite dal costruttore. Qui di seguito riportiamo l'elenco delle operazioni da svolgere in base a quanto richiesto da Ferrovienord S.p.A. (valide per l'esecuzione delle attività).

Rete distribuzione cavi in rame

Fase	Operazione	Descrizione	Data Intervento	Note
Controllo certificazioni progetto	Verifica documentazione	Verifica che la documentazione di progetto sia aggiornata (disegni di installazione, schemi di alimentazione principale e schemi distribuzione, tavole planimetriche)		
Controllo generale impianto	Verifica a vista	Verifica che l'armadio rack di distribuzione non presenti segni evidenti di danneggiamento e/o rottura		
		Verifica che le apparecchiature attive e passive installate all'interno dell'armadio rack non presentino anomalie evidenti e/o segni di danneggiamento		
		Verifica che i terminali di connessione dei cavi non presentino anomalie e/o segni evidenti di danneggiamento		
		Verifica che i cavi in rame, per la parte visibile, non presentino evidenti segni di danneggiamento		
Prove periodiche	Misure	Misura di attenuazione-frequenza: verifica strumentale che lungo la tratta, il segnale non subisca una attenuazione superiore al limite imposto dalle normative vigenti e la frequenza non venga alterata		
		Misura della resistenza di isolamento: verifica strumentale del valore di isolamento dei singoli fili costituenti le coppie e le quarte dei cavi		
		Misura della resistenza del rame: Verifica strumentale del valore di resistenza delle coppie e delle quarte costituenti il cavo di trasmissione		
		Misura della diafonia nella bicoppia: verifica strumentale dei valori di paradiafonia (disturbi in prossimità della sorgente) e telediafonia (disturbi lontani dalla sorgente) sulle bicoppie del cavo		
		Misura del punto di fischio: verifica strumentale della attenuazione sulle coppie		

- **Documentazione di riferimento per l'esecuzione delle verifiche**

- Modello "4" – Modello di registrazione n°4 verifica attenuazione-frequenza su cavi di telecomunicazione in rame
- Modello "5" – Modello di registrazione n°5 verifica resistenza di isolamento cavi di telecomunicazione in rame
- Modello "6" – Modello di registrazione n°6 verifica resistenza del rame cavi di telecomunicazione in rame
- Modello "7" – modello di registrazione n°7 verifica diafonia della bicoppia cavi di telecomunicazione in rame
- Modello "8" – Modello di registrazione n°8 verifica punto di fischio (attenuazione di regolarità) per cavi di telecomunicazione in rame

3. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

- Planimetria PLN MI.-- ITT -- PE011 – Schema rete ferroviaria rete cavi in F.O.
- Planimetria PLN MI.-- ITT -- PE012 – Schema rete ferroviaria rete cavi in rame
- Modello “1” – Modello di registrazione n°1 verifica periodica di continuità cavi in F.O.
- Modello “2” – Modello di registrazione n°2 verifica periodica di attenuazione cavi in F.O.
- Modello “3” – Modello di registrazione n°3 verifica periodica attestazione cavi in F.O.
- Modello “4” – Modello di registrazione n°4 verifica periodica per attenuazione-frequenza su cavi di telecomunicazione in rame
- Modello “5” – Modello di registrazione n°5 verifica periodica per resistenza di isolamento cavi di telecomunicazione in rame
- Modello “6” – Modello di registrazione n°6 verifica periodica per resistenza del rame cavi di telecomunicazione in rame
- Modello “7” – modello di registrazione n°7 verifica periodica diafonia della bicoppia cavi di telecomunicazione in rame
- Modello “8” – Modello di registrazione n°8 verifica periodica punto di fischio (attenuazione di regolarità) per cavi di telecomunicazione in rame
- Allegato “A2” – Listino prezzi