



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



MIT  
MINISTERO  
DELLE INFRASTRUTTURE  
E DEI TRASPORTI



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



Regione Lombardia  
Direzione Generale Infrastrutture e Opere Pubbliche



CODICE  
COMMESSA

LIVELLO  
PROGETTAZIONE

D.P.R.  
207/10

PROGRESSIVO  
ELABORATO

CATEGORIA  
OPERA

NUMERO  
OPERA

REVISIONE

SCALA

B 3 5

D

a

0 0 1

I T

0 1

R 0

===

IMPIANTO DI PRODUZIONE, STOCCAGGIO E DISTRIBUZIONE IDROGENO  
ADEGUAMENTO IMPIANTO FERROVIARIO DI EDOLO  
Progetto Definitivo

Binari adibiti al rifornimento di idrogeno  
Stazione di Edolo  
Relazione generale

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3		-		
	2		-		
	1		-		
	0	Giu. 2024	PRIMA EMISSIONE	S.Mele	R.Pantalena

FERROVIENORD

APPALTATORE

Progettista



REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
S.Mele	R.Pantalena	A.Fava	Giu. 2024
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.

## SOMMARIO

<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2. DATI DI BASE E NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
2.1. SPECIFICHE TECNICHE DI INTEROPERABILITÀ .....	4
2.2. NORME E/O LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE E COSTRUZIONE .....	4
2.3. NORME NAZIONALI .....	4
2.4. NORME FERROVIARIE E NORME TECNICHE DI SETTORE.....	6
2.5. ARMAMENTO .....	6
2.6. NORMATIVE IMPIANTI ELETTRICI LFM .....	6
2.6.1. <i>Norme CEI - UNI</i> .....	7
2.7. IMPIANTI DI SEGNALAMENTO.....	10
2.8. TARIFFE RFI.....	10
<b>3. GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA.....</b>	<b>11</b>
3.1. Descrizione delle unità geotecniche e stratigrafia del progetto .....	11
<b>4. IDROLOGIA E IDRAULICA.....</b>	<b>13</b>
4.1. Idrografia .....	13
4.2. Assetto idrogeologico locale .....	13
4.3. Il sistema di drenaggio.....	13
<b>5. DESCRIZIONE INTERVENTI ARMAMENTO .....</b>	<b>15</b>
5.1. Demolizioni armamento .....	15
5.2. Costruzione di binario di progetto .....	15
5.3. FASI REALIZZATIVE ARMAMENTO .....	15
<b>6. INTERVENTI STRUTTURALI .....</b>	<b>19</b>
6.1. Descrizione delle opere strutturali .....	19
<b>7. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI ARCHITETTONICI .....</b>	<b>21</b>
7.1. PAVIMENTAZIONI .....	21
<b>8. IMPIANTI LFM.....</b>	<b>22</b>
8.1. Architettura del sistema di alimentazione .....	22
8.2. Caratteristiche della fornitura elettrica.....	22
8.3. Sistema di protezione contro i contatti diretti ed indiretti .....	23
8.4. Impianto di illuminazione.....	24
8.5. Prese di servizio.....	25
<b>9. IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI .....</b>	<b>26</b>
9.1. Impianto TVCC.....	26
9.2. Impianto di telefonia selettiva .....	26
9.3. Cavi telefonici .....	27
9.4. Cavi in fibra ottica.....	27
<b>10. IMPIANTO DI SEGNALAMENTO .....</b>	<b>29</b>
10.1. Analisi dei documenti di Riferimento .....	29

10.2. Piano Schematico di Riferimento .....	29
10.3. Fase 1 ASCV .....	30
10.3.1. <i>Interferenze vie cavo esistenti con lavorazioni PRG lato tronchini</i> .....	30
10.4. Fase Transitoria ASCV .....	30
10.5. Fase Completamento ACCM.....	30
10.5.1. <i>Enti di Piazzale IS</i> .....	30
10.5.2. <i>Introduzione ed allacciamento cavi IS in Cabina e verifiche sui cavi</i> .....	30
10.6. Caratteristiche interventi di Piazzale.....	31
10.6.1. <i>Tipologia IPO (interruzioni Programmate di Orario)</i> .....	31
10.6.2. <i>Segnali Alti</i> .....	31
10.6.3. <i>Strutture metalliche portasegnali (sbalzi e portali)</i> .....	31
10.6.4. <i>Deviatori con manovra elettrica</i> .....	31
10.6.5. <i>Deviatoi Manovrati a Mano e Scarpe Fermacarro</i> .....	31
10.6.6. <i>Segnaletica Complementare</i> .....	31
10.6.7. <i>CdB</i> .....	31
10.6.8. <i>Posti di Stabilizzazione</i> .....	31
10.6.9. <i>Cavi</i> .....	31
10.6.10. <i>Canalizzazioni</i> .....	32
10.6.11. <i>Pozzetti</i> .....	32
10.6.12. <i>Rimozioni</i> .....	32
10.6.13. <i>Giunti Isolanti Incollati</i> .....	32
<b>11. CRONOPROGRAMMA SCHEMATICO DEI LAVORI .....</b>	<b>33</b>



## **2. DATI DI BASE E NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

La progettazione è conforme alle normative vigenti nonché alle istruzioni dell'Ente FNM.

L'appaltatore è comunque tenuto all'osservanza di tutte le norme, nazionali ed internazionali, applicabili ed in vigore al momento della realizzazione.

### **2.1. SPECIFICHE TECNICHE DI INTEROPERABILITÀ**

- Regolamento (UE) n° 1300/2014 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 (STI PRM) – Unione Europea;
- STI: Regolamento (UE) n.1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “Infrastruttura” del sistema ferroviario dell'Unione europea e relativo Allegato, come modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/776 della Commissione del 16.05.2019
- REGOLAMENTO (UE) N. 1299/2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «infrastruttura» del sistema ferroviario dell'Unione europea (Unione Europea 18.11.2014)
- Regolamento (UE) N. 1301/2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «Energia» del sistema ferroviario dell'Unione europea (Unione Europea 18.11.2014)

### **2.2. NORME E/O LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE E COSTRUZIONE**

- Linee guida - Sagome. Profili minimi degli ostacoli F.S., istruzione S.O.C.S./3870, Roma, 1990.
- Linee guida - Prescrizioni per la progettazione di marciapiedi alti nelle stazioni a servizio dei viaggiatori, istruzione R/ST.OC.412/4, ASA RETE, Roma, 1996.
- Linee guida - Sagome e profili minimi degli ostacoli. 23.07.90 – 003870.
- Linee guida - Pensiline; circolare 50 5.2 (1963).
- Linee guida per la progettazione – Progettazione di piccole stazioni e fermate – dimensionamento e dotazione degli elementi funzionali” del 28/07/2014.
- Linee guida - Metodologia per la riqualificazione dei F.V. - Divisione infrastruttura – novembre 1999 – Direzione Movimento, Terminali Viaggiatori e Merci, Sviluppo e Progettazione stazioni – marzo 2002.
- MARCATURA DEI MATERIALI CE: D.lgs. 106/2017 del 16/06/2017.
- MARCATURA DEI MATERIALI CE: Regolamento (UE) n.305/2011.

### **2.3. NORME NAZIONALI**

- Decreto Ministeriale del 17/01/2018 - “Norme Tecniche per le Costruzioni”.
- Circolare M.LL.PP. n. 617 del 21 gennaio 2019 - Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni” di cui al Decreto Ministeriale del 17/01/2018”.
- Legge 1086/71, Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato.
- Legge 64/74, Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

- Legge 464/84, Norme per agevolare l'acquisizione da parte del Servizio geologico della Direzione generale delle miniere del Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato di elementi di conoscenza relativi alla struttura geologica e geofisica del sottosuolo nazionale.
- DM 37/2008 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- Legge 109/94, La nuova legge quadro in materia di lavori pubblici - Legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modifiche ed integrazioni.
- Legge 415/98, Interpretazione del criterio applicativo dell'articolo 21, comma 1-bis della legge 18 novembre 1998, n. 415.
- Legge. 2 febbraio 1974, n. 64.: "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- D.M. 11/03/88, Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- Legge 10/91, Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale.
- D.P.R. 447 - 06/12/91, Regolamento di attuazione della legge 46/1990, in materia di sicurezza impianti.
- D.M. 20/02/92, Modello di dichiarazione di cui al regolamento di attuazione della legge 46/1990
- D.M. 22/04/92 Formazione degli elenchi dei soggetti abilitati in materia di sicurezza degli impianti.
- D.P.R. 412 - 26/08/93, Regolamento recante norme in attuazione dell'art. 4 della legge 10/1991.
- CIR 13/12/93, Indicazioni interpretative e di chiarimento all'art. 28 della legge 10/1991.
- D.M. 13/12/93 Modelli tipo per la relazione di cui all'art.28 della legge 10/1991.
- CIR 12/04/94 Indicazioni interpretative e di chiarimento all'art. 11 del DPR 412/93.
- D.P.R. 551 - 21/12/99 Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.
- D.P.R. 34 - 25/01/00 Regolamento recante istituzione del sistema di qualificazione per gli esecutori di lavori pubblici, ai sensi dell'articolo 8 della legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni.
- D.M. 145 - 19/04/00 Regolamento recante il Capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni.
- D.M. 04/08/00 Modificazioni alla tabella relativa alle zone climatiche di appartenenza dei comuni italiani, allegata al regolamento per gli impianti termici degli edifici, emanato con decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412.
- D.P.R. 380 - 06/06/01 Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.
- D.Lgs. 301 - 27/12/02 Modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, recante testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia (Decreto Legislativo 27 dicembre 2002, n. 301 - GU n. 16 del 21-1-03).

- D.M. 16/02/2007 Classificazione di resistenza dei prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione.
- D.Lgs.42 del 22/01/2004 Codice dei beni culturali e del paesaggio.
- Decreto 11 ottobre 2017 - Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.
- D.lgs. 106/2017, 16/06/2017, Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n.305/2011. Fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE
- Regolamento (UE) N. 305/2011, 01/07/2015, Condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio
- Codice dell'Ambiente D.lgs 152/2006
- CAM Decreto Ministero della Transizione Ecologica 23 giugno 2022

#### **2.4. NORME FERROVIARIE E NORME TECNICHE DI SETTORE**

- Manuale di progettazione delle Opere Civili (RFI.DTC.SI.MA.IFS.001 E) in particolare la sezione 5, prescrizione per i marciapiedi e le pensiline delle stazioni ferroviarie a servizio dei viaggiatori-RFI.DTC.SI.CS.MA.IFS. 002.E
- Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili – RFI DTC SI SP IFS OO1 E
- Distanze minime degli ostacoli fissi – Prescrizione tecnica CIFI
- Percorsi tattili per disabili visivi nelle stazioni ferroviarie - Direzione Produzione - DAMCG - Servizi per le stazioni - Progettazione Stazioni - gennaio 2016
- Specifica Tecnica: accessibilità nelle stazioni - RFI DST SP SVI 001 A –settembre 2021
- Disciplinare degli elementi tecnico progettuali - Schede di sintesi - Direzione Produzione - DAMCG - Servizi per le stazioni - Progettazione Stazioni Nov. 2016
- RFI DPR DAMCG LG SVI 007 B. Progettazione di Piccole Stazioni e Fermate. Dimensionamento e Dotazione degli Elementi Funzionali. Aggiornamento. Luglio 2014
- Manuale Spazi – Linee guida per le scelte stilistiche, dei materiali e finiture degli spazi di FERROVIENORD FNM Group, REV. 0.12 DEL 16/11/2021

#### **2.5. ARMAMENTO**

- MANUALE PROGETTAZIONE ARMAMENTO RFI DTCSI M AR 01 001 1 A

#### **2.6. NORMATIVE IMPIANTI ELETTRICI LFM**

- Legge del 01 marzo 1968 n.ro 186 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici
- Legge del 18 ottobre 1977 n.ro 791 - Attuazione della direttiva CEE 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
- Decreto del Presidente della Repubblica del 24 luglio 1996 n.ro 459 - Regolamento per l'attuazione di direttive CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine
- Direttiva 98/37/CE - Direttiva macchine

- Direttiva 2006/95/CE - Direttiva bassa tensione
- Decreto Ministero dell'Interno del 22 ottobre 2007 - Approvazione della regola tecnica per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi
- Decreto Ministeriale del 22 gennaio 2008 n.ro 37 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11, comma 13, lettera a) della L. del 02 dicembre 2005 n.ro 248, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- Decreto Legislativo del 09 Aprile 2008 n.ro 81 - Attuazione dell'art. 1 della L. del 03 agosto 2007 n.ro 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- Decreto Legislativo n. 106/17 - Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n.305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la Direttiva 89/106/CEE
- Regolamento (UE) n. 305/2011 - Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 9 marzo 2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio (Testo rilevante ai fini del SEE)
- Legge Regionale 25 luglio 2002, n. 12 - Norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico da illuminazione esterna pubblica e privata a tutela dell'ambiente, per la tutela dell'attività svolta dagli osservatori astronomici professionali e non professionali e per la corretta valorizzazione dei centri storici

#### **2.6.1. Norme CEI - UNI**

- Norma CEI 0-2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- Norma CEI 8-6 - Tensioni nominali dei sistemi elettrici di distribuzione pubblica a bassa tensione
- Norma CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo
- Norma CEI EN 60909-0 (classificazione norma CEI 11-25) - Correnti di corto circuito nei sistemi trifase in corrente alternata. Parte 0: calcolo delle correnti
- Norma CEI EN 60865-1 (classificazione norma CEI 11-26) - Correnti di cortocircuito – Calcolo degli effetti - Parte 1: Definizioni e metodi di calcolo
- Norma CEI 11-28 - Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione
- Norma CEI EN 60947-2 (classificazione norma CEI 17-5) - Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori automatici
- Norma CEI EN 61439-1 - Class. CEI 17-113 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.) Parte 1: Regole generali



- Norma CEI EN 61439-2 - Class. CEI 17-114 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.) Parte 2: Quadri di potenza
- Norma CEI CT 20 - Cavi per energia (scelta ed installazione dei cavi elettrici)
- Norma CEI EN 60332-3 - Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio Parte 2-4: Procedure: Categoria C
- Norma CEI 20-45 - Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale  $U_0/U$  di 0,6/1 kV
- Norma CEI 20-105 - Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio
- Norma CEI EN 50575 (classificata norma CEI 20-115) - Cavi per energia, controllo e comunicazioni – Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio
- Norma CEI UNEL 35024/1 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1.000 V in corrente alternata e 1.500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
- Norma CEI UNEL 35026 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1.000 V in corrente alternata e 1.500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
- Norma CEI 23-3 - Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili - Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
- Norma CEI EN 61386-1 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 1: Prescrizioni generali
- Norma CEI EN 61386-24 - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Parte 24: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
- Norma CEI EN 60598-1 (classificata norma CEI 34-21) - Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove
- Norma CEI EN 60598-2-22 (classificata Norma CEI 34-22) - Apparecchi di illuminazione. Parte 2-22: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza
- Norma CEI EN 60598-2-1 (classificata Norma CEI 34-23) - Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Apparecchi fissi per uso generale
- Norma CEI EN 60598-2-5 (classificata Norma CEI 34-30) - Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Sezione 5: Proiettori
- Norma CEI EN 60598-2-3 (classificata Norma CEI 34-33) - Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Sezione 3: Apparecchi per illuminazione stradale
- Norma CEI EN 50172 (classificata Norma CEI 34-111) - Sistemi di illuminazione di emergenza

- Norma CEI 34-119 - Guida per la progettazione degli apparecchi di illuminazione - Informazioni per il funzionamento sicuro e corretto delle sorgenti luminose
- Norma CEI UNI 11222 (classificata norma CEI 34-132) - Luce e illuminazione Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo
- Norma CEI 34-133 - Illuminazione generale - LED e moduli LED - Termini e definizioni
- Norma CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua
- Norma CEI 64-8/1 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua- Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali
- Norma CEI 64-8/2 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua - Parte 2: Definizioni
- Norma CEI 64-8/3 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua - Parte 3: Caratteristiche generali
- Norma CEI 64-8/4 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza
- Norma CEI 64-8/5 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici
- Norma CEI 64-8/6 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. Parte 6: Verifiche
- Norma CEI 64-8/7 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari
- Norma CEI 64-8/V3 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. VARIANTE V3
- Norma CEI 64-8/V4 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. VARIANTE V4
- Norma UNI EN 12464-1 - Illuminazione posti di lavoro all'interno
- Norma UNI EN 12464-2 - Illuminazione posti di lavoro all'esterno
- Norma UNI EN 1838 - Illuminazione di emergenza
- Norma UNI EN 11248 - Illuminazione stradale - selezione delle categorie illuminotecniche
- Norma UNI EN 13201-2 - Luce e illuminazione – Illuminazione stradale – parte 2: requisiti prestazionali
- Norma UNI EN 13201-3 - Luce e illuminazione – Illuminazione stradale – parte 3: calcolo delle prestazioni
- Norma UNI EN 13201-4 - Luce e illuminazione – Illuminazione stradale – parte 4: metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche

- Norma UNI EN 11095 - Luce e illuminazione – Illuminazione delle gallerie

## **2.7. IMPIANTI DI SEGNALAMENTO**

- Regolamento sui Segnali - Edizione 1947 e successivi aggiornamenti.
- Regolamento per la Circolazione dei Treni - Edizione 1962 e successivi aggiornamenti.
- Norme per l'ubicazione e l'aspetto dei segnali (circ. I.E. 806/278 del 10.05.1981).
- Norme per il Servizio dei Deviatori - Edizione 1994 e successivi aggiornamenti.
- IESBE Istruzione per l'Esercizio dei Sistemi di Blocco Elettrico, Parte III, Blocco Elettrico Automatico - Edizione 1997 e successivi aggiornamenti.
- ISD Istruzioni per il Servizio dei Deviatori - Edizione 1994 e successivi aggiornamenti.
- Capitolato tecnico IS.01 per l'esecuzione degli impianti di segnalamento, apparati centrali e blocco.
- RFI STCCS SR IS 03 001 1 B - Segnale Indicatore Multifunzione Luminoso con Dispositivi a LED del 22/06/2021.
- Apparati centrali a calcolatore ACC – Apparati centrali a calcolatore multistazione ACCM: Interfaccia cabina – Piazzale- Specifica dei requisiti RFI DTC STS SR SR SI00 003 B del 16/11/2015;
- Specifica dei requisiti di interfacciamento cabina-piazzale – Revisione Tabella 30 RFI - emessa con nota RFI-DTC.ST\A0011\P\2020\0000046 del 17/01/2020;
- Impianti ACC-ACCM: Linee guida per le procedure di verifica attivazione e modifica RFI DTC STS A 0011 P 2014 0001069 B del 24/07/2014;
- Deviatori a manovra elettromeccanica attrezzati con sistema di manovra e controllo composto da "dispositivo di contatto funghi" e "gruppo di controllo aghi" muniti di segnale indicatore luminoso. [RFI- DPR-DTP\_BO.ING\A0011\P\2018\0000866];
- Specifica Tecnica di Fornitura RFI DTC ST E SP IFS ES 409 A "Cavi elettrici con e senza armatura per impianti di segnalamento e sicurezza, tensione di esercizio U0/U = 450/750 V, con classificazione di reazione al fuoco ai sensi del Regolamento UE 305/2011".
- Disposizioni sull'impegno di cavi per energia, controllo e comunicazioni destinati a costruzioni negli impianti ferroviari - REGOLAMENTO (UE) n.305/2011 [RFI-DTC.ST\A0011\P\2017\0001906].

## **2.8. TARIFFE RFI**

- Elenco Tariffe di RFI anno 2022 (aggiornamento maggio 2022).
- Prezziario REGIONE LOMBARDIA REGIONE LOMBARDIA 2023.

### 3. GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA

L'abitato di Edolo, in cui è presente l'area oggetto di studio è caratterizzata da depositi quaternari di conoide. Questi conoidi si trovano allo sbocco delle valli tributarie principali del Fiume Oglio e del Torrente Ogliolo, in cui, per effetto della brusca diminuzione di pendenza, i corsi d'acqua abbandonano il materiale trasportato depositandolo nella la tipica forma a cono. Al loro interno, i materiali più fini tendono a disporsi nella parte inferiore e laterale, mentre i più grossolani si collocano nella parte mediana della conoide e in corrispondenza dell'attuale alveo torrentizio, che incide questi materiali. I conoidi più rappresentativi di quest'area sono rappresentati dalla Conoide della Valle dei Bezzi, della Valle Dosso di Mezzano e l'apparato di deiezione del fiume Oglio. Questi conoidi sono tutti depositi con stato inattivo.

Da segnalare anche la presenza di depositi alluvionali in corrispondenza dei corsi d'acqua, in cui la pendenza dell'alveo diminuisce e la diminuzione di velocità di trasporto dei materiali favorisce l'azione di deposizione degli stessi. Questi depositi sono prevalentemente costituiti da materiali grossolani come ghiaie, ciottoli e blocchi in scarsa matrice sabbiosa e localmente limosa. I depositi alluvionali recenti sono costituiti da ghiaie e sabbie limose in corrispondenza del Fiume Oglio e da limi sabbiosi in corrispondenza del Torrente Ogliolo. Questo è dovuto alla formazione di un lago di sbarramento formatosi a seguito degli eventi di trasporto solido della Valle Rabbia di Sonico.

Entrambi i tipi di deposito sono ascrivibili al Sintema del Po di età Pleistocenica-Olocenica. Quest'unità racchiude tutti i depositi originatesi dopo l'ultimo evento glaciale pleistocenico.

All'interno della carta, in corrispondenza dei rilievi che circondano l'abitato di Edolo, si possono trovare diamicton (till indifferenziato) appartenenti al Sintema di Cantù (età Pleistocene superiore), che comprende i sedimenti deposti nel corso dell'ultima grande avanzata glaciale.

I rilievi nei dintorni di Edolo sono costituiti da rocce di basamento metamorfico, distinte in due unità tettonometamorfiche, di età pre-varisica, come descritto nel §4.1:

- Scisti a grana fine con mica chiara, granato, plagioclasio, quarzo affiorano sui rilievi a nord di Edolo. Queste rocce costituiscono l'UTM dell'Aprica;
- Micascisti con intercalazioni gneissiche e filladiche a granato, biotite, cloritoide e/o staurolite affiorano invece sui rilievi a Sud dell'abitato e fanno parte dell'UTM Forno Allione.

#### 3.1. Descrizione delle unità geotecniche e stratigrafia del progetto

Sulla base dell'interpretazione delle prove in sito sono state individuate le seguenti due unità geotecniche:

**unità R:** identificata nei primi strati, costituita da materiale eterogeneo, si osserva una certa prevalenza della frazione sabbiosa;

**unità GM:** riconoscibile più profondità ed è costituita principalmente da ghiaia.

Le profondità sono riferite dal piano campagna e gli spessori possono essere così definiti:

Profondità da ÷ a (m)	unità	Spessore (m)
0 ÷ 3	R	3
3 ÷ 15	GM	12

**Tabella 3-1: Stratigrafia di progetto dell'area di studio**

La falda di progetto è stata considerata ad una profondità di 14 m dal piano campagna. Questa è l'ultima misura effettuata nel sondaggio S-01 della campagna geognostica 2014, ed è stata assunta

data l'assenza di un monitoraggio piezometrico. In fase di progettazione successiva è consigliabile proseguire le misure, per capire l'andamento freatico e se vi sono oscillazioni importanti della falda.

## **4. IDROLOGIA E IDRAULICA**

### **4.1. Idrografia**

L'area oggetto di studio si trova molto prossima alla confluenza del Torrente Ogliolo (che scorre da ovest verso est) con il Fiume Oglio (che scorre da nord verso sud). A questi due corpi idrici troviamo una serie di corsi d'acqua tributari e che scendono da nord verso sud, e nell'ordine da est verso ovest sono: Valle dei Bezzi (che, come precedentemente esposto, sembrerebbe intercettare le opere progettuali), Valle del Dosso Mezzano (la cui area di conoide coinvolge l'area di studio) e il Valle dei Seriola.

### **4.2. Assetto idrogeologico locale**

La presenza dei due corsi d'acqua suggerisce che ci sia una falda alimentata dai due corpi idrici, oltre che dall'acqua di ruscellamento proveniente dai versanti, e che potrebbe infiltrarsi in questi depositi. Nei sondaggi, la falda è stata misurata tra i 14 m (dato ultimo); poiché in un sondaggio precedente la falda è stata misurata intorno ai 5 m da piano campagna, è fortemente raccomandabile di eseguire un monitoraggio piezometrico.

Le linee di deflusso seguiranno l'andamento dei corsi d'acqua, cioè un andamento da nord verso sud.

Non si possono escludere falde sospese data la presenza di alternanza di depositi più fini a depositi più grossolani, soprattutto in corrispondenza del Torrente Ogliolo e del bacino artificiale dell'Enel.

La permeabilità dei depositi misurata tramite prove Lefranc è risultata essere compresa in un intervallo di valori tra  $1.55 \times 10^{-5}$  e  $2.72 \times 10^{-4}$ , con valor medio di  $8.98 \times 10^{-5}$ . Questi valori risultano compatibili con il tipo di deposito incontrato ed è indice che il materiale presenti una permeabilità alta.

### **4.3. Il sistema di drenaggio**

Il sistema attuale di raccolta delle acque meteoriche non presenta elementi di raccolta e convogliamento delle portate meteoriche (caditoie/collettori/canaline), bensì è previsto a dispersione in loco.

Le soluzioni previste in progetto per il drenaggio sono coordinate con il disegno architettonico dell'intervento prevedendo l'adozione delle soluzioni più idonee a garantire l'efficace raccolta e allontanamento delle acque di dilavamento, mediante la sistemazione delle superfici e delle pendenze al fine di allontanare le acque e convogliarle ai sistemi di recapito finale.

In corrispondenza delle banchine, si prevede la raccolta delle acque di copertura mediante pluviali con scarico nella sottostante rete di drenaggio costituita collettori in pead DN200-250 e pozzetti di ispezione collocati in corrispondenza di ogni pluviale e ad interasse opportuno.

Il drenaggio di linea prevede la dispersione delle acque nel sottosuolo, in loco, mediante trincee classiche in ghiaia, avvolte in geotessuto, localizzate in adiacenza ai binari. Ove tale soluzione non è stata possibile a causa della presenza di strutture nelle immediate vicinanze (muretti paraballast banchine o muri paraschegge), il drenaggio di piattaforma verrà effettuato mediante tubazioni microfessurate avvolte in geotessuto, passanti lungo l'estradosso delle fondazioni dei muri. I tubi sono poggiati su una sella in cls perfettamente raccordata al sub ballast, rendendo il sistema

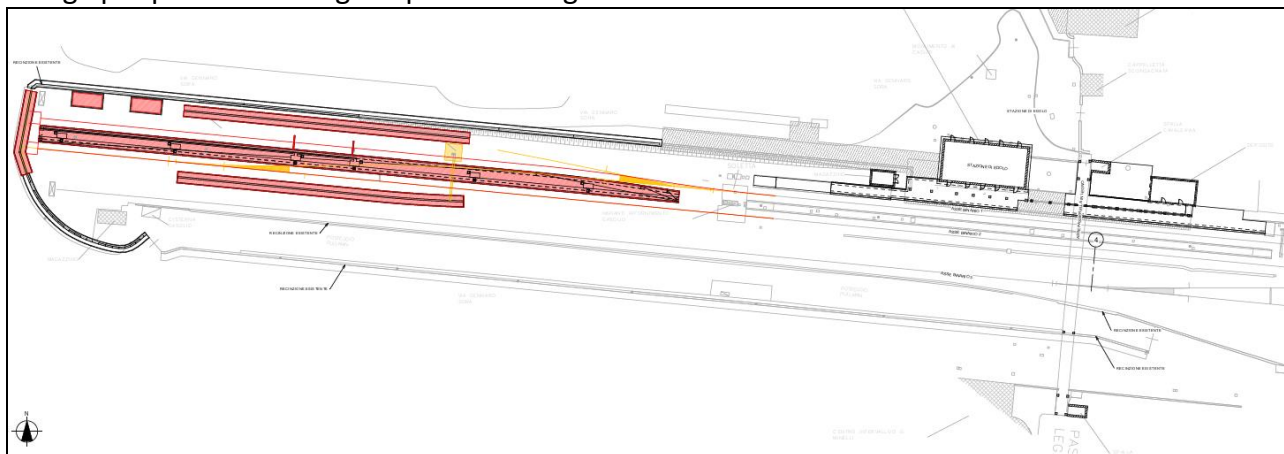
perfettamente impermeabile. Le suddette tubazioni terminano in corrispondenza delle trincee in ghiaia.

## 5. DESCRIZIONE INTERVENTI ARMAMENTO

Il progetto definitivo dell'armamento relativo a questa prima fase funzionale è limitato tra le progressive km 102+754 e km 102+916 (fine intervento) e riguarda i binari I e II.

Il suddetto intervento darà la possibilità ai treni a idrogeno di fare sosta e rifornimento, grazie alla realizzazione di una nuova banchina di servizio a quota +25 cm da PF.

Soltanto il primo binario, una volta superata la banchina antistante il fabbricato viaggiatori, si allarga per poter inserire gli impianti di erogazione.



### 5.1. Demolizioni armamento

Per realizzare il nuovo progetto della stazione di Edolo saranno demoliti il tratto di binario che collega i binari I e II lato ovest, compresi i due scambi e i tratti di binari I e II a partire dalla pk 102+754.

### 5.2. Costruzione di binario di progetto

L'intervento dell'armamento comprende la costruzione dei nuovi binari con rotaie 60 UNI e traverse monoblocco in c.a.p., pietrisco per massicciata ferroviaria di nuova fornitura, inoltre anche l'esecuzione del rilievo dei binari esistenti e lo studio geometrico del tracciato.

Per i nuovi binari per che non subiscono un significativo spostamento planimetrico, è previsto il rinnovamento e risanamento della massicciata con scavo spinto a una profondità pari a 25cm.

Per i nuovi binari costruiti su nuova sede è prevista la realizzazione di nuovi piani di regolamento per alloggiare tale sovrastruttura.

Nell'intervento è previsto, al fine di agevolare l'attraversamento della sede ferroviaria, l'utilizzo di traverse passa cavi necessarie per il funzionamento degli impianti di segnalamento e di traverse RFI-230/240 2V G per il sostegno dei GII.

### 5.3. FASI REALIZZATIVE ARMAMENTO

Per la realizzazione del presente progetto sono state individuate quattro macrofasi realizzative.

In ognuna di esse è previsto il mantenimento in esercizio di due binari e il fuori esercizio di un solo binario.

Nel dettaglio, nella Fase 1 i binari I e III sono in esercizio, e si procederà alla demolizione del binario II esistente.

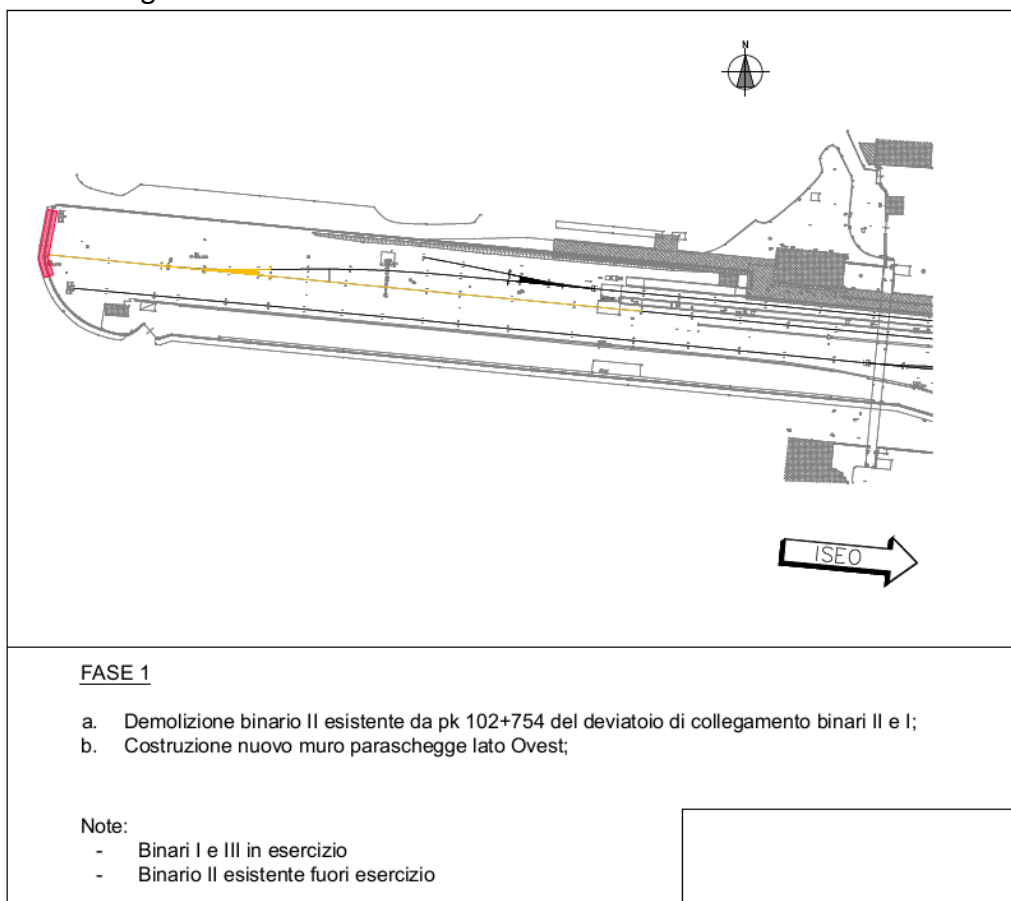


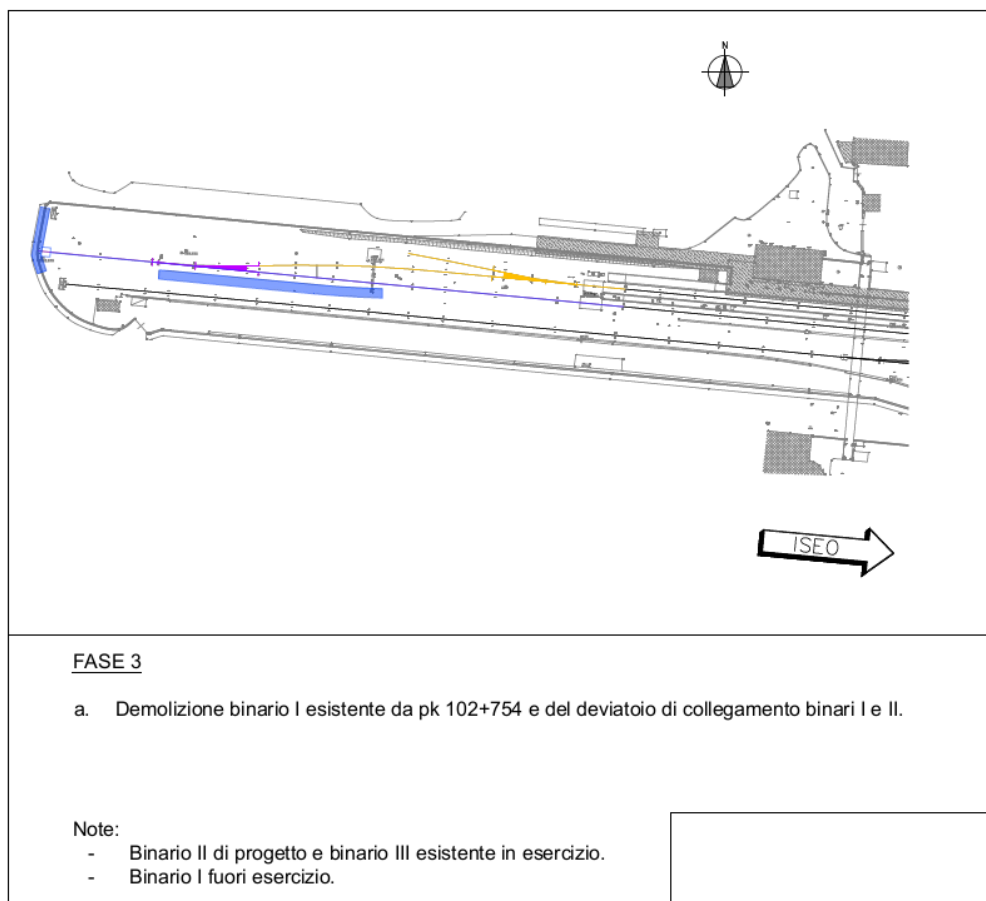
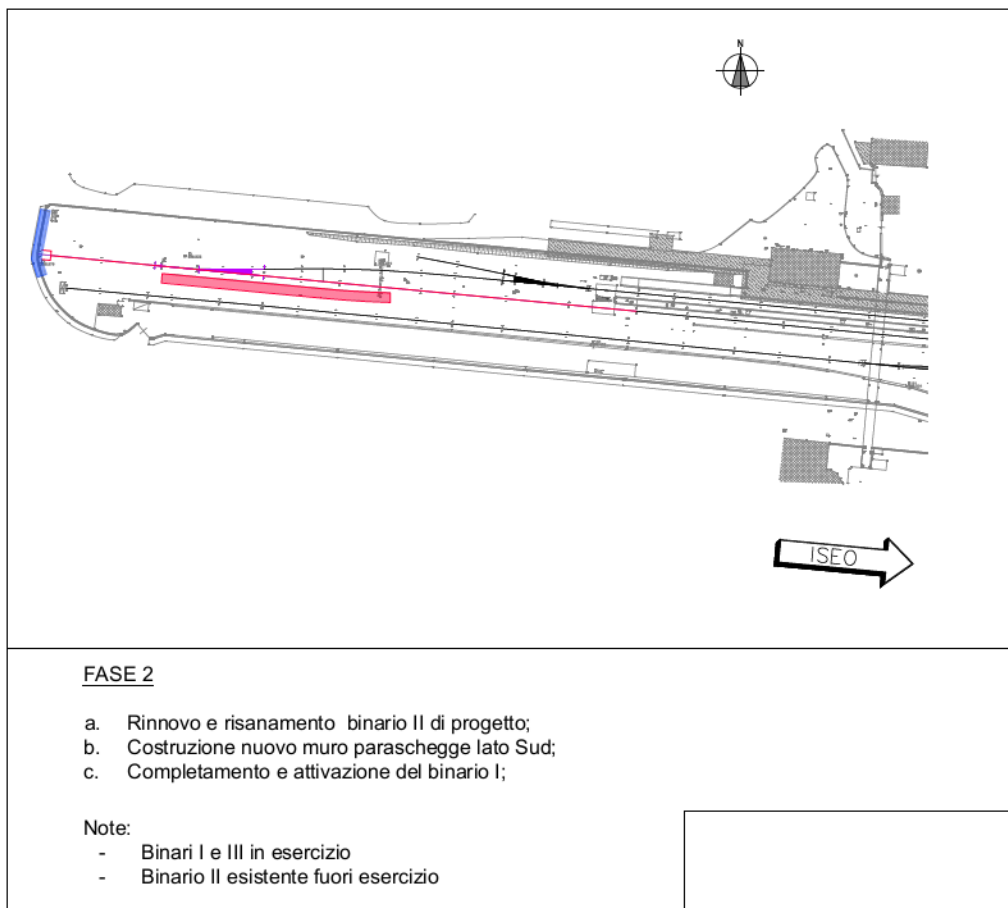
Nella Fase 2 verrà realizzato il rinnovo e risanamento del binario II di progetto senza interferire con la circolazione.

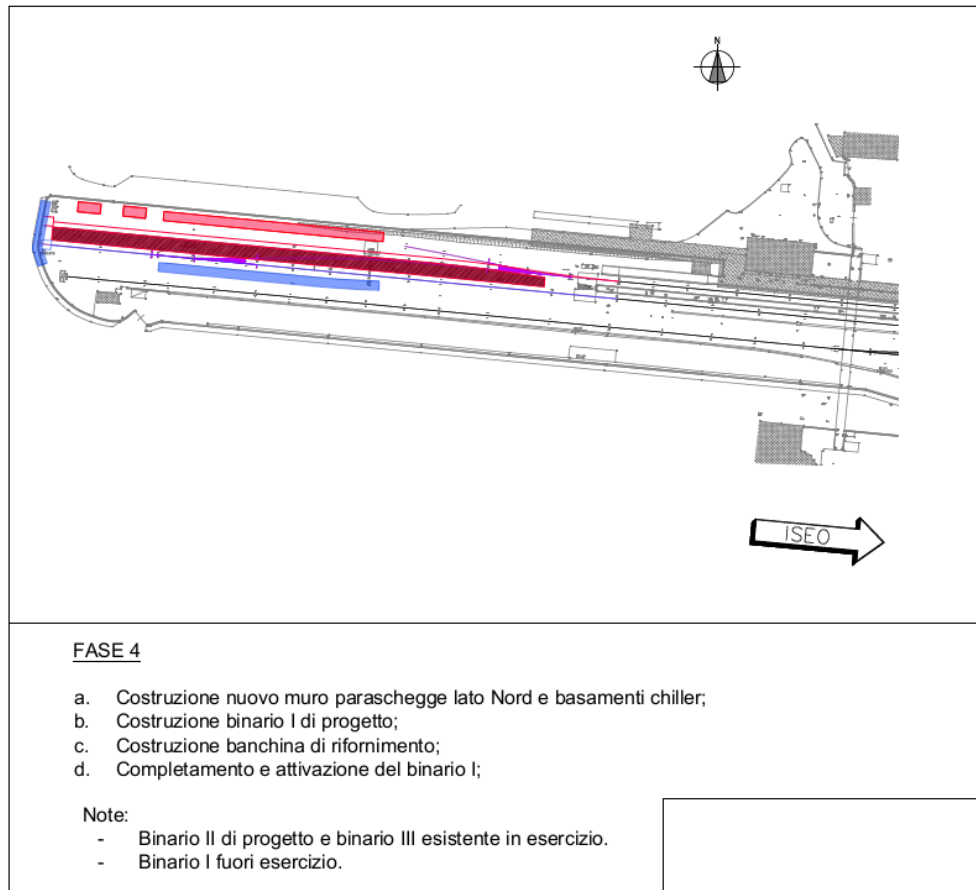
Nella Fase 3 la circolazione sarà spostata sul binario II e III, a questo punto verrà effettuata la demolizione del binario II esistente

Nell'ultima Fase 4, le lavorazioni si concentreranno sul binario I, resteranno in esercizio i binari II e III.

Nelle seguenti immagini si mostrano le fasi.







## 6. INTERVENTI STRUTTURALI

### 6.1. Descrizione delle opere strutturali

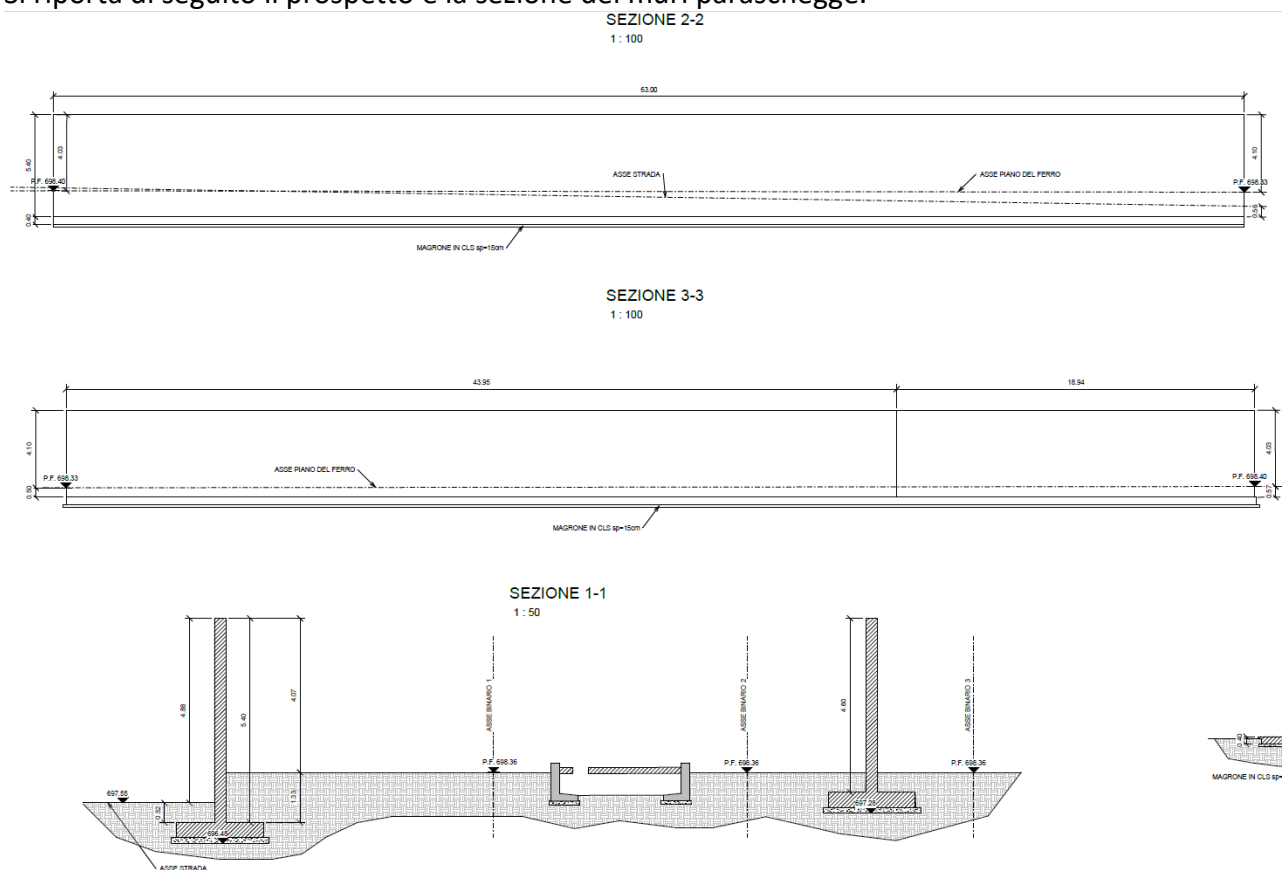
Nella zona terminale dei binari della stazione di Edolo sono posizionati dei muri paraschegge come strutture di schermatura degli impianti a idrogeno.

Il muro paraschegge posizionato sul lato Nord della stazione ha un'altezza complessiva di 5.80 m, di cui 5.40 m di altezza del muro in elevazione (spessore 0.30 m) al di sopra della fondazione di spessore 0.40 m e larghezza 2.30 m. Il ricoprimento di terreno dal lato di via Gennaro Sora è pari a 0.52 m, mentre lato stazione è pari a 1.33 m. Tale muro ha uno sviluppo di lunghezza 63.00 m

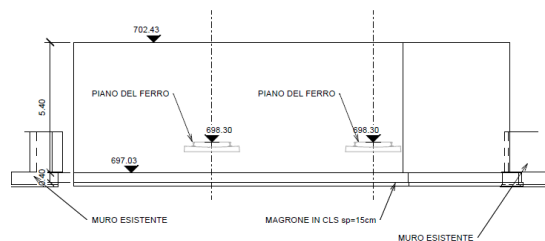
Il muro paraschegge posizionato sul lato Sud della stazione ha un'altezza complessiva di 5.00 m, di cui 4.60 m di altezza del muro in elevazione (spessore 0.30 m) al di sopra della fondazione di spessore 0.40 m e larghezza 2.30 m. Il ricoprimento di terreno è il medesimo sulle due scarpe della fondazione, ed è pari a 0.50 m. Tale muro ha uno sviluppo di lunghezza 62.89 m.

Il terzo muro, frontale al termine dei binari, ha uno sviluppo di circa 18 m. Ha un'altezza complessiva di 5.40m e spessore 0.30 m.

Si riporta di seguito il prospetto e la sezione dei muri paraschegge.



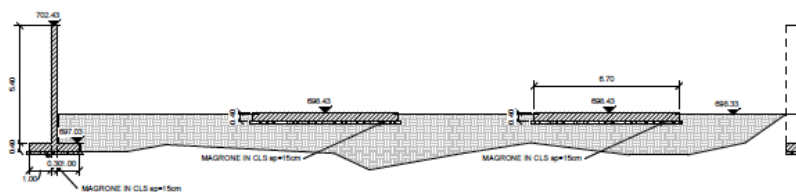
SEZIONE 5-5  
1 : 100



NOTA BENE:

PREDISPORRE PASSAGGIO PER TUBI E IMPIANTI PROVENIENTI DA IMPIANTO DI PRODUZIONE IDROGENO

SEZIONE 4-4  
1 : 100



**Figura 6-1: Sviluppo longitudinale e sezione trasversale dei muri paraschegge- Stazione di Edolo (BS)**

Nel progetto delle strutture legate all'impianto, vi sono le fondazioni dei chiller che hanno dimensione in pianta di 6.70 m x 3.04 m e un'altezza di 0.40 m. Il chiller invece ha dimensioni 6.10 m x 2.44 m x 4.08 m, e la fondazione sporge dal chiller per una distanza di 0.30 m su ogni lato. Il peso a vuoto di ogni chiller è pari a 5000 kg, e si considera un sovraccarico in esercizio pari a 500 kg.

## **7. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI ARCHITETTONICI**

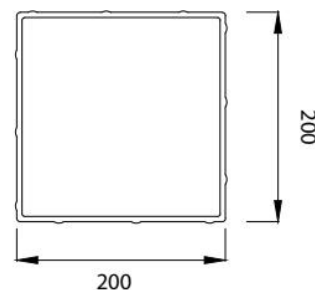
Gli interventi architettonici, in questa prima fase funzionale, sono limitati alla banchina di progetto nella parte terminale della stazione.

La progettazione architettonica è conforme alle normative vigenti nonché alle istruzioni dell'Ente FNM.

### **7.1. PAVIMENTAZIONI**

La pavimentazione delle banchine, per tutti i marciapiedi, è prevista in masselli di calcestruzzo vibrocompresso doppiostrato delle dimensioni di mm 200x200 spessore 80 mm colore a scelta della DL, finitura liscia.

Gli autobloccanti sono posati su un letto di malta.



## 8. IMPIANTI LFM

La realizzazione degli impianti luce e forza motrice consiste sostanzialmente nella realizzazione di:

- adeguamento quadri elettrici BT esistenti;
- fornitura di nuovi quadri elettrici a servizio dei nuovi carichi di illuminazione ed FM della banchina per il rifornimento dei treni ad idrogeno;
- impianto di illuminazione nuova banchina per il rifornimento dei treni ad idrogeno
- impianto di FM composto da prese di servizio.

### 8.1. Architettura del sistema di alimentazione

L'alimentazione elettrica sarà erogata tramite il quadro generale di bassa tensione (esistente) denominato QAE, che sarà oggetto di adeguamento, il quadro attuale non presenta gli spazi necessari per l'aggiunta di un nuovo interruttore, inoltre sarà aumentata la potenza della fornitura dall'ente erogatore, in previsione di futuri interventi.

Dal quadro generale partiranno le alimentazioni dei quadri oggetto di adeguamento o di nuova fornitura, in particolare sarà prevista una nuova partenza per il quadro per l'alimentazione delle apparecchiature della nuova banchina per il rifornimento dei treni ad idrogeno denominato "QBA".

### 8.2. Caratteristiche della fornitura elettrica

L'attuale fornitura prevede una potenza di 37 kW e una corrente di corto circuito pari a 10 kA, viste le numerose utenze che verranno aggiunte sarà necessario un adeguamento della fornitura che dovrà essere portata a 70 kW, di conseguenza il valore di corrente di corto circuito sarà pari a 15 kA, il quadro generale QAE è stato quindi adeguato a queste nuove caratteristiche della fornitura.

Le altre caratteristiche della fornitura rimangono invariate:

- Tensione nominale: 400/230V
- Frequenza nominale: 50Hz
- Fasi: 3+neutro
- Sistema elettrico: categoria I: tensione nominale da oltre 50 V fino a 1000 V in corrente alternata e da oltre 120 V fino a 1500 V in corrente continua
- Regime di neutro TT
- Il valore della corrente di corto circuito trifase dei sottoquadri è stata calcolata mediante il software I-Project versione 6.1, le risultanze sono riportate nel documento relativo ai calcoli elettrici;

Le sezioni dei conduttori sono state calcolate per assicurare i seguenti valori di caduta di tensione misurata a pieno carico sull'utenza più lontana dal punto di origine dell'impianto:

- |                          |    |
|--------------------------|----|
| • Circuiti luce          | 4% |
| • Circuiti forza motrice | 4% |
| • Squilibrio tra le fasi | 2% |

I fattori di potenza nell'impianto utilizzati per il dimensionamento dei circuiti sono i seguenti:

- |                              |                 |
|------------------------------|-----------------|
| • Circuiti luce              | $\cos\phi$ 0,95 |
| • Circuiti prese FM          | $\cos\phi$ 0,9  |
| • Circuiti utenze meccaniche | $\cos\phi$ 0,85 |

Condizioni ambientali

- Temperatura ambiente (min/max) -5/+40 °C
- Altitudine < 1000 m s.l.m.
- Clima normale

Nel dimensionamento dei cavi si sono considerate le seguenti temperature di riferimento per le portate:

- Posa dei cavi in aria libera +30°C
- Posa dei cavi incassati +30°C

I fattori di declassamento delle portate, per le varie condizioni di installazione dei circuiti, sono stati desunti dalle tabelle CEI UNEL di riferimento.

### **8.3. Sistema di protezione contro i contatti diretti ed indiretti**

La protezione contro i contatti diretti è garantita dall'isolamento delle parti attive, rimovibile solamente per distruzione dei materiali isolanti, e dall'uso di componenti dotati di idoneo grado di protezione IP, aventi involucri o barriere rimovibili solamente con l'uso di un attrezzo.

La protezione contro i contatti indiretti è attuata con le seguenti modalità:

- Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione, sistema TT: si impiegano dispositivi a corrente differenziale coordinati con la resistenza del dispersore, adottando le prescrizioni della norma CEI 64-8, punto 413.1.4.2 ( $RE \times I_{dn} \leq U_L$ , dove RE è la resistenza del dispersore in  $\Omega$ ,  $I_{dn}$  è la corrente nominale differenziale in A e  $U_L$  è la tensione di contatto limite convenzionale in V).
- Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione, sistema TN: si impiegano dispositivi di protezione coordinati con l'impedenza dell'anello di guasto in modo da ottenere l'interruzione automatica dell'alimentazione entro il tempo specificato (0,4 s), adottando le prescrizioni della norma CEI 64-8, punto 413.1.3.3 ( $Z_S \times I_a \leq U_0$ , dove  $Z_S$  è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente,  $I_a$  è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro un tempo definito in funzione della tensione nominale  $U_0$  per i circuiti terminali ed entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s per gli altri circuiti,  $U_0$  è la tensione nominale verso terra in V).
- Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione, sistema IT: non si effettua il collegamento a terra delle parti attive (centro stella) al fine di evitare l'intervento dei dispositivi di protezione al primo guasto a terra, si installano opportuni dispositivi di controllo dell'isolamento, adottando le prescrizioni della norma CEI 64-8, punto 413.1.5.
- Protezione mediante separazione elettrica: si impiegano sorgenti di alimentazione costituite da trasformatori costruiti secondo la specifica IS 365 ed. 2008 e realizzando l'isolamento principale dei circuiti separati da altri circuiti e da terra, adottando le prescrizioni della norma CEI 64-8, punto 413.5 nel caso di alimentazione di un solo apparecchio utilizzatore e punto 413.6 nel caso di alimentazione di più apparecchi utilizzatori.
- Protezione mediante componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente: si impiegano componenti elettrici dotati di isolamento doppio o rinforzato, involucri isolanti aventi grado di protezione minimo IPXXB e condutture elettriche costituite da:
  - cavi con guaina non metallica aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria per il sistema elettrico servito e che non comprendano un rivestimento metallico;



- cavi unipolari senza guaina installati in tubo protettivo o canale isolante, rispondente alle rispettive Norme;
- cavi con guaina metallica aventi isolamento idoneo per la tensione nominale del sistema elettrico servito, tra la parte attiva e la guaina metallica e tra questa e l'esterno (per memoria).

#### 8.4. Impianto di illuminazione

È stata effettuata la classificazione delle principali aree e per ciascuna area è stato effettuato il calcolo illuminotecnico di verifica considerando le condizioni di posa (in termini di tipologia e numero di corpi illuminanti, coefficienti di riflessione delle superfici delle aree e dei locali) e di esercizio a regime (in termini di pulizia degli ambienti e manutenzione dei corpi illuminanti).

Le verifiche sono state tese a valutare l'illuminamento medio mantenuto, l'indice di abbagliamento unificato (dove previsto), l'uniformità dell'illuminamento, ossia il rapporto  $E_{min}/E_{med}$ , ed infine l'indice di resa dei colori.

Nella Tabella seguente sono riepilogati i valori prescritti dalle norme prese a riferimento ed i relativi valori ottenuti dal calcolo.

Come si nota, in tutti i casi i valori calcolati risultano in linea con quanto prescritto dalle citate norme.

UNI-EN 12464-1 e 12464-2			Illuminamento medio mantenuto	Indice di abbagliamento unificato	Uniformità di illuminamento	Indici di resa dei colori
n°Rif	Tipo di zona	Ambiente locale	$E_m$ [lx] (valori richiesti)	$UGR_L$ (valori richiesti)	$U_o$ (valori richiesti)	$R_a$ (valori richiesti)
5.12.1 2	Ferrovie e tramvie – Manutenzione e a treni	Banchina idrogeno	41 (20)	23 (50)	0,43 (0,40)	70 (40)

L'illuminazione della banchina è prevista con accensioni a comando centralizzato e manuale (crepuscolare e/o orologio con selettore per accensione manuale)

Le linee di alimentazione dei singoli circuiti luce sono derivate dalle dorsali tramite stacchi con tubazioni a vista.

I conduttori di alimentazione delle utenze terminali di illuminazione posate nelle tubazioni suddette, sono del tipo FG17 e sezione minima 1,5mm<sup>2</sup>.

La distribuzione principale dal quadro fino alla prima cassetta di derivazione avviene con conduttori di tipo FG18(O)M16 o FG16(O)M16 a seconda della zona di posa e sezione minima 2,5 mm<sup>2</sup> (se non diversamente indicato all'interno degli elaborati grafici che fanno parte del presente progetto).

Da un punto di vista gestionale dovrà essere previsto un sistema di controllo remoto dell'impianto di illuminazione basato su protocollo DALI-2, al fine di garantire adeguati interventi di manutenzione, configurazione, collaudo, nonché il monitoraggio degli stessi con riferimento a non solo al governo del loro corretto funzionamento ma anche alla verifica dei consumi.

Il dettaglio delle verifiche illuminotecniche effettuate è riportato nella relazione dedicata.

#### **8.5. Prese di servizio**

L'impianto di alimentazione delle prese di corrente è realizzato a vista, adottando sistemi di giunzione tra tubazioni e con i contenitori atti a garantire un grado di protezione IP55.

I quadretti prese, staffati a parete, sono costituiti da involucro in materiale plastico antivandalo attrezzato con una presa interbloccata con fusibili da 16A 3P+N+T e/o una presa interbloccata con fusibili da 16A 1P+N+T. Le prese avranno un grado di protezione almeno IP55.

## **9. IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI**

### **9.1. Impianto TVCC**

La gran parte della rete FN è attualmente dotata di impianti TVCC, distribuiti in tutte le stazioni / fermate ed in aree ritenute sensibili. Recentemente FN ha introdotto un sistema VMS adatto alla gestione delle telecamere IP. Gli apparati di campo esistenti sono costituiti da telecamere analogiche, convertite in IP mediante encoder, o da telecamere native IP; tali apparati convergono su un server di registrazione, installato localmente nella stazione/fermata, che è a sua volta connesso, attraverso la rete WAN esistente di FN, ad un server di gestione centrale. Attualmente è utilizzato il VMS Milestone XProtect Corporate (che si affianca al software proprietario dei vecchi DVR).

L'intervento in oggetto prevede l'aggiunta di n. 4 telecamere IP al sistema necessarie per sorvegliare l'area della nuova banchina per il rifornimento dei treni ad idrogeno.

La telecamera deve offrire un'eccellente qualità d'immagine nella brillante risoluzione 4K. Questa telecamera deve essere in classe IK10 pronta per l'uso in ambienti esterni con una tecnologia avanzata a bassa luminosità e una tecnologia d'acquisizione di immagini WDR avanzata per colori reali e dettagli eccellenti in condizioni di luce difficili o in aree molto buie.

Deve includere la tecnologia con LED IR integrato ad elevata efficienza energetica per la sorveglianza in completa oscurità e l'esposizione adattiva al movimento riduce significativamente la sfocatura da movimento da oggetti in avvicinamento o vicini. L'analisi degli oggetti deve consentire di rilevare e classificare persone e veicoli. Inoltre, deve essere dotata di audio bidirezionale e la connettività in modo tale da poter aggiungere l'analisi audio e integrare le apparecchiature periferiche. In più la telecamera deve offrire l'autorizzazione semplificata dei dispositivi sulla rete.

- Risoluzione 4K a 30 fps
- Tecnologia avanzata a bassa luminosità ed esposizione adattiva al movimento
- Tecnologia per requisiti di larghezza di banda e spazio di archiviazione ridotti che supporta H.264 e H.265
- Analisi degli oggetti con Deep Learning Processing Unit
- Funzioni di sicurezza avanzate

L'unità principale viene fornita con una garanzia del produttore di cinque anni.

### **9.2. Impianto di telefonia selettiva**

Per l'impianto di telefonia selettiva sono previsti interventi di adeguamento ed ampliamento degli impianti di piazzale per seguire i nuovi assetti, con estensione delle reti di cavi telefonici secondari di piazzale per poter servire i telefoni in cassa stagna dedicati ai nuovi segnali ed alla banchina idrogeno.

Gli impianti interessati dalle modifiche sono essenzialmente quelli di piazzale ma con conseguenti ricadute sulla configurazione di cabina che comporteranno la modifica dell'armadio ATPS esistente.

### **9.3. Cavi telefonici**

I cavi da posare, con estensioni anche all'interno del fabbricato viaggiatori esistente, in armonia con quanto previsto dalla normativa vigente, avranno la guaina esterna di tipo M non propagante incendio ed a bassa emissione di fumi tossici e corrosivi (tipo CPR - LSZH), con giunti ai corrispondenti cavi nel piazzale a seconda della pezzatura, e con giunti isolanti nei pressi degli ingressi dei fabbricati tecnologici/edifici.

I cavi dovranno essere conformi al regolamento UE 305/2011 (CPR) e correlata norma EN-30575 classe di reazione al fuoco marcatura CE.

La posa del cavo sarà effettuata in cunicolo affiorante nel piazzale o in canalizzazioni/polifore in ambito attraversamenti di binari o strade. Le polifore previste per gli attraversamenti di binari e stradali saranno costituite da tubi in PVC pesante diametro 100/160 mm, mentre per le pose affioranti sono previsti cunicoli.

La posa sarà realizzata nelle canalizzazioni di linea nuove ed esistenti predisposte in ambito progetto Impianto di Segnalamento IS.

Le operazioni di posa, giunzione, terminazione totale e/o parziale saranno eseguite in conformità a quanto previsto dalle specifiche di Ferrovienord e nel capitolato tecnico TT 239-2018 (RFI DTC.ST.T PR ST 17 001 A).

Per i cavi a bassa emissione di fumi LSZH, essi dovranno seguire le norme relative; in particolare, dovranno essere dotati di guaina esterna non propagante l'incendio e a bassa emissione di fumi opachi e gas tossici e corrosivi, conformi al regolamento UE 305/2011 (CPR) e correlata norma EN-30575 classe di reazione al fuoco, marcatura CE.

Il progetto prevede la fornitura e posa di cavi principali a 40 coppie di giunzione con le dorsali esistenti, con isolamento in polietilene espanso, rispondente alle disposizioni di Ferrovienord ed RFI TT 242/S. ed. 2017 e cavi secondari a 4 coppie 7/10 per il collegamento dei telefoni di nuova posa.

### **9.4. Cavi in fibra ottica**

I cavi ottici utilizzati saranno conformi alle norme tecniche TT 528/S-2017 (ed. 2020) e TT531/S-2017 (ed. 2020), con posa conforme alle modalità previste nel capitolato tecnico TT239-2018; in particolare, il raggio minimo di curvatura del cavo non deve essere inferiore a 35 cm, impiegando pozzetti da almeno 100 x 100 cm.

Anche per le tratte di posa brevi ed in ambito piazzale, saranno impiegati cavi armati, ad ulteriore protezione dei danni da roditori e per la maggior robustezza meccanica.

La posa sarà realizzata nelle canalizzazioni di linea nuove ed esistenti predisposte in ambito progetto Impianto di Segnalamento IS.

Tutti i cavi TLC posati all'interno di edifici presenziati da personale dovranno essere dotati di guaina esterna non propagante l'incendio e a bassa emissione di fumi opachi e gas tossici e corrosivi, conformi al regolamento UE 305/2011 (CPR) e correlata norma EN-30575 classe di reazione al fuoco marcatura CE.

In prossimità degli ingressi negli edifici, in presenza di sistemi di alimentazione a separazione galvanica, occorrerà garantire la non continuità elettrica della guaina dei cavi in fibra ottica, introducendo i prescritti giunti isolanti.

I giunti dei cavi in fibra ottica saranno sistemati in apposito pozzetto per giunti, conformemente al disegno TT3155; in corrispondenza a ciascun giunto sarà essere installata una presa di terra tipo PS3 completa di pozzetto e puntazza metallica, lasciata normalmente scollegata dallo schermo del cavo.

Le caratteristiche delle giunzioni/terminazioni di tutti i cavi utilizzati, salvo diversa e ulteriore prescrizione, devono essere coerenti con quanto indicato nelle specifiche tecniche di riferimento per gli impianti di telecomunicazioni di Ferrovienord.

## **10. IMPIANTO DI SEGNALAMENTO**

Nel presente progetto è previsto il solo adeguamento del piazzale IS dell'impianto di Edolo. Di seguito vengono descritte le opere IS di piazzale in termini di fornitura e posa di enti di piazzale, canalizzazioni e cavi necessari alla gestione delle fasi.

Sono state escluse dalla presente sezione progettuale tutti gli altri interventi sui sistemi di segnalamento compreso:

- l'adeguamento e la riconfigurazione dell'esistente cabina ASCV (ACC Alstom);
- l'adeguamento del sistema SSC;
- il completamento del piazzale per la gestione da parte del nuovo ACCM a fornitura Progress Rail Signaling.

### **10.1. Analisi dei documenti di Riferimento**

Dall'analisi della documentazione di base ricevuta dalla stazione appaltante, si è dedotto che per l'impianto di Edolo sono da progettare due diverse fasi funzionali che potenzialmente potrebbero sovrapporsi in funzione dello stato di avanzamento del nuovo ACCM a tecnologia Progress Rail Signaling, che la committenza sta realizzando sull'intera linea.

Ciò premesso, preliminarmente alla realizzazione delle fasi di sopra indicate, si rende necessaria una prima fase funzionale, denominata Fase 1, che rappresenta un intervento di minima atto a permettere il rifornimento dei treni ad idrogeno presso la relativa banchina di servizio.

Le due fasi funzionali di cui sopra esulano dalla presente trattazione e saranno descritte in apposita relazione espressamente dedicata. Nel presente documento ci si limita ad illustrare le attività inerenti alla prima Fase funzionale, denominata Fase 1, che verrà realizzata sul piazzale di Edolo, attualmente gestita da un apparato ASCV Alstom.

Per la presente fase sono stati redatti elaborati specifici che, in alcuni casi, anticipano le lavorazioni delle 2 fasi successive. Inoltre, ove possibile, si è mantenuta l'accortezza di dimensionare le vie cavo per la gestione delle successive fasi (Fase transitoria ASCV e Fase ACCM).

### **10.2. Piano Schematico di Riferimento**

A partire dal documento "B35\_P\_e\_004\_AR\_--\_RO\_1\_PS\_ Piano Schematico [1]", fornito dalla Committenza, che è stato utilizzato come riferimento, ed a seguito di rilievi diretti eseguiti nel corso di una ricognizione nella stazione di Edolo, è stato generato il documento "B35Dd159SG01RO\_Piano Schematico Rilevato", che rappresenta l'attuale configurazione dell'Armamento nella suddetta stazione.

Successivamente, tenendo conto del nuovo progetto dell'Armamento, unitamente ad una analisi delle possibilità offerte dalla logica attualmente implementata in apparato ASCV, è stato generato il documento "B35Dd150SG01RO\_Piano Schematico R-G su Rilevato Fase 1 ASCV", che costituisce il Piano Schematico di Fase che verrà implementata.

Allo scopo di fornire la necessaria indipendenza e sicurezza per l'esercizio della stazione Edolo, a partire dalla seguente Nota riportata nel PS di riferimento: *"la futura comunicazione D3a/D3b rimarrà manovrabile esclusivamente a mano e assumerà la denominazione Fd103. Conseguentemente il relativo controllo sarà verificato anche sui movimenti interessanti il I binario"* si deduce che il controllo di Ch57 inserita e bloccata è sentito dagli itinerari di arrivo sul I e II binario. Per tale motivo la Ch57 è stata utilizzata per il controllo della posizione di entrambe le

Scarpe, in maniera esclusiva (o l'una o l'altra aperta), per assicurare la sosta dei treni al rifornimento e consentire il contemporaneo arrivo (entrambe le scarpe chiuse) dei treni ai binari 1 e 2 della stazione.

### **10.3. Fase 1 ASCV**

In questa fase si è ipotizzato attivo esclusivamente il presente progetto: non si sono ipotizzati pertanto ulteriori appalti interferenti.

Con questa premessa le attività da realizzare in fase costruttiva sono le seguenti:

- Progettazione Esecutiva ed Esecutiva di Dettaglio del piano canalizzazione planimetrico, del Piano Cavi, e del Piano di isolamento;
- fornitura e posa delle nuove vie cavo: canalizzazioni polifore e pozzetti;
- scopertura dei cunicoli esistenti;
- fornitura e posa dei cavi IS e relative giunzioni;
- fornitura e posa degli enti IS necessari;
- rimozione degli enti esistenti non più necessari;
- rimozione dei cunicoli e dei cavi non più necessari;
- prove sui nuovi cavi posati, conformemente alle norme tecniche IS46 di RFI.

#### **10.3.1. Interferenze vie cavo esistenti con lavorazioni PRG lato tronchini**

Considerato che il nuovo progetto dell'Armamento lato binari tronchi si sovrappone quasi completamente alle vie cavo esistenti e che parte degli enti sono previsti dismessi, si è progettualmente previsto quanto segue:

- di intercettare i cavi di gestione degli enti, lato binari tronchi, alla fine di quel che sarà il nuovo marciapiede (non oggetto della presente fase);
- di installare delle specifiche cassette di sezionamento e di allacciare su queste i cavi intercettati;
- di gestire gli enti nella nuova posizione con nuovi cavi;
- di attestare i cavi non più necessari in modo da poter essere eventualmente riutilizzati successivamente.

### **10.4. Fase Transitoria ASCV**

Non oggetto della presente fase.

### **10.5. Fase Completamento ACCM**

Non oggetto della presente fase.

#### **10.5.1. Enti di Piazzale IS**

La gestione operativa di tutti gli enti di piazzale (cdb, scarpe, segnali alti, ecc.) dovrà essere realizzata nel modo seguente:

- approvvigionamento: a carico del presente appalto;
- posa degli enti di piazzale: a carico del presente appalto.
- esecuzione delle prove e verifiche ed emissione delle relative certificazioni sui cavi di piazzale conformemente a quanto previsto dalla norma IS46

#### **10.5.2. Introduzione ed allacciamento cavi IS in Cabina e verifiche sui cavi**

Non sono previsti interventi in Cabina

## **10.6. Caratteristiche interventi di Piazzale**

### **10.6.1. Tipologia IPO (interruzioni Programmate di Orario)**

Come comunicato dalla Committenza, le attività di piazzale dovranno essere realizzate con IPO notturne dalle ore 22.30 alle ore 5.00.

### **10.6.2. Segnali Alti**

Il progetto prevede la fornitura in opera di nuovi segnali alti luminosi.

Il progetto prevede lo spostamento degli attuali relè da segnali e complessi di alimentazione, dai vecchi segnali S03d e S04d, ai rispettivi nuovi Segnali.

Si prevede la posa in opera dei nuovi segnali su palina con annessa attrezzatura UNIFER entrambe in vetroresina.

Il progetto prevede infine, la fornitura e posa di:

- cassette di allacciamento cavi in prossimità dei segnali.

Relativamente alle dimensioni dei basamenti di sostegno delle paline da segnale il presente progetto esecutivo prevede la realizzazione di basamenti di dimensioni minime pari a 2.20x1.60x1.50m. La verifica e l'eventuale adeguamento verrà rimandato alla successiva fase progettuale.

### **10.6.3. Strutture metalliche portasegnali (sbalzi e portali)**

È prevista la rimozione dell'esistente sbalzo portasegnali di sostegno del S3d e S4d.

Non si prevede la realizzazione di nuove strutture metalliche portasegnali.

### **10.6.4. Deviatori con manovra elettrica**

Non è prevista la posa di nuovi deviatori.

### **10.6.5. Deviatori Manovrati a Mano e Scarpe Fermacarro**

Nella presente 1<sup>a</sup> fase, è prevista la posa di 2 nuove scarpe fermacarri a mano.

Per non riconfigurare l'esistente ASCV, le nuove scarpe sono gestite assimilandole a Fde e pertanto manovrabili esclusivamente a mano.

### **10.6.6. Segnaletica Complementare**

Il progetto prevede, limitatamente agli interventi IS, l'installazione di tutta la segnaletica complementare prevista dal Regolamento Segnali e dalle norme in vigore presso RFI. Il progetto non prevede l'installazione della cartellonistica specifica del SCMT in quanto questo sistema è escluso dalle attività da realizzare col presente progetto.

### **10.6.7. CdB**

Nel piazzale è previsto l'attrezzaggio di soli cdb ad una fuga di rotaia isolata, che verranno installati in conformità alla norma di RFI.

### **10.6.8. Posti di Stabilizzazione**

Il progetto non prevede l'installazione di questa tipologia di ente.

### **10.6.9. Cavi**

Si prevede la fornitura e posa di cavi provvisori e definitivi necessari per il collegamento degli enti di piazzale nelle diverse fasi previste, secondo quanto specificato sui piani cavi allegati al progetto.

Si prevede l'utilizzo di cavi armati ed afumex a ridotta emissione di fumi conformi alle specifiche tecniche di fornitura "RFI DTC ST E SP IFS ES 409 A – Cavi elettrici con e senza armatura per impianti di segnalamento e sicurezza tensione di esercizio:  $U^0/U = 450/750V$  con classificazione di reazione al fuoco ai sensi del regolamento UE 305/311" e con classe di reazione al fuoco ed ai fumi Cca per i cavi che si estendono all'esterno e nelle cabine.



Ove le canalizzazioni risultino interferenti con la realizzazione degli interventi si prevede la rimozione dei cunicoli e cavi esistenti e la posa delle nuove canalizzazioni con i cavi definitivi: in tal caso i cavi in esercizio saranno estratti dalle canalizzazioni, posati in posizione idonea ed eventualmente protetti con protezioni provvisorie.

Si precisa che nel presente progetto sono incluse, oltre alla fornitura e posa dei cavi, anche l'introduzione dei cavi nelle cassette/enti di piazzale, e l'allacciamento e spunta da entrambi i lati del cavo.

#### **10.6.10. Canalizzazioni**

Si prevede la fornitura e posa in opera di tutte le nuove canalizzazioni, pozzetti e attraversamenti, nonché l'adeguamento delle canalizzazioni esistenti per la posa dei cavi di collegamento degli enti di piazzale nelle diverse fasi di attivazione, secondo quanto specificato sulla planimetria attrezzata allegata al progetto.

Saranno utilizzati cunicoli a standard RFI prevedendo un riempimento massimo del 70%.

Saranno utilizzati tubi in pvc pesante  $\phi 100$  e pozzetti in cls come evidenziato nel progetto.

In linea di massima si utilizzeranno le canalizzazioni esistenti quando queste sono compatibili con la posa dei nuovi cavi.

Il progetto prevede, quando necessario, anche la rimozione di cunicoli/canalette esistenti per permettere la posa di nuove vie cavi, così come la rimozione di cavi in esercizio per consentire la posa di quelli nuovi.

#### **10.6.11. Pozzetti**

Le dimensioni di ciascun pozzetto utilizzato nel progetto sono indicate nella seguente tabella:

n.ro	80x80	100x100	120x120	Prof.	Esistente	ASCV	ACCM	Marciap.	Banchina
5b		x		110		x			x
6	x			100		x			x
7	x			100		x			x
7b	x			100		x			x

Lo spessore delle pareti e il numero di chiusini per tipologia di pozzetto sono evidenziati nella seguente tabella.

Dimensioni interne in cm.	n° chiusini	Spessore pareti
100 x 100	2	20

#### **10.6.12. Rimozioni**

Il progetto prevede la demolizione e rimozione degli enti e vie cavo non più necessarie.

#### **10.6.13. Giunti Isolanti Incollati**

Non sono previsti nella presente sezione progettuale la fornitura e posa dei giunti isolanti provvisori e definitivi, in quanto previste nella sezione progettuale specifica di armamento.

## 11. CRONOPROGRAMMA SCHEMATICO DEI LAVORI

Le lavorazioni verranno effettuate secondo la scansione temporale indicata nella seguente tabella.

ATTIVITA'	MESI							
	1	2	3	4	5	6	7	8
CANTIERIZZAZIONE/ATTIVITA'PRELIMINARI								
DEMOLIZIONE BINARI/SISTEMAZIONE SEDE								
OPERE CIVILI								
MARCIAPIEDE								
ARMAMENTO								
RIMOZIONE CANTIERE								