



FERROVIE EMILIA ROMAGNA

Linea SFM2 Bologna-Portomaggiore: adeguamento della progettazione definitiva e coordinamento per sicurezza in fase di progettazione per la realizzazione del completamento dell'interramento della tratta urbana di Bologna della Linea SFM2 Bologna-Portomaggiore e Redazione del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica relativo al raddoppio del binario tra la fermata di Bologna-Via Larga e la stazione di Budrio (CIG 754332765C).

## PROGETTO DEFINITIVO



## RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI ED I CANALI RELAZIONE TECNICA

CARTELLA N° 7.1

FER BP D T0 SOT GEN R 001\_0

DATA	CODICE RELAZIONE		REV.
31/10/2019	FER BP D T0	SOT GEN R 001	0

AGGIORNAMENTI						
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	VISTO
0	Emissione Finale	31/10/2019	F. Carraro	Q.T. Thai Huynh	E. Casotto	V. Floria

<u>Responsabile del progetto e dell'integrazione fra le prestazioni specialistiche:</u> <b>Ing. Vincenza Floria</b> Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino, n. 8042 (Firmato digitalmente)	<u>Il Progettista:</u>  <b>Ing. Enrico Casotto</b> Ordine degli Ingegneri della Provincia di Padova, n. 5694 (Firmato digitalmente)	<u>Il Responsabile Unico del Procedimento:</u>  <b>Ing. Fabrizio Maccari</b> (Firmato digitalmente)
---	---	--

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>5</b>
2.1	<b>DOCUMENTI DI PROGETTO .....</b>	<b>5</b>
2.2	<b>RIFERIMENTI LEGISLATIVI .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>ENTI GESTORI .....</b>	<b>6</b>
3.1	<b>TRATTA T1 .....</b>	<b>6</b>
3.1.1	Reti di ACQUEDOTTO, FOGNATURA, GAS E METANODOTTI .....	6
3.1.2	Reti di TELECOMUNICAZIONE .....	11
3.1.3	Reti ELETTRICHE .....	11
3.2	<b>TRATTA T2 .....</b>	<b>14</b>
3.2.1	Reti di ACQUEDOTTO, FOGNATURA, GAS E METANODOTTI .....	14
3.2.2	Reti di TELECOMUNICAZIONE .....	19
3.2.3	Reti ELETTRICHE .....	20
<b>4</b>	<b>INTERFERENZE CON LE RETI TECNOLOGICHE .....</b>	<b>22</b>
4.1	<b>TRATTA T1 .....</b>	<b>22</b>
4.2	<b>TRATTA T2 .....</b>	<b>26</b>

## 1 INTRODUZIONE

La presente relazione è relativa alla risoluzione delle interferenze con i sottoservizi ed i canali nel contesto del progetto d'interramento di un tratto della linea ferroviaria Bologna-Porto Maggiore. Il presente progetto definitivo, revisiona un precedente progetto già realizzato e concerne il proseguimento dell'interramento della linea Bologna – Portomaggiore nella tratta tra la fermata Zanolini, già interrata, e la fermata Rimesse (Tratta 01), e l'interramento della fermata via Larga (Tratta 02). Questo intervento è necessario per eliminare il passaggio a livello di via Paolo Fabbri, di Via Libia e di via Rimesse per quanto riguarda la prima tratta e quelli di via Cellini e via Larga per la seconda.

Rispetto al progetto definitivo oggetto di Conferenza dei Servizi, questo propone, lungo la Tratta T1, un ulteriore abbassamento della fermata Libia di 1,5 metri, poiché il Comune e la società HERA (gestore del servizio idrico integrato) hanno richiesto in quella sede che la condotta di Via Bentivogli non venisse delocalizzata rispetto alla posizione attuale. Mentre l'andamento altimetrico è stato cambiato, quello planimetrico rispetto al definitivo già esistente non è sostanzialmente variato. Riguardo alla Tratta T2 invece, le modifiche principali riguardano il nodo di via Cellini: per richiesta del Comune di Bologna, il P.L. che veniva semplicemente soppresso verrà sostituito da un'intersezione a raso mediante l'anticipo dell'inizio dell'interramento della tratta T2.



**Figura 1: Inquadramento delle tratte ferroviarie oggetto di intervento.**

In accordo con le indicazioni fornite dalla Committenza, una verifica e aggiornamento della ricognizione delle reti tecnologiche è stata fatta interpellando Enti Gestori e/o Proprietari delle reti idriche, fognarie e di gas metano, allo scopo di ricostruire una mappatura aggiornata e attendibile delle interferenze e quindi impostare i progetti di adeguamento.

Per quanto riguarda invece le reti elettriche e di telecomunicazioni, ci si è attenuti a quanto già rappresentato nel progetto definitivo, già ratificato in Conferenza dei Servizi, intervenendo tramite indagine puntuale solo ove strettamente necessario in base all'adeguamento del progetto definitivo.

Si evidenzia come l'oggetto di questa attività di progettazione sia relativa all'adeguamento di un progetto definitivo sulla base delle prescrizioni derivanti dalla Conferenza dei Servizi. In questo

contesto alcune delle scelte progettuali sono riprese dal progetto originario in quanto già analizzate ed approvate formalmente degli Enti interessati in sede di CdS. Pertanto nei casi in cui fossero assenti specifiche prescrizioni (recepite dalla scrivente per le quali si rimanda alla specifica Relazione di Ottemperanza) si è provveduto ad aggiornare le singole risoluzioni sulla base dell'evoluzione complessiva del progetto, mantenendo un grado di dettaglio compatibile con quello precedentemente approvato. Si sottolinea che nel contesto dell'adeguamento si è provveduto a mantenere all'interno delle aree di cantiere tutti gli interventi di progetto sulle reti tecnologiche, così da agevolare gli Enti Gestori nell'esecuzione degli interventi che non dovranno richiedere ulteriori altre autorizzazioni agli enti locali per l'esecuzione degli interventi di propria competenza.

La presente progettazione, pur essendo quanto più possibile dettagliata sulla base delle informazioni note al progettista ed al grado di dettaglio tipico della corrente fase, dovrà essere verificata ed adeguata in fase Esecutiva sulla base di specifici rilievi delle reti (che potranno subire modifiche rispetto a quanto ora rappresentato). All'assegnazione dei lavori andranno inoltre attivati i contatti con i tecnici degli Enti Gestori coinvolti al fine di attivare le procedure di richiesta di spostamento degli apparati, concordando tempi e fasi realizzative in relazione alla complessità degli interventi richiesti.

Nelle note che seguono si descrivono, suddivisi per Ente gestore, le reti esistenti, le interferenze con le opere di progetto e gli adeguamenti previsti per il superamento delle stesse interferenze.

## 2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

### 2.1 Documenti di progetto

CARTELLA N 7.1		
FER_BP_D	T0_SOT_GEN_R_001	RELAZIONE TECNICA
FER_BP_D	T1_SOT_GEN_S_001	DEVIAZIONE SOTTOSERVIZI LUNGO LA LINEA FERROVIARIA - PLANIMETRIA
FER_BP_D	T1_SOT_GEN_S_002	DEVIAZIONE SOTTOSERVIZI LUNGO LA LINEA FERROVIARIA - SEZIONI E PARTICOLARI
FER_BP_D	T1_SFO_GEN_S_001	DEVIAZIONE FOGNATURE LUNGO LA LINEA FERROVIARIA - PLANIMETRIA
FER_BP_D	T1_SFO_GEN_S_002	DEVIAZIONE FOGNATURE LUNGO LA LINEA FERROVIARIA - SEZIONI E PARTICOLARI
FER_BP_D	T1_SFO_STR_R_003	DEVIAZIONE FOGNATURE LUNGO LA LINEA FERROVIARIA - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI
FER_BP_D	T2_SOT_GEN_S_001	DEVIAZIONE SOTTOSERVIZI LUNGO LA LINEA FERROVIARIA - PLANIMETRIA
FER_BP_D	T2_SOT_GEN_S_002	DEVIAZIONE SOTTOSERVIZI LUNGO LA LINEA FERROVIARIA - SEZIONI E PARTICOLARI
FER_BP_D	T2_SFO_SF4_S_001	DEVIAZIONE FOGNATURA DI VIA CELLINI - SEZIONI E PARTICOLARI
FER_BP_D	T2_SFO_SF6_S_001	DEVIAZIONE FOGNATURA DI VIA LARGA - SEZIONI E PARTICOLARI

### 2.2 RIFERIMENTI LEGISLATIVI

Per la redazione degli elaborate progettuali relativi alla risoluzione delle interferenze con sottoservizi e canali si è fatto riferimento alle disposizioni presenti nelle seguenti normative:

- D.M. 04/04/2014: Norme tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto;
- Art. 83 [Lavori in prossimità di parti attive] del D.L. n° 81 09/05/2008 Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.



### 3 ENTI GESTORI

Sulla base di un'indagine conoscitiva sul territorio e di precedenti esperienze, sono stati individuati i seguenti Enti Gestori suddivisi in base al tipo di rete tecnologica.

#### 3.1 TRATTA T1

##### 3.1.1 Reti di ACQUEDOTTO, FOGNATURA, GAS E METANODOTTI

ENTE GESTORE	INDIRIZZO
HERA S.p.A.	Viale Carlo Berti Pichat, 2/4 40127 Bologna

Tabella 1: Enti Gestori delle reti di acquedotto, fognatura e gas

I servizi di acquedotto, fognatura e gas presenti nell'area di intervento sono gestiti da HERA S.p.A.. Nel caso specifico sono state linee di fognatura mista, individuate reti di distribuzione di acquedotto e gasdotto di bassa pressione.

Per quanto riguarda la rete fognaria, in seguito all'incontro con il personale tecnico di HERA ed a un sopralluogo congiunto con il responsabile del comune di Bologna, è stato possibile ricostruire qualitativamente le quote di scorrimento delle principali fognature presenti nelle aree d'intervento. Per ognuna di queste è stata progettata una soluzione dell'interferenza con le opere di progetto, in grado di garantire il funzionamento della rete senza sospensioni del servizio.

Di seguito si descrivono nel dettaglio le risoluzioni progettate per ognuna delle interferenze individuate.

- **Interferenza 1.1.** Condotta di fognatura mista DN500 in calcestruzzo posata lungo Via Paolo Fabbri, attraversante la ferrovia di progetto ed interferente con le opere d'interramento della stessa. Viene prevista la deviazione di un tratto di condotta, in accordo alle fasi di realizzazione della galleria artificiale così da ripristinare la condotta esistente al di sopra della galleria artificiale di progetto, mediante la posa di una tubazione DN600, di lunghezza  $L = 38$  m in calcestruzzo e di n° 3 pozzetti d'ispezione.
- **Interferenza 1.2.** Condotta di fognatura mista posata lungo una laterale di Via P. Fabbri recapitante nel tratto di fognatura deviato nella risoluzione dell'interferenza 1.1. Viene prevista la deviazione di un tratto di condotta mediante la posa di una tubazione DN500 in calcestruzzo di lunghezza  $L=50$  m e di n° 1 pozzetto d'ispezione.
- **Interferenza 2.1:** Condotta ovoidale in muratura di tipo OVI 100x150 cm risalente ai primi del 1900, realizzata nel corpo strutturale del cavalcaferrovia di via Bentivogli. La condotta non risulta direttamente interferente con le opere di progetto, ma le lavorazioni previste per l'interramento della ferrovia esistente – lo scavo della galleria a foro cieco al di sotto del cavalcavia esistente – potrebbero compromettere la linea in termini di tenuta e stabilità strutturale. Per prevenire possibili criticità, in conformità alle prescrizioni espresse in C.d.S. dal Comune di Bologna e da HERA S.p.A., si prevede il Relining del

collettore esistente con una tubazione in PRFV. Tale intervento consente il miglioramento delle macro-caratteristiche di tenuta e strutturali della condotta stessa, dando garanzie migliorative in termini di durabilità e manutenibilità. In particolare, la soluzione adottata si adatta a garantire la perfetta tenuta della fognatura anche in caso di piccoli cedimenti dovuti alle lavorazioni di scavo della galleria a foro cieco.

Durante le fasi di realizzazione dell'intervento, si prevede una derivazione transitoria del deflusso di magra della fognatura. Si prevede la panconatura della tubazione di via Bentivogli in corrispondenza del primo pozzetto di monte al di fuori del corpo del cavalcaferrovia ed il sollevamento della sola portata di fognatura nera, con scarico in una tubazione DN250 mm in acciaio per deflusso in pressione, temporaneamente posata lungo via Massarenti recapitante nella fognatura mista di via Libia. Si stima che la deviazione debba rimanere attiva per un massimo di lavorazione stimato in 20 giorni. Per il sollevamento, invece, della portata mista in arrivo da monte si prevede l'installazione di una pompa (più una di riserva) in grado di sollevare una portata caratteristica di 130 l/s.

Dovendo operare al di sotto del cavalcavia esistente, non sarà possibile eseguire l'intervento tramite spinta meccanica dei singoli conci, pertanto si prevede la realizzazione di un nuovo pozzetto 2x2.5 m per l'inserimento manuale dei conci di lunghezza ridotta pari a 50 cm. Il tratto di condotta interferente con il tracciato ferroviario ha una lunghezza pari a  $L = 15$  m, quindi compatibile con la posa manuale dei singoli conci. La ricucitura con la condotta esistente sarà effettuata dal pozzetto d'ispezione esistente a nord della linea ferroviaria.

Per verificare l'assenza di condizioni ostative alle opere di progetto previste per l'intervento sarà necessario, di concerto con l'Ente Gestore, eseguire preventivamente una video ispezione del condotto esistente, così da poter ottimizzare la sezione ridotta in PRFV da introdurre nella fognatura esistente, che sarà opportunamente ristretta a seconda delle condizioni della muratura esistente.

Le fasi di realizzazione dell'intervento possono essere quindi così riassunte:

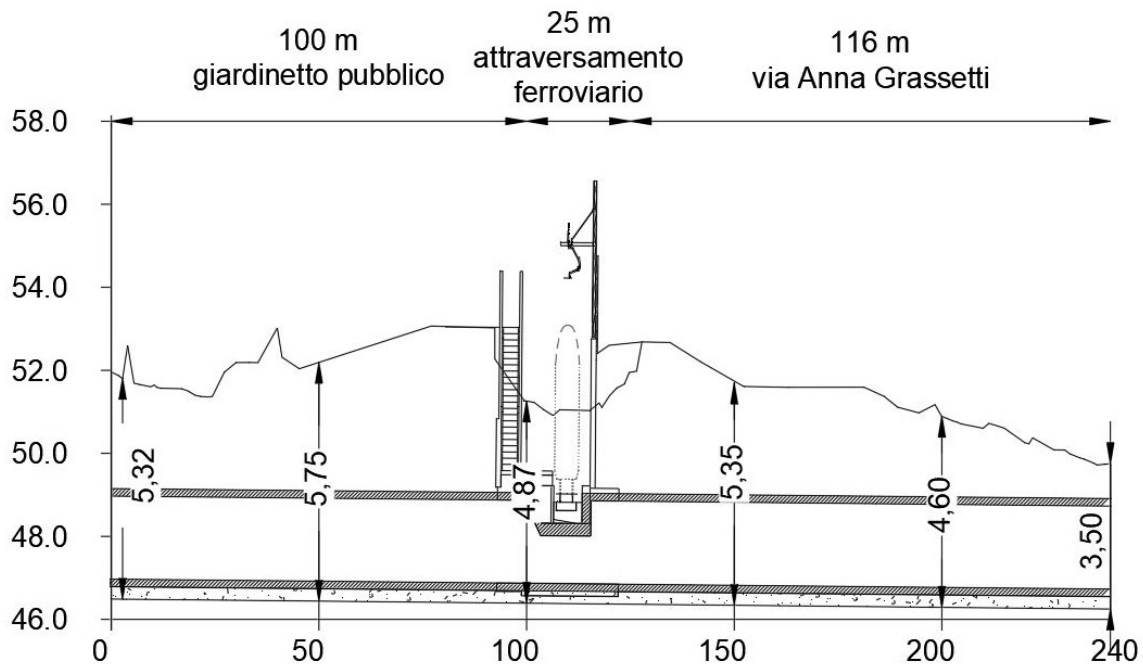
1. Realizzazione del Bypass.
2. Pulizia della condotta esistente con getti ad alta pressione.
3. Realizzazione del pozzo per l'inserimento dei conci e apertura del pozzetto esistente a valle del tratto da rivestire.
4. Inserimento e posizionamento dei conci (si prevede di completare l'intervento in 5 giorni, posando 2.5 m di condotta al giorno).
5. Intasamento dell'intercapedine con boiacca sfruttando apposite valvole predisposta nei conci con opportuno interasse e sigillatura della fognatura.

Data la particolarità dell'intervento si prescrive che l'impresa esecutrice del lavoro sia in possesso di esperienza con pregressi lavori su tubazioni di forma ovoidale e della certificazione SOA CAT. OS 35: "Interventi a Basso Impatto Ambientale", riguardante la costruzione e la manutenzione di qualsiasi opera interrata mediante l'utilizzo di tecnologie di scavo non invasive.

- **Interferenza 3.1:** Presenza di una fognatura mista tipo scatolare 200x230 cm in muratura posata lungo Via Libia, interferente con le opere di progetto. Viene prevista (in accordo con le fasi di realizzazione dell'opera) la deviazione di un tratto di condotta al di sopra della galleria artificiale, mediante la posa di uno scatolare 200x250 cm  $L = 44$  m in calcestruzzo prefabbricato con la realizzazione di n°1 passo d'uomo d'ispezione con anelli raggiunti quota e n°2 camerette d'intercettazione gettate in opera:



- la camera di monte è alta 3 m dal piano di scorrimento della condotta con quota di scorrimento minore, per una superficie di 35 m<sup>2</sup> ed un perimetro di 22 m. L'accesso dal piano stradale viene effettuato con anelli raggiungi quota di altezza pari ad 1 metro. (volume di scavo 140 m<sup>3</sup>, volume di calcestruzzo 55 m<sup>3</sup>);
- la camera di valle è alta 3 m dal piano di scorrimento della condotta più bassa, per una superficie di 20 m<sup>2</sup> ed un perimetro di 15 m. L'accesso dal piano stradale viene effettuato con un anello raggiungi quota di altezza pari ad 1 metro. (volume di scavo 80 m<sup>3</sup>, volume di calcestruzzo 35 m<sup>3</sup>).
- **Interferenza 3.2:** Presenza dell'attraversamento di una condotta di fognatura mista tipo ovoidale 160x200 cm posata in parallelismo alla linea ferroviaria a sud (a circa 10 m dall'asse del binario esistente), e lungo una laterale di Via Libia nel tratto a nord. Viene prevista la soppressione dell'attraversamento mediante deviazione in parallelismo con posa di uno scatolare prefabbricato 1.5x2.0 m, della lunghezza L = 98 m in calcestruzzo prefabbricato (pendenza i = 0.2 %) e la realizzazione di n°2 pozzetti d'ispezione con anelli raggiungi quota. A sostegno dello scavo, onde evitare interferenze con le fondazioni delle abitazioni civili poste in prossimità dell'intervento, è prevista la realizzazione di una paratia in micropali di altezza 10 m ancorata per un tratto al diaframma a servizio della ferrovia e per un tratto ad una paratia di micropali infissa in posizione opposta. Per maggiori dettagli riguardo le caratteristiche e la sezione tipo della paratia in micropali si rimanda alla tavola dei tipologici (Elaborato FER\_BP\_D\_T1\_SFO\_GEN\_S\_002) ed all'apposita relazione di calcolo (Elaborato FER\_BP\_D\_T1\_SFO\_STR\_R\_003).
- **Interferenza 4.1:** Condotta ovoidale (ONI 60x90 cm) di fognatura mista interferente con le opere di progetto della nuova fermata di via Rimesse e con il nuovo cavalcavia. Viene previsto il rifacimento del tratto di condotta più soggetto a ricarico stradale dovuto alla realizzazione del nuovo cavalcaviaferrovia, mediante la posa di una tubazione DN800 L = 65 m in cls e di n° 5 pozzetti d'ispezione.
- **Interferenza 4.2:** Presenza di una fognatura mista tipo scatolare 200x230 cm in calcestruzzo posata lungo Via Rimesse, interferente con le opere di progetto. Si rende necessaria la deviazione del tratto interferente mediante:
  - Posa di uno scatolare 250x200 cm in calcestruzzo prefabbricato per una lunghezza L=220 m, con pendenza costante e pari allo 0.1%;
  - Realizzazione di n° 8 passi d'uomo d'ispezione tramite anelli raggiungi quota prefabbricati in calcestruzzo;
  - La realizzazione in opera di un manufatto speciale di attraversamento ferroviario con sezione di scorrimento 400x115 cm e di un tratto di lunghezza pari a 20 m di scatolare 250x200 cm in affiancamento alle opere di accesso alla fermata, comprensivo di 2 ispezioni;
  - La posa, all'interno dello scatolare dismesso lungo via Rimesse, di una tubazione DN500 in PVC (L = 72.0 m; i = 0.3 %) immersa in un baulotto di cls, con la predisposizione degli elementi necessari al ripristino degli allacci di fognatura esistenti.;



**Figura 3.1: Profilo della fognatura di progetto per la risoluzione dell'interferenza con le opere della fermata Rimesse**

- Contestualmente alla deviazione della condotta, è prevista la realizzazione di paratie in micropali puntonate in testa nel tratto a sud della ferrovia, nel tratto a giardino pubblico. In prossimità della fermata Rimesse le opere provvisorie per sostenere gli scavi necessari all'adeguamento fognario sono integrate con quelle necessarie all'esecuzione della nuova fermata ferroviaria e dell'adeguamento della viabilità di via Anna Grassetti. Per maggiori dettagli riguardo le caratteristiche e la sezione tipo della paratia in micropali si rimanda alla tavola di risoluzione delle interferenze (Elaborato T1\_SFO\_GEN\_S\_001) e alla tavola dei tipologici (Elaborato T2\_SFO\_GEN\_S\_002).

Per quanto riguarda la rete di acquedotto sono state individuate le seguenti interferenze:

- **Interferenza 1.3:** Presenza di una condotta di distribuzione idrica DN100 posata lungo Via Fabbri, non interferente con le opere di progetto. Non viene previsto alcun intervento di adeguamento della condotta esistente.
- **Interferenza 2.2:** Presenza di una condotta di distribuzione idrica DN200 posata nel pacchetto stradale del cavalcaferrovia lungo Via Bentivogli, non interferente con le opere di progetto. Non viene previsto alcun intervento di adeguamento della condotta esistente.
- **Interferenza 3.3:** Presenza di una condotta di distribuzione idrica  $\varnothing 110$  mm in PE posata lungo Via Libia, non interferente con le opere di progetto. Non viene previsto alcun intervento di adeguamento della condotta esistente.

- **Interferenza 3.10:** Presenza di una condotta di distribuzione idrica DN80 in ghisa posata lungo Via Libia, non interferente con le opere di progetto. Non viene previsto alcun intervento di adeguamento della condotta esistente.
- **Interferenza 4.3:** Presenza di una condotta di adduzione idrica DN400 posata lungo Via Rimesse e Via Massarenti, interferente con le opere di progetto. In seguito alla deviazione provvisoria ( $\varnothing 400$  mm, L = 105 m) e alla realizzazione del nuovo cavalcavia, si prevede l'adeguamento degli organi di controllo della rete ed il rifacimento del tratto interferente tramite la posa di collettore in acciaio FUCHS, con andamento plano-altimetrico solidale a quello della nuova viabilità e compatibile con la nuova configurazione delle reti di via Rimesse, per una lunghezza complessiva L = 172 m.
- **Interferenza 4.4:** Presenza di una condotta di distribuzione idrica DN200 posata lungo Via Rimesse e Via Massarenti, interferente con le opere di progetto. In seguito alla deviazione provvisoria ( $\varnothing 200$  mm, L = 110 m) e alla realizzazione del nuovo cavalcavia, si prevede il rifacimento del tratto interferente tramite la posa di collettore in PEAD ed il ripristino di valvole, sfiati e allacci. La condotta di progetto ha andamento plano-altimetrico solidale a quello della nuova viabilità e compatibile con la nuova configurazione delle reti di via Rimesse, per una lunghezza complessiva L = 180 m.

Per quanto riguarda i servizi a rete del gas è stata segnalata la presenza di quattro gasdotti di bassa pressione:

- **Interferenza 1.4:** Presenza di un gasdotto di bassa pressione posato lungo Via Fabri, non interferente con le opere di progetto. Non viene previsto alcun intervento di adeguamento della condotta esistente.
- **Interferenza 2.3:** Presenza di un gasdotto di bassa pressione posato nel pacchetto stradale del cavalcavia lungo Via Bentivogli, non interferente con le opere di progetto. Non viene previsto alcun intervento di adeguamento della condotta esistente.
- **Interferenza 3.4:** Presenza di un gasdotto di bassa pressione  $\varnothing 350$  mm in ghisa posato lungo Via Libia, interferente con le opere di progetto. Si rende necessaria la deviazione della condotta mediante la posa di una nuova condotta  $\varnothing 350$  mm in ghisa di lunghezza L=70 m.
- **Interferenza 3.7:** Presenza di una condotta di gasdotto in parallelismo alla linea ferroviaria, non interferente con le opere di progetto. Non viene previsto alcun adeguamento della condotta esistente.
- **Interferenza 4.5:** Presenza di un metanodotto di bassa pressione (HERA) DN250 posato lungo Via Rimesse e Via Massarenti, interferente con le opere di progetto. In seguito alla deviazione provvisoria ( $\varnothing 250$  mm, L = 105 m) e alla realizzazione del nuovo cavalcavia, si prevede il rifacimento del tratto interferente tramite la posa di una nuova condotta in acciaio ed il ripristino di valvole, sfiati e allacci. Il metanodotto di progetto, per assicurare l'ispezionabilità della condotta, ha andamento plano-altimetrico solidale a quello della nuova viabilità e compatibile con la nuova configurazione delle reti di via Rimesse, per una lunghezza complessiva L = 170 m.

### 3.1.2 Reti di TELECOMUNICAZIONE

ENTE GESTORE	INDIRIZZO
TIM TELECOM ITALIA S.p.A.	Via Francesco Albani, 3 40129 Bologna (BO)

**Tabella 2: Enti Gestori delle reti di telefonia e telecomunicazione**

Riguardo alla rete di telecomunicazioni, si evidenziano diverse zone di interferenza tra la viabilità di progetto e l'infrastruttura di **TIM - TELECOM ITALIA**. In particolare, si tratta di linee interrante contenenti apparati telefonici e di fibra ottica, comprensivi di allacci alle abitazioni circostanti.

Di seguito si riporta l'elenco completo delle interferenze individuate con le infrastrutture di telecomunicazione:

- **Interferenza 1.6:** Presenza di una linea telefonica interrata posata lungo Via Paolo Fabbri, interferente con le opere di progetto. Si rende necessaria la deviazione di un tratto di linea mediante la posa di cavidotti  $\varnothing 125$  mm in PE di lunghezza  $L=35$  m e di n°5 pozzetti in c.a. di dimensioni interne 90x70 cm con chiusino tipo TELECOM.
- **Interferenze 2.7 e 2.8:** Presenza di linee telefoniche interrate posate nel pacchetto stradale del cavalcaferrovia lungo Via Bentivogli, non interferenti con le opere di progetto. Non viene previsto alcun intervento di adeguamento delle linee esistenti.
- **Interferenza 4.7:** Presenza di una polifora a servizio delle linee telefoniche e di fibra ottica, interrata lungo Via Rimesse e interferente con le opere di progetto. In seguito alla deviazione provvisoria per la realizzazione del cavalcavia di via Rimesse (n° 6 cavidotti  $\varnothing 125$  mm,  $L= 115$  m), si prevede il rifacimento della polifora con andamento plano-altimetrico solidale a quello della nuova viabilità e compatibile con la nuova configurazione delle reti di via Rimesse e via Massarenti. Nel corpo del marciapiede di progetto, si prevede la posa di n°10 cavidotti  $\varnothing 125$  mm  $L=120$  m in PE e di n°4 pozzetti TELECOM 90x70 cm.
- **Interferenza 4.8:** Presenza di una polifora a servizio delle linee telefoniche e di fibra ottica, interrata lungo Via Anna Grassetti e interferente con le opere di progetto. Si prevede il rifacimento della polifora con andamento plano-altimetrico solidale a quello della nuova viabilità. Nel corpo del marciapiede di progetto, si prevede la posa di n°6 cavidotti  $\varnothing 125$  mm  $L=42$  m in PE e di n°1 pozzetto TELECOM 90x70 cm.
- **Interferenza 4.9:** Presenza di una polifora a servizio delle linee telefoniche e di fibra ottica, interrata lungo Via Massarenti e interferente con le opere di progetto. Si prevede la deviazione della polifora, con tracciato compatibile con la nuova configurazione delle reti del nodo di via Rimesse. Si prevede la posa di n°4 cavidotti  $\varnothing 125$  mm  $L=120$  m in PE.

### 3.1.3 Reti ELETTRICHE

ENTE GESTORE	INDIRIZZO
--------------	-----------

E-DISTRIBUZIONE	Casella postale 5555 85100 - POTENZA
-----------------	---

**Tabella 3: Enti Gestori delle reti elettriche**

Per quanto riguarda le linee elettriche, vengono segnalate diverse zone di interferenza con la viabilità di progetto, in quanto sono presenti nell'area numerose linee aeree e interrate, complete dei relativi allacci con le abitazione circostanti. Di seguito si riporta l'elenco completo delle interferenze individuate:

- **Interferenza 1.5:** linea elettrica interrata di bassa tensione posata lungo Via Paolo Fabbri, interferente con le opere di progetto. Si rende necessaria la deviazione di un tratto di linea mediante la posa di cavidotti  $\varnothing 160$  mm in PE di lunghezza  $L=55$  m e di n°1 pozzetto 90x90 cm con chiusino tipo ENEL.
- **Interferenze 2.4, 2.5 e 2.6:** Presenza di linee elettriche interrate posate nel pacchetto stradale del cavalcaferrovia lungo Via Bentivogli, non interferenti con le opere di progetto. Non viene previsto alcun intervento di adeguamento delle linee esistenti.
- **Interferenza 3.5:** Presenza di una linea elettrica interrata di bassa tensione posata lungo Via Libia, interferente con le opere di progetto. Si rende necessaria la deviazione di un tratto di linea mediante la posa di cavidotti  $\varnothing 160$  mm in PE di lunghezza  $L=90$  m e di n°2 pozzetti 90x90 cm con chiusino tipo ENEL.
- **Interferenza 3.6:** Presenza di una linea elettrica aerea lungo una laterale di Via Libia (a nord della linea ferroviaria), interferente con le opere di progetto. Si rende necessaria la deviazione e l'interramento della linea, mediante la posa di cavidotti  $\varnothing 160$  mm in PE di lunghezza  $L=75$  m e n° 1 pozzetto 90x90 cm con chiusino tipo ENEL.
- **Interferenza 3.8:** Presenza di una linea elettrica interrata di bassa tensione in parallelismo alla linea ferroviaria, interferente con le opere di progetto. Si rende necessaria la deviazione della linea mediante la posa di cavidotti  $\varnothing 160$  mm in PE di lunghezza  $L=100$  m e di n°1 pozzetto 90x90 cm con chiusino tipo ENEL.
- **Interferenza 3.11:** Presenza di un attraversamento della linea ferroviaria riguardante una linea elettrica interrata di bassa tensione, interferente con le opere di progetto. Si rende necessaria la deviazione della linea mediante la posa di cavidotti  $\varnothing 160$  mm in PE di lunghezza  $L=25$  m e di n°2 pozzetti 90x90 cm con chiusino tipo ENEL.
- **Interferenza 3.9:** Presenza di una linea elettrica interrata di bassa tensione posata in parallelismo alla linea ferroviaria, interferente con le opere di progetto. Si rende necessaria la deviazione della linea mediante la posa di cavidotti  $\varnothing 160$  mm in PE di lunghezza  $L=95$  m e di n°1 pozzetto 90x90 cm con chiusino tipo ENEL.
- **Interferenza 4.6:** Presenza di linee elettriche E-Distribuzione interrate lungo Via Rimesse e interferenti con le opere di progetto. In seguito alla deviazione provvisoria e alla realizzazione del nuovo cavalcavia, si prevede l'adeguamento delle linee interrate partendo dalla cabina presente in via Rimesse, con andamento plano-altimetrico solidale a quello della nuova viabilità e compatibile con la nuova configurazione delle reti di via Rimesse. Nel corpo del marciapiede di progetto, si prevede la posa di n°6 cavidotti  $\varnothing 125$  mm  $L=150$  m in PE e di n°4 pozzetti E-Distribuzione 90x90 cm. Si

prevede inoltre il ripristino dell'allaccio all'utenza del civico 234 di via Massarenti tramite la predisposizione di un cavidotto  $\varnothing 125$  mm L = 20 m in PE.

Si ricorda comunque che in fase di esecuzione dei lavori, dovrà essere rispettato l'art. 83 del Decreto Legislativo n° 81 del 9 Aprile 2008: *Non possono essere eseguiti lavori in prossimità di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette, o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, e comunque a distanze inferiori ai limiti di cui alla tabella 1 dell'allegato IX, salvo che vengano adottate disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi.*

Tensione (kV)	Distanza minima consentita (m)
$\leq 1$	3
10	3.5
15	3.5
132	5
220	7
380	7

**Tabella 4: Distanze di sicurezza da parti attive di linee elettriche**

Se necessario, si potrà eventualmente ricorrere alla messa fuori servizio temporanea delle linee elettriche, previo accordo con l'Ente gestore.

Tutte le lavorazioni necessarie saranno in carico ad E-DISTRIBUZIONE, a meno delle tariffe fisse imposte per i nuovi allacci, in funzione della potenza (kW) richiesta.



## 3.2 TRATTA T2

### 3.2.1 Reti di ACQUEDOTTO, FOGNATURA, GAS E METANODOTTI

ENTE GESTORE	INDIRIZZO
HERA S.p.A.	Viale Carlo Berti Pichat, 2/4 40127 Bologna

**Tabella 5: Enti Gestori delle reti di acquedotto, fognatura e gas**

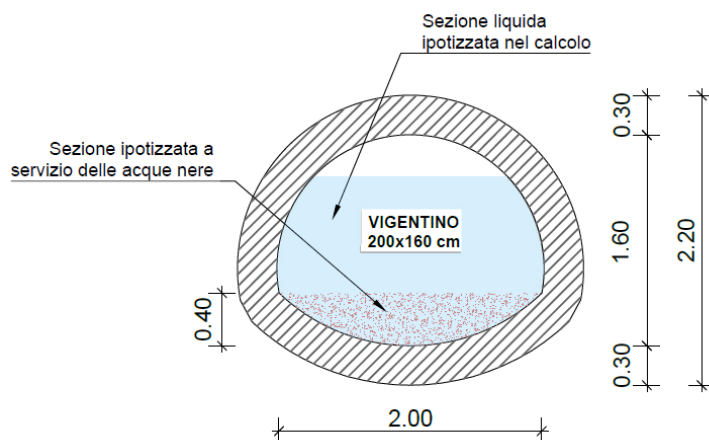
I servizi di acquedotto, fognatura e gas presenti nell'area di intervento sono gestiti da HERA S.p.A.. Nel caso specifico sono state linee di fognatura mista, individuate reti di distribuzione di acquedotto e gasdotto di bassa pressione.

Per quanto riguarda la rete fognaria, in analogia a quanto previsto per la Tratta 01, per ogni interferenza con la rete fognaria è stata progettata una soluzione in grado di garantire il funzionamento della rete senza sospensioni del servizio. In generale le fasi di realizzazione delle nuove deviazioni prevedono la predisposizione di tutte le opere di deviazione prima dell'intercettazione della fognatura alla quale viene realizzato l'allacciamento, così da poter deviare il deflusso direttamente nell'infrastruttura definitiva.

Di seguito si descrivono nel dettaglio le risoluzioni progettate per ognuna delle interferenze individuate.

- **Interferenza 5.1.** Condotta di fognatura mista DN600 in calcestruzzo al termine della banchina della fermata Santa Rita. Non necessita d'adeguamento infrastrutturale in quanto in zona sono previste solo lavorazioni superficiali.
- **Interferenza 6.1.** Condotta di fognatura mista a sezione Vigentina 200x160 cm che attraversa la ferrovia in corrispondenza del passaggio a livello di via Cellini. Un dettaglio della condotta esistente è rappresentato in Figura 3.2. Tale condotta, immediatamente a Nord dell'attraversamento ferroviario, confluisce in una cameretta contenente una paratia con lo scopo di regimare le portate in arrivo dividendole in due rami: uno prevalentemente a servizio della fognatura nera del Comune di Bologna, di sezione ovoidale 100x150 cm, con deflusso in direzione nord-ovest parallelo all'autostrada; l'altro – definito "scaricatore" nella cartografia storica della fognatura illustrata in Figura 3.3 – con principale funzione di collettamento delle portate meteoriche in arrivo da monte, con sezione Vigentina 220x176 cm posato lungo via Scandellara in direzione di via Larga e, successivamente, verso la campagna a nord-est della città.

Per la variante progettuale richiesta dal Comune di Bologna, che prevede il ripristino dell'intersezione a raso tra via Cellini e via Scandellara, l'attraversamento ferroviario della condotta raffigurata in Figura 3.2, avente il piano di scorrimento a 6.90 m di profondità dal piano stradale attuale, risulta interferente con le opere di progetto. La fognatura in questione è inserita in un quartiere denso di condomini multipiano verso est e confinato ad ovest dal corpo del rilevato autostradale della A14, pertanto risulta tecnicamente non possibile la deviazione planimetrica della condotta. Di conseguenza l'unica soluzione

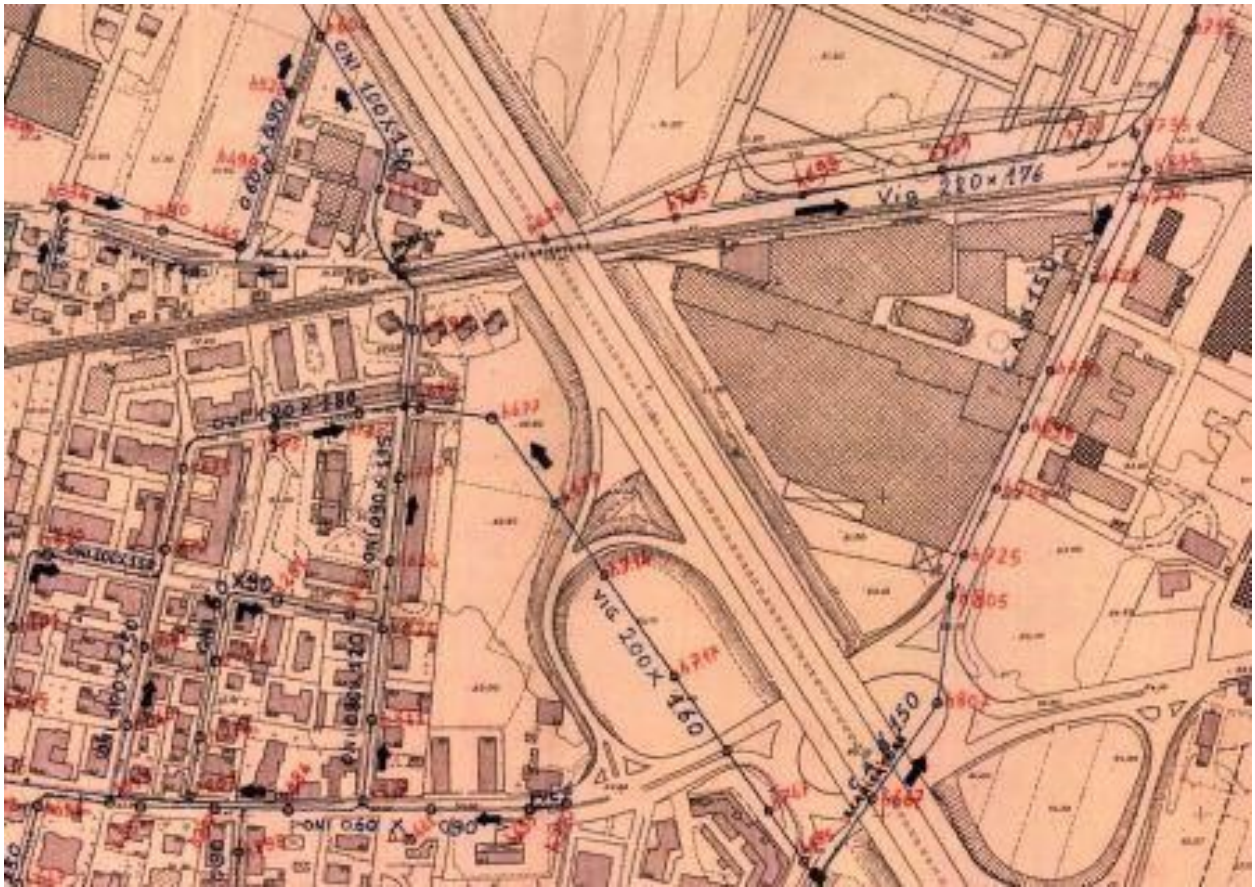


**Figura 3.2: Condotta esistente a sezione Vigentina posata lungo la sede stradale di via Cellini.**

percorribile per l'interramento ferroviario risulta quella della realizzazione di una botte a sifone che attraversi inferiormente la linea ferroviaria nella configurazione finale.

Durante la fase di progettazione si è provveduto ad informare della soluzione progettuale tanto l'Ente Gestore, quanto il Comune di Bologna (proprietario dell'infrastruttura fognaria). Avendo ricevuto, seppur informalmente, informazioni non coordinate riguardo la possibilità di realizzare una botte a sifone su una linea di fognatura mista, in particolare per il rischio che durante le fasi di magra il sifone venga ostruito dai corpi solidi degli scarichi di fognatura nera, è stato scelto d'integrare il progetto del sifone con un impianto di sollevamento per assicurare un esercizio quanto più regolare possibile della fognatura anche in assenza di consistenti portate liquide. Si prevede quindi la realizzazione di uno sfioratore superficiale d'innescio del sifone con la funzione di sostenere il livello interno al vano delle pompe durante l'esercizio ordinario con sole acque nere. Tale soluzione dovrà necessariamente essere verificata ed adattata in fase di progettazione esecutiva, a valle di un'approfondita campagna di misura delle portate transitanti nelle condotte oggetto d'intervento, da realizzarsi di concerto con l'Ente Gestore.

Non disponendo di misurazioni di portata (come indicato dall'Ente Gestore alla scrivente) è stata ricostruita una portata di piena di riferimento. Per il dimensionamento dell'opera è stata considerata la portata a moto uniforme corrispondente al deflusso all'interno del collettore, data una pendenza media dello 0.2%, un coefficiente di Strickler pari a  $45 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$ , ed un riempimento dell'80% della sezione del collettore. Con questi parametri, la portata massima risultante è stata arrotondata a favore di sicurezza a circa  $2.95 \text{ m}^3/\text{s}$ . Per il calcolo della portata di fognatura nera è stata confrontata la portata calcolabile con il 25% del riempimento del collettore Vigentino (cfr. Figura 3.2) con il numero di utenze stimabili in base alla portata risultante. Da questo calcolo parametrico è risultata una portata di picco di acque nere pari a circa 300 l/s, corrispondente ad un bacino d'utenza pari a circa 50'000 abitanti.



**Figura 3.3: Estratto della cartografia storica delle fognature nei tratti di via Cellini e via Larga.**

Con questi dati si è provveduto a determinare:

1. le massime perdite di carico dovute alla presenza del sifone;
2. le dimensioni della soglia sfiorante, in caso di deflusso libero e rigurgitato, tali per cui i livelli di monte siano compatibili con il funzionamento a superficie libera della fognatura;
3. le caratteristiche dell'impianto di sollevamento per le portate di fognatura nera.

Per garantire la possibilità di eseguire la manutenzione ordinaria e straordinaria, è stato scelto di predisporre il funzionamento del sifone a due canne con la predisposizione dei gargami per poter chiudere le singole canne con panconi in condizioni di magra. Il dimensionamento delle singole canne del sifone è stato fatto cercando di bilanciare due necessità: quella di avere nel tratto in pressione una velocità del fluido maggiore a quella che si osserva lungo la linea di fognatura per prevenire il deposito dei sedimenti, e quella di contenere le perdite di carico dovute al sifone stesso.

Per rispettare il primo criterio di dimensionamento sono state predisposte due canne delle dimensioni di 70x150 cm, per un'area complessiva di 2.1 m<sup>2</sup>, che garantisce una velocità nel sifone pari a 1.4 m/s, più alta di quella ricostruita lungo la fognatura pari a 1.33 m/s.

La definizione delle perdite di carico è stata fatta considerando le dissipazioni localizzate per l'imbocco e lo sbocco del tratto in pressione e per la presenza di curve dei tubi di flusso, a cui si sommano le perdite continue per attrito tra lo scorrere del fluido e le pareti dei collettori. Perciò le perdite di carico totali  $\Delta h$  possono essere scritte secondo la seguente relazione:

$$\Delta h = \left[ 1.5 \cdot \frac{v^2}{2g} \right]_{imb+sb} + \left[ \frac{v^2}{2g} \right]_{curve} + \left[ L \cdot \frac{\lambda}{2R_h} \cdot \frac{v^2}{2g} \right]_{continue} = 0.278 \text{ m} \quad (1)$$

In cui  $v = 1.4 \text{ m/s}$  è la velocità del fluido,  $g = 9.806 \text{ m/s}^2$  è l'accelerazione di gravità,  $L = 25 \text{ m}$  è la lunghezza del tubo di flusso considerato;  $\lambda \approx 0.02$  è il fattore di attrito di Darcy ed  $R_h$  è il raggio idraulico della singola canna. Le perdite di carico con queste caratteristiche sono pari a 0.278 m di cadente piezometrica. Quindi, fintanto che il livello di valle della fognatura è minore o uguale a quello corrispondente all'80% di riempimento, a monte del sifone viene garantito il deflusso a superficie libera della portata di progetto.

Date le dimensioni planimetriche delle opere di progetto, lo sfioratore d'innescò del sifone potrà avere al massimo una lunghezza pari a 5 m. Ipotizzando di sfruttare tutta la luce a disposizione è stato verificato che lama sfiorante sia in grado di convogliare la portata di piena di progetto, preservando il moto a superficie libera nel tratto a monte

### 1.3 STRAMAZZI RETTANGOLARI

La portata uscente da uno stramazzo rettangolare a sbocco libero è stata calcolata come segue:

$$Q = C \cdot L \cdot h \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

dove:

Q= portata (m<sup>3</sup>/s)

C= coefficiente di efflusso = 0,385 per stramazzi a larga soglia e 0,40-0,42 per stramazzi a soglia sottile

L= lunghezza della soglia di sfioro (m)

h = altezza d'acqua a monte della soglia (m)

g= accelerazione di gravità= 9,81 m/s<sup>2</sup>

La portata uscente da uno stramazzo rettangolare rigurgitato è stata calcolata come segue:

$$Q = L \cdot \left( \mu_1 \cdot h_2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h_1} + \frac{2}{3} \cdot \mu_2 \cdot h_1 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h_1} \right)$$

dove:

Q= portata (m<sup>3</sup>/s)

$\mu$  = coefficiente di efflusso (per traverse normali  $\mu_1 = \mu_2 = 0,65$ )

$h_1$  = differenza di livello tra monte e valle della soglia (m)

$h_2$  = battente sullo stramazzo a valle della soglia (m)

L= lunghezza della soglia di sfioro (m)

g= accelerazione di gravità= 9,81 m/s<sup>2</sup>

Figura 3.4: dimensionamento degli stramazzi liberi e rigurgitati.



dell'intervento. In particolare, tale verifica viene eseguita nella duplice condizione di sfioro libero e di sfioro rigurgitato secondo il metodo riportato in Figura 3.4, considerando a favore di sicurezza di essere in condizioni di stramazzo in parete grossa. Con un valore di portata pari a quello ricostruito in precedenza e pari a  $2.95 \text{ m}^3/\text{s}$ , si ottiene che la lama sfiorante risulta essere pari a 50 cm se lo stramazzo è libero, mentre diventa pari a 71 cm nel caso di stramazzo rigurgitato (ovvero, in condizioni di moto controllato dal tirante di valle incrementato delle perdite di carico dovute alla botte a sifone). Questi risultati impongono che la quota di sfioro sia posta a 44,45 m s.m., con un petto alto 88 cm rispetto al piano di scorrimento della condotta esistente nel punto in cui viene intercettata dall'opera.

Per quanto riguarda l'impianto di sollevamento meccanico a servizio delle sole acque nere, assunto un bacino d'utenza composto da 50'000 unità, assumendo una dotazione idrica di  $250 \text{ l}/(d \cdot ab)$ , è possibile ricostruire che la portata media in arrivo da monte sia pari a  $150 \text{ l/s}$ , a fronte di una portata di picco stimata in  $300 \text{ l/s}$ . Si prevede quindi l'installazione di due pompe (più una di riserva), ciascuna in grado di sollevare una portata massima di  $150 \text{ l/s}$ . Tali pompe si prescrive siano provviste di girante monocanale per poter garantire il corretto funzionamento dell'impianto anche in presenza corpi solidi e/o di fibre lunghe, che risulterebbe impossibile intercettare a monte per la mancanza di spazio per la realizzazione di uno sgrigliatore. Data la configurazione della rete di fognatura, per evitare che il sifone venga intasato per rigurgito da valle, si assume che il recapito dell'impianto di sollevamento sia posto a valle della paratia esistente (cfr. Figura 3.3), lungo il ramo di condotta ONI 100x150 cm in direzione nord-ovest. Non avendo un rilievo accurato della rete, cautelativamente sono state computate delle pompe con prevalenza compresa tra i 10 e i 15 metri di colonna d'acqua a fronte di un dislivello geodetico di circa 8 m. La potenza complessiva necessaria per il funzionamento dell'impianto di sollevamento in occasione dei picchi di portata è pari a 50 kW. Sarà compito del progetto esecutivo ottimizzare l'impianto di sollevamento sulla base di un rilievo accurato della rete e di misurazioni delle reali portate delle acque luride oggetto di sollevamento.

Dal punto di vista realizzativo, per l'esecuzione degli scavi a cielo aperto necessari al getto delle strutture di progetto è previsto un allargamento localizzato dell'area racchiusa dai diaframmi di contenimento delle opere ferroviarie; inoltre, per il sostegno del piano d'appoggio della condotta esistente durante le fasi di realizzazione del sifone, si prevede la realizzazione di una cortina di micropali tirantati a ridosso della condotta esistente.

Per maggiori dettagli geometrici del dimensionamento si rimanda all'elaborato specifico di sezioni e particolari: FER\_BP\_D\_T2\_SFO\_SF4\_S\_001

- **Interferenza 7.1.** Presenza di un collettore circolare  $\varnothing 1500 \text{ mm}$  in cls di fognatura mista, interferente con le opere di progetto. Si prevede la realizzazione di un nuovo attraversamento ferroviario in affiancamento alla condotta esistente mediante un collettore scatolare  $2.5 \times 0.8 \text{ m}$  e pendenza pari a quella della condotta esistente.

Dal punto di vista realizzativo, per l'esecuzione degli scavi a cielo aperto necessari al getto delle strutture di progetto è previsto un allargamento localizzato dell'area racchiusa dai diaframmi di contenimento delle opere ferroviarie.

Per maggiori dettagli geometrici del dimensionamento si rimanda all'elaborato specifico di sezioni e particolari: FER\_BP\_D\_T2\_SFO\_SF6\_S\_001.

- **Interferenza 8.1.** Attraversamento ferroviario di una condotta di tipo ONI 1.0x1.5 m di fognatura mista. Non necessita d'adeguamento infrastrutturale in quanto in zona sono previste solo lavorazioni superficiali, ma si prescrive di segnalarne la presenza all'interno dell'area di cantiere.

Per quanto riguarda la rete di acquedotto sono state individuate le seguenti interferenze:

- **Interferenza 6.2:** Presenza di un collettore di distribuzione idrica  $\varnothing 110$  mm in PE in tubo camicia  $\varnothing 200$  mm in acciaio interferente con le opere di progetto. In seguito alla deviazione provvisoria (L = 26 m) eseguita per consentire la realizzazione delle opere strutturali, si prevede l'adeguamento degli organi di controllo della rete ed il rifacimento del tratto interferente tramite la posa di un collettore  $\varnothing 110$  mm in PE in tubo camicia  $\varnothing 200$  mm in acciaio, lungo il tratto in attraversamento ferroviario, posato in un apposito vano ricavato in adiacenza all'intersezione stradale di via Cellini. Lunghezza complessiva dell'adeguamento pari a 50 m.

**Interferenza 7.2:** Presenza di un collettore di distribuzione idrica  $\varnothing 160$  mm in PE interferente con le opere di progetto, in parallelismo rispetto alla ferrovia lungo la viabilità di via Scandellara. Il collettore non necessita di adeguamenti, tuttavia se ne segnala la presenza che andrà opportunamente indicata nelle fasi di esecuzione dell'opera, nei tratti in cui il tracciato della condotta ricade dentro l'area di cantiere

Per quanto riguarda i servizi a rete del gas è stata segnalata la presenza di n° 2 gasdotti di bassa pressione:

- **Interferenza 6.3:** Presenza di un tratto terminale di un metanodotto di bassa pressione di sezione ignota, interferente con le opere di progetto. Se ne segnala l'esistenza e si prescrive una campagna d'indagine con georadar per definirne il corretto tracciato plano-altimetrico. Si prevede, cautelativamente, la realizzazione di un bypass (cavalotto) in corrispondenza dell'intersezione con gli interventi d'adeguamento delle altre reti tecnologiche presenti in sito.
- **Interferenza 7.3:** Presenza di un metanodotto  $\varnothing 200$  mm di bassa pressione interferente con le opere di progetto. In seguito alla deviazione provvisoria (L = 60 m) eseguita per consentire la realizzazione delle opere strutturali ed il completamento della nuova viabilità di via Larga, si prevede l'adeguamento degli organi di controllo della rete ed il rifacimento del tratto interferente tramite la posa di un collettore  $\varnothing 200$  mm in acciaio in tubo camicia  $\varnothing 300$  mm in acciaio, staffato al parapetto del nuovo cavalcaferrovia della viabilità di via Larga. Lunghezza complessiva dell'adeguamento pari a 55 m.

### 3.2.2 Reti di TELECOMUNICAZIONE

ENTE GESTORE	INDIRIZZO
TIM TELECOM ITALIA S.p.A.	Via Francesco Albani, 3 40129 Bologna (BO)

**Tabella 6: Enti Gestori delle reti di telefonia e telecomunicazione**



Riguardo alla rete di telecomunicazioni, si evidenziano diverse zone di interferenza tra la viabilità di progetto e l'infrastruttura di **TIM - TELECOM ITALIA**. In particolare, si tratta di linee interrate contenenti apparati telefonici e di fibra ottica. Di seguito si riporta l'elenco completo delle interferenze individuate con le infrastrutture di telecomunicazione:

- **Interferenza 6.5:** Presenza di una polifora a servizio di reti telefoniche e reti dati di fibra ottica interferenti con le opere di progetto in corrispondenza dell'intersezione stradale tra via Cellini e via Scandellara. In seguito alla deviazione provvisoria (n°10 cavidotti, L = 32 m) eseguita per consentire la realizzazione delle opere strutturali, si prevede l'adeguamento della rete tramite la predisposizione di n°10 cavidotti Ø125 mm in PEAD, L = 44 m.
- **Interferenza 6.6:** Presenza lungo via Scandellara di una polifora di reti dati di fibra ottica interferente con le opere di progetto. In contemporanea con la deviazione provvisoria relativa alla risoluzione dell'interferenza 6.5, per garantire la continuità del servizio, si prevede l'adeguamento della rete di via Scandellara tramite la predisposizione di n°4 cavidotti Ø125 mm in PEAD, L = 20 m e la posa di un nuovo pozzetto di tipo Telecom80x125 cm.
- **Interferenza 7.5:** Presenza lungo via Larga di una polifora a servizio di reti telefoniche e di reti dati di fibra ottica interferente con le opere di progetto. In concomitanza al completamento della nuova viabilità di via Larga, si prevede l'adeguamento della rete tramite la predisposizione nel pacchetto stradale della pista ciclopedonale di n°15 cavidotti Ø125 mm in PEAD, L = 72 m e la posa di un nuovo pozzetto di tipo Telecom 80x125 cm.

### 3.2.3 Reti ELETTRICHE

ENTE GESTORE	INDIRIZZO
E-DISTRIBUZIONE	Casella postale 5555 85100 - POTENZA

**Tabella 7: Enti Gestori delle reti elettriche**

Per quanto riguarda le linee elettriche, vengono segnalate diverse zone di interferenza con la viabilità di progetto, in quanto sono presenti nell'area numerose linee interrate, complete dei relativi allacci con le abitazioni circostanti. Di seguito si riporta l'elenco completo delle interferenze individuate:

- **Interferenza 5.2:** Presenza di una linea elettrica interrata posata lungo la linea ferroviaria tra le PK 4+183 e 4+203, interferente con le opere di progetto. Viene prevista la deviazione di un tratto di linea mediante la posa di n°1 cavidotto Ø160 mm L=16.5 m in PE e di n°2 pozzetti di tipo Enel 60 x 60 cm.
- **Interferenza 6.5:** Linea elettrica interrata in corrispondenza dell'intersezione stradale tra via Cellini e via Scandellara interferente con le opere di progetto. In seguito alla deviazione provvisoria (n° 3 cavidotti Ø160 mm, L = 46 m) eseguita per consentire la realizzazione delle opere strutturali, si prevede l'adeguamento della rete tramite la

posa nel pacchetto del marciapiede di progetto di n° 3 pozzetti 60 x 60 cm e la predisposizione di n° 3 cavidotti Ø160 mm in PEAD, L = 34 m.

- **Interferenza 7.4:** Presenza di linee elettriche interrato in corrispondenza dell'attuale P.L. di via Larga, interferenti con le opere di progetto. Si prevede l'adeguamento della rete tramite la posa di n° 5 pozzetti di tipo ENEL 60 x 60 cm e la predisposizione di n° 6 cavidotti Ø160 mm in PEAD, L = 110 m..

Si ricorda comunque che in fase di esecuzione dei lavori, dovrà essere rispettato l'art. 83 del Decreto Legislativo n° 81 del 9 Aprile 2008: *Non possono essere eseguiti lavori in prossimità di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette, o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, e comunque a distanze inferiori ai limiti di cui alla tabella 1 dell'allegato IX, salvo che vengano adottate disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi.*

Tensione (kV)	Distanza minima consentita (m)
≤1	3
10	3.5
15	3.5
132	5
220	7
380	7

**Tabella 8: Distanze di sicurezza da parti attive di linee elettriche**

Se necessario, si potrà eventualmente ricorrere alla messa fuori servizio temporanea delle linee elettriche, previo accordo con l'Ente gestore.

## 4 INTERFERENZE CON LE RETI TECNOLOGICHE

Nell'ambito della presente progettazione definitiva si è provveduto a risolvere le seguenti interferenze con i sottoservizi, nella diverse tratte oggetto di intervento, suddivise nelle tabelle sottostanti a seconda della località in cui esse sono collocate. Si specifica che le opere di adeguamento della rete fognaria e le opere civili propedeutiche alla risoluzione delle interferenze rientrano tra le lavorazioni a carico della ditta appaltatrice, pertanto sono riportate nel Computo Metrico Estimativo dell'opera di progetto. Gli oneri di adeguamento riportati nei seguenti paragrafi rientrano invece nelle somme in diretta amministrazione della stazione appaltante e, per la mancanza di specifici preventivi e/o di dati di base sufficienti per una progettazione completa della risoluzione), sono stimati sulla base di importi registrati per l'esecuzione di lavori similari.

### 4.1 TRATTA T1

**Tabella 5 - Risoluzione delle interferenze nella Tratta 1**

Interferenza	Località	Interferenza N°	Tipologia Ente gestore	Stato di fatto	Intervento di progetto	Importo stimato (€)
1	Via Paolo Fabbri	1.1	HERA FOGNATURE	Condotta fognatura mista $\varnothing$ 500 mm	Rifacimento attraversamento per rispetto fasi costruttive e adeguamento drenaggio superficiale (lavorazioni in appalto)	- €
		1.2	HERA FOGNATURE	Condotta fognatura mista $\varnothing$ 500 mm	Condotta di fognatura mista posata lungo una laterale di Via P. Fabbri interferente con le opere di progetto. Viene prevista la deviazione di un tratto di condotta mediante la posa di una tubazione DN500 L = 50 m in cls e di n° 2 pozzetti d'ispezione. (lavorazioni in appalto)	- €
		1.3	HERA Acquedotto	Condotta di acquedotto $\varnothing$ 100 mm	Se ne segnala l'esistenza, ma non richiede adeguamento infrastrutturale	- €
		1.4	HERA Gasdotto	Condotta di gasdotto	Se ne segnala l'esistenza, ma non richiede adeguamento infrastrutturale	- €
		1.5	E-Distribuzione	Linea elettrica interrata attraversamento	Viene prevista la deviazione di un tratto di linea mediante la posa di cavidotti $\varnothing$ 160 mm L=55 m in PE e di n° 1 pozzetto ENEL 90x90 cm	8'300.00 €
		1.6	Linea tlc	Linea telefonica interrata	Viene prevista la deviazione di un tratto di linea mediante la posa di cavidotti $\varnothing$ 125 mm L=35 m in PE e di n° 5 pozzetti TELECOM 90x70 cm	6'300.00 €

Interferenza	Località	Interferenza N°	Tipologia Ente gestore	Stato di fatto	Intervento di progetto	Importo stimato (€)
2	Via Bentivogli	2.1	HERA FOGNATURE	Fognatura mista tipo ovi 100x150 cm	Relining della fognatura mista con collettore ovoidale in PRFV e realizzazione di n° 1 pozzetto d'ispezione 2.5x2.0 m (lavorazioni in appalto)	- €
		2.2	HERA Acquedotto	Condotta acciaio ø 200 mm	Posata nel pacchetto stradale del cavalcaferrovia esistente: non richiede adeguamento infrastrutturale	- €
		2.3	HERA Gasdotto	Condotta acciaio ø 200 mm	Posata nel pacchetto stradale del cavalcaferrovia esistente: non richiede adeguamento infrastrutturale	- €
		2.4	E-Distribuzione	Linea elettrica interrata attraversamento	Posata nel pacchetto stradale del cavalcaferrovia esistente: non richiede adeguamento infrastrutturale	- €
		2.5	E-Distribuzione	Linea elettrica interrata lato Ovest	Posata al di sotto del marciapiede del cavalcaferrovia esistente: non richiede adeguamento infrastrutturale	- €
		2.6	E-Distribuzione	Linea elettrica interrata lato Est	Posata al di sotto del marciapiede del cavalcaferrovia esistente: non richiede adeguamento infrastrutturale	- €
		2.7	Linea tlc	corsia Ovest Cavidotto in PEAD	Posata nel pacchetto stradale del cavalcaferrovia esistente: non richiede adeguamento infrastrutturale	- €
		2.8	Linea tlc	corsia EST Cavidotto in PEAD	Posata nel pacchetto stradale del cavalcaferrovia esistente: non richiede adeguamento infrastrutturale	- €
3	Via Libia	3.1	HERA FOGNATURE	Scatolare 200x230 cm	Viene prevista la deviazione di un tratto di condotta al di sopra della galleria artificiale, mediante la posa di uno scatolare 200 x 250 cm L = 44 m in CLS prefabbricato, n° 1 pozzetto d'ispezione e n°2 camere d'intercettazione gettate in opera (lavorazioni in appalto)	- €
		3.2	HERA FOGNATURE	Condotta tipo ovoidale 160 x 200 cm	Viene prevista la soppressione dell'attraversamento mediante deviazione in parallelismo con posa di uno scatolare prefabbricato 1,5 x 2 m di L=98 m e n°2 pozzetti d'ispezione (lavorazioni in appalto)	- €
		3.3	HERA Acquedotto	Condotta p.e. ø 110 mm	Presenza di una condotta di distribuzione idrica (HERA) Ø110 mm in PE posata lungo Via Libia, interfe-	10'500.00 €

Interferenza	Località	Interferenza N°	Tipologia Ente gestore	Stato di fatto	Intervento di progetto	Importo stimato (€)
					rente con le opere di adeguamento della fognatura. Deviazione della condotta a monte della realizzazione della cameretta d'intercettazione della fognatura mista.	
		3.4	<b>HERA Gasdotto</b>	Condotta ghisa ø 350 mm	Viene prevista la deviazione di un tratto di condotta mediante la posa di una nuova condotta in ghisa L= 70 m	<b>42'000.00 €</b>
		3.5	<b>E-Distribuzione</b>	Linea elettrica interrata	Viene prevista la deviazione di un tratto di linea mediante la posa di n° 2 cavidotti ø160 mm L=90 m in pe e n° 2 pozzetti ENEL 90 x 90 cm	<b>9'000.00 €</b>
		3.6	<b>E-Distribuzione</b>	Linea elettrica aerea	Viene prevista la deviazione ed interrimento della linea mediante la posa di n° 2 cavidotti ø160 mm L=75 m in PE e n°1 pozzetto ENEL 90 x 90 cm	<b>7'500.00 €</b>
		3.7	<b>HERA Gasdotto</b>	Condotta ghisa (SUD ferrovia)	Se ne segnala l'esistenza, ma non richiede adeguamento infrastrutturale	- €
		3.8	<b>E-Distribuzione</b>	Linea elettrica interrata (NORD ferrovia)	Viene prevista la deviazione della linea mediante la posa di n° 4 cavidotti ø160 mm L=100 m in PE e n° 1 pozzetto ENEL 90 x 90 cm	<b>20'000.00 €</b>
		3.9	<b>E-Distribuzione</b>	Linee elettriche interrate (SUD ferrovia)	Viene prevista la deviazione della linea mediante la posa di n° 2 cavidotti ø160 mm L=95 m in pe e n° 1 pozzetto ENEL 90 x 90 cm	<b>9'500.00 €</b>
		3.10	<b>HERA Acquedotto</b>	Condotta ghisa DN 80	Se ne segnala l'esistenza, ma non richiede adeguamento infrastrutturale	- €
		3.11	<b>E-Distribuzione</b>	Linea elettrica interrata (attraversamento ferrovia)	Viene prevista la deviazione della linea mediante la posa di n° 4 cavidotti ø160 mm L=25 m in PE e n° 2 pozzetti ENEL 90 x 90 cm	<b>5'000.00 €</b>
<b>4</b>	<b>Via Rimesse</b>	4.1	<b>HERA FOGNATURE</b>	Condotta tipo ovoidale 60 x 90 cm	Viene prevista la deviazione di un tratto di condotta mediante la posa di una tubazione DN800 L = 20 m in cls e di n° 3 pozzetti d'ispezione. (lavorazioni in appalto)	- €
		4.2	<b>HERA FOGNATURE</b>	Scatolare 200x230 cm	Viene prevista la deviazione della condotta interferente mediante la posa di uno scatolare 250x200 cm in CLS L=220 m, di 7 pozzetti di ispezione, di condotta DN315 in PVC L=720m, di una condotta ovoidale ONI 80x120 cm L=10 m e	- €

Interferenza	Località	Interferenza N°	Tipologia Ente gestore	Stato di fatto	Intervento di progetto	Importo stimato (€)
					di un pozzetto di raccordo, e la realizzazione di un manufatto speciale di attraversamento con sezione di scorrimento 400x110 cm. (lavorazioni in appalto)	
		--	<b>HERA Acquedotto PROVVISORIO</b>	--	Deviazione provvisoria per permettere la realizzazione delle opere di costruzione del nuovo cavalcavia	<b>42'000.00 €</b>
		4.3	<b>HERA Acquedotto</b>	Condotta Adduzione ø 400 mm	si prevede l'adeguamento degli organi di controllo della rete ed il rifacimento del tratto interferente tramite la posa di collettore in acciaio FUCHS, con andamento piano-altimetrico solidale a quello della nuova viabilità	<b>86'000.00 €</b>
		--	<b>HERA Acquedotto PROVVISORIO</b>	--	Deviazione provvisoria per permettere la realizzazione delle opere di costruzione del nuovo cavalcavia	<b>21'000.00 €</b>
		4.4	<b>HERA Acquedotto</b>	Condotta Distribuzione ø 200 mm	Rifacimento del tratto interferente tramite la posa di collettore in PEAD ed il ripristino di valvole, sfiati e allacci	<b>42'500.00 €</b>
		--	<b>HERA Gasdotto PROVVISORIO</b>	--	Deviazione provvisoria per permettere la realizzazione delle opere di costruzione del nuovo cavalcavia	<b>31'500.00 €</b>
		4.5	<b>HERA Gasdotto</b>	Condotta acciaio ø 250 mm	Rifacimento del tratto interferente tramite la posa di una nuova condotta in acciaio ed il ripristino di valvole, sfiati e allacci.	<b>72'000.00 €</b>
		--	<b>E-Distribuzione PROVVISORIO</b>	--	Deviazione provvisoria per permettere la realizzazione delle opere di costruzione del nuovo cavalcavia	<b>6'300.00 €</b>
		4.6	<b>E-Distribuzione</b>	Linea elettrica interrata	Adeguamento delle linee interrate partendo dalla cabina presente in via Rimesse, con andamento piano-altimetrico solidale a quello della nuova viabilità e compatibile con la nuova configurazione delle reti di via Rimesse	<b>16'000.00 €</b>
		--	<b>Linea tlc PROVVISORIO</b>	--	Deviazione provvisoria per permettere la realizzazione delle opere di costruzione del nuovo cavalcavia	<b>11'500.00 €</b>
		4.7	<b>Linea tlc</b>	polifora di linee telefoniche e di fibra ottica	Si prevede la deviazione della poliforacon tracciato compatibile con la nuova configurazione delle reti del nodo di via Rimesse	<b>60'000.00 €</b>



Interferenza	Località	Interferenza N°	Tipologia Ente gestore	Stato di fatto	Intervento di progetto	Importo stimato (€)
		4.8	Linea tlc	polifora di linee telefoniche e di fibra ottica	Rifacimento della polifora lungo il marciapiede di via Anna Grassetti con andamento plano-altimetrico solidale a quello della nuova viabilità	
		4.9	Linea tlc	polifora di linee telefoniche e di fibra ottica	Deviazione della polifora lungo via Massarenti, con tracciato compatibile con la nuova configurazione delle reti del nodo di via Rimesse	
					<b>TOTALE</b>	<b>506'900.00 €</b>

## 4.2 TRATTA T2

Tabella 6: Risoluzione delle interferenze nella Tratta 2

Interferenza	Località	Interferenza N°	Tipologia Ente gestore	Stato di fatto	Intervento di progetto	Importo stimato (€)
5	Fermata Santa Rita/ via Cellini	5.1	HERA FOGNATURE	Condotta fognatura mista $\varnothing$ 600 mm	Non necessita di adeguamento infrastrutturale in quanto posata a sufficiente profondità rispetto alle lavorazioni previste nell'area circostante	- €
		5.2	E-Distribuzione	Linea elettrica interrata in parallelismo	Viene prevista la deviazione di un tratto di linea mediante la posa di un cavidotto $\varnothing$ 160 mm L=16.5 m in PE e di n° 2 pozzetti ENEL 90x90 cm	1'000.00 €
6	Via Cellini	6.1	HERA FOGNATURE	Fognatura mista tipo vigen-tino 2.0x1.6 m	Realizzazione di un sistema composto per il convogliamento delle portate di fognatura mista composta da una portata di magra di acque nere soggette a sollevamento meccanico e portate meteoriche convogliate tramite innesco di una botte a sifone a doppia canna 0.7x1.5 m innescata da uno sfioratore laterale L=5 m. (lavorazioni in appalto)	- €
		--	HERA Acquedotto PROVVISORIO	--	Deviazione provvisoria per permettere la costruzione del sifone fognario e della nuova viabilità	5'000.00 €
		6.2	HERA Acquedotto	Condotta in PE $\varnothing$ 110 mm in controtubo $\varnothing$ 200	Si prevede l'adeguamento degli organi di controllo della rete ed il rifacimento del tratto interferente tramite la posa di collettore in acciaio PE con controtubo in acciaio	10'000.00 €

Interferenza	Località	Interferenza N°	Tipologia Ente gestore	Stato di fatto	Intervento di progetto	Importo stimato (€)
		6.3	<b>HERA Gasdotto</b>	Tratto terminale di condotta di bassa pressione	Si prevede una campagna di rilievo georadar per definirne l'esatta posizione. Cautelativamente si ipotizza la realizzazione di un cavallotto in corrispondenza dell'intersezione con gli interventi d'adeguamento delle altre reti tecnologiche.	<b>3'000.00 €</b>
		--	<b>E-Distribuzione PROVVISORIO</b>	--	Deviazione provvisoria per permettere la costruzione del sifone fognario e della nuova viabilità	<b>2'500.00 €</b>
		6.4	<b>E-Distribuzione</b>	Linea elettrica interrata attraversamento	Si prevede l'adeguamento della rete tramite la posa di n° 3 pozzetti 60 x 60 cm e la posa di n° 3 cavidotti Ø160 mm in PEAD all'interno del pacchetto del marciapiede est del nuovo cavalferrovia	<b>2'500.00 €</b>
		--	<b>Linea tlc PROVVISORIO</b>	--	Deviazione provvisoria per permettere la costruzione del sifone fognario e della nuova viabilità	<b>10'500.00 €</b>
		6.5	<b>Linea tlc</b>	polifora di linee telefoniche e di fibra ottica	Si prevede l'adeguamento della rete tramite la posa di n° 10 cavidotti Ø125 mm in PEAD posati in parte all'interno del pacchetto del marciapiede ovest del nuovo cavalferrovia ed in parte nel cavedio predisposto per gli attraversamenti delle reti idriche e fognarie.	<b>15'500.00 €</b>
		6.6	<b>Linea tlc</b>	polifora di linee telefoniche e di fibra ottica	In concomitanza con la deviazione provvisoria eseguita per consentire la realizzazione delle opere strutturali, si prevede l'adeguamento della rete di via Scandellara tramite la predisposizione di n°4 cavidotti Ø125 mm in PEAD, L = 20 m e la posa di un nuovo pozzetto di tipo Telecom80x125 cm.	
7	Via Larga	7.1	<b>HERA FOGNATURE</b>	Condotta fognatura mista Ø 1500 mm	Realizzazione di un nuovo attraversamento ferroviario in affiancamento alla condotta esistente con sezione scatolare 2.5x0.8 m e pendenza pari a quella della condotta esistente. (lavorazioni in appalto)	- €
		7.2	<b>HERA Acquedotto</b>	Condotta in PE Ø 160 mm	Non necessita di adeguamento infrastrutturale, si prescrive l'esecuzione di un rilievo georadar in fase esecutiva e la segnalazione del tracciato planimetrico della condotta se ricadente etro l'area di cantiere	- €

Interferenza	Località	Interferenza N°	Tipologia Ente gestore	Stato di fatto	Intervento di progetto	Importo stimato (€)
		--	<b>HERA Gasdotto PROVVISORIO</b>	--	Deviazione provvisoria per permettere la realizzazione della costruzione del sifone fognario e della nuova viabilità	<b>15'000.00 €</b>
		7.3	<b>HERA Gasdotto</b>	Condotta acciaio Ø 200 mm	Si prevede l'adeguamento degli organi di controllo della rete ed il rifacimento del tratto interferente tramite la posa di un collettore Ø200 mm in acciaio in tubo camicia Ø300 mm in acciaio, staffato al parapetto del nuovo cavalcaferrovia della viabilità di via Larga	<b>19'300.00 €</b>
		7.4	<b>E-Distribuzione</b>	Linea elettrica interrata attraversamento	Si prevede l'adeguamento della rete tramite la posa di n° 5 pozzetti 60 x 60 cm e la posa di n° 6 cavidotti Ø160 mm in PEAD all'interno del pacchetto del marciapiede est del nuovo cavalcaferrovia	<b>15'400.00 €</b>
		7.5	<b>Linea tlc</b>	polifora di linee telefoniche e di fibra ottica	Si prevede l'adeguamento della rete tramite la posa di n° 15 cavidotti Ø125 mm in PEAD posati in parte all'interno del pacchetto della pista ciclopeditone ovestad del nuovo cavalcaferrovia.	<b>45'000.00 €</b>
<b>8</b>	<b>via del Carrozaio</b>	8.1	<b>HERA FOGNATURE</b>	Condotta fognatura mista ONI 100x150 cm	Non necessita di adeguamento infrastrutturale in quanto posata a sufficiente profondità rispetto alle lavorazioni previste nell'area circostante	<b>- €</b>
					<b>totale</b>	<b>144'700.00 €</b>