

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



## S.O. ENERGIA E TRAZIONE ELETTRICA

## PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

### NODO DI ROMA

### PRG DI ROMA TUSCOLANA

### CABINA TE DI ROMA TUSCOLANA

### RELAZIONE TECNICA GENERALE

SCALA:

-

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

NR2E 00 R 18 RG SE0000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato_Data
A	Emissione esecutiva	N. Carones 	Apr. 2021	N. Carones 	Apr. 2021	T. Paoletti 	Apr 2021	Guido Guidi Boffarini  PALFRE S.p.A. U. Caronesca Centro Ing. Guido Guidi Boffarini Ordine Ingegneri Provincia di Roma n° 77812 Apr 2021

## INDICE

1.	SCOPO DEL DOCUMENTO .....	3
2.	NORME E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	3
2.1	RIFERIMENTI ALLA NORMATIVA NAZIONALE E INTERNAZIONALE.....	3
2.2	RIFERIMENTI A NORME TECNICHE .....	4
2.3	RIFERIMENTI NORMATIVI RFI.....	5
2.4	ELABORATI DI PROGETTO.....	7
3.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	8
3.1	SITUAZIONE ANTE OPERA.....	9
3.2	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO .....	11
3.3	MODIFICA AGLI IMPIANTI DI CABINA TE LIMITROFI.....	13
4.	CARATTERISTICHE TECNICHE IMPIANTO DI CABINA TE .....	16
4.1	OPERE SISTEMAZIONE PIAZZALE.....	16
4.2	IMPIANTO DI TERRA .....	17
4.3	BASAMENTI DI PIAZZALE.....	18
4.4	CANALIZZAZIONI DI PIAZZALE .....	18
4.5	FABBRICATO DI CABINA .....	18
4.6	QUADRO 3 KVcc.....	19
4.7	PARCO ALIMENTATORI 3 KVCC.....	20
4.8	NEGATIVO DI CABINA .....	21
4.9	IMPIANTI ACCESSORI .....	21
4.10	QUADRI DI GOVERNO DELLE APPARECCHIATURE.....	23

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	<b>NODO DI ROMA</b> <b>PRG DI ROMA TUSCOLANA</b>					
RELAZIONE TECNICA GENERALE CABINA TE ROMA TUSCOLANA	COMMESSA NR2E	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO SE 00 00 001	REV. A	FOGLIO 3 di 25

## 1. SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo del presente documento è la descrizione delle principali scelte tecniche effettuate relativamente alla progettazione di fattibilità tecnica ed economica del nuovo impianto di cabina TE, da realizzare presso la stazione di Roma Tuscolana contestualmente alla realizzazione del nuovo PRG di impianto.

Oltre alla descrizione delle caratteristiche tecniche dell'impianto di cabina, nella presente relazione sono indicate le motivazioni alla base della scelta di realizzare la nuova cabina TE e come l'inserimento della stessa permetta di apportare benefici ad una porzione estesa degli impianti di trazione elettrica nel nodo di Roma. Sono infine descritte le modifiche da apportare agli impianti limitrofi di cabina TE di Casal Bertone e di Trastevere, necessarie per razionalizzare l'assetto di rete.

## 2. NORME E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Nell'esposizione della presente relazione si farà implicito riferimento sia alle Norme tecniche che alle Leggi vigenti, nella loro edizione più recente.

Le caratteristiche generali d'impianto e le scelte tecniche che sono alla base della progettazione degli impianti di cabina TE, esplicitate in questa relazione, discendono da un'attenta e responsabile applicazione delle istruzioni tecniche RFI e relativi standard impiantistici, nonché delle normative tecniche specifiche vigenti, laddove applicabili. Si riepilogano di seguito le Norme principali e di sistema.

### 2.1 RIFERIMENTI ALLA NORMATIVA NAZIONALE E INTERNAZIONALE

- **D.Lgs. n°81/08** Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- **NTC 2018:** Norme tecniche per le costruzioni;
- **Regolamento (UE) n.1301/2014** della Commissione del 18.11.2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "Energia" del sistema ferroviario dell'Unione Europea;

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	<b>NODO DI ROMA</b> <b>PRG DI ROMA TUSCOLANA</b>					
RELAZIONE TECNICA GENERALE CABINA TE ROMA TUSCOLANA	COMMESSA NR2E	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO SE 00 00 001	REV. A	FOGLIO 4 di 25

- **Regolamento (UE) n.1300/2014** della Commissione del 18.11.2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta;
- **Regolamento UE 305/2011 (CPR)** Prodotti da costruzione
- Direttiva Tecnica del Ministero della Difesa GENBSS 001 ed, Ottobre 2017.

## 2.2 RIFERIMENTI A NORME TECNICHE

- **CEI 0-16** Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- **CEI EN 50119** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Impianti fissi - Linee aeree di contatto per trazione elettrica
- **CEI EN 50162** Protezione contro la corrosione da correnti vaganti causate dai sistemi elettrici a corrente continua
- **CEI EN 50125-2** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Condizioni ambientali per gli equipaggiamenti - Parte 2: Impianti elettrici fissi
- **CEI EN 50124-1** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane Coordinamento degli isolamenti - Parte 1: Requisiti base - Distanze in aria e distanze superficiali per tutta l'apparecchiatura elettrica ed elettronica
- **CEI EN 50124-1/A1/A2** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane Coordinamento degli isolamenti - Parte 1: Requisiti base - Distanze in aria e distanze superficiali per tutta l'apparecchiatura elettrica ed elettronica
- **CEI EN 50124-2** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane Coordinamento degli isolamenti - Parte 2: Sovratensioni e relative protezioni
- **CEI EN 50163** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione
- **CEI EN 50163/A1** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione
- **CEI EN 50388** Alimentazione elettrica e materiale rotabile - Criteri tecnici per il coordinamento tra alimentazione elettrica (sottostazione) e materiale rotabile per ottenere l'interoperabilità
- **CEI EN50122/1** "Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. Parte 1a: Provvedimenti concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra";

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	<b>NODO DI ROMA</b> <b>PRG DI ROMA TUSCOLANA</b>					
RELAZIONE TECNICA GENERALE CABINA TE ROMA TUSCOLANA	COMMESSA NR2E	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO SE 00 00 001	REV. A	FOGLIO 5 di 25

- **CEI EN50122/2** “Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. Parte 2<sup>a</sup>: Provvedimenti contro gli effetti delle correnti vaganti causati da sistemi di trazione a corrente continua”;
- **CEI EN 50123-Serie** “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotramviarie e metropolitane - Impianti fissi - apparecchiature a corrente continua”;
- **CEI 20-22** serie “Prove d'incendio su cavi elettrici”;
- **CEI 20-45 V2** cavi resistenti al fuoco conformi al regolamento UE 305/2011 (CPR);

### 2.3 RIFERIMENTI NORMATIVI RFI

Tutte le caratteristiche degli impianti progettati sono conformi agli standard di RFI attualmente in vigore. Si riepilogano di seguito le specifiche principali e di sistema:

- **Piano Tecnologico di Rete** RFI-DTCA0011P20170003533\_1 e RFI-DTCA0011P20170003533\_3 codifica RFI DT ST MA IS 00 002 A del 22/12/2017;
- **RFI DTC SI MA IFS 001 B** – “Manuale di progettazione delle opere civili”
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DTC STS ENE IFS TE 147 A**– Cavi elettrici unipolari in rame per l'alimentazione delle linee di trazione a 3kV c.c.;
- **Metodologia Operativa DPR MO SL 07 1 1** “Verifica degli impianti di terra di protezione delle linee di contatto a 3 kV cc e 25 kV ca, delle Cabine TE 3kVcc e dei posti di parallelo 25 kV ca”.
- **RFI DTC STS ENE SP IFS TE 210 A** Capitolato Tecnico T.E. Ed. 2014 cod. - “Capitolato tecnico per la costruzione delle linee aeree di contatto e di alimentazione” completo di elenco disegni, allegato E 70598 e disegni in esso richiamati;
- **RFI DTC ST E SP IFS TE 101 A** “Istruzioni per la realizzazione del circuito di terra e di protezione delle linee A 3 kVcc”
- **RFI DMA IM LA LG IFS 300 A** Quadri Elettrici di media tensione di tipo modulare prefabbricato;
- **RFI DMA IM LA LG IFS 500 A** Sistema di governo per impianti di trasformazione e distribuzione energia elettrica;
- **RFI DMA IM LA SP IFS 370 A** Dispositivo di collegamento del negativo 3kVcc all'impianto di terra di SSE e cabine TE;

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA****NODO DI ROMA****PRG DI ROMA TUSCOLANA**RELAZIONE TECNICA GENERALE CABINA TE ROMA  
TUSCOLANA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR2E	00	R 18 RG	SE 00 00 001	A	6 di 25

- **RFI DMA IM LA STC SSE 400** - Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte I e II: Generalità e caratteristiche costruttive generali;
- **RFI DMA IM LA STC SSE 401** - Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte III: Unita funzionale alimentatore;
- **RFI DMA IM LA SP IFS 402 A** Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3kV in corrente continua – Parte IV- Cella misure e negativi.
- **RFI DPR IM STF IFS SS 022** “Disposizioni per prove ad arco elettrico interno per apparecchiature sezionabili ed estraibili prefabbricate protette in involucro metallico del sistema di trazione a 3kVcc.”
- **RFI TC TE ST SSE DOTE 1** Sistema per il telecontrollo degli impianti di trazione elettrica a 3 kV cc;
- **RE/ST.IE/95.642 ed 1995** Attivazione delle sottostazioni elettriche di conversione ed impianti assimilabili
- **Circolare F.S. S.O.C.S/003878 del 23.07.90:** Sagome e profili minimi degli ostacoli;
- **N.T. IE TE n°118 Ed. 1983** Norme tecniche per la costruzione di condutture di contatto e di alimentazione a 3 kV cc ;
- **Circolare F.S. RE/ST.IE/1/97-605 Ed.1997** - Motorizzaz. e telecomando dei sezionatori sotto carico a 3 kV cc”;
- **RFI DTC EE TE 160 (2005)** “Progettazione e costruzione di linee in cavo M.T e A.T.”;

per quanto non esplicitamente indicato, gli impianti sono comunque stati progettati secondo le indicazioni normative e di legge atte a garantire la realizzazione del sistema a regola d'arte e nel rispetto della sicurezza.


**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA****NODO DI ROMA****PRG DI ROMA TUSCOLANA**RELAZIONE TECNICA GENERALE CABINA TE ROMA  
TUSCOLANA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR2E	00	R 18 RG	SE 00 00 001	A	7 di 25

**2.4 ELABORATI DI PROGETTO**

Costituiscono parte integrante del progetto i documenti di seguito elencati.

<b>IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA</b>	
<b>CODIFICA</b>	<b>DESCRIZIONE</b>
NR2E.00.R.18.RO.LC.0000. 001.A	Relazione generale impianti TE
NR2E.00.R.18.DX.LC.0000. 002.A	Schema di alimentazione TE finale
NR2E.00.R.18.P8.SE.0000. 001.A	Cabina TE Tuscolana – Planimetria ubicazione impianto
NR2E.00.R.18.PA.SE.0000. 001.A	Cabina TE Tuscolana – Lay-out piazzale
NR2E.00.R.18.PB.SE.0000. 001.A	Cabina TE Tuscolana – Lay-out fabbricato

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	<b>NODO DI ROMA</b> <b>PRG DI ROMA TUSCOLANA</b>					
RELAZIONE TECNICA GENERALE CABINA TE ROMA TUSCOLANA	COMMESSA NR2E	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO SE 00 00 001	REV. A	FOGLIO 8 di 25

### 3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

La presente relazione descrive gli interventi realizzativi della cabina TE da realizzarsi nell'ambito dei lavori del nuovo PRG di Roma Tuscolana. Il progetto di PRG ha lo scopo di realizzare un nuovo collegamento ferroviario tra le Stazioni di Roma Tuscolana e Roma Tiburtina con allaccio alla linea indipendente Roma Tiburtina – Roma Casilina per il traffico merci /viaggiatori, e di ridefinire il flusso transitante nella Stazione Tuscolana al fine di ridurre e / o evitare interferenze con il flusso proveniente dai seguenti collegamenti:

- Roma Ostiense – Roma Tiburtina;
- Roma Ostiense – Roma Casilina;
- Roma Ostiense – Roma Termini.

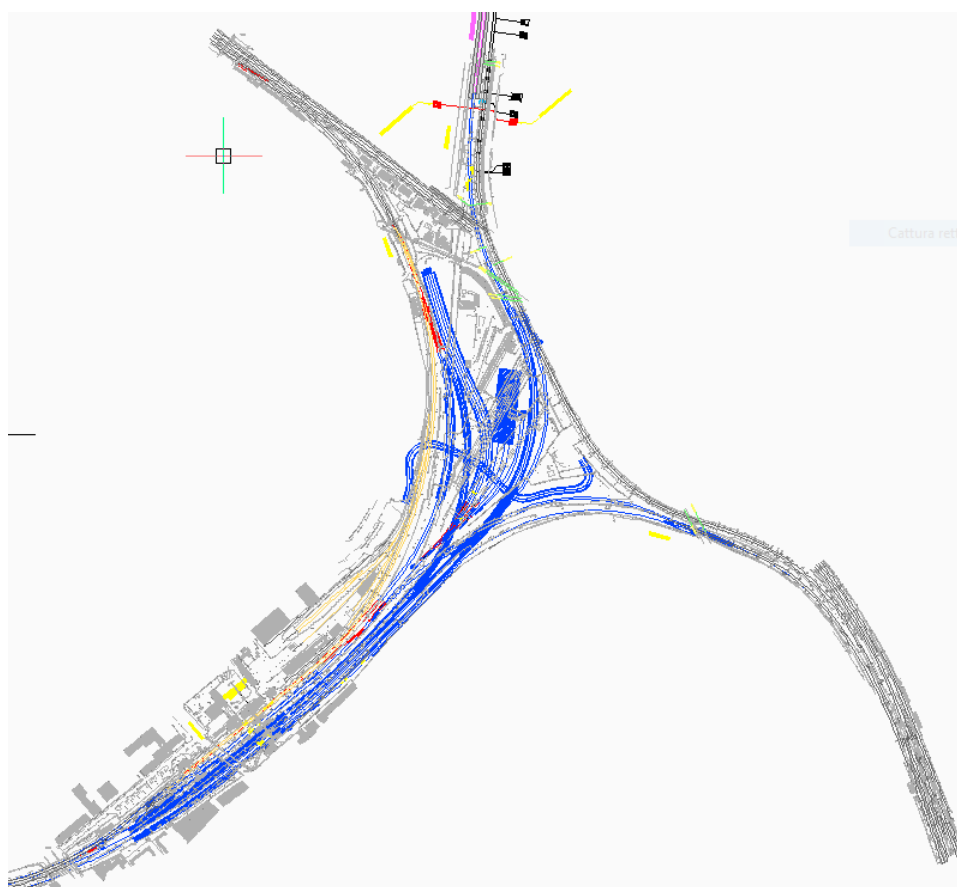


Figura 1 –Inquadramento dell'intervento



In tale ambito è inserito il progetto di cabina TE oggetto della presente relazione. Nel proseguo del documento è riportata la descrizione delle caratteristiche tecniche di impianto e dei benefici connessi alla realizzazione di tale opera.

### 3.1 SITUAZIONE ANTE OPERA

Presso la stazione di Roma Tuscolana si inseriscono in ingresso alla radice est 3 linee ferroviarie provenienti da Roma Tiburtina, Roma Termini e Roma Casalina. In corrispondenza della radice ovest sono presenti due linee in uscita dirette verso la stazione di Roma Ostiense (Linea Roma - Fiumicino e Linea Roma – Pisa).

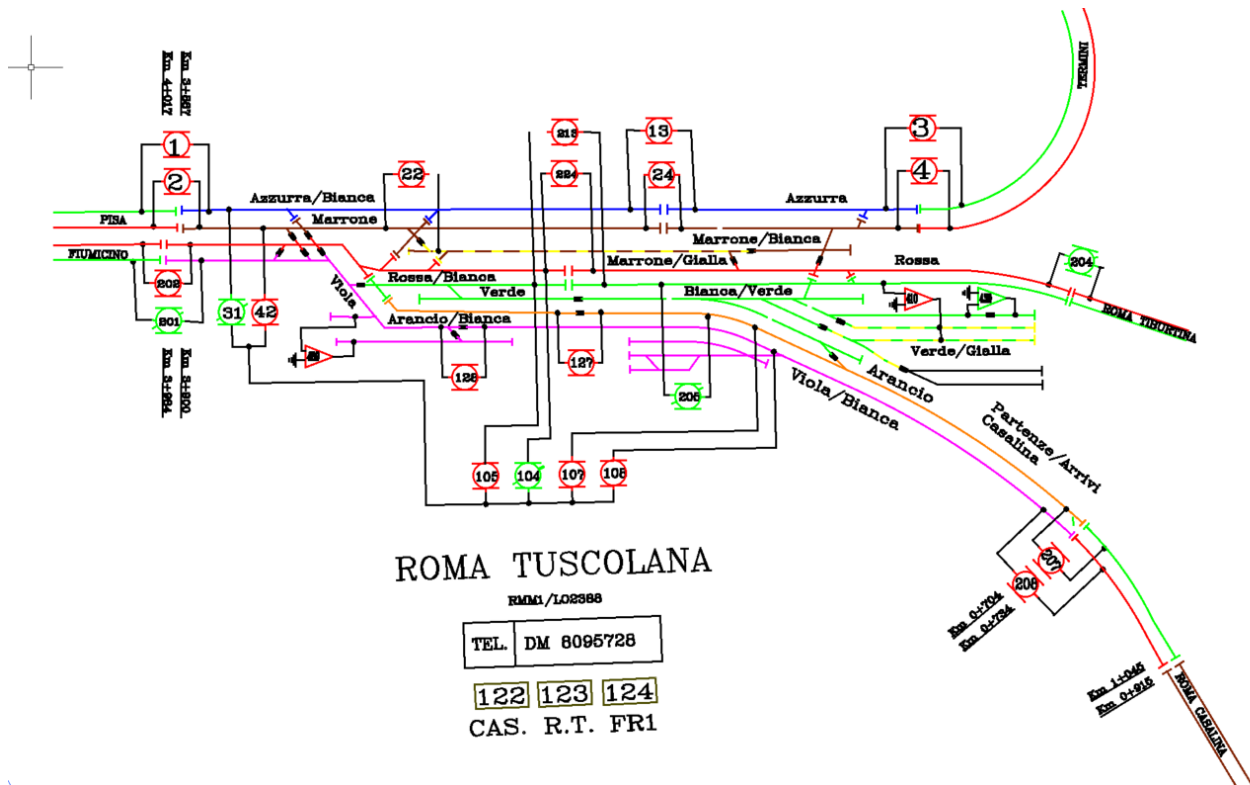


Figura 2 –Schema di alimentazione attuale di Roma Tuscolana

Nella stazione ferroviaria non è attualmente presente una cabina TE, pertanto, come evidente dallo schema, sono presenti numerosi spazi d'aria gestiti con sezionatori normalmente aperti in corrispondenza dei binari di corsa. L'equipotenzialità presso questi spazi d'aria è demandata alla sbarra omnibus della Cabina TE di Porta Maggiore.

Nella seguente figura è riportato uno schema di sintesi delle alimentazioni TE delle linee in ingresso presso la stazione di Roma Tuscolana.

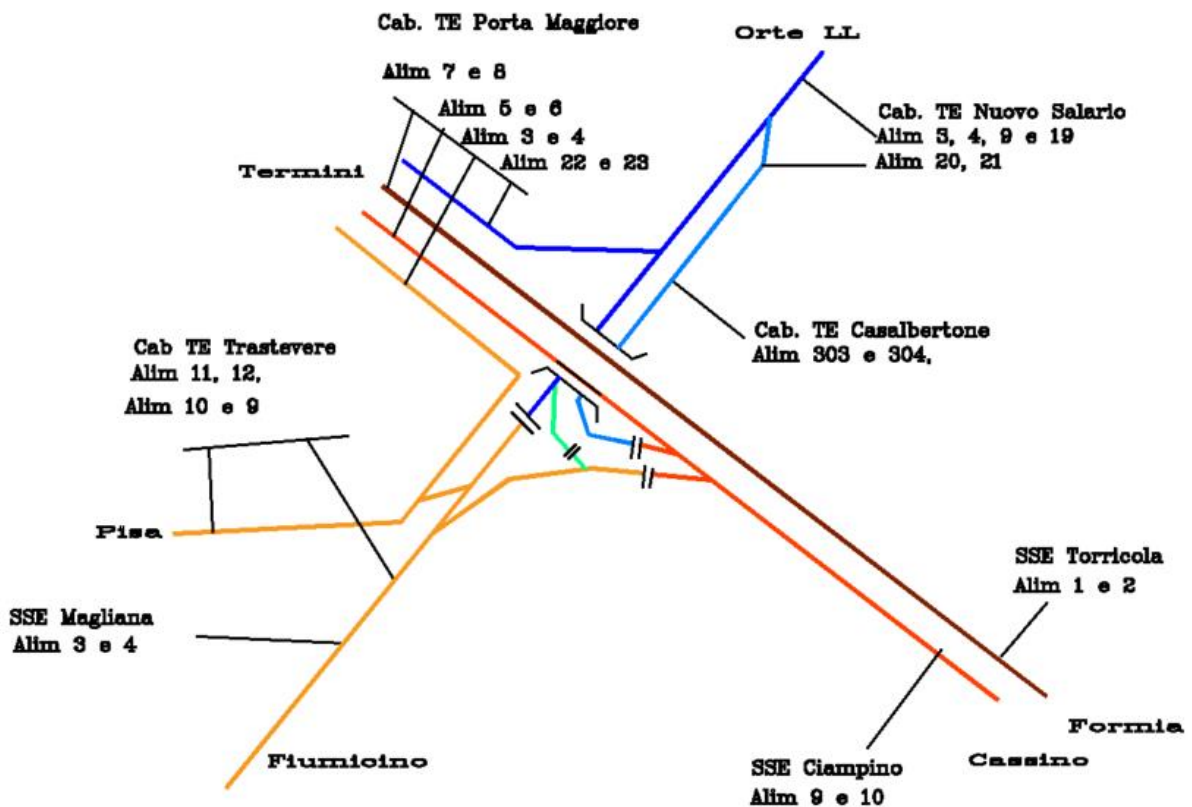


Figura 3 –Schema di alimentazione semplificato delle linee in ingresso alla stazione di Roma Tuscolana di Roma Tuscolana – Situazione Attuale

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	<b>NODO DI ROMA</b> <b>PRG DI ROMA TUSCOLANA</b>					
RELAZIONE TECNICA GENERALE CABINA TE ROMA TUSCOLANA	COMMESSA NR2E	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO SE 00 00 001	REV. A	FOGLIO 11 di 25

Come evidenziato nella precedente figura, appare critica la configurazione della linea per Fiumicino. In particolare, lo spazio d'aria del tronco di sezionamento lato est della linea per Fiumicino interessa due condutture rese equipotenziali dalla sbarra omnibus della cabina TE di Porta Maggiore, la quale, risulta elettricamente molto lontana dal sezionamento. Si consideri infatti che per arrivare a tale sbarra omnibus percorrendo la conduttura disegnata in azzurro nella precedente figura, occorre seguire tutta la linea detta "Locale" fino alla radice nord della stazione Tiburtina, per poi discendere lungo la linea lenta Roma Firenze fino ai portali di ingresso alla Stazione Termini. Questo percorso interessa una tratta di linea di contatto lunga circa 7 km. Tale distanza può comportare elevate differenze di potenziale tra le condutture in corrispondenza di tale tronco di sezionamento.

Si evidenzia inoltre che nella configurazione attuale possono evidenziarsi dei problemi di selettività dei guasti. In particolare, un guasto TE sulla linea per Fiumicino Aeroporto provocherebbe la disalimentazione anche della linea storica Firenze Roma e viceversa.

Un ulteriore tronco di sezionamento in una configurazione analoga è costituito dal TS che separa la confluenza dei binari della linea indipendente (disegnata in celeste nella figura precedente) sulla linea Roma Cassino. In questo caso la distanza elettrica della conduttura della linea indipendente dalla sbarra omnibus di porta maggiore è di circa 4,5 km (lunghezza della tratta Casilina- Cabina TE Casalbertone sommata alla distanza tra la cabina TE di Casalbertone e la cabina TE di porta Maggiore lungo la linea DD.ma Roma – Firenze.)

### 3.2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO

Gli interventi di progetto sono finalizzati alla realizzazione di una nuova cabina TE presso la stazione di Tuscolana e ad alcuni interventi presso la cabina TE di Casalbertone e Trastevere finalizzati ad ottenere i seguenti obiettivi:

1. Eliminazione dei tronchi di sezionamento resi equipotenziali da cabine TE lontane sui binari di corsa.
2. Per i sezionamenti sui binari deviati, riduzione delle distanze tra le condutture e le sbarre omnibus equipotenziali di cabina TE fino al massimo 2 km circa.
3. Eliminazione dei problemi di selettività dei guasti individuati per le linee Roma Fiumicino e linea Storica Roma Firenze

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	<b>NODO DI ROMA</b>					
	<b>PRG DI ROMA TUSCOLANA</b>					
RELAZIONE TECNICA GENERALE CABINA TE ROMA TUSCOLANA	COMMESSA NR2E	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO SE 00 00 001	REV. A	FOGLIO 12 di 25

4. Realizzazione di relazioni degli extrarapidi in maniera da permettere l'esecuzione degli asservimenti ASDE. In particolare nella configurazione proposta ogni tratta sarà alimentata solo e soltanto da due interruttori extrarapidi.

Nella seguente figura è riportato lo schema semplificato delle alimentazioni TE a seguito degli interventi di progetto. In particolare gli obiettivi sopra elencati sono ottenibili realizzando una nuova cabina TE presso la stazione di Roma Tuscolana equipaggiata con 10 nuovi interruttori extrarapidi.

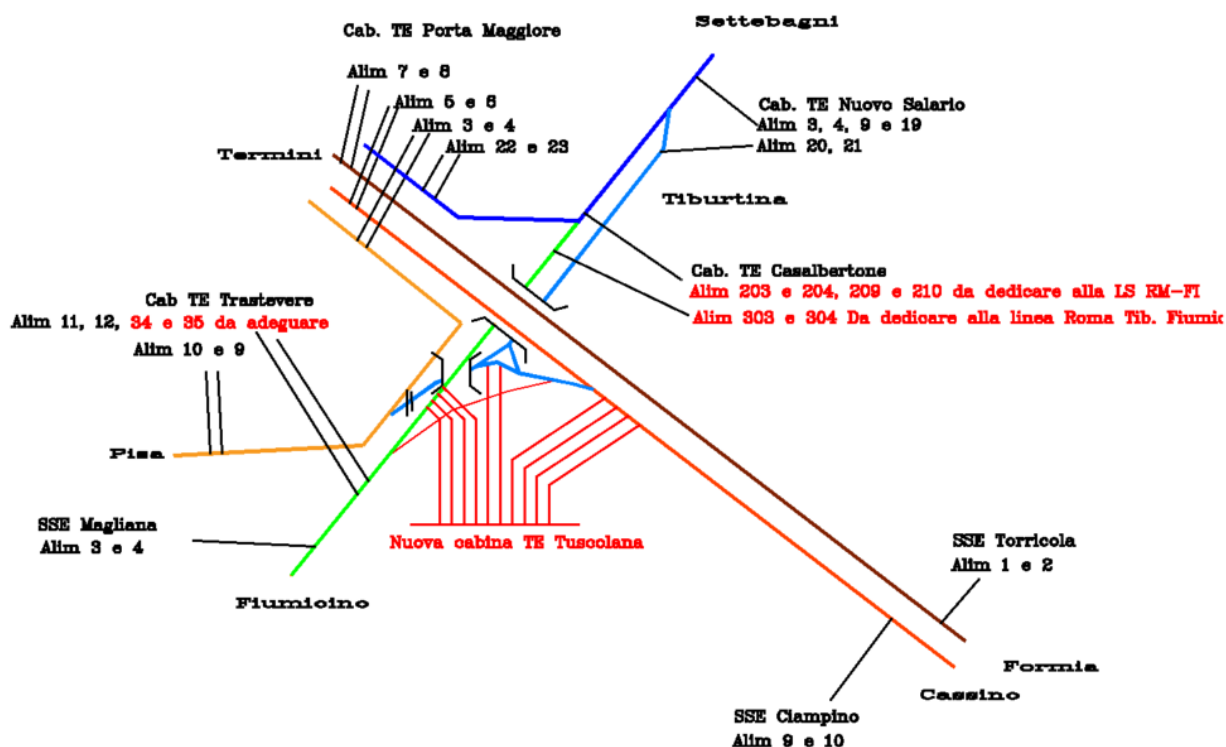


Figura 4 –Schema di alimentazione semplificato delle linee in ingresso alla stazione di Roma Tuscolana – Situazione di progetto

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	<b>NODO DI ROMA</b> <b>PRG DI ROMA TUSCOLANA</b>					
RELAZIONE TECNICA GENERALE CABINA TE ROMA TUSCOLANA	COMMESSA NR2E	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO SE 00 00 001	REV. A	FOGLIO 13 di 25

Lo schema TE di dettaglio è indicato nel documento:

- NR2E.00.R.18.DX.LC.0000. 002.A Schema di alimentazione TE finale

Al fine di contenere i costi di realizzazione dell'impianto, la cabina TE non prevede alimentatori dedicati alle linee Roma – Pisa e Roma-Formia. Tali linee sono passanti e non interessate da bivi che generano nuove direttrici ferroviarie. L'equipotenzialità delle condutture dedicate alle comunicazioni afferenti presso tali linee è comunque garantita dalla sbarra omnibus della cabina TE di Porta Maggiore. Nello scenario di progetto tale sbarra è elettricamente lontana non più di 2 km.

Come evidenziato nello schema TE di progetto, i sezionamenti non gestiti in continuità sulla sbarra di cabina o su sezionatori a corna normalmente chiusi non interessano mai i binari di corsa.

Gli impianti di progetto sono previsti su di un'area ferroviaria all'interno della stazione Tuscolana, di 1930 metri quadrati, la cui esatta collocazione è individuabile nel documento:

- NR2E.00.R.18.P8.SE.0000. 001.A Cabina TE Tuscolana – Planimetria ubicazione impianto

Sul piazzale, oltre al reparto 3 kVcc costituito dai 10 pali per i sezionatori di prima fila e 7 pali per i sezionatori di seconda fila, sarà realizzato il fabbricato di cabina, contenente il quadro 3 kVcc (equipaggiato con gli interruttori extrarapidi) e gli impianti ausiliari e SCADA di cabina.

Per maggiori dettagli si rimanda alla documentazione di progetto:

- NR2E.00.R.18.PA.SE.0000. 001.A Cabina TE Tuscolana – Lay-out piazzale
- NR2E.00.R.18.PB.SE.0000. 001.A Cabina TE Tuscolana – Lay-out fabbricato

### 3.3 MODIFICA AGLI IMPIANTI DI CABINA TE LIMITROFI

Al fine di poter realizzare un corretto asservimento ASDE degli interruttori extrarapidi si rende necessario apportare una modifica agli impianti della Cabina TE di Trastevere, che dovrà assumere un assetto conforme agli schemi di alimentazione di bivio normalizzati di RFI, dove i binari della linea Roma Fiumicino sono i binari passanti e i binari della Linea Roma Viterbo sono binari deviati.

Come evidenziato nella seguente figura, gli interventi consistono nella modifica di due calate di alimentazione in corrispondenza del TS lato stazione di Ostiense ed una razionalizzazione della numerazione adottata in cabina.

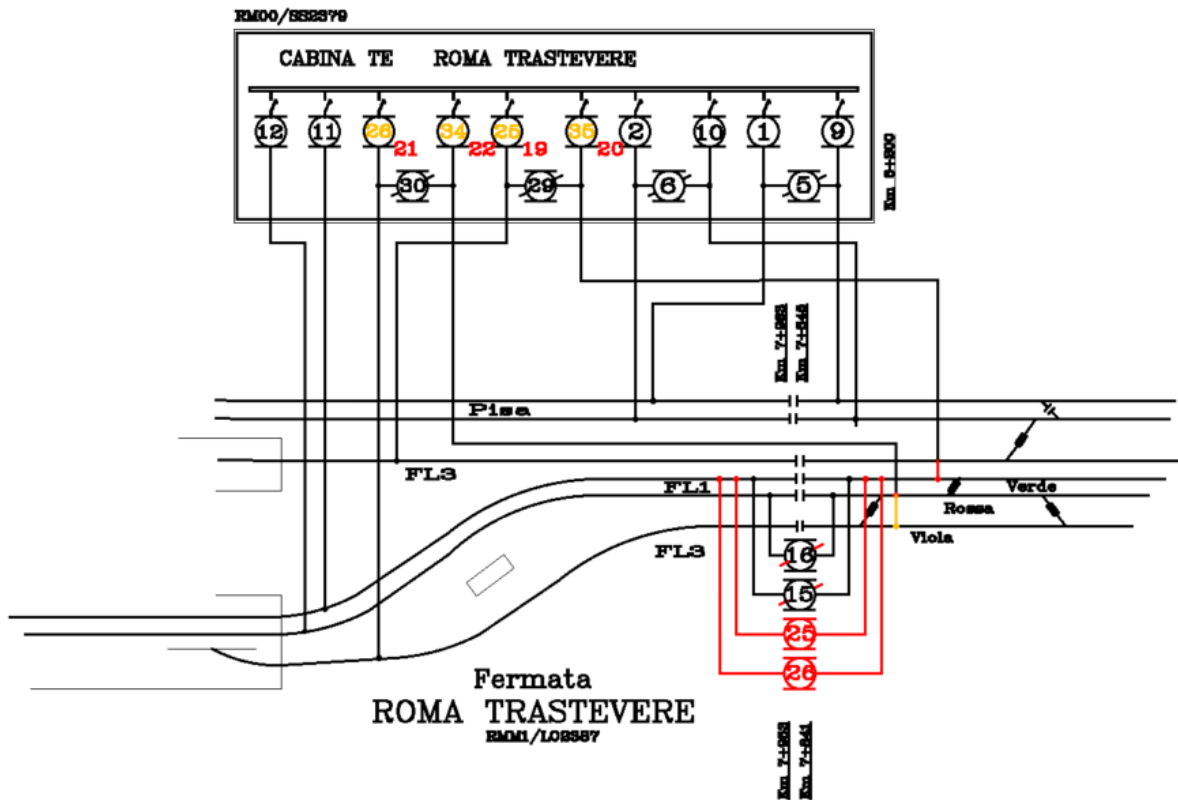


Figura 5 –Modifiche alla cabina TE di Trastevere

Anche alla cabina TE di Casal Bertone dovranno essere previste delle modifiche, mirate sostanzialmente alla realizzazione dello schema normalizzato RFI di Bivio per i binari della linea Locale e linea storica Roma – Firenze.

Questa soluzione permette di risolvere i problemi di selettività del guasto evidenziati al paragrafo 3.1. Per realizzare tale schema saranno utilizzati gli alimentatori ad oggi presenti come scorta e gli alimentatori dedicati alla linea Indipendente. L'equipotenzialità delle condutture dedicate alle comunicazioni tra tale linea e gli altri binari della stazione di Roma Tiburtina è comunque garantita dalla sbarra omnibus della

cabina TE di nuova realizzazione a Tuscolana. Nello scenario di progetto tale sbarra è elettricamente lontana non più di 2 km dalle suddette comunicazioni.

Nella seguente figura lo schema di alimentazione degli interventi proposti.

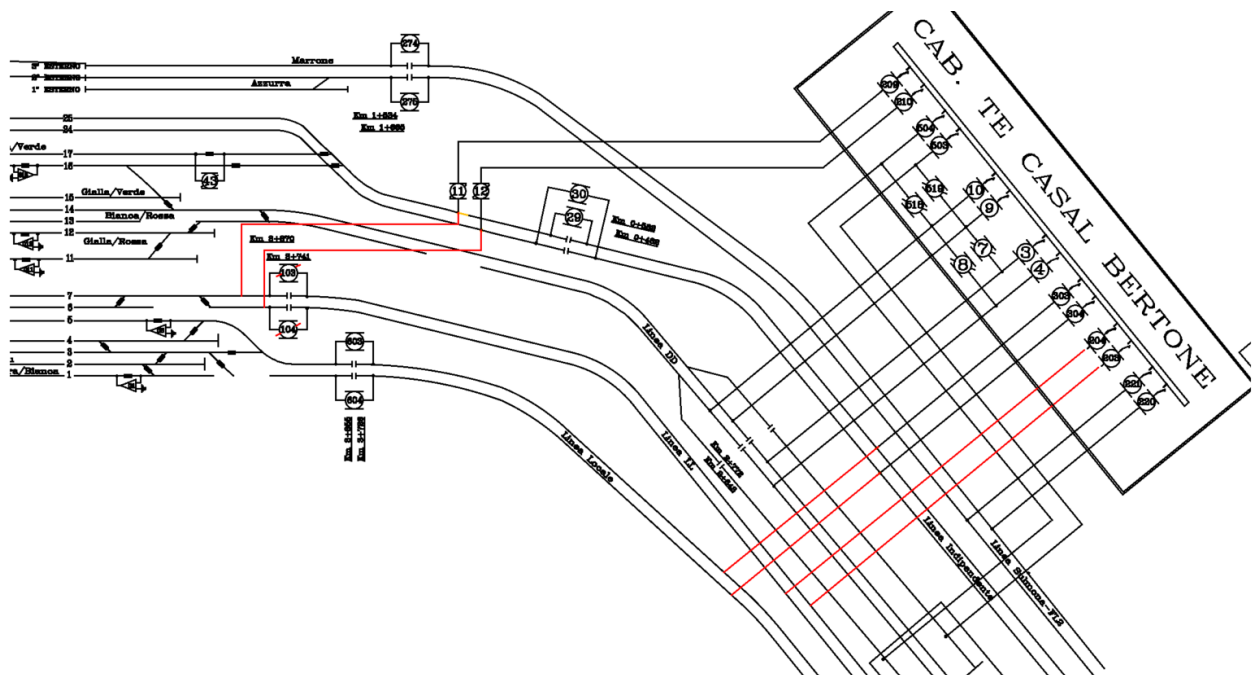


Figura 6 –Modifiche alla cabina TE di Casalbertone

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	<b>NODO DI ROMA</b> <b>PRG DI ROMA TUSCOLANA</b>					
RELAZIONE TECNICA GENERALE CABINA TE ROMA TUSCOLANA	COMMESSA NR2E	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO SE 00 00 001	REV. A	FOGLIO 16 di 25

#### **4. CARATTERISTICHE TECNICHE IMPIANTO DI CABINA TE**

L'impianto di cabina sarà realizzato in linea con quanto descritto nei paragrafi seguenti.

##### **4.1 OPERE SISTEMAZIONE PIAZZALE**

Le opere civili sono essenzialmente costituite dal piazzale e dal fabbricato di cabina e dai basamenti delle apparecchiature di piazzale.

Per la costruzione di ciascuna Cabina si dovranno quindi eseguire di massima le sottoelencate opere civili:

- costruzione di un edificio da realizzare con strutture prefabbricate modulari in c.a., per il contenimento degli impianti e delle apparecchiature elettromeccaniche di Cabina (celle extrarapidi, quadri comando e controllo, S.Aux, etc.);
- realizzazione del dispersore di terra magliato;
- costruzione dei basamenti delle apparecchiature da esterno (sostegni dei sezionatori aerei di 1a e 2a fila, delle paline per l'illuminazione, del trafo d'isolamento etc.);
- costruzione delle canalizzazioni per i cavi MT e bt;
- costruzione delle canalizzazioni per i cavi del negativo;
- realizzazione degli impianti di allacciamento fognario e di alimentazione idrica;
- costruzione delle canalizzazioni interne ed esterne alla Cabina per i cavi di comando e controllo dei sezionatori 3kVcc, telefonia di servizio ecc.;
- realizzazione della recinzione a spadoni e dei cancelli d'accesso;
- sistemazione e pavimentazione del piazzale (zone pedonali, zone carrabili);
- effettuazione delle prove, verifiche e collaudi, previsti sia dagli elaborati di progetto che dalla legislazione in vigore per le opere civili.
- Saranno infine da realizzare, nell'allestimento dell'intero impianto, i normali arredi di Cabina nonché gli impianti ed attrezzature varie per la manutenzione e per l'estinzione manuale degli incendi.

Sarà a cura della specialistica opere Civili:

- La demolizione dei binari e dei manufatti esistenti.
- La realizzazione delle viabilità di accesso alla cabina.



	<b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	<b>NODO DI ROMA</b> <b>PRG DI ROMA TUSCOLANA</b>					
RELAZIONE TECNICA GENERALE CABINA TE ROMA TUSCOLANA	COMMESSA NR2E	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO SE 00 00 001	REV. A	FOGLIO 17 di 25

- la sistemazione del Piazzale (BOE, Sbancamento, consolidamento, etc.) da rendere disponibile al grezzo (-50 cm rispetto alla quota di progetto), ossia pronta per eseguire le lavorazioni sopra elencate.
- la realizzazione della viabilità di accesso.

## 4.2 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra di piazzale sarà realizzato mediante corde di rame nudo interrate alla profondità di circa 0,5 m e posate in maniera tale da realizzare una magliatura di dimensione indicativa 5x5 m. Al fine di limitare le tensioni di passo presso le aree perimetrali di cabina, il conduttore più esterno verrà posato ad una profondità di circa 1,2 m. Completano la rete di terra un numero adeguato di picchetti infissi nel terreno in corrispondenza di alcuni nodi della maglia sopra descritta.

A tale maglia saranno collegate tutte le masse metalliche presenti in cabina mediante appositi cavi in rame di sezione minima pari a 120 mm<sup>2</sup>.

Nelle fasi successive del progetto verranno eseguiti i rilievi della resistività del terreno in maniera da permettere un corretto dimensionamento della maglia di terra. Inoltre, qualora in sede di verifica dell'impianto emergessero valori di passo e di contatto superiori a quelli previsti dalla Normativa, dovranno essere adottate tutte le soluzioni tecniche migliorative necessarie (esempio posa di uno strato di asfalto di adeguato spessore).

L'impianto di terra all'interno del Fabbricato sarà costituito da bandelle di rame montate perimetralmente ai locali e collegato alla maglia di terra esterna mediante cavi in rame di sezione minima pari a 120 mm<sup>2</sup>.

Su tali bandelle saranno collegate tutte le masse metalliche del fabbricato organizzate in unità funzionali. Ognuno di questi collegamenti sarà monitorato da un apposito canale di misura interfacciato con sistema di governo di sottostazione, in maniera da permettere una immediata individuazione del guasto.

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	<b>NODO DI ROMA</b> <b>PRG DI ROMA TUSCOLANA</b>					
RELAZIONE TECNICA GENERALE CABINA TE ROMA TUSCOLANA	COMMESSA NR2E	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO SE 00 00 001	REV. A	FOGLIO 18 di 25

**4.3 BASAMENTI DI PIAZZALE** Per la realizzazione dell'impianto saranno costruiti i basamenti per le seguenti attrezzature ed apparecchiature:

- pali sezionatori di prima e seconda fila;
- Fondazione del fabbricato;
- paline di illuminazione;
- trasformatore di isolamento.

#### 4.4 CANALIZZAZIONI DI PIAZZALE

Saranno realizzate le canalizzazioni di piazzale per i collegamenti:

- MT 3 kVcc tra il quadro alimentatori e i sezionatori di prima fila.
- BT e fibra ottica per l'alimentazione, il comando e controllo dei vari enti elettrici di piazzale nonché per il collegamento dell'energia elettrica di riserva ed impianti luce/FM;
- telefonici di servizio sia su cavo che fibra ottica (a servizio della telefonia e del telecomando);
- dei circuiti negativo di riferimento;
- per comandi e controlli dei sezionatori a corna di stazione fino a riprendere le canalizzazioni già esistenti all'esterno della Cabina TE.

All'esterno dell'impianto di cabina saranno realizzate le canalizzazioni per allacciamento negativo di riferimento e cavi BT di comando e controllo dei sezionatori di stazione, a partire dalla cabina e fino alla intercettazione delle canalizzazioni all'uopo già predisposte a cura di altre specialistiche (linea di contatto, impianti di segnalamento, ecc.)

#### 4.5 FABBRICATO DI CABINA

Ciascun fabbricato di Cabina TE, sarà destinato ad accogliere gli impianti tecnologici ed elettromeccanici da interno (quadro celle extrarapidi, quadri di comando e controllo, batterie ecc.) e sarà di dimensioni di 13,2 x 8,2m in pianta, che equivalgono ad una superficie di circa 108 m<sup>2</sup>.

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	<b>NODO DI ROMA</b> <b>PRG DI ROMA TUSCOLANA</b>					
RELAZIONE TECNICA GENERALE CABINA TE ROMA TUSCOLANA	COMMESSA NR2E	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO SE 00 00 001	REV. A	FOGLIO 19 di 25

Esso sarà costituito da tre moduli standard affiancati, dei quali uno contenente la sala quadri, la sala batterie ed un locale igienico, e gli altri due destinati ad accogliere prevalentemente il quadro a 3kVcc delle celle extrarapidi.

La funzionalità, l'attrezzaggio e l'arredamento interno verranno realizzati, per quanto possibile, nel rispetto delle prescrizioni di massima del Capitolato tecnico delle opere civili ed in conformità degli standard Italferr.

Le fondazioni e gran parte delle strutture in elevazione saranno costituite da plinti, travi e pilastri armati prefabbricati, di dimensioni e resistenza tali da sopportare i carichi meccanici che li sollecitano.

Le tamponature, le coperture ed i rivestimenti, verranno invece costruiti in opera.

A servizio del fabbricato verranno eseguiti gli impianti di alimentazione idrica e di smaltimento delle acque chiare e nere. Esso verrà circondato, al proprio esterno, da un marciapiede di servizio, al di là del quale si estenderà il piazzale all'aperto.

#### 4.6 QUADRO 3 KVcc

Il quadro 3 kVcc sarà costituito essenzialmente dall'insieme di celle alimentatori extrarapidi di tipo blindato e conformi alle specifiche di ultima emissione di RFI:

- **RFI DMA IM LA STC SSE 400** Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte I e II: Generalità e caratteristiche costruttive generali;
- **RFI DMA IM LA STC SSE 401** Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte III: Unita funzionale alimentatore;
- **RFI DMA IM LA SP IFS 402 A** Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3kV in corrente continua – Parte IV: Unita funzionale misure e negativi;
- **RFI DPR IM STF IFS SS 022** “Disposizioni per prove ad arco elettrico interno per apparecchiature sezionabili ed estraibili prefabbricate protette in involucro metallico del sistema di trazione a 3kVcc.”

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	<b>NODO DI ROMA</b> <b>PRG DI ROMA TUSCOLANA</b>					
RELAZIONE TECNICA GENERALE CABINA TE ROMA TUSCOLANA	COMMESSA NR2E	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO SE 00 00 001	REV. A	FOGLIO 20 di 25

A bordo di tali apparecchiature saranno alloggiati gli organi di protezione e manovra della linea (interruttori extrarapidi), le apparecchiature di protezione per la rilevazione dei guasti (UPP), l'unità di comando e controllo a micro-processore (UPC) interfacciata direttamente con il sistema centrale di automazione di sottostazione, i dispositivi di asservimento "ASDE" e le apparecchiature per l'esecuzione della "prova terra" e per la richiusura a seguito del guasto.

Tali apparecchiature saranno in esecuzione blindata e a tenuta ad arco interno, di tipo modulari, prefabbricate e precollaudate in fabbrica.

Il quadro 3 kVcc sarà equipaggiato inoltre con uno scomparto misure e negativi, contenente il dispositivo cortocircuitatore. Lo scopo del suddetto cortocircuitatore è quello di ottenere una più efficace protezione delle apparecchiature di cabina TE e garantire così la sicurezza delle persone anche nel caso di un guasto a terra. In caso di perdita di isolamento su qualsiasi massa di Cabina, esso interverrà realizzando anche un collegamento tra la rete di terra ed il circuito del negativo, che equivale ad una connessione della rete di terra al binario. Tale collegamento verrà attivato solo in presenza di differenze di potenziale tra dispersore e binario, e sarà invece interdetto in condizioni normali. Ciò garantisce da ogni possibile infiltrazione della corrente continua di ritorno nel dispersore, così da scongiurare il pericolo delle corrosioni elettrolitiche sui suoi componenti.

#### **4.7 PARCO ALIMENTATORI 3 KVCC**

Gli interruttori extrarapidi verranno connessi alle LdC da proteggere tramite sezionatori a corna da esterno, del tipo normalmente in uso presso RFI, rispondenti alla norma tecnica TE100/87 e IE 697.

I suddetti sezionatori, definiti di 1a fila, verranno installati all'interno della recinzione, sulla sommità di appositi pali, in posizione prospiciente le sedi ferroviarie di rispettiva pertinenza.

I collegamenti tra interruttori extrarapidi e sezionatori aerei di 1a fila saranno realizzati ciascuno con n.3 (tre) cavi da 500 mm<sup>2</sup> del tipo CPR 12/20kV e schermo da 120mm<sup>2</sup> conformi alla specifica RFI DTC ST E SP IFS TE 147 A.

Complessivamente ogni alimentatore 3 kVcc sarà costituito con i sottoelencati materiali e apparecchiature:

- n. 1 pali tipo LSU;
- n. 1 sezionatori unipolari a corna (1a fila);
- n. 1 casse di manovra per sezionatori a corna;

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	<b>NODO DI ROMA</b> <b>PRG DI ROMA TUSCOLANA</b>					
RELAZIONE TECNICA GENERALE CABINA TE ROMA TUSCOLANA	COMMESSA NR2E	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO SE 00 00 001	REV. A	FOGLIO 21 di 25

- n. 1 scaricatori di sovratensione 3 kVcc;
- n. 1 relé voltmetrici autoalimentati con uscita in fibra ottica da esterno per asservimenti interruttori extrarapidi.

Dai predetti pali saranno realizzate le linee di alimentazione collegate alla linea di contatto.

#### 4.8 NEGATIVO DI CABINA

Nelle cabine, la funzione del circuito negativo è esclusivamente di riferimento, per misure e per l'effettuazione della prova-terra. Pertanto, le connessioni del negativo ai binari saranno in numero e sezione limitati alla suddetta funzionalità. (N. 2 cavi da 120 mm<sup>2</sup>) attesati all'armadio del cortocircuitatore.

#### 4.9 IMPIANTI ACCESSORI

Oltre agli impianti di potenza descritti, in ciascuna Cabina TE sarà presente un'impiantistica accessoria costituita da:

- un impianto di telefonia automatica e selettiva;
- un impianto di alimentazione elettrica in b.t.;
- un sistema di apertura generale;
- un impianto di illuminazione del piazzale, composto da corpi illuminanti di tipo stradale, sostenuti da paline in vetroresina di altezza h=5,20m f.t. del tipo standard RFI. L'accensione degli apparecchi verrà comandata da un sensore crepuscolare.
- un impianto di illuminazione perimetrale del fabbricato attraverso apparecchi a tenuta stagna (IP65 – Classe II) dotati di lampade led posizionati sopra le porte di accesso ai locali;
- un impianto d'illuminazione dei vari locali dello shelter, realizzato con apparecchi a tenuta stagna (IP65 – Classe II) dotati di lampade led installati a plafone. La sola sala quadri invece sarà illuminata con apparecchi in lamiera di acciaio (IP20), ottica lamellare Darklight;
- un insieme di cartelli e targhe di riferimento e monitorie, sia all'interno del fabbricato che sulle apparecchiature di piazzale;

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	<b>NODO DI ROMA</b> <b>PRG DI ROMA TUSCOLANA</b>					
RELAZIONE TECNICA GENERALE CABINA TE ROMA TUSCOLANA	COMMESSA NR2E	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO SE 00 00 001	REV. A	FOGLIO 22 di 25

- idonei attacchi per le apparecchiature di cortocircuitazione alla rete di terra delle strutture tensionabili;
- un impianto di segnalazione antincendio;
- un impianto anti-intrusione.
- Un impianto di ventilazione dei locali, realizzato con estrattori a parete e torrini,
- Un sistema di condizionamento (aggiuntivo all'impianto di ventilazione forzata) della sola "Sala Quadri" con potenza termica (7kW - 24000BTU/h) necessario per il benessere termo-igrometrico dell'operatore e non funzionale all'esercizio delle apparecchiature.

L'alimentazione elettrica per tutti gli impianti accessori suddescritti sarà fornita da un sistema in bt, per il tramite di n°1 trasformatore in resina per Servizi Ausiliari 0,4/0,4 kV alimentato da rete pubblica.

Per quanto concerne i circuiti alimentati in corrente continua a 132V, è previsto un alimentatore stabilizzato carica batterie, di tipo conforme alle più recenti specifiche emanate da RFI, nonché di una batteria di accumulatori completa di tutti gli accessori.

Per garantire la continuità di alimentazione del sistema UCA è previsto un inverter 132Vcc-230 Vca.

Le batterie stazionarie suddette saranno collocate in un apposito quadro ubicato all'interno della sala Quadri, accanto al dispositivo caricabatteria.

Le apparecchiature e circuiti dei SA in c.a. ed in c.c. verranno controllati da appositi sottoquadri, inseriti nel quadro elettrico generale di Cabina.

La Cabina sarà dotata di un sistema di sicurezza il cui intervento avrà quale effetto l'apertura generale, automatica ed in sequenza, di tutti gli organi di interruzione e sezionamento delle linee a 3kV c.c. (e cioè degli interruttori extrarapidi e dei sezionatori a diseccitazione di 1a fila).

Tale sistema, interamente ed esclusivamente realizzato a logica cablata, dovrà assicurare la massima sicurezza ed affidabilità, ed interverrà automaticamente in caso di perdita di isolamento delle apparecchiature "sensibili" di cabina, ovvero in caso di azionamento di uno qualsiasi dei pulsanti di emergenza. Pertanto, esso si avvarrà delle informazioni provenienti da:

- i vari canali di misura, variamente ed opportunamente dislocati all'interno del Fabbricato di Conversione, e dal relè di massa posizionato nella Unità funzionale misure e negativo;
- i pulsanti di emergenza, collocati sia all'interno del box che nel piazzale esterno.

L'impiantistica accessoria sarà completata da un impianto di rilevazione incendio e controllo accessi.

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	<b>NODO DI ROMA</b> <b>PRG DI ROMA TUSCOLANA</b>					
RELAZIONE TECNICA GENERALE CABINA TE ROMA TUSCOLANA	COMMESSA NR2E	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO SE 00 00 001	REV. A	FOGLIO 23 di 25

#### 4.10 QUADRI DI GOVERNO DELLE APPARECCHIATURE

Il sistema di “diagnostica e controllo dell’impianto”, sarà conforme alla specifica RFI DTC ST E SP IFS SS 500 e sarà costituito da una unità centrale, di seguito denominata UCA (Unità Centrale di Automazione), in grado di colloquiare con altre unità remote, di seguito denominate UPA (Unità Periferiche di Automazione). Tali periferiche di automazione saranno allocate nelle varie unità funzionali del fabbricato di cabina, secondo le specifiche attualmente in vigore presso RFI. Le Unità Periferiche di automazioni sono distinte in due famiglie a seconda che siano dedicate alla gestione/comando delle varie unità funzionali (UPC) o alla loro protezione (UPP).

Il sottosistema UCA, che rappresenta il cuore dell’impianto, sarà realizzato con hardware avanzato ad alta affidabilità ed opportuni moduli software interconnessi e dedicati allo svolgimento delle seguenti funzioni:

- **supervisione** – ovvero telecontrollo centralizzato dei processi funzionali di tutte le apparecchiature costituenti la cabina e la telemisura di alcune grandezze di interesse, con l'emissione di telesegnalazioni e/o teleallarmi al verificarsi di determinati eventi;
- **diagnostica** – consistente nella possibilità offerta all’operatore di conoscere l’efficienza delle apparecchiature e dei componenti e, mediante la consultazione di apposite "Banche dati" e l’elaborazione di informazioni sia oggettive che statistiche, intervenire il più tempestivamente possibile per prevenire e risolvere l’insorgere di eventuali problemi impiantistici, al fine di garantire la regolarità dell’esercizio;
- **autodiagnostica** – necessaria ad analizzare lo stato ed il grado di efficienza del Sistema generale di governo medesimo;
- **interfaccia uomo-macchina** – per l’operatività locale, a mezzo di un terminale dotato di tastiera, monitor e stampante;
- **interfaccia DOTE** – per il collegamento verso il sistema di telegestione di gerarchia superiore;

ed una serie di funzioni aggiuntive minori.

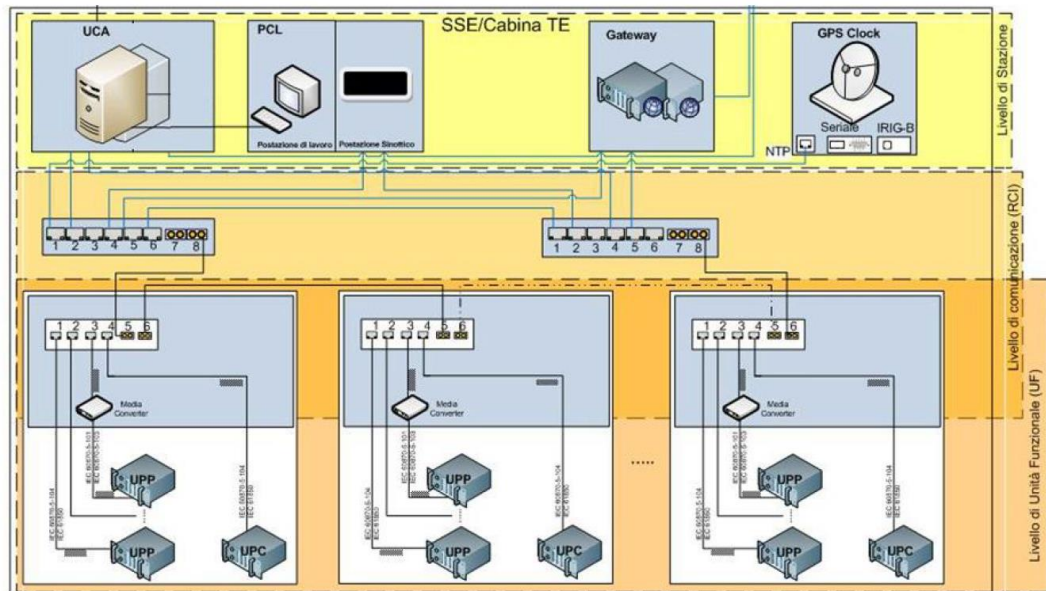


Figura 7 –Schema del sistema SCADA di Cabina

L'unità UCA, alloggiata nell'omonimo quadro, sarà equipaggiata con:

- N° 1 server centrali di elaborazione in riserva calda;
- monitor sinottico LCD con apposito PC di gestione;
- PC per postazione operatore;
- gateway di comunicazione verso la postazione DOTE;
- concentratore fibre ottiche provenienti dalle UPA in campo;
- Orologio GPS.

Il supporto scelto per la linea di comunicazione tra le unità periferiche e l'unità centrale sarà la fibra ottica in vetro, che garantisce un efficace immunità dai disturbi elettromagnetici.





**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

**NODO DI ROMA**

**PRG DI ROMA TUSCOLANA**

RELAZIONE TECNICA GENERALE CABINA TE ROMA  
TUSCOLANA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR2E	00	R 18 RG	SE 00 00 001	A	25 di 25