

COMMITTENTE:



Aps Holding s.p.a.  
Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento del Comune di Padova

IL DIRETTORE FUNZIONALE  
Dott. Ing. Diego Galiazzo

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  
Arch. Gaetano Panetta

PROGETTAZIONE:

MANDATARIA



MANDANTE



MANDANTE



MANDANTE



## ITALFERR

### PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3

#### SISTEMA DI TELECOMUNICAZIONI

#### Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazioni

IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE  
Dott. Ing. Luca Bernardini

SCALA:

-


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

NP000 00 D 16 RH TC00000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	P. Manna 	Apr.2020	F. David 	Apr.2020	A. Peresso 	Apr.2020	P. Rivoli Apr.2020 

File: NP0000D16RHTC0000001A\_Relazione\_Tecnica\_TLC

n. Elab.:

 MANDANTE  MANDANTE 	<b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA  NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3  PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<b>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</b>	<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>NP00</td> <td>00 D 16</td> <td>RH</td> <td>TC0000 001</td> <td>A</td> <td>2 di 38</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	2 di 38
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	2 di 38								

## INDICE

1	INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO .....	4
2	SCOPO .....	6
3	NORME E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	6
3.1	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	6
3.2	RIFERIMENTI PROGETTUALI.....	9
4	DESCRIZIONE DEI SISTEMI TECNOLOGICI DI TELECOMUNICAZIONI .....	10
5	RETE TRASMISSIONE DATI.....	11
5.1	ELEMENTI ESSENZIALI DELLA RETE .....	12
5.2	ELENCO FERMATE.....	12
5.3	SCHEMA LOGICO DI RETE .....	13
5.4	QUALITÀ DEL SERVIZIO .....	15
5.5	MULTICAST IP .....	15
5.6	DORSALE IN FIBRA OTTICA.....	18
5.7	RETE IN DI FERMATA.....	18
5.8	RETE DI PCC.....	19
6	RETE DI COMUNICAZIONE LONG RANGE.....	21
7	IMPIANTO DI TELEFONIA VOIP .....	24
8	IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA .....	24
8.1	DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA DEGLI IMPIANTI .....	25
8.2	MACROFUNZIONI DEL SISTEMA .....	26
8.3	ANALISI FUNZIONALE DEL SISTEMA.....	26
9	IMPIANTO PANNELLI INFORMATIVI.....	28
9.1	MACROFUNZIONI DEL SISTEMA.....	29

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p> <p style="text-align: center;"> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> <p>MANDANTE</p> <p> <b>SDAprogetti</b> ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p> <p>MANDANTE</p> <p> <b>ENTRECI</b> INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p> <p>MANDANTE</p> <p> <b>PINI</b> SWISS</p>	<p><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b></p>												
<p>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</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>NP00</td> <td>00 D 16</td> <td>RH</td> <td>TC0000 001</td> <td>A</td> <td>3 di 38</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	3 di 38
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	3 di 38								

9.2	FUNZIONI DEL SISTEMA .....	31
10	SINCRONIZZAZIONE ORARIA .....	33
11	IMPIANTO TVCC .....	34
11.1	FUNZIONALITÀ DEL SISTEMA .....	35
12	SCADA IMPIANTI FISSI .....	37

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p> <p style="text-align: center;"> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> <p>MANDANTE</p> <p> <b>SDAprogetti</b> ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p> <p>MANDANTE</p> <p> <b>ENTRETI</b> SERVIZIO REGIONALE DI PROGETTAZIONE E PROGETTISTICA</p> <p>MANDANTE</p> <p> <b>PINI</b> SWISS</p>	<p><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b></p>												
<p>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 16</td> <td>RH</td> <td>TC0000 001</td> <td>A</td> <td>4 di 38</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	4 di 38
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	4 di 38								

## 1 INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO

Oggetto del seguente Appalto, è la progettazione Definitiva della linea tramviaria SIR 3 della città di Padova.

La linea si estenderà tra la stazione ferroviaria centrale e la periferia, in località Voltabarozzo.

La lunghezza complessiva del tracciato è di circa 5,4km su percorso cittadino con le differenti tipologie di percorso:



- Su corsia dedicata.
- Su corsia dedicata ai mezzi pubblici.
- Su corsia promiscua al trasporto pubblico e privato.

Inoltre, oltre ai 2 capolinea, saranno previste 11 fermate intermedie dislocate lungo il tracciato.

La linea sarà alimentata con sistema 750Vcc, e sarà dotata della medesima tecnologia e sistema del SIR 1 del tipo "Translohr".

Nei pressi della stazione ferroviaria FS, la nuova linea SIR 3 si interconetterà con la linea tramviaria esistente SIR 1. L'interconnessione permetterà il transito dei mezzi dalla linea SIR 1 alla linea SIR 3. Pertanto, l'attrezzaggio tecnologico della nuova linea dovrà essere compatibile con la linea esistente permettendo l'interoperabilità del materiale rotabile.

La linea SIR 2, non sarà oggetto del seguente Appalto, ma nella progettazione e nella realizzazione del SIR 3, oltre a prevedere l'integrazione con il SIR 1, si terrà conto che la futura linea transiterà per un tratto sul SIR 3.

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b></p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>					
<p>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 16</p>	<p>CODIFICA</p> <p>RH</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>TC0000 001</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>5 di 38</p>



**Figura 1 - Inquadramento Territoriale SIR1, SIR2 e SIR 3**

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> <p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p> <p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p> <p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>	<p><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b></p>												
<p>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 16</td> <td>RH</td> <td>TC0000 001</td> <td>A</td> <td>6 di 38</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	6 di 38
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	6 di 38								

## 2 SCOPO

La presente relazione tecnica presenta l'architettura generale ed i requisiti tecnico-funzionali del sistema di Telecomunicazioni della nuova Linea tramviaria **SIR 3** della città di Padova.

## 3 NORME E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

### 3.1 Riferimenti Normativi

Nel seguito è riportato l'elenco delle norme d'interesse per progettazione e costruzione di un sistema tramviario:

#### [Normativa Generale]

- Norme UNI: Ente Nazionale Italiano di Unificazione; in particolare, UNI – UNIFER.
- Norme CEI: Comitato Elettrotecnico Italiano.
- Norme ISO: International Standards Organization.
- Norme CENELEC: European Committee for Electrotechnical Standardization.
- Norme ITU – T: International Telecommunication Union-Telecommunication standardization sector.
- Norme IEC: International Electrotechnical Commission.
- Norme IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- Norme e circolari Ministero dei Trasporti - Codice della Strada vigente in Italia.
- Leggi regionali, normative comunali, regolamenti edilizi e della Azienda Sanitaria Locale.
- Prescrizioni dei Vigili del Fuoco del Comando di zona.

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> <p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p> <p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p> <p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b></p>												
<p>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 16</td> <td>RH</td> <td>TC0000 001</td> <td>A</td> <td>7 di 38</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	7 di 38
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	7 di 38								

## [Normative applicabili al sistema di Segnalamento]

- Circolare 081 MCTC del 31 maggio 1996 (ex legge 211/92) - Linee Guida per la progettazione delle Tramvie.
- UNI 8379/2000 - Sistemi di trasporto a guida vincolata (ferrovia metropolitana, metropolitana leggera, tramvia veloce e tramvia) – Termini e definizioni.
- BOStrab Regolamenti e Linee guida per la costruzione e gestione delle Light Rail – Repubblica Tedesca (Standard de facto in quanto ampiamente diffusi nel mondo).
- UNI 7836 - Metropolitane. Geometria del tracciato delle linee su rotaia. Andamento planimetrico ed altimetrico e tolleranze di costruzione.
- Norma UNI 5646-65 – Attraversamenti di ferrovie e tranvie extraurbane con strade pubbliche.
- UNI - UNIFER 7156 - Tramvie urbane ed extraurbane - Distanze minime degli ostacoli fissi dal materiale rotabile e interbinario.
- IEC 61508: Sicurezza funzionale di sistemi di sicurezza elettrici/elettronici/elettronici programmabili.
- CEI EN 50126 - Railway Applications - The Specification And Demonstration Of Reliability, Availability, Maintainability And Safety (Rams) – Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane La specificazione e la dimostrazione di Affidabilità, Disponibilità, Manutenibilità e Sicurezza (RAMS).
- CEI EN 50128 - Applications - Software for Railway Control and Protection Systems Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Sistemi di telecomunicazione, segnalamento ed elaborazione - Software per sistemi ferroviari di comando e di protezione. - CEI EN 50129 - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Sistemi di telecomunicazione, segnalamento ed elaborazione – Sistemi elettronici di sicurezza per il segnalamento.
- ISO 14001 - Environmental Management Systems - Specification With Guidance For Use.

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p> <p style="text-align: center;"> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> <p>MANDANTE</p> <p> <b>SDAprogetti</b> ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p> <p>MANDANTE</p> <p> <b>ENTRECI</b> SERVIZIO REGIONALE DI PROGETTAZIONE ED ARCHITETTURA</p> <p>MANDANTE</p> <p> <b>PINI</b> SWISS</p>	<p><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b></p>												
<p>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 16</td> <td>RH</td> <td>TC0000 001</td> <td>A</td> <td>8 di 38</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	8 di 38
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	8 di 38								

- ISO 90003 del 2004 – Software engineering – Guidelines for the application of ISO 9001:2008 to computer software.
- UNI EN 124:1995 - Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura, controllo di qualità.
- UNI EN 12368 - Attrezzatura per il controllo del traffico - Lanterne semaforiche.
- UNI EN 12675 - Regolatori semaforici - Requisiti di sicurezza funzionale.
- CEI EN 50155 - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane – Equipaggiamenti elettronici utilizzati sul materiale rotabile.



 MANDANTE  MANDANTE 	<b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA          NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3          PROGETTO DEFINITIVO</b>												
Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione	<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;">NP00</td> <td style="text-align: center;">00 D 16</td> <td style="text-align: center;">RH</td> <td style="text-align: center;">TC0000 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">9 di 38</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	9 di 38
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	9 di 38								

### 3.2 Riferimenti Progettuali

Di seguito si riportano i documenti di progetto:

TITOLO	CODICE DOCUMENTALI
Relazione tecnica impianti segnalamento, localizzazione, supervisione	NP0000D16RHIS0000001
Relazione tecnica impianti di telecomunicazioni	NP0000D16RHTC0000001
Relazione tecnica posto centrale operativo	NP0000D16RHIS0000002
Computo metrico estimativo	NP0000D16CMIS0000001
Architettura sistema semaforico( schema a blocchi)	NP0000D16DXIS0000001
Architettura sistema segnalamento( schema a blocchi)	NP0000D16DXIS0000002
Profilo schematico segnalamento e localizzazione	NP0000D16DXIS0000003A
Layout apparati: armadi segnalamento di fermata	NP0000D16DXIS0000004
Layout apparati: armadi segnalamento unità controllo scambi	NP0000D16DXIS0000005
Planimetria attrezzata con sistema semaforico e segnalamento	NP0000D16PXIS0000001
Architettura di sistema Posto Centrale Operativo	NP0000D16DXIS0000006
Layout apparati rete posto centrale	NP0000D16DXIS0000007
Layout sala controllo con postazioni operatori	NP0000D16DXIS0000008
Architettura di rete trasmissiva	NP0000D16DXTC0000001
Schema di Rete e Percorso Cavi F.O.	NP0000D16DXTC0000002
Tipologico Fermate - Layout apparati TVCC, PMV, DS e telefonico	NP0000D16DXTC0000003
Tipologico Capolinea SSE - Layout apparati TVCC, PMV, DS e telefonico	NP0000D16DXTC0000004

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p> <p style="text-align: center;"> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> <p>MANDANTE</p> <p>  </p>	<b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 16	CODIFICA RH	DOCUMENTO TC0000 001	REV. A	FOGLIO 10 di 38

#### **4 DESCRIZIONE DEI SISTEMI TECNOLOGICI DI TELECOMUNICAZIONI**

I sistemi di telecomunicazione della Tramvia SIR3 di Padova, sono costituiti dai seguenti :

- Rete di trasmissione.
- Rete di comunicazione Long Range.
- Impianto telefonia.
- Impianto di informazione al pubblico.
- Impianto Videosorveglianza.
- Impianto di Sincronizzazione oraria.
- Scada Impianti fissi.

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p> 	<p><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b></p>												
<p>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 16</td> <td>RH</td> <td>TC0000 001</td> <td>A</td> <td>11 di 38</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	11 di 38
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	11 di 38								

## 5 RETE TRASMISSIONE DATI

Il sistema di Trasmissione consentirà il collegamento degli apparati periferici di fermata e di linea a quelli centrali di PCC per i seguenti impianti del sistema di Telecontrollo:

- Impianto Telefonico.
- Impianto Diffusione Sonora.
- Impianto TVCC.
- Impianto di Sincronizzazione Oraria.
- Impianto Pannelli Informativi.
- SCADA impianti fissi (RTUs).
- Centraline Semaforiche.
- Unità Controllo Scambi.

In particolare, esso garantirà lo scambio di informazioni tra i sottosistemi suddetti ed il sottosistema di comando e controllo.

Inoltre, il sistema di trasmissione gestirà il servizio di remotizzazione di linee seriali in fermata e rende disponibili interfacce Ethernet per gli impianti tramviari di seguito elencati:

- Sistema di Tariffazione automatica (emettitrici e obliteratrici di titoli di viaggio).
- Telecomando SSE.
- Sistema di Segnalamento, localizzazione e priorità semaforica.
- Sistema di controllo semaforico.

Il sistema dovrà essere predisposto per una futura espansione; infatti, il nodo di trasmissione di PCC dovrà essere provvisto di slot per la realizzazione di ulteriori anelli ottici per la realizzazione di eventuali future espansioni della linea Tramviaria.

Gli impianti per i quali il sistema dovrà garantire politiche di Qualità del Servizio, in quanto le informazioni di propria competenza e i dati trasferiti sulla rete presentano una elevata sensibilità ai ritardi di trasmissione introdotti dalla rete stessa, saranno l'impianto TVCC, Telefonico e Diffusione Sonora.

	<b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</b>	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 16	CODIFICA RH	DOCUMENTO TC0000 001	REV. A	FOGLIO 12 di 38

Gli impianti, invece, per i quali potrà non essere applicata la politica della Qualità del Servizio sono lo SCADA impianti fissi, l'impianto di Sincronizzazione Oraria, i Pannelli Informativi, Tariffazione automatica e gli impianti allacciati al Line server.

Il sistema sarà costituito da una Rete Multiservizio, basata su Switch di Livello 3 con interfacce ethernet su portante ottica in configurazione ad anello con standard 802.3z Gigabit Ethernet, per il trasporto delle diverse informazioni dalle stazioni periferiche al Posto Centrale di comando e Controllo (PCC), mediante interfacce ethernet 10/100 Mbit.

### 5.1 Elementi essenziali della rete

- nodo multiservizio di PCC;
- nodo multiservizio di fermata;
- ethernet switch;
- dorsale in fibra ottica.

La funzionalità del nodo di fermata sarà quello di raccolta dei servizi fonia e dati delle apparecchiature in campo (telefoni automatici, apparati di codifica audio/video, centrali orarie, etc.) per l'inserimento nella rete Multiservizio Gigabit Ethernet.

Il nodo di PCC, quindi, riceve le informazioni provenienti dagli apparati periferici consentendone la connessione verso i corrispondenti apparati centrali.

L'impiego di switch L3 nei nodi, garantisce caratteristiche adeguate in termini di switching/routing priorità dei diversi flussi di traffico dati trasportati dalla rete in oggetto.

### 5.2 Elenco Fermate

- Capolinea Stazione FS.
- Fermata Pace.
- Fermata Gozzi.
- Fermata Morgagni.
- Fermata Ospedale.
- Fermata Sografi.

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> <p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p> <p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p> <p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>	<p><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b></p>												
<p>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 16</td> <td>RH</td> <td>TC0000 001</td> <td>A</td> <td>13 di 38</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	13 di 38
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	13 di 38								

- Fermata Forcellini.
- Fermata S. Antonio.
- Fermata Parco Iris.
- Fermata Cornaro.
- Fermata Nani.
- Fermata Piovese.
- Capolinea Voltabarozzo.

### 5.3 Schema logico di rete

Il sistema trasmissivo permetterà di collegare i siti periferici di fermata con il posto centrale. Basato su di una Rete in Fibra Ottica che utilizzerà Switch Ethernet Layer 3 per ogni nodo, ovvero su ogni fermata, trasporterà i dati per i sistemi di segnalamento e di gestione della priorità semaforica e collegherà il sistema di controllo SCADA di posto centrale con le sottostazioni elettriche della linea.

Lo schema di rete del sistema trasmissivo, descritto in figura 2, è costituito da un anello in fibra ottica che collega tutte le fermate della linea.

Su ogni fermata sarà previsto lo spillamento del cavo in fibra che costituisce l'anello, alternativamente o sul percorso di andata o su quello di ritorno, ad eccezione del Capolinea Fermata FS, in carico a Linea SIR1, presso il quale sarà previsto lo spillamento su entrambe i percorsi al fine di raccordarsi con le portanti ottiche della stessa Linea SIR 1 per garantire il collegamento al PCC.

Nei casi in cui ci sarà lo spillamento i cavi in fibra ottica saranno terminati sui telai, installati in appositi armadi, nelle fermate e nelle sottostazioni della tramvia.

All'anello in fibra saranno collegate anche le sottostazioni elettriche (SSE) provviste ognuna di SWL3.

I collegamenti tra gli apparati dovranno essere effettuati rispondendo all'esigenza di limitare il numero massimo di salti necessari ad ogni switch per raggiungere il PCC al fine di ottimizzare i processi del protocollo STP.

Questa architettura di rete consentirà ad ogni switch di reindirizzare il traffico da e verso il PCC in un percorso alternativo in caso di malfunzionamenti o interruzione dell'anello ottico in un punto qualsiasi.

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b></p>						
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>	<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 16</p>	<p>CODIFICA</p> <p>RH</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>TC0000 001</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>14 di 38</p>
<p>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</p>								

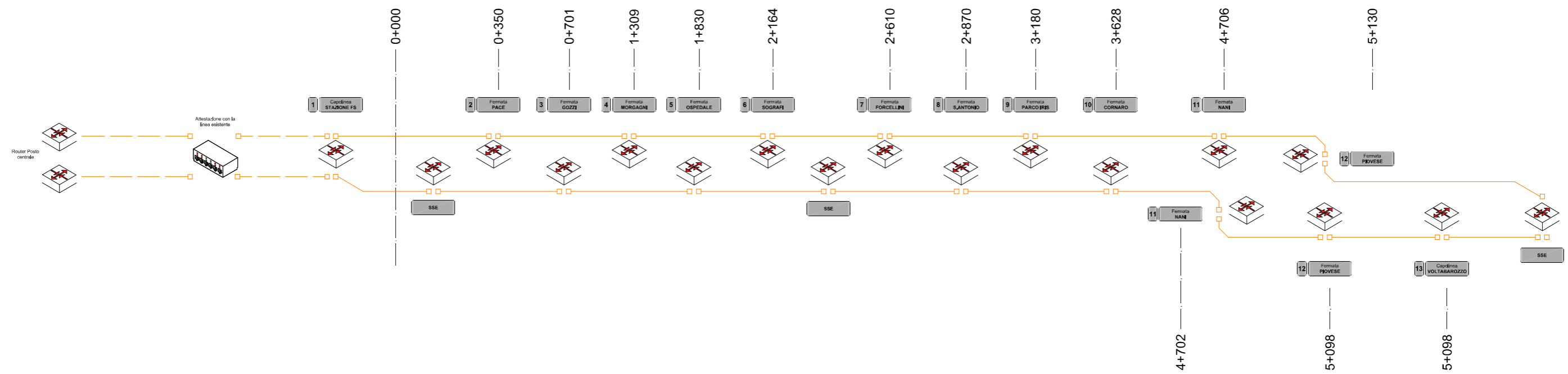


Figura 2 Schema di rete

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p> 	<p><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b></p>												
<p>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 16</td> <td>RH</td> <td>TC0000 001</td> <td>A</td> <td>15 di 38</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	15 di 38
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	15 di 38								

## 5.4 Qualità del Servizio

I nodi della rete dovranno garantire la corretta assegnazione delle priorità di trasmissione ai pacchetti appartenenti ad ogni flusso in maniera tale che, a ciascuna applicazione, sia garantita la Qualità del servizio richiesta anche in caso di congestione del traffico.

Il traffico potrà essere suddiviso in due tipologie differenti, come indicato di seguito:

**A burst:** il flusso informativo non richiede un riferimento temporale preciso. Generalmente, tale flusso è intermittente, ovvero brevi periodi di attività (trasmissione) sono intervallati da lunghi periodi di inattività. Tale flusso è il tipico traffico dati classico.

**Isocrono:** il flusso informativo richiede un riferimento temporale preciso ovvero la trasmissione delle informazioni è continua. E' il caso della trasmissione numerica del segnale vocale e video. L'impiego del collegamento è prossimo al 100% del tempo di collegamento.

Per un traffico a burst una comune rete a commutazione di pacchetto è la piattaforma trasmissiva più idonea.




Per un traffico isocrono sono necessari collegamenti con una banda appropriata che, generalmente, una rete a commutazione di circuito è in grado di garantire.

Il sistema di trasmissione, impiegando una moderna commutazione di pacchetto ad elevate prestazioni (switch layer 3) ed una implementazione di tecniche di Qualità del Servizio supporta traffico di tipo isocrono.

Gli apparati del sistema trasmissivo forniranno la gestione della Qualità del Servizio (QoS) in termini di priorità, banda passante, ritardo massimo, varianza del ritardo dei pacchetti. Ovvero, tale servizio consente di garantire alle utenze selezionate il rispetto di valori assegnati di parametri come banda passante, ritardo massimo e varianza del ritardo dei pacchetti; ciò avverrà indipendentemente dal livello globale di traffico presente in rete realizzando così canali virtualmente dedicati per flussi dati isocroni (audio e video).

## 5.5 Multicast IP

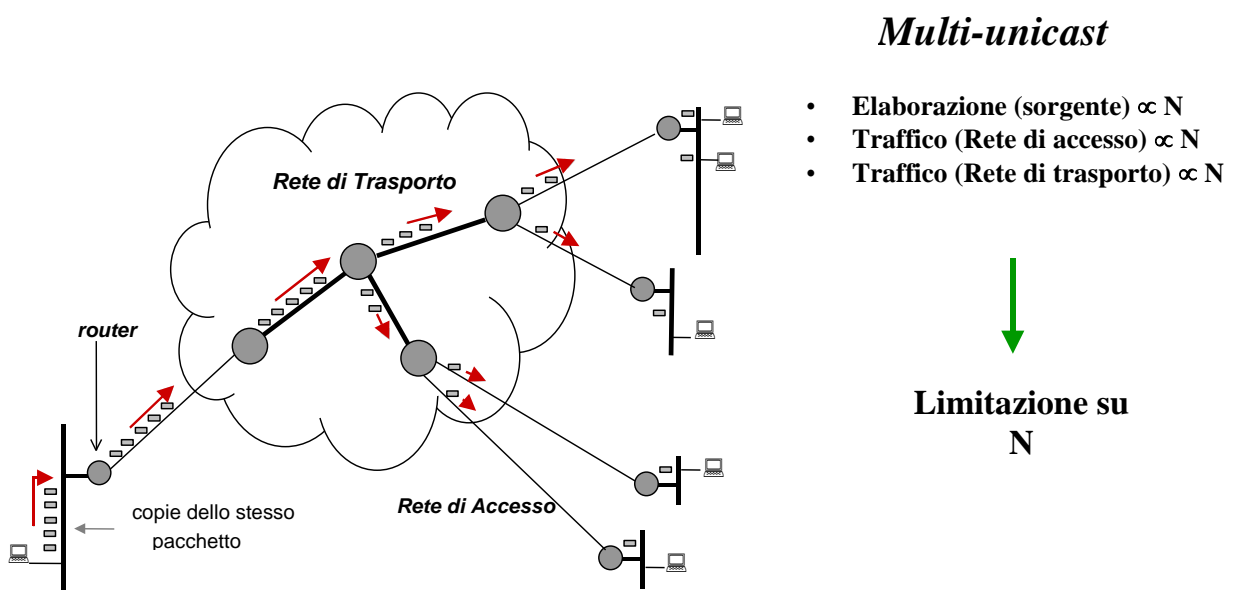
Il sistema trasmissivo fornirà il supporto al Multicast IP. Impiegando la capacità di inoltro multicast dei nodi switch, un'applicazione è in grado di trasmettere l'informazione a più utenti contemporaneamente

<p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTE</p>  <p>MANDANTE</p>  <p>MANDANTE</p> 		<p><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b></p>					
<p>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 16</p>	<p>CODIFICA</p> <p>RH</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>TC0000 001</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>16 di 38</p>

inviando in rete una sola copia dei dati; saranno poi, i nodi della rete che eventualmente (se necessario), duplicheranno l'informazione per raggiungere tutti i destinatari; in ogni caso, la duplicazione dell'informazione avverrà esclusivamente presso la destinazione riducendo così al minimo il traffico effettivo in rete. Tale tecnologia può essere applicata nei seguenti casi:




- messaggi vocali al pubblico verso un gruppo o tutte le fermate contemporaneamente;
- visualizzazione su più di un monitor dell'immagine proveniente da una stessa telecamera.

Nella figura sottostante è mostrato il caso di una rete che non supporta la trasmissione Multicast IP: il mittente è costretto a trasmettere tanti flussi informativi quanti sono gli utenti che vuole raggiungere; in tal caso lo sforzo di elaborazione del mittente è proporzionale ai destinatari come lo è il traffico che la rete deve supportare.



**Figura 3 - Trasmissione “uno a molti” su una rete che non supporta il Multicast IP**



<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b></p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>					
<p>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 16</p>	<p>CODIFICA</p> <p>RH</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>TC0000 001</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>17 di 38</p>

Nella Figura sottostante è mostrato il caso di una rete che supporta la trasmissione Multicast IP: il mittente trasmette un solo flusso informativo indipendentemente dal numero di utenti che vuole raggiungere; in tal caso lo sforzo di elaborazione del mittente è completamente indipendente dal numero dei destinatari e il traffico che la rete deve supportare è fortemente ottimizzato.

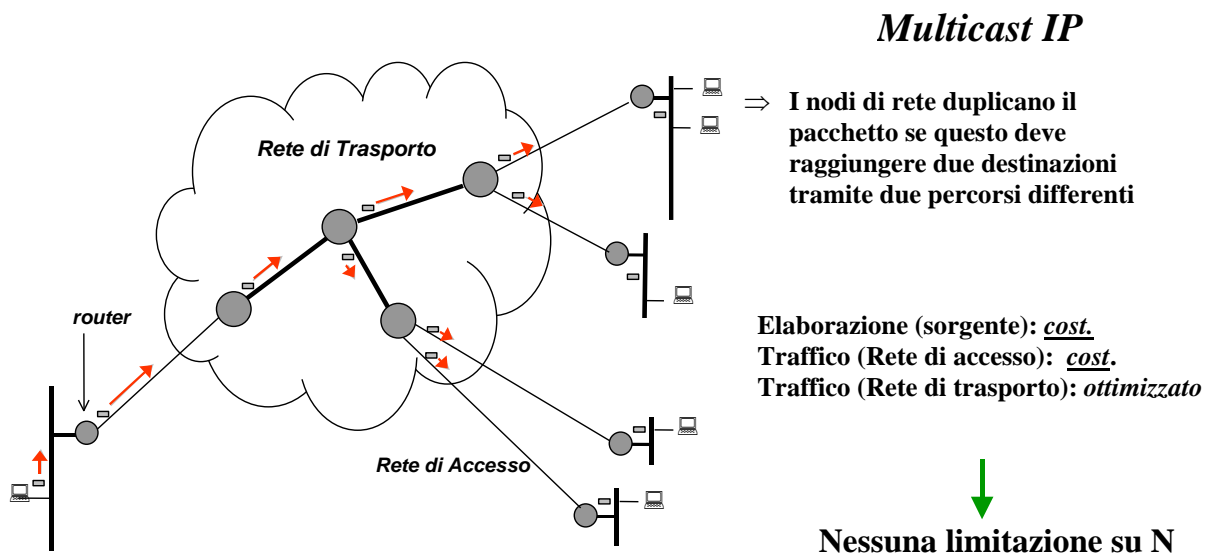


Figura 4 - Trasmissione “uno a molti” su una rete che supporta il Multicast IP

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> <p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p> <p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p> <p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>	<p><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b></p>												
<p>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">COMMESSA</th> <th style="text-align: center;">LOTTO</th> <th style="text-align: center;">CODIFICA</th> <th style="text-align: center;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: center;">REV.</th> <th style="text-align: center;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">NP00</td> <td style="text-align: center;">00 D 16</td> <td style="text-align: center;">RH</td> <td style="text-align: center;">TC0000 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">18 di 38</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	18 di 38
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	18 di 38								

## 5.6 Dorsale in fibra ottica

Il supporto fisico che consentirà la connessione dei diversi nodi, è costituito da un cavo ottico; l'adeguata attestazione delle fibre ottiche del suddetto cavo consentirà la realizzazione della topologia ad anello ottico del sistema.

I cavi in fibra ottica sarà a 24 fibre monomodali, corazzato in conformità alle vigenti normative di riferimento. I cavi verranno posati ai lati del sedime tranviario costituendo un anello fisico con partenza dal PCC e richiusura lungo il tracciato

In ogni fermata ed al centro verranno attestate le fibre necessarie sugli switch L3 necessari alla realizzazione della rete.

## 5.7 Rete in di fermata

Presso ognuna delle fermate della Linea troveremo uno switch SWL3 sul quale saranno attestate le utenze di fermate e nelle SSE quelle di riferimento.

Le utenze di fermata collegate alla rete multiservizio sono riportate di seguito:

- Codec audio video, per la codifica del segnale video standard PAL delle telecamere di banchina e decodifica del segnale fonia proveniente dal PCC per la diffusione sonora verso gli altoparlanti.
- Monitor TFT/LCD , per la visualizzazione dei messaggi di testo che provengono dal PCC
- Il gateway VOIP, per il collegamento verso i telefoni; in particolare, il gateway VOIP converte la fonia e le segnalazioni tipiche dei sistemi telefonici analogici in trame IP per il trasporto verso il PCC mediante la rete.
- Le RTU (Remote Terminal Unit), sia SCADA impianti fissi che SCADA SSE per la raccolta delle segnalazioni di allarme e l'invio dei comandi provenienti dal PCC.
- Le emettitrici e le obliteratrici titoli di viaggio (sistema di tariffazione automatica), per la raccolta delle segnalazioni di allarme e l'invio dei comandi provenienti dal PCC.


<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p> 	<p><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b></p>												
<p>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 16</td> <td>RH</td> <td>TC0000 001</td> <td>A</td> <td>19 di 38</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	19 di 38
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	19 di 38								

- Il line server, per la conversione delle interfacce seriali standard RS232 e RS485 in trame IP per il trasporto verso il PCC mediante la rete (sistema di segnalamento, localizzazione e priorità semaforica, sistema di controllo semaforico)

## 5.8 Rete di PCC

Il presente paragrafo riporta le utenze con interfaccia nativa Ethernet direttamente collegate al nodo multiservizio al PCC:

- Il PABX per la connessione con il proprio sistema di gestione.
- Il Gateway FXS di Telefonia VOIP per la connessione (scambio di pacchetti IP contenenti fonia e segnalazioni) con i corrispettivi gateway di fermata.
- I Codec Video/Audio per la connessione IP con i corrispettivi codec di fermata.
- L'apparato Master Time Center, che rende disponibile il riferimento orario tramite protocollo NTP (Network Time Protocol) a tutti i sistemi che necessitano di sincronizzazione nella rete.
- Le workstation del sistema di controllo e comando della Tranvia per il collegamento con il Server dell'applicativo di gestione integrata.
- Il Server dell'applicativo di gestione integrata .
- Il Server dell'applicativo di gestione del sistema di tariffazione.
- Il Server dell'applicativo di gestione del sistema di segnalamento.
- Il Server dell'applicativo di gestione del sistema di manutenzione.
- Il Server dell'applicativo di gestione del sistema di SCADA SSE.
- Il Telephony Server.
- Il Server del sistema di gestione del PABX.
- Il Server del sistema di gestione della rete multiservizio.
- I Terminali di modalità degradata (DMT) che forniscono funzioni minimali limitatamente ai seguenti impianti (TVCC, Diffusione Sonora, SCADA impianti fissi).

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p> <p style="text-align: center;"> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> <p>MANDANTE</p> <p> <b>SDAprogetti</b> ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p> <p>MANDANTE</p> <p> <b>ENTRECI</b> INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p> <p>MANDANTE</p> <p> <b>PINI</b> SWISS</p>	<p><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b></p>												
<p>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</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>NP00</td> <td>00 D 16</td> <td>RH</td> <td>TC0000 001</td> <td>A</td> <td>20 di 38</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	20 di 38
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	20 di 38								

La connessione al nodo multiservizio del PCC collega gli apparati suddetti fra loro e verso le apparecchiature di fermata e di SSE allacciate alla rete multiservizio.

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>					<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>	
Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	21 di 38

## 6 RETE DI COMUNICAZIONE LONG RANGE

La rete di comunicazione terra – bordo sarà realizzata attraverso:

- Una rete Wi-Fi a larga banda che lungo il tracciato avrà distribuiti una serie di Access Point.
- Un rete GPRS /LTE per comunicazione dati e voce

Le due soluzioni devono essere complementari.

Inoltre la rete Wi-Fi servirà per la connessione internet dei passeggeri.

La rete di distribuzione in FO descritta nel capitolo 5 garantirà la connettività radio tra terra e tram, questo sarà possibile anche per i 39 Access Point distribuiti lungo la linea.

Nella tabella sottostante il dettaglio del loro posizionamento.

Nome AP	Posizione	Km	Tipo installazione
Ap1	Stazione FS		In fermata
Ap2	linea	0+080	su palo
Ap3	linea	0+160	su palo
Ap4	Fermata Pace	0+358	In fermata
Ap5	linea	0+523	su palo
Ap6	fermata Gozzi	0+693	In fermata
Ap7	linea	0+850	su palo
Ap8	linea	1+000	su palo
Ap9	linea	1+150	su palo
Ap10	fermata Morgagni	1+316	In fermata
Ap11	linea	1+500	su palo
Ap12	linea	1+650	su palo
Ap13	fermata Ospedale	1+824	In fermata
Ap14	linea	2+000	su palo

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b></p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>					
<p>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 16</p>	<p>CODIFICA</p> <p>RH</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>TC0000 001</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>22 di 38</p>

Ap15	fermata Sografi	2+157	In fermata
Ap16	linea	2+300	su palo
Ap17	linea	2+450	su palo
Ap18	fermata Forcellini	2+567	In fermata
Ap19	linea	2+700	su palo
Ap20	fermata S. antonio	2+863	In fermata
Ap21	linea	3+000	su palo
Ap22	fermata Parco IRIS	3+171	In fermata
Ap23	linea	3+350	su palo
Ap24	linea	3+500	su palo
Ap25	fermata Cornaro	3+620	In fermata
Ap26	linea	3+800	su palo
Ap27	linea	3+950	su palo
Ap28	linea	4+100	su palo
Ap29	linea	4+250	su palo
Ap30	linea	4+400	su palo
Ap31	linea	4+550	su palo
Ap32	fermata Nani	4+702	In fermata
Ap33	fermata Nani	4+706	In fermata
Ap34	linea	4+850 (1)	su palo
Ap35	linea	4+850(2)	su palo
Ap36	fermata Piovese	5+098	In fermata
Ap37	fermata Piovese	5+130	In fermata
Ap38	linea	5+300	su palo
Ap39	Capolinea Voltabarozzo	5+495	In fermata

E' previsto un access point per ogni fermata e lungo la linea dove necessario in funzione dello sviluppo planimetrico del territorio, il criterio adottato al momento è quello di un access point ogni circa 150 m.

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p> <p style="text-align: center;"> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> <p>MANDANTE</p> <p> <b>SDAprogetti</b> ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p> <p>MANDANTE</p> <p> <b>ENTREO</b> INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p> <p>MANDANTE</p> <p> <b>PINI</b> SWISS</p>	<p><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b></p>												
<p>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 16</td> <td>RH</td> <td>TC0000 001</td> <td>A</td> <td>23 di 38</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	23 di 38
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	23 di 38								

La copertura della rete Wi-Fi dovrà essere totale e senza soluzione di continuità.

Il numero esatto degli access point dovrà essere frutto uno studio di copertura, questo nelle fase successive del progettazione.

Tutti gli access point saranno equipaggiati con due radio configurabili indipendentemente nella banda 2,4GHz (Wi-Fi per collegamento internet per i passeggeri) o nella banda 5GHz (per collegamento terra – tram segnalamento). Il collegamento terra – tram sarà realizzato in banda 5GHz grazie ad un access point installato a bordo di ogni tram.

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p> 	<p><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b></p>												
<p>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 16</td> <td>RH</td> <td>TC0000 001</td> <td>A</td> <td>24 di 38</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	24 di 38
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	24 di 38								

## **7 IMPIANTO DI TELEFONIA VOIP**

Il sistema di telefonia in tecnologia VOIP consentirà di veicolare i servizi voce delle fermate e delle postazioni al PCC.

Il sistema utilizzato sarà del tipo SVTS che consente di gestire in maniera remota le singole postazioni di telefonia mantenendo la possibilità di una supervisione d'impianto, che potrà essere indicata anche con altri sistemi quali quelli per il controllo degli impianti elettrici.

Il sistema si compone di apparati VOIP, che agiranno da Gateway dislocati presso ogni fermata e che collegano i telefoni o citofoni alla rete di trasporto dati attraverso una interfaccia ethernet.

Ogni qual volta una persona dovesse pigiare il pulsante di chiamata del citofono (o comporre il numero dal telefono) il sistema sarà in grado di mettere in comunicazione vocale il citofono remoto con l'operatore del posto centrale e contemporaneamente rappresentare una planimetria a video l'area o la fermata da cui arriva la chiamata.

In caso di necessità l'operatore di posto centrale può selezionare una o più postazioni ed attivare una chiamata verso il telefono periferico.

Su ogni fermata quindi saranno impiegati apparati Gateway VOIP che potranno utilizzati con due collegamenti verso le postazioni telefoniche previste sulle fermate.

Presso il posto centrale, invece, è previsto l'utilizzo di telefoni VOIP per le postazioni operatore e di un apparato che permette l'interfacciamento del sistema telefonico al centralino in modo da avere una interconnessione verso la rete telefonica Telecom.

## **8 IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA**

L'Impianto di Diffusione Sonora di Linea sarà inserito nella struttura di telecontrollo della tranvia, ovvero il sistema che consentirà al personale operativo di:

- supportare la supervisione del traffico,
- effettuare la diagnostica degli impianti di telecomunicazione,



<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p> 	<b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</b>	<b>COMMESSA</b> NP00	<b>LOTTO</b> 00 D 16	<b>CODIFICA</b> RH	<b>DOCUMENTO</b> TC0000 001	<b>REV.</b> A	<b>FOGLIO</b> 25 di 38

- inviare informazioni ai passeggeri nelle fermate,
- eseguire comunicazioni di servizio con le fermate e le SSE.

Il controllo del servizio di diffusione sonora sarà mediato tramite il sistema di telecontrollo.

L'impianto di diffusione sonora di linea avrà lo scopo di consentire l'invio di annunci sonori registrati o dal vivo, da parte del personale operante presso il Posto di Controllo Centrale, in punti di diffusione quali:

- banchine di fermata, per fornire all'utenza informazioni sia sul traffico dei treni che di sicurezza,
- SSE, per fornire informazioni di servizio o di sicurezza al personale operativo.

La diffusione nelle fermate dei messaggi audio sarà possibile in tre modalità:

- **Automatica**

In modalità automatica verranno diffusi nelle fermate messaggi in accordo con gli eventi generati dal sistema di localizzazione veicoli.

- **Manuale**

In questa modalità ogni operatore avrà la possibilità di selezionare dalla sua postazione un messaggio audio da diffondere nelle stazioni. Le priorità sono gestite dal sistema di telecontrollo di PCC.

- **Dal vivo**

In modalità live ogni operatore può diffondere messaggi dal vivo verso le fermate selezionate.

Per la diffusione sonora nelle fermate sarà inoltre previsto un dispositivo per la riproduzione dei messaggi preregistrati.

Le postazioni operatore tramite l'interfaccia del sistema di telecontrollo consentono agli operatori del PCC di effettuare le operazioni di controllo e selezione dei messaggi audio preregistrati da inviare.

## 8.1 Distribuzione geografica degli impianti

Il sistema di diffusione sonora si baserà su una architettura periferia-centro, dove:

- il centro è costituito dall'insieme postazioni operatore, localizzate nel Posto di Controllo Centrale (PCC), da cui sono eseguiti gli annunci dal vivo o registrati,

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> <p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p> <p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p> <p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>	<p><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b></p>												
<p>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">COMMESSA</th> <th style="text-align: center;">LOTTO</th> <th style="text-align: center;">CODIFICA</th> <th style="text-align: center;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: center;">REV.</th> <th style="text-align: center;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">NP00</td> <td style="text-align: center;">00 D 16</td> <td style="text-align: center;">RH</td> <td style="text-align: center;">TC0000 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">26 di 38</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	26 di 38
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	26 di 38								

- la periferia dall'insieme delle apparecchiature di diffusione sonora dislocate nelle fermate ed sotto stazioni di energia (SSE) lungo il percorso tranviario.

La comunicazione fra il centro e la periferia sarà in TCP-IP garantita dalla presenza di una rete Multiservizio Gigabit Ethernet.

Nelle fermate sarà installata una coppia di diffusori sonori per ciascuna banchina, per consentire l'ascolto dei messaggi in tutta l'area della fermata stessa.

## 8.2 Macrofunzioni del sistema

I parametri fondamentali che caratterizzeranno l'architettura periferia-centro dell'impianto di Diffusione sonora saranno:

- La digitalizzazione dei segnali audio e il loro trasporto su rete IP.
- La digitalizzazione dei segnali audio consentirà il trattamento con opportuni algoritmi di compressione, al fine di ridurre la banda trasmissiva necessaria al loro.

L'utilizzo della rete IP, permetterà la diffusione dei messaggi sonori dal PCC alle fermate/SSE, eliminando la necessità di matrici di commutazione fisiche.

## 8.3 Analisi funzionale del Sistema

Le funzionalità del sistema di Diffusione sonora in oggetto saranno:

- codifica/decodifica dei segnali audio per il loro trasporto in rete con protocollo TCP/IP,
- inoltro dell'annuncio registrato su evento specifico inviato da AVLS,
- invio di messaggi dal vivo e registrati su comando operatore,
- selezione della zona di diffusione,
- invio del tono di attenzione,
- gestione della priorità dei messaggi,
- diagnostica,
- configurazione degli apparati da postazione remota (tramite postazione PC con software dedicato),

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p> 	<p><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b></p>												
<p>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 16</td> <td>RH</td> <td>TC0000 001</td> <td>A</td> <td>27 di 38</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	27 di 38
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	27 di 38								

- possibilità di gestione del sistema in modalità degradata (tramite postazione DMT).

Nella sala controllo del PCC vi saranno le postazioni operatore corredate di microfono a disposizione del personale adibito all'utilizzo del servizio di diffusione sonora per l'inoltro di messaggi dal vivo.

In sincrono col Sistema Automatico di Localizzazione del Veicolo (AVLS), il sottosistema di Diffusione sonora invierà nelle singole banchine i messaggi preregistrati che annunciano:

- l'arrivo del veicolo e il relativo tempo di attesa,
- la destinazione prossimo veicolo,
- il passaggio senza sosta,
- messaggi specifici su eventuali eventi anomali di esercizio rilevati.

L'operatore di PCC può, tramite l'interfaccia del sistema di telecontrollo, effettuare un annuncio al microfono o scegliere quale annuncio di servizio registrato trasmettere ai passeggeri e selezionare in quale delle banchine di fermata e/o SSE trasmetterlo. La diffusione audio può riguardare:

- Singolo punto di diffusione (su banchina o SSE selezionata),
- Gruppo di punti di diffusione (su banchine e SSE selezionate),
- In tutti i punti di diffusione (tutte le banchine e tutte le SSE).

La direzione dello stream audio proveniente dal centro verso la fermata sarà gestito dal sistema di telecontrollo mediante tecniche di multicasting IP.

I messaggi dal vivo avranno priorità sui messaggi registrati. Nel caso in cui vi sia un annuncio registrato in diffusione e l'operatore decida di effettuare in contemporanea, nello stesso punto di diffusione, un annuncio dal vivo, il messaggio registrato verrà bloccato non appena si attiverà la connessione del microfono. Gli annunci interrotti non saranno ripetuti.

Il sistema per la diagnosi dell'impianto di diffusione sonora fornisce informazioni relative agli apparati dell'impianto, in particolare permetterà di visualizzare i seguenti parametri:

- temperatura di esercizio del codec audio/video,
- funzionamento delle ventole di raffreddamento (velocità di rotazione),
- alimentazione interna al codec audio/video,

	<b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	28 di 38

- stato delle interfacce,
- errori in trasmissione e ricezione sulla linea TCP-IP.

Sarà inoltre controllato il funzionamento degli amplificatori di fermata e di SSE tramite la verifica del segnale di uscita durante l'esecuzione dell'annuncio.

In ogni fermata sarà presente un codec audio/video con due uscite audio, un amplificatore, con una coppia di diffusori sonori associati, per banchina.

Anche nelle SSE saranno installati dei codec audio/video con una uscita audio collegati ad un amplificatore audio ed una coppia di diffusori a tromba.

L'acquisizione degli allarmi degli amplificatori di fermata sarà fatta tramite gli apparati di fermata dello scada impianti fissi.

I codec audio/video collegati agli amplificatori provvederanno alla funzione di decodificare i flussi in ingresso in segnali audio per la diffusione sonora dei messaggi nelle fermate e SSE.

## **9 IMPIANTO PANNELLI INFORMATIVI**

Il sistema di informazioni al pubblico di tipo visivo sarà realizzato tramite Pannelli informativi a Monitor TFT/LCD 19" con protezione antivandalo i quali, collegati con la rete Gigabit Ethernet di fermata, ricevono dal PCC le informazioni necessarie ad una corretta informazione ai passeggeri in attesa nelle fermate.

Nei locali a servizio del personale in linea, ubicati ai capolinea, sarà previsto un video con l'indicazione delle prossime partenze.

Le funzioni svolte dal sottosistema sono:

- Visualizzazione dell'arrivo del tram.
- Segnalazioni di eventuali ritardi.
- Destinazione prossimo tram.
- Visualizzazione di messaggi inviati dagli operatori del PCC.

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p> 	<p><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b></p>												
<p>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 16</td> <td>RH</td> <td>TC0000 001</td> <td>A</td> <td>29 di 38</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	29 di 38
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	29 di 38								

Il sottosistema sarà costituito da una parte periferica che colloquia tramite la dorsale di comunicazione (GigaEthernet) con un posto centrale che ne permette la gestione.

Il sottosistema sarà gestito normalmente dal server del Sistema di Telecontrollo del PCC ed in condizioni degradate dal Degradated Mode Terminal (DMT) relativo.

La parte periferica sarà rappresentata da tutte le fermate della tranvia dove sono installati 2 monitor TFT/LCD 19" per ciascuna banchina presente (tipicamente 2 monitor per fermata).

Ai capolinea della tramvia saranno installati dei pannelli informativi: un monitor per capolinea.

Ogni locale di servizio ubicato ai capolinea, ad ausilio degli operatori in linea, verrà dotato di un monitor con indicazioni circa le partenze dei tram.

## 9.1 Macrofunzioni del sistema

Tutte le informazioni sopra descritte devono essere generate dal SW del Posto Centrale di Comando, che le invierà opportunamente ai monitor di fermata. Il SW al posto centrale dovrà essere in grado anche di controllare lo stato diagnostico del servizio in oggetto e poter inviare comandi di riavvio delle periferiche quando occorre un evento rilevante.

Ogni pannello sarà disposto in ciascuna delle due piattaforme di imbarco sotto la pensilina, il pannello di capolinea sarà disposto presso la piattaforma del capolinea stesso sotto la pensilina;

L'interconnessione tra gli apparati centrali e periferici avverrà per mezzo della rete multiservizio Gigabit Ethernet: il collegamento con l'apparato di comunicazione sarà tramite interfaccia Ethernet;



I due monitor saranno collegati a due porte Ethernet dello switch L3 di fermata;

Ogni monitor informativo possiede una propria CPU ed è in grado di memorizzare messaggi alfanumerici standard richiamabili da operatore tramite comando;

La CPU provvederà a raccogliere le informazioni diagnostiche del pannello per poi trasmetterle al centro di gestione integrato;

I monitor potranno visualizzare sia messaggi memorizzati che messaggi inviati dall'operatore;

I messaggi potranno avere una priorità di visualizzazione diversa;

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p> 	<p><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b></p>												
<p>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 16</td> <td>RH</td> <td>TC0000 001</td> <td>A</td> <td>30 di 38</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	30 di 38
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	30 di 38								

I monitor , oltre che riportare le informazioni di partenza, devono visualizzare anche i seguenti contenuti multimediali disposti su 3 finestre:

- Finestra Principale dedicata ai Palinsesti multimediali.
- Finestra Immagini: dedicata a Sequenze di immagini.
- Finestra Notizie dedicata alla visualizzazione di notizie in formato testo.

I contenuti multimediali visualizzati sulle 3 finestre, possono essere costituiti da informazioni sui servizi erogati dal gestore della mobilità, dal comune, dalla provincia come ad esempio:

- Informazioni di tipo pubblicitario.
- Notizie di pubblica utilità, quali traffico, borsa, meteo.

Per quanto riguarda le informazioni a bordo, la logica rimane la stessa come sopra descritto.

In particolare a bordo, il sistema prevederà due monitor TFT da 17" installati dietro le due cabine del conducente, il collegamento tra i monitor TFT e il centro di controllo avverrà attraverso la rete WiFi..

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> <p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p> <p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p> <p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>	<p><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b></p>												
<p>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 16</td> <td>RH</td> <td>TC0000 001</td> <td>A</td> <td>31 di 38</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	31 di 38
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	31 di 38								

## 9.2 Funzioni del Sistema

Il display sarà in grado di visualizzare dei messaggi presenti in un database che sarà allocato nella memoria del pannello informativo (Passenger Information Display PID) stesso.

Tali messaggi verranno chiamati pre-registrati ed hanno i seguenti vantaggi rispetto ai messaggi live:

- Minore occupazione di banda in trasmissione. Questi messaggi verranno referenziati tramite un indice univoco. Il messaggio di attivazione del messaggio conterrà, quindi, solo questo indice a prescindere dalla lunghezza del messaggio da visualizzare.
- Velocità nell'attivazione. Grazie alla possibilità di vedere i messaggi pre-registrati a livello centrale suddivisi per gruppi funzionali, anche la selezione dei messaggi da parte dell'operatore sarà decisamente più rapida.
- Sicurezza. Utilizzando i messaggi pre-registrati si sarà sicuri che quanto inviato sia esente da errori ortografici involontari, ecc
- Qualità del messaggio. All'interno del messaggio si potranno inserire dei caratteri speciali che generano diversi effetti di visualizzazione. Utilizzando i messaggi pre-registrati si sarà sicuri che l'effetto di visualizzazione voluto sia quello corretto in quanto sono messaggi creati off-line e testati in fase di creazione.

Le informazioni che dovranno essere inviate al display per attivare la visualizzazione di un messaggio pre-registrato sono le seguenti:

- Identificativo del messaggio da attivare.
- Priorità.
- Effetto grafico di visualizzazione (scorrimento, lampeggiamento, fisso, ecc.).
- Tempo di vita del messaggio (allo scadere di questo tempo, il messaggio sarà automaticamente cancellato).

Il display saranno in grado di visualizzare dei messaggi provenienti dal livello superiore di controllo.

	<b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</b>	COMMESSA <b>NP00</b>	LOTTO <b>00 D 16</b>	CODIFICA <b>RH</b>	DOCUMENTO <b>TC0000 001</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>32 di 38</b>

Tali messaggi verranno chiamati live ed hanno come unico vantaggio rispetto ai messaggi pre-registrati la flessibilità. Infatti, Il messaggio live permettere di visualizzare qualsiasi cosa l'operatore vuole e con qualsiasi effetto.

Le informazioni che dovranno essere inviate al display per attivare la visualizzazione di un messaggio live sono le seguenti:

- La stringa del messaggio.
- Priorità.
- Effetto grafico di visualizzazione (scorrimento, lampeggiamento, fisso, ecc.).
- Tempo di vita del messaggio (allo scadere di questo tempo, il messaggio sarà automaticamente cancellato).

Il Pannello Informativo ha la necessità di essere sincronizzato con il centro per I seguenti motivi:

- Visualizzazione della data ed ora.
- Gestione del count-down.

La sincronizzazione può avvenire in due modalità:

- Tramite il protocollo di comunicazione tra display e livello superiore. Sarà previsto un messaggio specifico del protocollo che permette la sincronizzazione oraria dei display. Il display interpreta il messaggio ricevuto e attiva l'azione correttiva verso il proprio orologio.
- Tramite Network Time Protocol (NTP). In questo caso verrà configurato all'interno del display l'indirizzo IP del server NTP che si occuperà della sincronizzazione oraria.

Tramite il terminale di configurazione del display, è possibile aggiornare da remoto il firmware del display stesso.



<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> <p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p> <p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p> <p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>	<p style="text-align: center;"><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b></p>											
<p>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</p>												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 16</td> <td>RH</td> <td>TC0000 001</td> <td>A</td> <td>33 di 38</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	33 di 38
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO							
NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	33 di 38							

## 10 SINCRONIZZAZIONE ORARIA

L'impianto Sincronizzazione Oraria, utilizzato sia ad uso pubblico che per esigenze di servizio, sarà in grado di effettuare la sincronizzazione di tutti gli elementi ad esso collegati.

Gli apparati che necessitano di sincronizzazione saranno:

- orologi nelle fermate,
- orologi posti nei locali a servizio del personale in linea, ubicati ai capolinea,
- server, postazioni DMT e postazioni operatore del PCC,
- codec audio/video.

La sincronizzazione degli apparati avverrà utilizzando un NTP server.

Le principali caratteristiche dell'NTP saranno le seguenti:

- È completamente automatico e mantiene la sincronizzazione in modo continuativo;
- È adatto alla sincronizzazione sia di un solo calcolatore, sia di intere reti di calcolatori;
- Si può utilizzare con quasi tutti i tipi di calcolatori;
- Sarà resistente ai guasti e dinamicamente autoconfigurante;
- Diffonde il tempo UTC, quindi sarà indipendente dai fusi orari e dalle ore legali;
- La precisione di sincronizzazione arriva fino ad 1 millisecondo.

Un server primario NTP è un calcolatore collegato ad un orologio di alta precisione di riferimento e dotato di un software NTP.

Altri calcolatori dotati di un software simile, chiedono la sincronizzazione del proprio tempo di sistema al server primario che risponde con dei messaggi di sincronizzazione, il tutto in modo automatico.

Il sottosistema sarà costituito da una parte periferica che colloquia tramite la dorsale di comunicazione (GigaEthernet) con un posto centrale che ne permette la gestione.

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> <p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p> <p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p> <p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>	<p style="text-align: center;"><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b></p>											
<p>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</p>												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 16</td> <td>RH</td> <td>TC0000 001</td> <td>A</td> <td>34 di 38</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	34 di 38
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO							
NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	34 di 38							

La parte periferica sarà rappresentata da tutte le fermate della tranvia dove sono installati un Orologio Digitale per ciascuna banchina presente (tipicamente 2 orologi per fermata).

Presso i locali a servizio del personale in linea, ubicati ai capolinea, è previsto un orologio digitale di tipo analogo a quelli di fermata.

Il NTP Server presente al Posto Centrale distribuirà il segnale di sincronizzazione in formato Ethernet con protocollo NTP (RFC 1305), per i calcolatori del posto centrale, i codec Audio/Video sia del posto centrale che delle fermate,

I collegamenti tra in NTP Server nel PCC e gli apparati saranno tramite rete Gigabit Ethernet.

## 11 IMPIANTO TVCC

L'impianto di TVCC avrà lo scopo di consentire la videosorveglianza delle fermate dislocate lungo la linea tranviaria da parte del personale operante presso il Posto di Controllo Centrale (PCC). Ciò ha il fine di:

- verificare il corretto svolgimento del servizio di trasporto passeggeri,
- agevolare il personale operativo ad effettuare le opportune richieste di intervento, presso le stesse fermate in caso di necessità,
- permettere di effettuare, da parte degli enti competenti, analisi di particolari eventi avvenuti nelle fermate, utilizzando la registrazione che il sistema TVCC fa delle immagini selezionate dagli operatori del PCC.

Il sistema si basa su una architettura periferia-centro, dove:

- il centro sarà costituito dall'insieme delle apparecchiature di supervisione del sistema stesso collocate nel Posto di Controllo Centrale (PCC),
- la periferia dall'insieme delle apparecchiature TVCC dislocate nelle fermate del percorso tranviario.

La comunicazione fra centro e periferia è in TCP-IP sarà garantita dalla rete Multiservizio Gigabit Ethernet.

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p> 	<p><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b></p>												
<p>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 16</td> <td>RH</td> <td>TC0000 001</td> <td>A</td> <td>35 di 38</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	35 di 38
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	35 di 38								

Il sottosistema sarà gestito normalmente dal server del Sistema di Telecontrollo del PCC ed in condizioni degradate dal Degradated Mode Terminal (DMT) relativo.

Nelle fermate sarà installata una telecamera per ciascuna banchina, in grado di tenere sotto controllo visivo tutta l'area della fermata medesima.

I parametri fondamentali che caratterizzano l'architettura periferia-centro dell'impianto TVCC in oggetto, sono:

- la digitalizzazione delle informazioni video e il loro trasporto su rete IP.
- La digitalizzazione delle informazioni video, ha il vantaggio di consentire che le stesse possano essere trattate con opportuni algoritmi di compressione, al fine di ridurre sia la banda trasmissiva necessaria al loro trasporto che lo spazio per la loro archiviazione.
- L'utilizzo della rete IP, permette la distribuzione delle immagini digitali provenienti dalle fermate, verso i decodificatori digitali-analogici presenti in PCC, eliminando la necessità di matrici di commutazione fisiche.

## 11.1 Funzionalità del Sistema

Le funzionalità del sistema TVCC in oggetto saranno:

- selezione fino a 4 banchine per la visualizzazione contemporanea delle immagini al PCC mediante l'associazione monitor di osservazione,
- archiviazione delle immagini visualizzate al PCC (videoregistrazione video)
- titolazione immagini,
- visualizzazione dell'orario,
- selezione automatica e visualizzazione immagine in caso di allarme in fermata,
- diagnostica,

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> <p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p> <p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p> <p>MANDANTE</p> 	<b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<b>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">COMMESSA</th> <th style="text-align: center;">LOTTO</th> <th style="text-align: center;">CODIFICA</th> <th style="text-align: center;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: center;">REV.</th> <th style="text-align: center;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">NP00</td> <td style="text-align: center;">00 D 16</td> <td style="text-align: center;">RH</td> <td style="text-align: center;">TC0000 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">36 di 38</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	36 di 38
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	36 di 38								

- configurazione degli apparati da postazione remota (tramite postazione PC con software dedicato),
- possibilità di gestione del sistema in modalità degradata (tramite postazione DMT).

Al posto centrale saranno utilizzati quattro monitor per la visualizzazione delle immagini provenienti dalle Al PCC saranno previsti dei codec audio/video collegati a rispettivi monitor, che provvederanno alla funzione di decodificare i flussi video selezionati dall'operatore per essere visualizzati sui monitor.

L'operatore di PCC potrà, tramite il sistema di telecontrollo, scegliere le telecamere di banchina della tranvia di cui visualizzare contemporaneamente le immagini, associando loro il monitor su cui effettuare la visualizzazione. È permessa la visualizzazione fino a un massimo di quattro banchine, senza nessun vincolo di combinazione.

Le immagini messe a disposizione sui monitor in PCC sono a colori di tipo full motion.

Le immagini che verranno visualizzate sui monitor sono anche registrate dai recorder digitali integrati nei singoli codec audio/video del PCC.

Nella registrazione è inserita l'informazione relativa alla titolazione ed anche quella oraria.

Il sistema consentirà di effettuare la visualizzazione della condizione di funzionamento dei codec audio/video tramite le postazioni operatore, al fine di individuare con maggiore rapidità le cause di eventuali malfunzionamenti sugli stessi.

I dati monitorati saranno:

- temperatura di esercizio del codec audio/video,
- funzionamento delle ventole di raffreddamento (velocità di rotazione),
- alimentazione interna al codec audio/video,
- stato delle interfacce video,
- mancanza di segnale dalla telecamera.

Nel caso in cui sistema di telecontrollo riceva un allarme di intrusione nei totem di fermata, visualizza automaticamente su uno dei monitor dell'impianto di TVCC al PCC l'immagine ripresa dalla telecamera presente sul posto da cui proviene l'allarme stesso.

	<b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	37 di 38

## 12 SCADA IMPIANTI FISSI

Il sottosistema sarà costituito da una rete di PLC nelle fermate e da una parte di supervisione al Centro di Controllo (PCC), dedicata in particolare alla supervisione degli allarmi degli impianti non-TE (Trazione Elettrica) presenti presso le fermate.

La raccolta degli allarmi e della diagnostica delle apparecchiature sarà realizzata mediante PIC distribuiti nelle fermate e nelle SSE.

Per i PLC nelle fermate una parte degli I/O saranno dedicati alla raccolta allarmi degli apparati di fermata e del quadro elettrico.

Il quadro elettrico di alimentazione delle utenze di fermata sarà installato presso le pensiline di fermata e viene alimentato o direttamente dalla rete BT dell'ente distributore (Enel).

Le utenze di fermata saranno costituite dall'impianto di illuminazione e di forza motrice, dalle telecomunicazioni, emettitrici ed obliteratrici dei biglietti, paline informative e casse di manovra degli scambi prossimi alla fermata.

Il sistema di telecontrollo segnala la presenza di tensione al quadro (in arrivo dalla SSE) e lo stato degli interruttori di distribuzione dell'energia.


Sarà prevista una morsettiera di appoggio per la parte relativa agli allarmi apparati di comunicazione nelle fermate, nelle SSE e nel posto centrale.

I siti di impianto a cui è riferita la presente descrizione sono:

- le fermate della tramvia, le Sotto Stazioni Elettriche (SSE) ed il Posto di Comando e Controllo (PCC).
- la rete di collegamento utilizzata per l'interconnessione dei PLC è la dorsale di rete in standard Gigabit Ethernet.

La funzione del sottosistema di telecontrollo degli impianti fissi sarà la gestione degli allarmi provenienti dalle apparecchiature dei sistemi che costituiscono l'insieme degli impianti tecnologici della tranvia.

L'acquisizione degli allarmi avviene tramite una interfaccia elettrica, i contatti di allarme saranno rilevati tramite gli ingressi digitali dei PLC dislocati nelle fermate, nelle SSE e nella sala apparati del PCC e relativi ai sistemi di seguito elencati:

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p> <p style="text-align: center;"> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> <p>MANDANTE</p> <p> <b>SDAprogetti</b> ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p> <p>MANDANTE</p> <p> <b>ENTRECI</b> INGEGNERIA, ARCHITETTURA E PROGETTAZIONE</p> <p>MANDANTE</p> <p> <b>PINI</b> SWISS</p>	<p><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b></p>												
<p>Relazione Tecnica Impianti di Telecomunicazione</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 16</td> <td>RH</td> <td>TC0000 001</td> <td>A</td> <td>38 di 38</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	38 di 38
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	TC0000 001	A	38 di 38								

- Impianti di alimentazione non appartenenti alla Trazione Elettrica.
- Sistemi di illuminazione e forza motrice.
- Sistemi di biglietteria (emettitrici, oblitteratrici).
- Radio base station.
- Codec audio/video.
- Amplificatori audio.
- Pannelli indicatori.
- Impianto antincendio.
- Impianto antintrusione.