

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP: J71H92000020011

U.O. IMPIANTI DI SEGNALAMENTO

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO - GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA - VOGHERA

RELAZIONE GENERALE IMPIANTI TECNOLOGICI

SCALA:

--

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

I Q 0 1 0 1 R 6 7 R G I S 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	PRIMA EMISSIONE		03/2022		03/2022		03/2022	

File: IQ0101R67RGIS0000001 Rev.A.doc

Indice

PREMESSA E SCOPO DEL DOCUMENTO	4
1. SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE - ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE	5
1.1 CRITERI GENERALI PER GLI IMPIANTI PER LA TRAZIONE ELETTRICA FERROVIARIA.....	5
1.2 SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE.....	8
2. LINEE PRIMARIE – ELETTRODOTTI DI CONNESSIONE	9
3. LINEA DI CONTATTO	9
3.1 SISTEMA DI ALIMENTAZIONE E CATENARIA.....	10
3.2 QUOTA DEL PIANO TEORICO DI CONTATTO.....	10
3.3 DISTANZA TRA SOSTEGNI SUCCESSIVI	10
3.4 SOSTEGNI, SOSPENSIONI E BLOCCHI DI FONDAZIONE.....	10
3.5 PROTEZIONE PER LA SICUREZZA ELETTRICA	11
3.6 GESTIONE DELLE INTERFERENZE AEREE E INTERRATE.....	11
4. LUCE E FORZA MOTRICE	11
5. IMPIANTI DI SEGNALAMENTO	13
6. SISTEMI DI SUPERVISIONE.....	14
7. TELECOMUNICAZIONI.....	15
7.1 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	16
7.2 SUPPORTI TRASMISSIVI DI FASE 0.....	16
7.2.1 CAVI PRINCIPALI TIPO RAME.....	16
7.2.2 CAVI PRINCIPALI DI TIPO OTTICO	17
7.2.3 CAVI SECONDARI.....	17
7.3 INFORMAZIONI AL PUBBLICO.....	17
7.4 SISTEMA TERRA TRENO GSM-R	17
7.5 RETE DI TRASPORTO.....	17

RELAZIONE GENERALE IMPIANTI TECNOLOGICI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IQ01	01	R 67 RG	IS 00 00 001	A	3 di 19

7.6 SISTEMA DI TELEFONIA SELETTIVA.....18

8. IMPIANTI MECCANICI E SPECIALI.....18

Premessa e scopo del documento

La presente relazione descrive i criteri che sono stati adottati per la progettazione degli impianti nella tratta di linea ferroviaria Tortona - Voghera oggetto dell'intervento di quadruplicamento.

I progetti Tecnologici eseguiti per Rete Ferroviaria Italiana (RFI) prevedono l'utilizzo di standard definiti dalla Direzione Tecnica di RFI per ottenere l'uniformità delle soluzioni adottate e l'impiego di apparecchiature e materiali omologati da RFI stessa. Pertanto, il principale riferimento per tali progetti è il Piano Tecnologico di Rete, documento in cui sono indicati i criteri per eseguire una progettazione confacente agli standard Ferroviari. All'interno del documento suddetto sono contenute le normative emesse da RFI che sono in linea con le normative nazionali ed europee vigenti; per quanto non contemplato nel Piano Tecnologico si fa riferimento alle Leggi nazionali e regionali, normative vigenti CEI, UNI e VVF. Due ulteriori documenti di base per la progettazione delle opere ferroviarie sono il capitolato Opere Civili e il Manuale di Progettazione Opere Civili, sempre emessi dalla Direzione Tecnica di RFI. In tali documenti vengono indicati i criteri da utilizzare per la progettazione delle Opere Civili, ma vengono citate anche alcune soluzioni per la progettazione tecnologica, come ad esempio quella relativa all'illuminazione delle gallerie ferroviarie e alla trazione elettrica.

Tutti i progetti sono inoltre redatti in conformità alle specifiche tecniche di interoperabilità europee (STI), nello specifico per il sottosistema energia (ENE), per il sottosistema comando e controllo (CCS), per la sicurezza in galleria (SRT) e per l'accessibilità delle stazioni alle persone con mobilità ridotta (PMR).

Il progetto definitivo, sviluppato nel rispetto del D.P.R. 207/2010, è funzionale a costituire base di gara di appalto per l'affidamento ad un'impresa appaltatrice qualificata che fa parte di categorie specializzate per la realizzazione di opere ferroviarie, pertanto già a conoscenza degli standard. Le indicazioni e le prescrizioni contenute nelle relazioni specialistiche sono rivolte a rafforzare i contenuti rappresentati nelle singole tavole prodotte che rappresentano la consistenza dei lavori e forniture che l'appaltatore è tenuto ad eseguire.

Il progetto tecnologico, mantenendo una visione di sistema, si divide in più discipline che sono distinte tra loro con alcuni punti in correlazione, a loro volta integrate con il resto del progetto dell'opera ferroviaria.

Il Project Engineer garantisce l'integrazione tra le varie discipline apponendo la sua firma sul cartiglio di ciascun elaborato nel campo "Approvato".

Le discipline tecnologiche sono le seguenti:

1. Sottostazioni Elettriche - Architettura del sistema di alimentazione (**SSE**)
2. Linee Primarie – Elettrodotti di connessione (**LP**)
3. Linea di Contatto (**LC**)
4. Luce e Forza Motrice (**LFM**)
5. Impianti di Segnalamento (**IS**)
6. Sistemi di Supervisione (**CTC/SCC/SCCM**)
7. Telecomunicazioni (**TLC**)
8. Impianti Meccanici e Speciali (**IM**)

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO - GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA - VOGHERA					
RELAZIONE GENERALE IMPIANTI TECNOLOGICI	COMMESSA IQ01	LOTTO 01	CODIFICA R 67 RG	DOCUMENTO IS 00 00 001	REV. A	FOGLIO 5 di 19

Di seguito per ciascuna disciplina sono descritti i criteri con cui è stato effettuato il progetto sulla base delle esigenze funzionali, del progetto di fattibilità e dei dati di base forniti dalla Committenza (RFI), nonché dall'applicazione dei piani e manuali sopra richiamati.

1. Sottostazioni Elettriche - Architettura del sistema di alimentazione

1.1 Criteri generali per gli impianti per la trazione elettrica ferroviaria

Nell'ambito dello Progetto di Fattibilità Tecnico Economica (PFTE) del quadruplicamento della linea ferroviaria Tortona-Voghera è effettuato il dimensionamento e la verifica dei sistemi per la trazione ferroviaria, riportato nel documento:

- D17C01018RGTE0200014A - ANALISI DI POTENZIALITÀ ELETTRICA PER TRENI MERCI SUPERIORI A 1600T - LINEA MILANO – GENOVA (VIA DIRETTA)

In tale elaborato, sono evidenziati i fattori che determinano il dimensionamento degli impianti, assunti come dati di base nello studio. Questi dati, forniti dalle altre specialistiche o dalla Committenza, sono i seguenti:

- Caratteristiche piano altimetriche della linea;
- Velocità di fiancata dei convogli che percorrono la tratta suddivisi per rango;
- Posizione delle stazioni e delle fermate;
- Tipologia del materiale rotabile che percorrerà la linea.

Sulla base di questi elementi sono effettuate le simulazioni di marcia mediante programma informatico, e viene ricavato, per ogni tipologia di treno, il diagramma di assorbimento delle potenze in funzione del tempo, ovvero dello spazio percorso.

Questa prima simulazione di marcia, unitamente al modello di esercizio delle ore di punta (anche quest'ultimo elemento fornito come dato di base dalle specialistiche competenti) permette di effettuare le verifiche del sistema elettrico della rete di progetto, mediante programmi di simulazione elettrica.

L'ipotesi di rete che è oggetto di verifica contempla la definizione dei seguenti parametri:

- Numero, posizione e potenza delle Sottostazioni elettriche (SSE), tenendo conto delle indicazioni di massima fornite della norma CEI EN 50119, degli aspetti orografici del territorio su cui si inserisce la linea e della disponibilità di fonti AT o MT preesistenti alle quali allacciarsi;
- Tipologia della catenaria utilizzata per la Linea di Contatto (LdC) tra quelle appartenenti agli standard di RFI e già certificate come interoperabili a livello europeo.

Relativamente alle potenze delle SSE, si evidenzia che gli standard, attualmente in uso presso RFI, prevedono l'utilizzo di gruppi di conversione da 3,6 MW o da 5,4 MW omologati. Le prestazioni dei gruppi raddrizzatori sono riassunte nella seguente tabella:

Potenza nominale	Corrente nominale	Corrente media quadratica		Corrente di punta per durata non superiore a 5 minuti
		Limite in situazioni normali (+ 50%)	limite in situazioni anomale (+ 100%)	
[kW]	[A]	[A]	[A]	[A]
3600	1000	1500	2000	3000
5400	1500	2250	3000	3500

Tabella 1

Invece, gli standard di catenaria previsti dal vigente Capitolato Tecnico TE di RFI, e già certificati come interoperabili, sono riportati nella tabella seguente:

Sezione mm ²	Corda/e portante/i mm ²	Regolazione	Filo/i di contatto mm ²	Regolazione	Tipo di sosp.ne	Impiego
220	1 x 120	FISSA 1x819 daN (a 15°C)	1 x 100	REGOLATO 1x750 daN	(1)	Binari secondari di Stazione
220	1 x 120	FISSA 1x819 daN (a 15°C)	1 x 100	REGOLATO 1x750 daN	(1) (2)	Binari di precedenza di stazione e comunicazioni tra binari di corsa e tra binari di corsa e binari di precedenza (con binario di corsa a 440 mm ²)
270	1 x 120	REGOLATA 1x1125 daN	1 x 150	REGOLATO 1x1125 daN	(2)	Binari di precedenza di stazione e comunicazioni tra binari di corsa e tra binari di corsa e binari di precedenza (con binario di corsa a 540 mm ²)
320	1 x 120	REGOLATA 1x1375 daN	2 x 100	REGOLATI 2x1000 daN	(1)	Binari di corsa di stazione, di piena linea allo scoperto e in galleria con velocità fino a 200 km/h
440	2 x 120	REGOLATE 2x1125 daN	2 x 100	REGOLATI 2x1000 daN	(1) (2)	Binari di corsa di stazione, di piena linea allo scoperto e in galleria con velocità fino a 200 km/h
540(*)	2 x 120	REGOLATE 2x1500 daN	2 x 150	REGOLATI 2x1875 daN	(2)	Binari di corsa di stazione, di piena linea allo scoperto e in galleria con velocità fino a 250 km/h

(1) Sospensione a mensola orizzontale tubolare in acciaio;

(2) Sospensione a mensola orizzontale in profilo di alluminio.

(*) Per velocità di linea superiore a 200 km/h è comunque necessaria la progettazione dei posti di comunicazione tra binari di corsa e binari di precedenza che dovrà essere sottoposta all'approvazione della Struttura competente di RFI.

Tabella 2

Il software di simulazione, a partire dalle potenze richieste dai treni, ricava, mediante subroutine di load flow, le tensioni e le correnti in ogni punto ed in ogni istante della rete ipotizzata. Con questi dati il programma può verificare il corretto dimensionamento del sistema, nel rispetto delle normative vigenti, in particolare:

- **CEI EN 50163** Per quanto riguarda le cadute di tensione ammissibile;
- **CEI EN 50119** Per quanto riguarda il riscaldamento dei conduttori;
- **CEI EN 50388** Per quanto concerne il valore della tensione media utile che deve essere disponibile al treno e le massime correnti di corto circuito ammissibili in rete.

Oltre alle verifiche di rispondenza alle suddette normative, il documento di dimensionamento del sistema permette inoltre di valutare la corretta scelta nel numero e delle tipologie dei gruppi di conversione c.a./c.c. e delle potenze massime da richiedere al gestore della rete elettrica pubblica per gli allacci dei nuovi impianti.

Per quanto riguarda i livelli di tensione di allaccio alla rete del distributore, normalmente si fa riferimento alla norma CEI 0-16, nella quale è riportata la seguente tabella:

Valori indicativi di potenza che è possibile connettere sui differenti livelli di tensione delle reti di distribuzione

Potenza MW	Livello di tensione della rete
<= 0,1	BT
0,1 - 0,2	BT
	MT
0,2 - 3 Limite superiore elevato a 6 MW per la connessione di impianti di produzione	MT
3 - 10 Limite inferiore elevato a 6 MW per la connessione di impianti di produzione	MT
	AT
>10 impianti di utilizzazione >10 impianti di produzione*	AT

Tabella 3

In particolare, per potenze superiori ai 10 MW è necessario collegarsi alla rete AT; mentre, per potenze inferiori ai 10 MW, di intesa con il locale ente distributore, è possibile allacciarsi ad una rete MT.

Il progetto di quadruplicamento della tratta Tortona-Voghera non prevede l'installazione di nuove SSE. E' in corso l'adeguamento delle SSE di Tortona e di Voghera a cura di RFI.

Il documento di verifica del dimensionamento degli impianti di trazione permette la redazione dello schema TE di tratta, riportato nel documento:

- IQ0101R18DXLC0000002 – Schema elettrico di alimentazione TE - FINALE DI PROGETTO

Questo elaborato costituisce di fatto un sinottico generale delle opere di elettrificazione progettate, individuando la posizione dei principali elementi costituenti (oltre alla posizione delle SSE, anche, per esempio, la posizione e configurazione delle linee di alimentazione di collegamento tra le sottostazioni e

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO - GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA - VOGHERA					
	RELAZIONE GENERALE IMPIANTI TECNOLOGICI	COMMESSA IQ01	LOTTO 01	CODIFICA R 67 RG	DOCUMENTO IS 00 00 001	REV. A

la linea di contatto, sezionamenti della catenaria per permettere le operazioni di manutenzione, eccetera).

Gli elementi di questo elaborato, avendo ripercussioni sulla sicurezza e sulle modalità di manutenzione della linea, sono rigidamente disciplinate da RFI. Il progetto è quindi redatto in conformità alle linee guida contenute nella specifica RFI “**RFI DMA LG IFS 008 B**”.

Tutti gli impianti per la trazione elettrica ferroviaria, in sottostazione elettrica e lungo linea (sezionatori per la separazione della linea di contatto in differenti zone elettriche) sono telecomandati e supervisionati dal posto centrale DOTE (Dirigente Operativo Trazione Elettrica) del compartimento RFI territorialmente competente per la tratta in progetto (DOTE di Torino). Il data base del DOTE in servizio sarà opportunamente ampliato e riconfigurato per gestire gli impianti di progetto.

La comunicazione tra Periferia e Posto centrale DOTE avviene attraverso la rete di telecomunicazioni RFI, i cui interventi di adeguamento del progetto sono redatti a cura della specialistica TLC.

1.2 Sottostazioni Elettriche

Come già indicato non sono previsti interventi per la realizzazione di nuove SSE.

Di seguito viene comunque fornita, quale inquadramento generale e per informazione, una breve descrizione degli impianti di Sottostazione elettriche di Conversione per l'alimentazione degli impianti di Trazione elettrica.

Tutte le apparecchiature di sottostazione elettrica, in alta tensione, a 3 kVcc, di conversione ca/cc, SCADA e ausiliari, sono tutte rigidamente normalizzate da RFI mediante apposite specifiche di fornitura del prodotto. Queste specifiche disciplinano le caratteristiche e le prove e i test da effettuare su prototipo (prove di tipo) e su tutti i prodotti di fornitura (prove di accettazione).

Le principali apparecchiature di RFI (Quadro 3 kVcc, interruttori AT, trasformatori) sono oggetto di omologazione. Pertanto, in sede di fornitura del prodotto, l'appaltatore dovrà obbligatoriamente prescegliere uno dei fornitori tra quelli omologati. Inoltre, per molti materiali, RFI ha l'esclusiva in termini di fornitura. Pertanto questi apparecchi non vengono forniti in abito dell'appalto, ma approvvigionati dalla committenza e affidati in conto lavorazione all'appaltatore.

L'impianto di SSE può essere distinto nelle seguenti sezioni:

- Sezione MT;
- Conversione;
- Quadro 3 kVcc, per distribuzione e protezione ca/cc;
- Impianto di terra;
- Ausiliari e Scada.

La consegna e la distribuzione in MT avviene utilizzando quadri elettrici ubicati in appositi locali del fabbricato. Ogni stallo del quadro MT (dispositivo generale, misure, partenza linea, partenza trafo, eccetera) deve essere conforme a quanto disciplinato dalla norma RFI **RFI DMA IM LA LGIFS 300 A**, che indica le caratteristiche meccaniche elettriche e sistemistiche cui debbono soddisfare i quadri elettrici in media tensione per poter essere utilizzati negli impianti di Rete Ferroviaria Italiana.

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO - GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA - VOGHERA					
	RELAZIONE GENERALE IMPIANTI TECNOLOGICI	COMMESSA IQ01	LOTTO 01	CODIFICA R 67 RG	DOCUMENTO IS 00 00 001	REV. A

Il sistema di conversione utilizza apparecchiature normalizzate con due taglie unificate da 3,6 e 5,4 MW, costituite da:

- Trasformatore trifase in MT di tipo in resina con uscita esafase 2710 V, conforme alla specifica tecnica **RFI RFI DTC STS ENE SP IFS SS 182 A**;
- Raddrizzatore costituito da doppio ponte a diodi esafase in parallelo, le cui caratteristiche sono conformi alla specifica **RFI DTC STS ENE SP IFS SS 404 A**;
- Induttanza di livellamento conforme alla specifica **E006-1989**.

Il quadro a 3 kVcc, contenete gli scomparti arrivo gruppi con condensatori di livellamento (supplementari alla induttanza descritta al punto precedente), le partenze 3 kVcc verso la linea di contatto, e lo scomparto di collegamento del negativo, sono invece conformi alle specifiche **RFI RFI DMA IM LA STC SSE 400, RFI DMA IM LA STC SSE 401, RFI DPRIM STC IFS SS401 A, RFI DPRIM STC IFS SS402 A, RFI DPRIM STC IFS SS403 A**. Questi scomparti, realizzati in carpenteria metallica ed omologati da RFI, sono provati alla tenuta ad arco interno.

I suddetti quadri 3 kVcc sono equipaggiati con Protezioni Omologate secondo la norma **RFI RFI TC TESTF SSE 001** che agiscono sugli interruttori extrarapidi da 70 kA in SSE, garantendo interventi tempestivi di apertura in caso di guasto. Il complesso protezione in SSE e circuito di protezione e ritorno TE lungo linea è concepito in maniera da garantire un esercizio sicuro della rete, con valori di tensione di passo e contatto, in sottostazione e in linea, conformi ai limiti imposti dalla norma **CEI 50122**. Le tarature delle protezioni sono calcolate a cura del gestore dell'infrastruttura.

La connessione alla linea di contatto degli stalli alimentatori dotati di interruttore extrarapido avviene attraverso sezionatori 3 kV, con schema standard che prevede la presenza di un sezionatore di soccorso in parallelo normalmente aperto.

Gli impianti di sottostazione elettrica sono completati da un sistema di servizi ausiliari e per la gestione in locale e remoto delle apparecchiature, progettati secondo le prescrizioni delle specifiche **RFI RFI TC TE SSE 115, RFI TC TE SSE 110, RFI TC TE SSE 105, RFI TC TE SSE 100, RFI DTC ST E SP IFS SS 114 A, RFI DTC ST E SP IFS SS 500 A**.

2. Linee Primarie – Elettrodotti di Connessione

Non sono previsti, vista la mancanza di nuove SSE da realizzare, impianti di linea primaria (elettrodotti, cavidotti) per collegare i siti ove il gestore della rete pubblica (es. Terna/Enel) rende disponibili le consegne dell'energia elettrica con i siti di sottostazione ferroviaria in Media Tensione o Alta Tensione.

3. Linea di Contatto

Partendo dalla relazione di Potenzialità, che individua la tipologia di linea di contatto, dalle posizioni delle Sottostazioni Elettriche e dalle esigenze del segnalamento, si procede allo sviluppo della distribuzione meccanica dei sostegni della linea stessa, partendo dal posizionamento dei Portali d'ormeggio dei sezionamenti elettro-meccanici della linea, seguendo le indicazioni dettate dagli schemi di principio di RFI da adottare.

Tutte le strutture impiantistiche, relative alla linea di contatto, previste nel progetto, rientrano tra i componenti standard a fornitura RFI (provvisi di certificazione di rispondenza alla normativa di riferimento), verificati nel loro impiego secondo quanto dichiarato e richiamato nel Capitolato di RFI;

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO - GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA - VOGHERA					
	RELAZIONE GENERALE IMPIANTI TECNOLOGICI	COMMESSA IQ01	LOTTO 01	CODIFICA R 67 RG	DOCUMENTO IS 00 00 001	REV. A

pertanto nello sviluppo del progetto, a meno di applicazioni particolari non rientrati in detti parametri, non vengono prodotti calcoli di ulteriore verifica.

Di seguito si forniscono i criteri di scelta adottati per l'inquadramento progettuale. Tutti gli ulteriori approfondimenti sono rilevabili dalla documentazione di progetto. Per ulteriori approfondimenti si faccia riferimento alla Relazione tecnica generale Linea di Contatto – IQ0101R18RGLC0000001.

3.1 Sistema di Alimentazione e Catenaria

La tipologia di linea di contatto dei binari di corsa è scelta in funzione delle prestazioni richieste alla linea (potenzialità e velocità) tra quelle previste nel capitolato Tecnico TE 2014 di RFI, per le quali RFI ha emesso il Dossier Tecnico che fornisce le evidenze di conformità rispetto alle STI Energia.

Fra queste è stata confermata la linea alimentata con tensione 3 kV c.c. con sezione complessiva di 540 mmq con corde portanti regolate dettagliata in tabella 2 del capitolo 1.1. Per l'elettificazione degli impianti di stazione sarà adottata la catenaria di 440 mmq sempre a corda regolata.

Per i binari di precedenza e per i binari secondari la catenaria, è univocamente determinata dallo standard di RFI, per il progetto in esame è stata individuata linea da 220/270 mmq.

3.2 Quota del Piano Teorico di Contatto

Noto Il Profilo Minimo degli Ostacoli (PMO), che per la linea oggetto di questa elettrificazione è il PMO1, la quota del piano teorico di contatto è stata individuata dal "Capitolato Tecnico per la costruzione delle linee aeree di contatto e di alimentazione a 3 kV cc" – 2014 – **RFI DTC STS ENE SP IFS TE 210 A del 30/09/2014**, come prescritto dal Manuale di progettazione delle opere civili Parte II sezione 6 e sono state rispettate le prescrizioni delle Specifiche tecniche di Interoperabilità per il Sottosistema Energia del Sistema Ferroviario dell'Unione Europea.

Per il progetto in esame la quota standard del piano teorico di contatto sotto sospensione è di 5,20 m ed opportunamente ridotta fino a 5,05 m in corrispondenza di cavalcaferrovia preesistenti garantendo comunque il rispetto del Gabarit richiesto.

3.3 Distanza tra Sostegni Successivi

La distribuzione delle campate è stata scelta in funzione delle caratteristiche geometriche del piano ferro e della presenza di opere civili quali pensiline, tombini, viadotti ecc,; mentre la campata massima che dipende dal raggio di curvatura dalla poligonazione e dal massimo sbandamento ammissibile in presenza del vento è stata individuata dalla tabella RFI allegata al Capitolato Tecnico.

3.4 Sostegni, Sospensioni e Blocchi di Fondazione

La tipologia di sostegni e delle relative fondazioni da utilizzarsi e' stabilita dai disegni allegati al Capitolato Tecnico 2014. Parimenti RFI ha emanato le tabelle di utilizzo in relazione al loro impiego che sono state utilizzate per lo sviluppo del progetto.

Nelle successive fasi progettuali, per i casi non contemplati nelle suddette tabelle, dovranno essere redatte apposite relazioni di calcolo di verifica della stabilità in conformità ai criteri dettati dai disegni allegati al Capitolato Tecnico 2014, alla norma CEI 50119 e alla NTC 2018.

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO - GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA - VOGHERA					
RELAZIONE GENERALE IMPIANTI TECNOLOGICI	COMMESSA IQ01	LOTTO 01	CODIFICA R 67 RG	DOCUMENTO IS 00 00 001	REV. A	FOGLIO 11 di 19

Con riferimento alla tipologia di sospensione dei binari di corsa e per quelli di precedenza il Capitolato Tecnico (per la 540 mmq) indica di scegliere la tipologia in "Alluminio". Sarà invece utilizzata quella in acciaio in stazione di Tortona e Voghera.

3.5 Protezione per la Sicurezza Elettrica

Per la protezione dai contatti indiretti è stata adottata la norma CEI 50122-1 recepita nel Capitolato Tecnico TE 2014, nel quale lo standard RFI prevede un picchetto di terra per ogni sostegno e il collegamento di tutti i sostegni tramite due corde TACSR, creando anelli di circa 3 km, le cui estremità sono collegate al circuito di ritorno tramite limitatori di tensione bidirezionali, formando così il circuito di terra e protezione. Inoltre, tutte le masse metalliche ricadenti nella zona di rispetto TE sono collegate al circuito di terra e di protezione.

La linea di contatto è normalmente alimentata dalle due SSE adiacenti ed eccezionalmente da una sola SSE. In ogni caso ciascuna SSE è dotata di interruttori extra rapidi in grado di intervenire (in caso di sovracorrente quale ad esempio quella di un corto circuito) in tempi estremamente ridotti e tali da rispettare la tabella "tempo" - "tensione massima ammissibile di breve durata", presente nella norma CEI 50122-1.

A valle della realizzazione il costruttore esegue le misure di terra nel rispetto delle prescrizioni di RFI prima di procedere all'energizzazione.

3.6 Gestione delle Interferenze Aeree e Interrate

Le interferenze elettriche aeree sono gestite secondo i criteri dettati nella Norma CEI EN 50341 -1 e CEI EN 50341-2-13 e nel DPR n. 753 del 11/07/1980, mentre quelle sotterranee fanno riferimento alla Norma CEI 11-17.

Invece le interferenze interrato costituite da condotte e canali convoglianti liquidi e gas sono risolte utilizzando il DPR 4/3/2014.

4. Luce e Forza Motrice

La Luce e Forza Motrice (LFM) comprende gli impianti di alimentazione elettrica e d'illuminazione di tutti le tecnologie che sono funzionali al sistema ferroviario e che non ricadono negli impianti di trazione elettrica. Di seguito si elencano una serie di impianti che richiedono l'impiego di tale tecnologia: impianti di segnalamento ferroviario, impianti di telecomunicazioni, impianti di supervisione, impianti di sicurezza nelle gallerie, impianti di riscaldamento dei deviatori, illuminazione delle punte scambi, illuminazione e alimentazione delle stazioni e fermate, impianti di condizionamento, impianti antintrusione, impianti di rivelazione incendi, impianti di videosorveglianza, illuminazione delle viabilità stradali che risolvono le interferenze con la sede ferroviaria, impianti di sollevamento delle acque piovane.

Il progetto LFM parte quindi dalla raccolta delle esigenze di alimentazione elettrica di tutti i tipi d'impianto sopra citati e mette a fattor comune tali esigenze al fine di definire i punti di connessione con il distributore di energia elettrica. Come previsto dalle indicazioni della Norma CEI 0-16 nei casi in cui la potenza contemporanea rimane entro i 100 kW viene prevista una fornitura di energia in bassa tensione, mentre al di sopra di tale limite si prevede una fornitura di energia in media tensione.

A valle della fornitura e dell'eventuale trasformazione del livello di tensione si provvede a distribuire l'energia a tutti gli impianti inclusi nel progetto che ne hanno necessità, con cavi elettrici rispondenti al regolamento europeo 305/2011 posati nelle varie modalità previste dalle normative CEI. In funzione del

posizionamento e della tipologia di utenza elettrica vengono previsti i quadri generali e i quadri secondari per sezionare e parzializzare l'impianto al fine di rendere agevole la manutenzione e ridurre i fuori servizio in caso di guasto. Per tutti gli impianti viene definita la modalità di protezione dai contatti indiretti indicando il collegamento all'impianto di protezione che garantisce l'intervento degli interruttori secondo i limiti previsti dalla Norma CEI 64-8 o l'impiego del sistema a doppio isolamento.

L'illuminazione delle aree ferroviarie, dei fabbricati e delle viabilità viene progettata individuando i requisiti d'illuminamento e di uniformità contenuti nelle norme UNI 12464-1-2 Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro, UNI 11248 Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche e UNI 13201-2- Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali. Mediante software di calcolo viene ricostruito l'ambiente, posizionati gli apparecchi illuminanti e verificata la corrispondenza dei risultati con i requisiti di base. Per gli ambienti al chiuso e quelli con accesso al pubblico è stata prevista l'illuminazione di sicurezza secondo le indicazioni della Norma UNI 1838. La scelta dei corpi illuminanti viene effettuata considerando un grado IP tale da non richiedere frequenti interventi manutentivi come anche la durata di vita al fine di minimizzare la sostituzione delle sorgenti luminose in esaurimento. Anche il grado di protezione dagli urti IK è scelto in modo da limitare danneggiamenti da atti vandalici ed infine, sempre per limitare gli interventi da coordinare con l'esercizio ferroviario, viene utilizzato il doppio isolamento per aumentare l'affidabilità dell'impianto. Relativamente al rispetto dei requisiti delle Specifiche Tecniche d'Interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione Europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta, queste fanno riferimento alle Norme UNI sopra richiamate e pertanto sono conseguentemente soddisfatte.

Gli impianti di Luce e Forza Motrice si compongono di diversi documenti di progetto; essi sono stati suddivisi per omogeneità in impianti LFM di stazioni e fermate, impianti di illuminazione di viabilità ed infine impianti LFM per la sicurezza delle gallerie (non applicabile al presente progetto).

Essi risultano descritti nei seguenti documenti:

- IQ01.01.R.18.RO.LF.00.0.0.001.A - "RELAZIONE TECNICO - DESCRITTIVA";
- IQ01.01.R.18.DX.LF.00.0.0.001.A - "SCHEMA ELETTRICO GENERALE A BLOCCHI".

All'interno delle suddette relazioni sono descritti gli interventi previsti, le norme utilizzate, l'elenco degli elaborati facenti parte del progetto e i criteri utilizzati nelle scelte impiantistiche.

Si precisa che molte scelte sono orientate dalle specifiche delle Ferrovie dello Stato con lo scopo di standardizzare gli impianti da realizzare mantenendo gli stessi negli ambiti normativi nazionali ed europee vigenti.

Altri documenti altrettanto importanti nella determinazione delle scelte progettuali risultano essere i calcoli di dimensionamento elettrico e il dimensionamento illuminotecnico che saranno sviluppati in sede di Progetto Definitivo.

La documentazione grafica come le planimetrie, piante, sezioni, particolari e schemi elettrici unifilari sarà sviluppata nella successiva fase progettuale.

Il dimensionamento elettrico sarà effettuato utilizzando appositi software certificati, seguendo come criterio generale, un valore di c.d.t. a fondo linea entro il 4% e un valore di corrente nominale determinata in funzione delle potenze dei singoli carichi ed applicando i coefficienti di utilizzazione e contemporaneità. Per quanto riguarda la portata massima dei cavi elettrici la stessa sarà determinata in funzione della sezione e tipo di cavo e dalla tipologia di posa applicando i relativi coefficienti di riduzione.

Analogamente le apparecchiature di protezione saranno dimensionate, coordinandole con i cavi, in base alla corrente nominale e di sovraccarico, alla massima corrente ammessa dai cavi, dalle correnti di c.c. massima e minima fondo linea e dall'energia specifica passante durante un cortocircuito.

Dal punto di vista della sicurezza delle persone saranno adottate tutte le precauzioni previste dalle norme vigenti, sia in termini di protezione contro i contatti diretti e sia verso i contatti indiretti.

Tutti gli impianti LFM descritti precedentemente per le stazioni/fermate sono gestiti, controllati e diagnosticati da appositi sistemi scada che consentono la supervisione remota degli impianti. Essi si compongono da apparati di campo dislocati in prossimità degli impianti che tramite rete dati trasmettono le informazioni e i comandi tra gli stessi e con le postazioni centralizzate.

5. Impianti di Segnalamento

Il sistema di segnalamento rappresenta l'insieme di tutti i sottosistemi, prodotti, funzioni, regole e processi implementativi preposti:

- Al comando e al controllo degli enti di piazzale di stazione e di linea;
- Alla verifica del corretto funzionamento degli enti;
- Alla protezione della sede ferroviaria da indebiti attraversamenti;
- Alla protezione della marcia dei treni da possibili errori umani;
- Alla protezione per problemi legati al treno stesso (es. boccole).

Tali sistemi si pongono l'obiettivo di garantire la sicurezza dell'esercizio, migliorando gli attuali standard manutentivi dell'infrastruttura, anche con sistemi informatici di diagnostica.

I sottosistemi fondamentali che costituiscono il sistema di segnalamento riguardano:

- Impianti di Stazione (Interlocking);
- Sistemi di Distanziamento Treni;
- Sistemi di Protezione Marcia treni;
- Sistemi di Protezione Passaggi a livello;
- Sistemi di Rilevamento Temperature Boccole e Freni.

Gli **impianti di stazione** gestiscono in sicurezza, tramite apparati ACC/ACCM, gli enti di piazzale di stazione garantendone il corretto comando/controllo in relazione alle necessità movimentistiche. Tali impianti si interfacciano con i **sistemi di distanziamento** che in maniera automatica, garantiscono la corretta distanza fra treni in marcia in relazione alla velocità e allo spazio di frenata. Il **sistema di protezione della marcia dei treni**, garantisce che i tetti di velocità massima impostati in funzione delle caratteristiche del treno e dell'infrastruttura, non siano superati e blocca il treno anche in condizioni di sconfinamento in zone non autorizzate alla marcia. I **Sistemi di Protezione Passaggi a livello** garantiscono la protezione del treno dagli incroci con la viabilità stradale. I **Sistemi di Rilevamento Temperature Boccole e Freni** garantiscono l'arresto del treno in punti opportuni al fine di evitare che surriscaldamento di boccole e freni, possano portare a conseguenze impattanti la sicurezza.

Per il corretto dimensionamento e progettazione degli impianti di segnalamento, il punto di partenza è il **Programma di Esercizio**. Tale documento definisce gli standard funzionali, di capacità e velocità che si vogliono ottenere dal generico impianto di stazione e linea. La **planimetria di armamento**, realizzata in base al Programma di Esercizio, costituisce il secondo elemento di base per il progetto di segnalamento che parte dalla redazione del **Piano Schematico di stazione o di linea** che rappresenta schematicamente la disposizione degli enti di piazzale, funzionali al rispetto dei criteri di sicurezza imposti dalle normative e al rispetto delle richieste del Programma di Esercizio.

6. Sistemi di Supervisione

Il sistema di supervisione SCCM Torino-Padova rappresenta un sistema tecnologico che ha l'obiettivo di garantire la **regolarità** della circolazione dei treni sulle linee ferroviarie di propria competenza, supportando gli Operatori della Circolazione nello svolgimento dell'esercizio ferroviario.

La regolarità viene garantita grazie alle seguenti principali FUNZIONI:

- CIRCOLAZIONE:
 - Acquisizione controlli degli enti di segnalamento mediante gli apparati ACCM;
 - Supervisione della circolazione effettuata mediante funzioni proprie del sistema quali: Inseguimento Marcia Treni, Previsionale, Gestione Conflitti, Automatismi (es. predisposizione comandi automatici di itinerario), Selezione Itinerari;
 - Invio comandi, automatici o manuali, verso gli apparati ACCM;
 - Gestione delle rappresentazioni video a disposizione delle varie tipologie di Operatori di Circolazione del Posto Centrale (es. Dirigente Centrale Operativo [DCO]) e dei Posti di Servizio (es. Dirigente Movimento [DM] di stazione).
- DIAGNOSTICA - TELESORVEGLIANZA E SICUREZZA:
 - Autodiagnostica delle apparecchiature che compongono il sistema di supervisione stesso;
 - Diagnostica remota e gestione allarmi degli impianti ausiliari installati nei fabbricati/locali tecnologici: Alimentazione, Condizionamento, Antiintrusione e Controllo Accessi, Rilevamento Incendi;
 - Gestione impianti TVCC installati nei fabbricati/locali tecnologici.

I sistemi di supervisione sono costituiti da un'architettura composta da due livelli:

- POSTO CENTRALE, in cui sono concentrate le suddette funzioni di supervisione e coordinamento dell'area controllata e di interfacciamento con gli apparati ACCM;
- POSTO PERIFERICO, per l'interfacciamento locale con gli impianti ausiliari e TVCC.

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO - GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA - VOGHERA					
	RELAZIONE GENERALE IMPIANTI TECNOLOGICI	COMMESSA IQ01	LOTTO 01	CODIFICA R 67 RG	DOCUMENTO IS 00 00 001	REV. A

I sistemi di supervisione sono interfacciati con altri sistemi tecnologici ferroviari, quali:

- PIC [Piattaforma Integrata Circolazione];
- PIC/laP [PIC per le Informazioni al Pubblico];
- sistemi di supervisione limitrofi [CCL (Controllo Centralizzato Linee), CTC, SCC, SCCM];
- Impianti RTB [Rilevamento Temperatura Boccole];
- Impianti MTR [Monitoraggio Temperatura Rotaia];
- STI [Sistema di Telefonia Integrata];
- RBC [Radio Block Center].

Per il corretto dimensionamento e progettazione dei nuovi sistemi di supervisione e per la riconfigurazione di sistemi di supervisione già in esercizio, è necessario disporre di:

- CIRCOLAZIONE:
 - Relazione tecnica Impianti di Segnalamento;
 - Piani Schematici di stazione o di linea;
 - Elenco comandi e controlli degli apparati ACEI, ACC, ACCM;
 - Programmi di Esercizio;
 - Relazione tecnica Telecomunicazioni.
- DIAGNOSTICA - TELESORVEGLIANZA E SICUREZZA:
 - Relazioni tecniche Impianti Ausiliari/TVCC;
 - Layout attrezzati dei fabbricati tecnologici;
 - Schemi unifilari Alimentazione/Impianti Ausiliari/TVCC;
 - Relazione tecnica Telecomunicazioni.

Il progetto di realizzazione dei nuovi sistemi di supervisione o il progetto di riconfigurazione di sistemi di supervisione già in esercizio è interamente descritto nel documento "IQ0101R58ROIS0000001_A - RT Impianti di Segnalamento PFTE.pdf".

7. Telecomunicazioni

Il progetto prevede il quadruplicamento della linea Milano – Genova nella tratta Tortona – Voghera tramite la realizzazione di una nuova linea a doppio binario (linea Genova) in massima parte da realizzare in affiancamento alla linea esistente (Alessandria).

I siti interessati sono:

- Stazioni: Tortona (radice nord), Voghera (radice sud);
- Fermate: Pontecurone;
- Punti singolari dislocati lungo la linea (PPT, GA).

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO - GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA - VOGHERA					
	RELAZIONE GENERALE IMPIANTI TECNOLOGICI	COMMESSA IQ01	LOTTO 01	CODIFICA R 67 RG	DOCUMENTO IS 00 00 001	REV. A

Gli impianti di Telecomunicazione da prevedersi sulla linea Genova sono:

- Impianti Cavi Principali (del tipo a fibre ottiche e rame) e secondari (rame);
- Sistemi di Informazione al Pubblico (I. a P.) di tipo sonoro e visivo nella fermata di Pontecurone;
- Impianti di Telefonia Selettiva sulle radici di Tortona e Voghera;
- Impianti di trasporto (ATP).

Gli impianti di Telecomunicazione previsti sulla linea Alessandria sono:

- Impianti di Telefonia Selettiva sulle radici di Tortona e Voghera;
- Interventi puntuali sui cavi esistenti eventualmente interferiti dalle lavorazioni civili.

Ognuno dei punti sopra riportati è di seguito analizzato più nel dettaglio.

7.1 Descrizione degli Interventi

Gli interventi ritenuti necessari per l'adeguamento tecnologico TLC della tratta in oggetto sono la realizzazione di una rete di sistemi di telecomunicazioni, completamente omogenei con impianti presenti nei siti limitrofi a quelli oggetto dell'appalto.

Nei seguenti paragrafi sono riportate le indicazioni particolari relative al presente progetto, relativamente agli impianti di telecomunicazioni.

7.2 Supporti Trasmissivi di Fase 0

Attualmente, sulla linea Alessandria oggetto di intervento, sono presenti i seguenti supporti trasmissivi:

- cavo 20 cp. 9/10 Voghera - Genova: posato prevalentemente in cunicolo affiorante;
- cavo 32 cp. 9/10 Tortona – Voghera: posato prevalentemente in cunicolo interrato;
- cavo ad 8 f.o. Milano – Genova: posato nella medesima canalizzazione del 20 cp. di cui sopra;
- cavo 24 f.o. Milano - Domodossola: posato prevalentemente su linea aerea;

Inoltre, nell'ambito di altro appalto è prevista la posa dei seguenti cavi:

- numero 2 cavi a 64 fibre ottiche tra Tortona e Voghera.

Tali cavi non dovrebbero essere interferiti se non in minima parte.

Laddove ciò dovesse accadere dovrà essere previsto la posa di adeguato spezzone di cavo temporaneo prima e definitivo dopo, necessario a gestire l'eventuale criticità.

7.2.1 Cavi Principali Tipo Rame

Al fine di collegare le eventuali utenze di linea dovrà essere posato un cavo a 50 cp 9/10 tra Tortona e Voghera; tale cavo dovrà essere sezionato parzialmente a Pontecurone.

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO - GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA - VOGHERA					
	RELAZIONE GENERALE IMPIANTI TECNOLOGICI	COMMESSA IQ01	LOTTO 01	CODIFICA R 67 RG	DOCUMENTO IS 00 00 001	REV. A

7.2.2 Cavi Principali di Tipo Ottico

Dovrà essere prevista la fornitura e posa in opera di cavi principali di tipo ottico lungo la linea Genova a 64 f.o. monomodo. Tali cavi dovranno essere posati su percorsi planimetricamente alternativi e mai coincidenti.

Tali cavi dovranno essere terminati a Tortona e Voghera e sezionati totalmente presso tutti i PPT e GA nuovi.

Uno dei due cavi dovrà inoltre essere sezionato parzialmente presso la fermata di Pontecurone. Tale cavo dovrà essere conforme alla specifica TT528 Revisione B del 2017 (cod. RFI DTC.ST.T SF TL 04 001 B) "Specifica tecnica di fornitura di cavi a fibra ottica per telecomunicazioni".

Nell'ambito del presente progetto, inoltre, in conseguenza della dismissione del PPT3 della linea Alessandria, dovranno essere giuntate dritte le fibre in ingresso a tale fabbricato.

7.2.3 Cavi Secondari

Dovranno essere previsti cavi 4 coppie 7/10 secondari necessari per collegare i nuovi telefoni previsti lungo linea.

Le derivazioni dei cavi principali, realizzate tramite cassette di sezionamento di tipo FS 3/10-20, verso gli utilizzatori lungo linea saranno realizzate mediante l'impiego di cavo secondario a 4 coppie 7/10.

7.3 Informazioni al Pubblico

Gli impianti d'informazione al pubblico (IaP) da realizzarsi nella fermata di Pontecurone consentiranno, a regime, la visualizzazione delle informazioni ritenute utili all'utenza, in servizio continuo e con la necessaria flessibilità secondo le varie esigenze operative.

Le gestioni degli impianti IaP compresi nel presente progetto sarà ottenuta tramite opportuno interfacciamento con il sistema di tratta presente.

I terminali periferici saranno costituiti da indicatori di binario, di sottopassaggio, monitor a colori e tabelloni A/P per le sale d'aspetto.

Sarà inoltre prevista la possibilità di diffondere messaggi sonori.

Il presente progetto prevederà i soli apparati di piazzale e non la centrale IaP che sarà a carico di altro appalto.

7.4 Sistema Terra Treno Gsm-R

Nell'ambito del progetto nazionale di copertura GSM-R è previsto l'upgrade della copertura radio della tratta Tortona Voghera a standard GSM-R.

Le BTS che copriranno i binari della linea Alessandria garantiranno una copertura adeguata anche per la linea Genova.

Per tale ragione non si prevedono lavorazioni sul GSM-R.

7.5 Rete di Trasporto

Il presente progetto dovrà prevedere la fornitura e posa di ATP tipo 2 nelle località di Tortona, Voghera e Pontecurone.

Tali apparati garantiranno una maggiore connettività sulla rete e permetteranno il collegamento degli impianti previsti a Pontecurone (I.a.P.) al resto della linea.

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO - GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA - VOGHERA					
RELAZIONE GENERALE IMPIANTI TECNOLOGICI	COMMESSA IQ01	LOTTO 01	CODIFICA R 67 RG	DOCUMENTO IS 00 00 001	REV. A	FOGLIO 18 di 19

Gli apparati dovranno essere conformi alla nota tecnica “Apparati di trasporto dati a pacchetto integrati nella rete SDH di RFI rev.B 11/2020”.

7.6 Sistema di Telefonia Selettiva

A cura di altro appalto è la rimozione dei telefoni in linea esistenti non richiesti dalla nuova specifica TT795 edizione 2012.

Per tanto le lavorazioni sulla telefonia si riducono a:

- Dismissione dei telefoni alle protezioni esterne di Tortona e Voghera in conseguenza alla modifica delle rispettive radici;
- Fornitura e posa di un massimo di 4 telefoni alle nuove protezioni di Tortona e di 4 telefoni alle nuove protezioni di Voghera.

Non si prevede telefonia aggiuntiva alla fermata di Pontecurone.

8. Impianti Meccanici e Speciali

Il progetto prevede la realizzazione di impianti meccanici, safety e security, che interessa due distinte tipologie di fabbricato, ovvero il fabbricato della fermata di Pontecurone e i due fabbricati tecnologici GA tipo T3 lungo linea.

Gli interventi relativi alla fermata di Pontecurone comprendono essenzialmente i seguenti attrezzaggi impiantistici:

- Impianto di rivelazione incendi a protezione del nuovo Locale SEM;
- Impianto HVAC all'interno del nuovo Locale SEM;
- Impianto di rivelazione incendi a protezione dei vani ascensori;
- Sonde antiallagamento all'interno delle fosse ascensori;
- Impianto di sollevamento per l'ingresso delle acque meteoriche nelle fosse ascensori e al fine di raccogliere le acque di lavaggio del sottopasso;
- Impianto idrico sanitario a servizio dei locali igienico sanitari ad uso viaggiatori;
- Impianto di ventilazione nei servizi igienici ad uso viaggiatori;
- Nr. 3 Impianti elevatori di tipo 2 esterni per il collegamento sottopasso-banchine;
- Impianto TVCC a servizio delle banchine, delle Scale di accesso sottopasso/banchine; per il controllo perimetrale del nuovo Locale SEM; per il controllo perimetrale della fermata; a servizio degli sbarchi ascensori ed all'interno delle cabine ascensori;
- Impianto Antintrusione e Controllo Accessi a servizio del nuovo Locale SEM.

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA MILANO - GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TORTONA - VOGHERA					
RELAZIONE GENERALE IMPIANTI TECNOLOGICI	COMMESSA IQ01	LOTTO 01	CODIFICA R 67 RG	DOCUMENTO IS 00 00 001	REV. A	FOGLIO 19 di 19

Gli interventi relativi ai fabbricati tecnologici GA tipo T3 comprendono essenzialmente i seguenti attrezzaggi impiantistici:

- Impianto Antintrusione e Controllo Accessi;
- Impianto di rivelazione incendi ed antiallagamento;
- Impianto HVAC di tipo tecnologico;
- Impianto TVCC per il controllo perimetrale dei fabbricati.

In particolare:

- **Impianto HVAC:** sarà previsto a servizio dei locali dei fabbricati tecnologici GA, a servizio del locale SEM e dei servizi igienici della Fermata di Pontecurone. L'impianto HVAC avrà la funzione di assicurare il raffrescamento/riscaldamento e la ventilazione del relativo locale, nonché l'estrazione forzata nel caso dei servizi igienici.
- **Impianto Idrico-Sanitario:** all'interno dei locali servizi igienici della Fermata Pontecurone saranno previsti gli impianti idrico sanitario di adduzione di acqua fredda e di acqua calda e di scarico.
- **Impianto di Sollevamento:** la funzione dell'impianto sarà quella di evacuare eventuali acque accidentalmente confluite nelle fosse ascensori degli elevatori e le acque di lavaggio del sottopasso della Fermata Pontecurone.
- **Impianto Elevatori:** gli ascensori saranno in numero di 3 posizionati nella fermata di Pontecurone.
- **Impianto rivelazione incendi:** sarà previsto a protezione dei locali tecnologici dei fabbricati tecnologici, delle sonde antiallagamento nel sottopavimento dei locali dei fabbricati tecnologici, del locale SEM nella fermata di Pontecurone, dei vani ascensori nella fermata di Pontecurone e delle sonde antiallagamento in fondo alle fosse degli ascensori della fermata Pontecurone.
- **Impianto TVCC:** sarà previsto a controllo del perimetro ed ingressi dei due Fabbricati Tecnologici, del perimetro ed ingressi del Locale SEM e della fermata di Pontecurone in generale e delle aree banchine sbarchi ascensore/cabina ascensore, a servizio del sottopasso e delle scale fisse.
- **Impianto antintrusione e controllo accessi:** sarà in grado di consentire l'ingresso al solo personale abilitato e di segnalare l'ingresso di persone estranee non autorizzate. Sarà previsto a servizio dei locali dei due fabbricati tecnologici e a servizio del Locale SEM della fermata di Pontecurone.

Per maggiori dettagli, si rimanda alla "RELAZIONE GENERALE IMPIANTI MECCANICI SAFETY E SECURITY" cod. IQ01.01.R.17.RG.IT.0000.001.A