

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 SEGNALAMENTO, LOCALIZZAZIONE, SUPERVISIONE E CONTROLLO DELLA LINEA

Relazione tecnica impianti segnalamento, localizzazione, supervisione

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 IS00000 001 A

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



File: NP0000D16RHIS0000001A\_Relazione\_Tecnica\_IS\_Loc\_Supervisione

n. Elab.:

 MANDANTE  MANDANTE 	<b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA  NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3  PROGETTO DEFINITIVO</b>												
Relazione tecnica impianti segnalamento, localizzazione, supervisione	<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>IS0000 001</td> <td>A</td> <td>2 di 32</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	2 di 32
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	2 di 32								

## 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 .....	10
5	FUNZIONE DI LOCALIZZAZIONE.....	12
6	ASSERVIMENTO SEMAFORICO - PREFERENZIAMENTO.....	13
6.1	REQUISITI GENERALI – LOGICA DI SISTEMA .....	13
6.2	REQUISITI FUNZIONALI.....	14
6.3	DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DI TERRA .....	14
7	SISTEMA COMANDO SCAMBI .....	16
7.1	REQUISITI GENERALI.....	16
7.2	REQUISITI FUNZIONALI.....	17
7.3	DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DI TERRA .....	18
7.4	APPARATI DI BORDO .....	19
8	CRITERI DI POSIZIONAMENTO ENTI DI PIZZALE .....	20
8.1	POSIZIONAMENTO LOOP VIRTUALI PER LA LOCALIZZAZIONE .....	20
8.2	POSIZIONAMENTO CONTATTO SU LINEA AEREA PER IL BLOCCAMENTO SCAMBIO .....	22
8.3	POSIZIONAMENTO DEL SEGNALE DEVIATOIO.....	22
9	INTRODUZIONE AGLI IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONE .....	23
9.1	RETE LONG RANGE .....	23
9.2	RETE FISICA TLC .....	24

<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 segnalamento, localizzazione, supervisione</p>	<p>COMMESSA</p> <p><b>NP00</b></p>	<p>LOTTO</p> <p><b>00 D 16</b></p>	<p>CODIFICA</p> <p><b>RH</b></p>	<p>DOCUMENTO</p> <p><b>IS0000 001</b></p>	<p>REV.</p> <p><b>A</b></p>	<p>FOGLIO</p> <p><b>3 di 32</b></p>

9.3	SOTTOSISTEMA DI SERVIZI ALL'UTENZA (PASSEGGERI) .....	25
9.4	SISTEMA D'INFORMAZIONE ALL'UTENZA IN FERMATA E A BORDO .....	25
9.5	SISTEMA AUDIO IN FERMATA .....	26
9.6	SISTEMA DI CONNESSIONE ALLA RETE INTERNET/INTRANET .....	26
9.7	SISTEMA VIDEO IN FERMATA .....	27
9.8	RETE DI COMANDO E CONTROLLO DELLE SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE (SSE) .....	27
9.9	FUNZIONE DI SCARICO DATI IN DEPOSITO.....	27
10	POSTO DI COMANDO E CONTROLLO DELLA LINEA SIR 3 .....	27
10.1	REQUISITI GENERALI.....	28
10.2	REQUISITI FUNZIONALI.....	28
11	REQUISITI DI CYBER SECURITY.....	31

<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 segnalamento, localizzazione, supervisione</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;">IS0000 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">4 di 32</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	4 di 32
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	4 di 32								

## 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 5,4 km su tracciato cittadino con le seguenti 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 750 Vcc, 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 segnalamento, localizzazione, supervisione</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>IS0000 001</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>5 di 32</p>



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

<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 segnalamento, localizzazione, supervisione</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 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;">IS0000 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">6 di 32</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	6 di 32
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	6 di 32								

## 2 SCOPO

La presente relazione tecnica presenta l'architettura generale ed i requisiti tecnico-funzionali del sistema di segnalamento, localizzazione e supervisione 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>SWISS</p>	<p><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b></p>												
<p>Relazione tecnica impianti segnalamento, localizzazione, supervisione</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;">IS0000 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">7 di 32</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	7 di 32
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	7 di 32								

## [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;">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 segnalamento, localizzazione, supervisione</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 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;">IS0000 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">8 di 32</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	8 di 32
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	8 di 32								

- ISO 9003 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 segnalamento, localizzazione, supervisione	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 16</td> <td>RH</td> <td>IS0000 001</td> <td>A</td> <td>9 di 32</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	9 di 32
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	9 di 32								

### 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	NP0000D16DXIS0000003
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

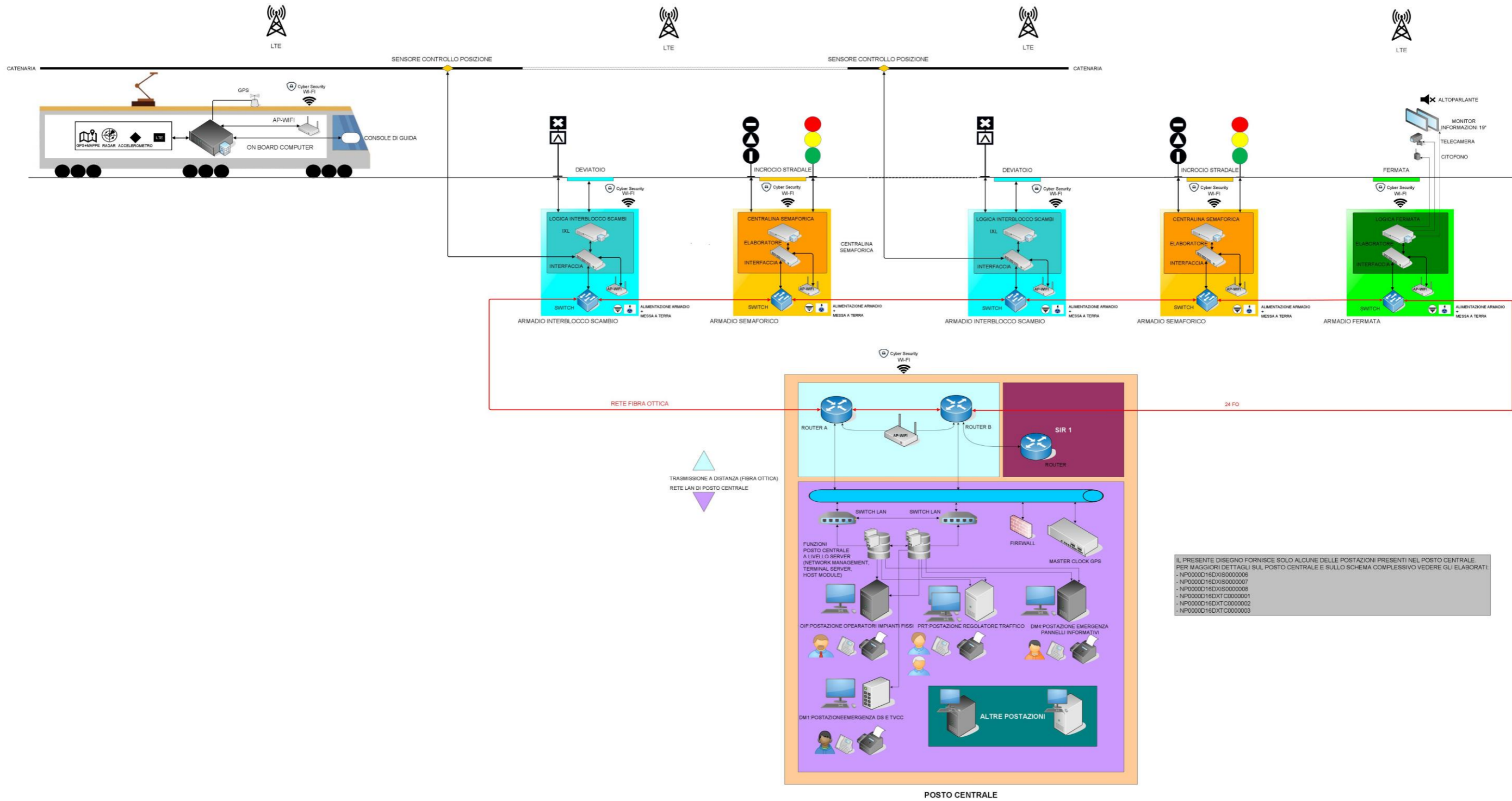
<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p> <p style="text-align: center;"> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> <p>MANDANTE</p> <p> <b>SDAprogetti</b> ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p> <p>MANDANTE</p> <p> <b>ENTRETI</b> INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p> <p>MANDANTE</p> <p> <b>PINI</b> SWISS</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 segnalamento, localizzazione, supervisione</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;">IS0000 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">10 di 32</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	10 di 32
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	10 di 32								

#### **4 DESCRIZIONE DEI SISTEMI TECNOLOGICI**

I sistemi Tecnologici della Tramvia SIR3 di Padova, sono costituiti dai seguenti sottosistemi o macro funzioni:

- Localizzazione.
- Asservimento Semaforico – preferenziamento.
- Sistema comando scambi.
- Apparato di bordo.
- Rete Long Range.
- Sottosistema TLC.
- Sottosistema di Servizi all’Utenza (Passeggeri).
- Sistema Video in Fermata.
- Rete di comando e controllo delle Sotto Stazioni Elettriche (SSE).
- Funzione di scarico dati in deposito.
- Posto di Comando e Controllo della Linea SIR3.
- Requisiti di Cyber Security.

<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>IS0000 001</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>11 di 32</p>
<p>Relazione tecnica impianti segnalamento, localizzazione, supervisione</p>								



# ARCHITETTURA DI SISTEMA

<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 segnalamento, localizzazione, supervisione	COMMESSA <b>NP00</b>	LOTTO <b>00 D 16</b>	CODIFICA <b>RH</b>	DOCUMENTO <b>IS0000 001</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>12 di 32</b>

## 5 FUNZIONE DI LOCALIZZAZIONE

La funzione di Localizzazione (o SAE Servizio Ausilio All'esercizio) deve essere garantita dalla cooperazione tra il sistema di bordo e il SW al posto di comando e controllo (PCC). La comunicazione tra i due livelli (Bordo e PCC) avviene attraverso la rete di comunicazione radio.

In particolare il computer di bordo deve calcolare la posizione del veicolo facendo un confronto tra i dati ricevuti dai vari sensori di bordo (Radar, Accelerometro e segnale satellitare GNSS), e il data base interno che descrive la linea (Tracking).

Il sistema deve essere in grado quindi di riconoscere anche la direzione del veicolo, informazioni sulla velocità possono essere puntualmente inviate al centro al fine di permettere all'operatore di eseguire statistiche anche su questa grandezza.

La funzione di localizzazione è considerata una grandezza fondamentale per il funzionamento del sistema tramviario, di conseguenza deve avere accuratezza non superiore al metro e deve essere assicurata anche in mancanza di ricezione del segnale satellitare.

Il computer di bordo deve mettere a disposizione l'informazione della posizione del veicolo alle altre funzioni del sistema quali, regolazione tramviaria, asservimento semaforico, segnalamento (richiesta rotta), informazione al pubblico. Per conseguire questo risultato il sistema di bordo, invia la posizione del Veicolo al Posto Centrale, in particolare al SW SAE utilizzando la rete di comunicazione radio.

<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>	<b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Relazione tecnica impianti segnalamento, localizzazione, supervisione	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 16	CODIFICA RH	DOCUMENTO IS0000 001	REV. A	FOGLIO 13 di 32

## 6 ASSERVIMENTO SEMAFORICO - PREFERENZIAMENTO

### 6.1 Requisiti generali – Logica di Sistema

Con il termine “preferenziamento” si intende la possibilità di offrire un passaggio privilegiato a mezzi pubblici (in questo caso il tram) su incroci semaforizzati dotati di logiche e componenti opportuni.

Il privilegio consiste nel cercare di garantire il verde al mezzo in concomitanza con il suo arrivo sull’incrocio per il tempo sufficiente al superamento dell’incrocio stesso.

L’impatto che una gestione generalizzata del preferenziamento può avere su una viabilità caratterizzata da una densa rete di trasporto pubblico sovrapposta alla circolazione privata è, in generale, di difficile previsione e può certamente avere effetti molto diversi da quelli attesi.

La soluzione proposta deve garantire la massima flessibilità operativa in quanto le scelte dei livelli funzionali, e quindi la risposta del sistema, possono essere modulate tenendo conto in maniera integrata di tutti i fattori in gioco, ad esempio:

- Modularità sul singolo mezzo: è la possibilità selettiva di effettuare il preferenziamento a seconda di alcuni parametri noti al sistema di monitoraggio dei mezzi quali la condizione di anticipo/ritardo (nessun preferenziamento se il veicolo è in anticipo, richiesta preferenziamento se il veicolo è in orario o in ritardo).
- Modularità in base al servizio, nessun preferenziamento se il veicolo è senza passeggeri.

In aggiunta a quanto sopra, per aumentare l’efficienza della funzione stessa, l’approccio alla realizzazione della funzione in oggetto deve essere di tipo locale; per ogni incrocio viene fornito il kit per il preferenziamento semaforico.

La funzione di Asservimento Semaforico o Preferenziamento, è realizzata essenzialmente dai seguenti sistemi:

1. Elaboratore di bordo che calcola il momento esatto in cui inviare la richiesta ai sistemi di terra.
2. Sistema di comunicazione bordo terra.
3. Sistema di interfaccia locale alla centralina semaforica.

<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>SWISS</p>	<p><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</b></p>												
<p>Relazione tecnica impianti segnalamento, localizzazione, supervisione</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;">IS0000 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">14 di 32</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	14 di 32
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	14 di 32								

Nel documento di seguito è riportata l'architettura di riferimento del sistema in oggetto.

Architettura sistema semaforico(schema a blocchi) | NP0000D16DXIS0000001

## 6.2 Requisiti funzionali

Al fine di ridurre al minimo indispensabile l'impatto delle installazioni a terra, e di semplificare l'architettura del sistema stesso, la funzione di preferenziamento deve essere basata sul concetto di loop virtuale (virtual loop).

In particolare il sistema di bordo, per ogni senso di marcia, deve essere in grado di calcolare i loop virtuali di "Richiesta Priorità", "Conferma Richiesta Priorità" e "Rilascio Priorità".

In particolare il sistema di bordo quando incontra il loop virtuale di "Richiesta Priorità" invia tale comando ai sistemi di terra, quindi invia il comando di conferma al raggiungimento di "Conferma Richiesta", per inviare il comando di "Rilascio Priorità" una volta che il veicolo ha liberato l'incrocio.

In aggiunta, il sistema deve prevedere la possibilità per il conducente di inviare il comando di "Ready to Start", per esempio quando un incrocio semaforico è posizionato appena dopo una fermata.

La mappatura dei loop virtuali deve tener conto delle caratteristiche del Veicolo in termini di accelerazione e frenatura, così come delle velocità di approccio del tratto di linea in cui l'incrocio è posizionato.

## 6.3 Descrizione dei componenti di terra

Il sistema di terra è essenzialmente costituito da un dispositivo di interfaccia alla centralina semaforica; tale dispositivo una volta ricevuto il comando dal sistema di bordo lo trasferisce alla centralina semaforica.

Il modulo di interfaccia con la centralina semaforica deve essere altamente flessibile e in grado di interfacciare la centralina semaforica attraverso contatti digitali, o una interfaccia seriale o Ethernet con relativo protocollo SW.

Tale modulo rappresenta un elemento fondamentale della funzione e oltre ad avere le caratteristiche di elaborazione necessarie all'esercizio (microprocessore e memoria), proprio per garantire gli elevati livelli di flessibilità, connettività, e facilità di installazione, deve prevedere almeno:

<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> 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 segnalamento, localizzazione, supervisione</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 style="text-align: center;"><b>NP00</b></td> <td style="text-align: center;"><b>00 D 16</b></td> <td style="text-align: center;"><b>RH</b></td> <td style="text-align: center;"><b>IS0000 001</b></td> <td style="text-align: center;"><b>A</b></td> <td style="text-align: center;"><b>15 di 32</b></td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	<b>NP00</b>	<b>00 D 16</b>	<b>RH</b>	<b>IS0000 001</b>	<b>A</b>	<b>15 di 32</b>
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
<b>NP00</b>	<b>00 D 16</b>	<b>RH</b>	<b>IS0000 001</b>	<b>A</b>	<b>15 di 32</b>								

- Uno switch gestito Layer-2,
- Un'interfaccia seriale RS485 optoisolata
- Un'interfaccia seriale RS232 optoisolata
- Fino a 8 uscite digitali isolati, implementate come contatti a liberi da tensione
- Fino a 8 ingressi digitali isolati
- Dimensioni compatte con possibilità di installazione su barra DIN

Sistema di comunicazione per la ricezione del comando: tutti i comandi relativi alla preferenziazione vengono trasmessi dal bordo a terra, tramite una rete a larga banda di tipo Wi-Fi.

<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 segnalamento, localizzazione, supervisione</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;">IS0000 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">16 di 32</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	16 di 32
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	16 di 32								

## 7 SISTEMA COMANDO SCAMBI

### 7.1 Requisiti generali

L'esercizio della linea SIR3, è del tipo a "marcia a vista" con l'integrazione di alcune informazioni su appositi dispositivi di segnalazione luminosa gestiti dal sistema di comando scambi.

Il sistema comando scambi deve essere previsto nelle aree di linea interessate da scambi motorizzati.

Il sistema comando scambi ha il compito di gestire le aree interessate da scambi motorizzati, regolando la circolazione dei Veicoli (nell'area interessata), attraverso gli aspetti dei segnali tranviari.

Il sistema comando scambi non prevede quindi nessuna protezione del distanziamento che rimane a vista in base allo standard tramviario.

Il sistema di comando scambio risulta costituito essenzialmente dai seguenti componenti:

- Unità di elaborazione o controllore scambio, che rappresenta il sistema di decodificazione del comando e di gestione, sia delle condizioni di sicurezza, sia dei dispositivi di visualizzazione citati nei punti seguenti.
- Cassa di manovra, dove si realizza l'attuazione del comando.
- Contatto sulla linea area.
- Dispositivo di segnalazione luminosa (Segnale a LED), che fornisce l'informazione di transitabilità o di non transitabilità dello scambio, indicando inoltre la posizione degli aghi.
- Sistema di trasmissione, che realizza il trasferimento del comando da bordo a terra.

Nel documento di seguito indicato è riportata l'architettura di riferimento del sistema in oggetto.

Architettura sistema segnalamento( schema a blocchi)	NP0000D16DXIS0000002A
--	-----------------------



<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> 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 segnalamento, localizzazione, supervisione</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 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;">IS0000 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">17 di 32</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	17 di 32
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	17 di 32								

## 7.2 Requisiti funzionali

Il comando scambi deve poter essere azionato da qualsiasi veicolo del parco rotabile previsto per la linea SIR3. Per effettuare il comando dello scambio, il rotabile comunica la propria presenza attraverso un sistema di comunicazione bordo-terra.

Una volta ricevuto il comando, L'unità di controllo scambio (interlocking) verifica la fattibilità del comando in base alle informazioni ricevute dai sensori di campo, blocca lo scambio e pone il Segnale a via Libera "Go", indicando anche la direzione dello scambio.

Nel caso di perdita del controllo del posizionamento degli aghi, il segnale visualizza la segnalazione di stop (croce luminosa a "X", sulla seconda luce del segnale).

Il conducente deve procedere a passo d'uomo, verificando a vista la posizione degli aghi e se necessario deve azionare manualmente la cassa di manovra.

Nel caso di occupazione da parte di un tram dell'area di scambio, il segnale deve visualizzare la segnalazione di stop (croce luminosa a "X", sulla seconda luce del segnale).

Nel caso di guasto del sistema di controllo si deve verificare lo spegnimento del segnale, che equivale allo stato di "sistema fuori servizio". Il conducente, constatato il mancato effetto sul segnale, deve verificare visivamente la posizione degli aghi e se necessario manovrare manualmente la cassa.

<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 segnalamento, localizzazione, supervisione</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;">IS0000 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">18 di 32</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	18 di 32
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	18 di 32								

### 7.3 Descrizione dei componenti di terra

L' Unità Controllo Scambi realizza la funzione principale di "Interlocking" ("interblocco") In particolare riceve il comando scambi dai Veicoli, ne controlla la fattibilità e ne restituisce l'elaborazione sui segnali tranviari.

Per realizzare la propria funzione, l'Unità controllo scambi legge le informazioni dal sensore di linea, manovra e blocca la cassa di manovra e gestisce il segnale tramviario.

Da un punto di vista tecnologico, l'Unità Controllo Scambi è rappresentato da un Interlocking di tipo tranviario di tipo statico con un livello di sicurezza SIL3.

L'unità controllo scambi è normalmente installata in un armadio contenitore in prossimità dell'area di manovra; quando possibile e previsto può essere installata anche in sale apparati presenti in prossimità dell'area stessa.

L'unità di controllo scambi, ove possibile, è collegata alla rete di comunicazione ethernet, attraverso la quale comunica con il Posto di Comando e Controllo (PCC), le variazioni del campo e lo stato diagnostico degli apparati stessi.

Il Contatto su linea area verifica la posizione del mezzo ed il suo avvicinamento alla zona scambi, determinando un ulteriore conferma di bloccamento per garantire che la zona scambi sia impegnata sempre e solo da un veicolo.

Il Segnale a LED visualizza al conducente la posizione dello scambio e l'eventuale accessibilità all'area di manovra, mostrando l'aspetto di Via Libera (GO) e Via impedita (STOP) tipico delle applicazioni tranviarie. Tramite una opportuna segnalazione "X" vengono indicati al macchinista gli stati di transizione o di errore di posizionamento che determinano la non transitabilità dell'area stessa.

Il segnale deve essere installato in prossimità dello scambio al fine di fornire al conducente una chiara ed inequivocabile condizione di transitabilità dello scambio stesso.

Il Sistema di comunicazione per la ricezione del comando; la ricezione del comando di itinerario avviene tramite una rete a larga banda di tipo WiFi, in grado di ricevere il comando dal sistema di bordo e trasferirlo all'interlocking.

<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 segnalamento, localizzazione, supervisione</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>IS0000 001</td> <td>A</td> <td>19 di 32</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	19 di 32
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	19 di 32								

## 7.4 ApparatI di bordo

I tram circolanti sulla linea SIR 3 (di tipo bidirezionale), dovranno essere attrezzati per l'implementazione delle seguenti funzioni:

- Comando scambi.
- Localizzazione.
- Gestione della Priorità Semaforica.
- Comunicazioni da e verso centro.
- Comunicazioni verso i sistemi di Terra.

Le apparecchiature che dovranno essere installate sui veicoli sono le seguenti:

- Unità/computer di elaborazione.
- Sensoristica Innovativa e di ultima generazione (radar , accelerometro), necessaria a realizzare la funzione di geolocalizzazione, comprese le antenne e i dispositivi per la ricezione del segnale satellitare.
- ApparatI di bordo per ricetrasmissione terra-bordo.
- Console del conducente (una per cabina).
- Pulsante per la richiesta manuale di preferenziazione (Ready to Start).
- ApparatI di trasmissione da e verso il centro, comprese le relative antenne.

Al fine di ridurre gli ingombri a bordo, si richiede un sistema altamente integrato, dove le varie apparecchiature riescono ad asservire le diverse funzioni.

<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 segnalamento, localizzazione, supervisione</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;">IS0000 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">20 di 32</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	20 di 32
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	20 di 32								

## 8 CRITERI DI POSIZIONAMENTO ENTI DI PIZZALE

### 8.1 Posizionamento Loop Virtuali per la localizzazione

Per il posizionamento dei Loop virtuali per la localizzazione sono stati utilizzati i seguenti criteri:

- **Loop virtuale per la localizzazione in Fermata:**

È stato previsto un Loop virtuale in corrispondenza dell'asse banchina di ogni Fermata per la localizzazione del tram in fermata.

- **Loop virtuale per la localizzazione in linea per priorità semaforica:**

Il Loop virtuale di ingresso nella zona di incrocio e di richiesta priorità semaforica deve essere posizionato ad una distanza dal segnale tramviario per la protezione dell'incrocio stradale con priorità semaforica che è funzione:

- della distanza percorsa dal veicolo durante il tempo di reazione del sistema (comando + manovra segnali stradali),
- della distanza percorsa dal mezzo durante il tempo di reazione del macchinista (tempo di riconoscimento dell'indicazione del segnale, importante soprattutto per la situazione in cui l'indicazione è a "via impedita"),
- della velocità del veicolo,
- della distanza di frenatura del veicolo fino al completo arresto.

In questa fase di progettazione, non essendo disponibili i dati sopra riportati, la distanza di posizionamento dei Loop virtuali utilizzate nel progetto sono da considerarsi indicative e dovranno pertanto essere affinate, anche con l'utilizzo di prove in campo, nelle successive fasi di progettazione.

- **Loop virtuale per la localizzazione in prossimità della zona Scambi:**

Il Loop virtuale di ingresso nella zona scambio e di la richiesta di comando scambio deve essere posizionato ad una distanza dalla punta scambi che è funzione:

<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 segnalamento, localizzazione, supervisione</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>IS0000 001</td> <td>A</td> <td>21 di 32</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	21 di 32
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	21 di 32								

- della distanza percorsa dal veicolo durante il tempo di reazione del sistema (comando + manovra cassa),
- della distanza percorsa dal mezzo durante il tempo di reazione del macchinista (tempo di riconoscimento dell'indicazione del segnale deviatore, importante soprattutto per la situazione in cui l'indicazione è a "via impedita"),
- della velocità del veicolo,
- della distanza di frenatura del veicolo fino al completo arresto.

In questa fase di progettazione, non essendo disponibili i dati sopra riportati, la distanza di posizionamento dei Loop virtuali per l'ingresso nella zona scambio utilizzate nel progetto sono da considerarsi indicative e dovranno pertanto essere affinate, anche con l'utilizzo di prove in campo, nelle successive fasi di progettazione.

Il Loop virtuale di uscita dalla zona scambio deve garantire la localizzazione del veicolo nel momento in cui questo ha liberato di "coda" la zona scambio; questo al fine di liberare lo scambio per un secondo comando (proveniente da un secondo veicolo che segue il primo).

L'obiettivo è quello di liberare lo scambio il prima possibile.

Il Loop virtuale di uscita dalla zona scambio deve essere posizionato, a valle della punta scambio, ad una distanza che è funzione:

- della distanza percorsa dal veicolo durante il tempo di reazione del sistema (rovesciamento e bloccamento dello scambio),
- delle caratteristiche del veicolo (lunghezza)
- di opportuni margini di sicurezza.

In questa fase di progettazione, non essendo disponibili i dati sopra riportati, si è ritenuto opportuno utilizzare per il posizionamento dei Loop virtuali d'uscita dalla zona scambio la distanza di 25m utilizzata per la linea SIR 1. Tale distanza dovrà comunque essere confermata, anche con l'utilizzo di prove in campo, nelle successive fasi di progettazione.

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</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 segnalamento, localizzazione, supervisione</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;">IS0000 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">22 di 32</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	22 di 32
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	22 di 32								

## 8.2 Posizionamento Contatto su Linea Aerea per il Bloccamento Scambio

Il passaggio del pantografo dal contatto sulla linea aerea determina l'occupazione della zona degli scambi e l'indicazione sul segnale deviatoio dell'aspetto di Alt ("X") per i veicoli che seguono. Inoltre il segnale del contatto su catenaria viene utilizzato nel sistema di comando come un'ulteriore sicurezza per bloccare elettricamente lo scambio; queste esigenze suggerirebbero una distanza dallo scambio possibilmente grande.

Il contatto su linea aerea deve però essere posizionato vicino al segnale affinché il conducente del veicolo che vuole transitare per la zona dello scambio, non possa più vedere l'aspetto di Alt ("X"), esposto, invece, ai veicoli che seguono.

In virtù di ciò, si ritiene che la distanza di 12 m, utilizzata anche per la linea SIR 1, tra il contatto su linea aerea ed il segnale deviatoio sia un buon compromesso tra le opposte esigenze sopra esposte. Tale distanza dovrà comunque essere confermata, anche con l'utilizzo di prove in campo, nelle successive fasi di progettazione.

## 8.3 Posizionamento del Segnale Deviatoio

Il segnale deviatoio deve essere montato in prossimità dello scambio al fine di fornire al conducente una chiara ed inequivocabile condizione di transitabilità dello scambio stesso.

Esso deve comunque essere in condizioni di visibilità e riconoscibilità anche a distanza superiori, al fine di consentire al macchinista di effettuare la frenata di emergenza nel caso di indicazioni di non transitabilità (segnalazione di "X") con fermata del veicolo prima della punta scambi. Tuttavia, in caso di guasto del segnale o di aspetto del segnale non chiaro, il conducente deve avere la possibilità di poter osservare la posizione dello scambio direttamente in prossimità detto scambio.

In virtù di ciò, si ritiene che una distanza di 8 m, utilizzata anche per la linea SIR 1, tra la punta scambi ed il segnale deviatoio sia un buon compromesso tra le opposte esigenze sopra esposte. Tale distanza dovrà comunque essere confermata, anche con l'utilizzo di prove in campo, nelle successive fasi di progettazione.

<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> 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 segnalamento, localizzazione, supervisione</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;">IS0000 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">23 di 32</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	23 di 32
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	23 di 32								

## 9 INTRODUZIONE AGLI IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONE

Di seguito una macrodescrizione per argomenti del sistema di Telecomunicazioni.

Per ogni dettaglio si rimanda all'elaborato:

Relazione tecnica impianti di telecomunicazioni	NP0000D16RHTC0000001
---	----------------------

### 9.1 RETE LONG RANGE

La rete Long Range per la comunicazione tra bordo e centro deve essere realizzata attraverso:

- Una rete GPRS/GSM per la comunicazione dati (GPRS o superiore) e fonia (GSM) per la quale si prevede semplice estensione degli eventuali accordi validi su SIR1.
- Rete Wi-Fi, per la comunicazione dati con la centrale di controllo (PCC) attraverso opportuni Access Point (distribuiti lungo la linea).

Le due soluzioni devono essere complementari.

<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 segnalamento, localizzazione, supervisione</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 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;">IS0000 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">24 di 32</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	24 di 32
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	24 di 32								

## 9.2 RETE FISICA TLC

Al fine di fornire un servizio efficiente, è prevista un'infrastruttura di trasporto dati (rete dati) che raggiunga tutte le nuove fermate

Alla rete dati saranno collegati degli access point per permettere ai passeggeri di collegarsi ad internet alle stazioni e a bordo del veicolo.

L'infrastruttura di rete sarà basata su di una dorsale a fibra ottica costituita da due cavi da 24 fibre ottiche monomodali.

La sequenza di muffole lungo il percorso sarà fatta in modo che, due punti consecutivi di spillatura, non appartengono alla stessa fibra.

Alla rete dati saranno collegati una serie di Access Point per garantire il collegamento lungo linea con il veicolo, gli access point che realizzano la rete Wi-Fi devono lavorare alla frequenza di 5 Ghz.



<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 segnalamento, localizzazione, supervisione</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;">IS0000 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">25 di 32</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	25 di 32
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	25 di 32								

### 9.3 SOTTOSISTEMA DI SERVIZI ALL'UTENZA (PASSEGGERI)

Di questo sottosistema fanno parte i seguenti servizi aggiuntivi:

- Sistema d'informazione all'utenza in fermata e a bordo.
- Sistema audio in fermata.
- Sistema di connessione alla rete Internet/intranet.

### 9.4 SISTEMA D'INFORMAZIONE ALL'UTENZA IN FERMATA E A BORDO




Il sistema prevede , in ciascuna fermata, l'installazione di due monitor da 19" di tipo TFT/LCD con protezione antivandalo

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.

<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> 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 segnalamento, localizzazione, supervisione</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;">IS0000 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">26 di 32</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	26 di 32
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	26 di 32								

Tutte le informazioni di cui sopra, 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.

I monitor di fermata sono collegati al SW del Posto Centrale attraverso la rete dati.

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..

## 9.5 SISTEMA AUDIO IN FERMATA

Ad ogni fermata devono essere previsti due citofoni, uno per direzione di marcia, che devono essere collegati al server di gestione tramite la rete dati.

Con lo stesso criterio possono essere predisposti gli annunci sonori in fermata

## 9.6 SISTEMA DI CONNESSIONE ALLA RETE INTERNET/INTRANET

Ad ogni fermata dovrà essere previsto un access point per permettere agli utilizzatori, l'accesso alla rete.

L'access point sarà collegato allo switch di fermata e quindi direttamente alla rete dati.

Gli utenti per accedere alla rete dovranno autenticarsi tramite username e password; l'accesso alla rete dovrà essere controllato da un server RADIUS.

Allo stesso modo all'interno del Veicolo dovrà essere previsto un access point per permettere il collegamento ad internet degli utilizzatori, come minimo nelle fermate.

<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 segnalamento, localizzazione, supervisione	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 16	CODIFICA RH	DOCUMENTO IS0000 001	REV. A	FOGLIO 27 di 32

### 9.7 SISTEMA VIDEO IN FERMATA

Ad ogni fermata devono essere previste 2 telecamere fisse professionali, ad alta risoluzione Day & Night, che permettono di monitorare il mezzo in tutta la sua lunghezza allo scalo.

Le telecamere fisse verranno collegate al Posto di Comando e Controllo tramite la rete dati. Dovranno essere previsti gli apparati per la gestione e trasmissione delle immagini, quali encoder, server di gestione e server di storage.

### 9.8 RETE DI COMANDO E CONTROLLO DELLE SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE (SSE)

Il sistema di comando e controllo delle Sotto Stazioni Elettriche deve essere costituito da un Server al posto centrale, al quale sono collegati (tramite la rete dati) tutti i PLC installati presso le SSE.

Oltre al PLC nelle SSE deve essere previsto anche un telefono IP fisso

Sia il PLC che il telefono IP fisso sono collegati alla rete tramite lo switch di SSE.

Completa il sistema, l'installazione di una postazione cliente al PCC per la gestione delle funzionalità di comando e controllo delle Sotto Stazioni Elettriche.

### 9.9 FUNZIONE DI SCARICO DATI IN DEPOSITO

Il sistema di bordo deve essere dotato di connettività Wi-Fi anche per lo scarico/carico dati che avviene normalmente al deposito.

## 10 POSTO DI COMANDO E CONTROLLO DELLA LINEA SIR 3

Di seguito una macrodescrizione per argomenti del sistema di Comando e Controllo.

Per ogni dettaglio si rimanda all'elaborato :

Relazione tecnica posto centrale operativo	NP0000D16RHIS0000002
--	----------------------

<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 segnalamento, localizzazione, supervisione</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;">IS0000 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">28 di 32</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	28 di 32
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	28 di 32								

## 10.1 Requisiti generali

La suite software che realizza il Posto di Comando e Controllo della Linea SIR3 deve essere allineata alle moderne tecnologie WEB, deve prevedere la possibilità d'implementare architetture "Cloud" e "Big Data" per future espansioni della rete. L'interfaccia utente sarà "WEB based".

L'architettura hardware del data center deve essere implementata in ambiente virtualizzato, implementando logiche di backup dei dati e "hot-standby" degli applicativi per un appropriato ripristino delle funzionalità in breve tempo.

Al fine di condividere le informazioni verso la collettività ed in linea con la politica "open data" del comune di Padova, il Sistema Ausilio Esercizio, SAE, deve poter condividere le informazioni sul servizio offerto tramite General Transit Feed Specification (GTFS) e Standard Interface for Real Time Information (SIRI) come standard di riferimento.

## 10.2 Requisiti funzionali

Il Posto di Comando e Controllo (PCC) o Centrale Operativa adibito per la linea SIR3 deve realizzare come minimo le seguenti macro funzioni:

- Gestione dell'interfaccia alla rete long range prevista per il colloquio con i mezzi per la raccolta/invio dati da/verso i mezzi mediante le reti previste.
- Gestione della visualizzazione sulla Postazione Operatore PRT del SIR3 della localizzazione dei Tram su piano schematico e su cartografico. Generazione dei dati Anticipo/Ritardo per la creazione delle priorità relative ai mezzi di carico.
- Gestione dell'Orario di Servizio e delle Regolazione dell'esercizio tramviario.
- Gestione dell'interfaccia con Centrale di controllo semaforico di palazzo SARPI per l'invio dei parametri necessari della preferenziazione.

Nella centrale Operativa devono essere previste la postazione di Lavoro PRT (postazione regolazione traffico) le varie postazioni DM e per la:

<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 segnalamento, localizzazione, supervisione</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>IS0000 001</td> <td>A</td> <td>29 di 32</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	29 di 32
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	29 di 32								

- Visualizzazione della linea SIR 3 in formato “Piano Schematico” con evidenza dei mezzi localizzati su di essa; il sistema dovrà aprire delle finestre con i dati di informazione del Veicolo una volta selezionato il veicolo stesso.
- Visualizzazione dello stato operativo di ogni veicolo sulla linea con evidenza dell’anticipo/ritardo del veicolo.
- Gestione della funzione di regolazione dell’esercizio (selezione della modalità di esercizio):
  - Importazione e modifica dell’orario di servizio.
  - **Orario:** lo scopo della modalità di regolazione ad “Orario” deve essere quelle di facilitare la migliore corrispondenza tra l’andamento del veicolo e l’orario teorico. La condizione di anticipo / ritardo rispetto al servizio pianificato valutato dal SW SAE al PCC viene trasferita al sistema di bordo e visualizzata sul console del conducente, in modo che il conducente possa decidere di regolare la velocità del veicolo riducendo al minimo gli scostamenti dall’orario teorico.
  - **Ad intervallo o “Cadenzato” o “Headway”:** Scopo della modalità di regolazione “Cadenzata” o “Headway” deve essere quella di mantenere una frequenza di servizio costante lungo la linea, da impostare in base al numero di passeggeri richiesto in un determinato momento, in modo da evitare il sovraffollamento dei passeggeri nelle stazioni. Viene utilizzato principalmente nelle ore di punta per migliorare l’efficienza del trasporto. In questo modo di regolazione, un conto alla rovescia per la partenza deve essere visualizzato sulla console del conducente al fine di gestire il tempo di sosta ad ogni fermata e al fine di mantenere la modalità di avanzamento all’interno della frequenza pianificata.
  - **Servizio Provvisorio:** in questa modalità normalmente applicabile a situazione di degrado (parte della linea non disponibile), manutenzione preventiva e rilevante, oppure gestione di eventi speciali tipo concerti o manifestazione sportive) il sistema deve permettere all’operatore di selezionare lo scenario di esercizio associato all’evento da gestire e quindi in modalità automatica aggiornare i veicoli interessati. La funzione deve permettere anche la gestione della linea ad anelli separati, quando un evento particolare rende indisponibile un tratto di linea intermedio (tale gestione potrà essere possibile solo se la topografia della linea prevede la presenza fisica dei deviatori per gestire gli anelli stessi.).

<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 segnalamento, localizzazione, supervisione</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;">IS0000 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">30 di 32</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	30 di 32
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	30 di 32								

- Offrire come strumento a supporto dell'operatore, la funzione di "replay". L'operatore abilitato, potrà selezionare un qualunque riferimento temporale, per visualizzare nuovamente informazioni presentate dal sistema all'operatore in servizio in quel momento.
- Gestione della fonia con postazione microfonica per la comunicazione con:
  - Il personale di bordo con possibilità di selezione delle chiamate a gruppi o all'intera flotta con registrazione audio digitale. In particolare, il sistema deve permettere di selezionare il/i veicolo/i dal piano schematico della linea e quindi instaurare una comunicazione con i conducenti.
  - Viaggiatori a bordo, per le chiamate di emergenza.
  - Viaggiatori alle fermate.
- Gestione dell'invio di informazioni (dati) a bordo dei veicoli e predisposizione per invio alle fermate con relativo monitor.
- Predisposizione per la gestione delle immagini ricevute dagli impianti TVCC di bordo, fermate e deposito con relativo monitor e consolle con registrazione delle immagini.
- Gestione del telecomando e Telecontrollo delle Sottostazioni.
- Gestione dell'informazione ai passeggeri
- Esportazione dei dati registrati in formato leggibile per analisi, stampe, ecc

Il sistema dovrà prevedere la possibilità di visualizzare le informazioni sullo schermo esistente che dovrà visualizzare al minimo le seguenti informazioni:

- Fermate, scambi e attraversamenti
- Posizione effettiva e reale dei veicoli su cartografico
- Piano schematico della linea con la posizione degli scambi motorizzati

<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 segnalamento, localizzazione, supervisione</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;">IS0000 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">31 di 32</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	31 di 32
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	31 di 32								

## 11 REQUISITI DI CYBER SECURITY

L'esecuzione del progetto dovrà prevedere un'analisi dei rischi provenienti da eventuali attacchi cyber, e la relativa mitigazione; considerando che la soluzione dovrà raggiungere un livello minimo di SIL1, in accordo allo standard ISA/IEC 62443. Le principali normative di riferimento per le infrastrutture di trasporto su rotaia sono

- Direttiva NIS (Direttiva Europea).
- GDPR (Direttiva Europea).
- Decreto Legge n.105 del 21.09.2019 [...]“Al fine di assicurare un livello elevato di sicurezza delle reti, dei sistemi informativi e dei servizi informatici delle amministrazioni pubbliche, degli enti e degli operatori nazionali, pubblici e privati, da cui dipende l'esercizio di una funzione essenziale dello Stato, ovvero la prestazione di un servizio essenziale per il mantenimento di attività civili, sociali o economiche fondamentali per gli interessi dello Stato e dal cui malfunzionamento, interruzione, anche parziali, ovvero utilizzo improprio, possa derivare un pregiudizio per la sicurezza nazionale, e' istituito il perimetro di sicurezza nazionale cibernetica.”

La metodologia di implementazione secondo standard è basata sulla gestione del rischio : allocazione vulnerabilità , definizioni mitigazioni, implementazione mitigazioni , verifica (test).

Più strettamente si chiede aderenza ai “Foundational Requirements” della IEC 62443 :

- FR 1 – **Identification and authentication control (IAC)** [Identificazione e controllo di Autenticazione].
- FR 2 – **Use control (UC)** [Controllo d' Uso].
- FR 3 – **System integrity (SI)** [Integrità di Sistema].
- FR 4 – **Data confidentiality (DC)** [Confidenzialità dei Dati].
- FR 5 – **Restricted data flow (RDF)** [Flusso dei Dati con Restrizione].

<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 segnalamento, localizzazione, supervisione</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>IS0000 001</td> <td>A</td> <td>32 di 32</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	32 di 32
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 16	RH	IS0000 001	A	32 di 32								

- FR 6 – **Timely response to events (TRE)** [Tempestività di Risposta agli eventi].
- FR 7 – **Resource availability (RA)** [Disponibilità di Risorse].

Nel caso di sistemi di trasporto pubblico urbano i prodotti interessati sono:

- On Board Control Unit.
- Interlocking.
- Interfaccia con Centralina Semaforica.
- Comunicazione bordo-terra.
- Comunicazione bordo-centro.
- Centro di Controllo.