RFI
RETE FERROVIARIA ITALIANA
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Ferrovie dello Stato Italiane
UA 05/04/2022
RFI-DOI.T.GE.ING\A0011\P2022\PEA10

Direzione Operativa Infrastrutture
Direzione Operativa Infrastrutture Territoriale Genova
SO Ingegneria
Il Responsabile

Class: DOIT-GE.IN-PEA/CdS.15/22
Rif.: 316/2022
Del: 16/03/2022

Egato6
Ente di Governo dell'Ambito
Territoriale Ottimale n.6 Alessandrino
Corso Virginia Marini n° 95
15021 – Alessandria (AL)
posta@cert.ato6alessandrino.it

p.c. Unità Territoriale Genova Nodo
Sede

Genova, *(data del protocollo)*

Oggetto: **Convocazione Conferenza dei Servizi ai sensi della Legge n. 241/90 nonché di quanto previsto dal D.P.R. 327/01.**
Finalizzata all'espressione del parere sul progetto definitivo da parte dei diversi Enti/soggetti preposti e conseguente dichiarazione di pubblica utilità.
Lavori relativi a "Interconnessione Valle Bormida con sistema Acqui Terme – tratto Acqui Terme – Quartino di Melazzo Lotto 3".

Richiedente: AMAG Reti Idriche

Allegati: *modulistica attraversamenti*

In esito alla nota a riferimento ed esaminati gli elaborati ad essa allegati, questo Ufficio per quanto di competenza esprime *parere preventivo favorevole* alla realizzazione dell'intervento in argomento indicato che interessa RFI con l'attraversamento inferiore della linea ferroviaria "Genova – Ovada – Acqui Terme" in corrispondenza dell'arcata del viadotto sul fiume Bormida, al km 57+320 circa.

L'approvazione formale dell'opera da realizzarsi è subordinato al rilascio da parte di RFI di apposita autorizzazione a seguito dell'esame del progetto esecutivo, afferente esclusivamente il tratto in attraversamento del sedime ferroviario, che dovrà essere redatto ai sensi del Decreto del 14 aprile 2014 n. 137. Allo scopo, dovrà essere presentata dall'Ente richiedente apposita istanza, completa degli elaborati indicati nella modulistica allegata.

AUTORITA' DI AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE N. 06 ALESSANDRINO E
Protocollo N.0000406/2022 del 06/04/2022

Piazza Acquaverde, 4 – 16126 Genova
Tel.+39 010 274 3919/3941
PEC rfi-dpr-dtp.ge.it@pec.rfi.it

Rete Ferroviaria Italiana – Società per Azioni - Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane
Società con socio unico soggetta all'attività di direzione e coordinamento di
Ferrovie dello Stato Italiane S.p.A. a norma dell'art. 2497 sexies del
cod. civ. e del D.Lgs. n. 112/2015

Sede legale: Piazza della Croce Rossa, 1 - 00161 Roma
Cap. Soc. euro 31.528.425.067,00
Iscritta al Registro delle Imprese di Roma
Cod. Fisc. 01585570581 e P. Iva 01008081000 – R.E.A. 758300

Member of CISQ Federation
RINA
CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
ISO 9001 - ISO 14001
ISO 45001

La realizzazione e il mantenimento in opera dell'attraversamento inferiore in corrispondenza della SP30 dovrà essere regolato da apposito atto di convenzione a titolo oneroso, che dovrà essere stipulato con l'Ente gestore.

Si resta a disposizione per ogni eventuale chiarimento in attesa di ricevere la documentazione necessaria per il rilascio della succitata autorizzazione (geom Andrea Raffaelli mail: *a.raffaelli@rfi.it*, cell: 313 8009254), che dovrà pervenire con congruo anticipo sull'inizio delle lavorazioni per la relativa approvazione.

Cordiali saluti

Davide Lagostena

DOMANDA PER RICHIESTA DI:
ATTRAVERSAMENTI E/O PARALLELISMI DI CONDOTTE CONVOGLIANTI LIQUIDI E GAS/CAVI ELETTRICI O TELEFONICI CON LE FERROVIE - D.M. 137/14

Spett.le RETE FERROVIARIA ITALIANA S.p.A.
DIREZIONE OPERATIVA INFRASTRUTTURE
DIREZIONE OPERATIVA INFRASTRUTTURE TERRITORIALE DI GENOVA
S.O. INGEGNERIA Reparto PEA
Piazza Acquaverde 4
16126 - GENOVA.

p. n. FERSERVIZI S.p.A.
Zona Nord Ovest
Distaccamento Servizi Immobiliari – Attraversamenti e parallelismi
Via Sacchi n° 7
10125 Torino

OGGETTO: _____
_____

Il Sottoscritto _____ nato a _____ il _____ e residente in _____ Provincia _____ C.A.P._____ Via _____ n° _____ telefono _____ in qualità di _____ della _____ dovendo effettuare l'attraversamento e/o parallelismo di una tubazione e/o cavo sito in corrispondenza del Km _____ della linea ferroviaria _____ sito in Comune di _____ mapp.n° _____ foglio n° _____.

C H I E D E

a Codesta Società l'autorizzazione ad installare (una condotta _____ del diametro _____ nel rispetto del D.M. 137 del 04/04/2014) e/o (un cavo _____ nel rispetto delle norme C.E.I. e del D.M. 21.03.1998) necessaria per l'esecuzione del lavoro succitato.

D I C H I A R A

- di essere disposto ad attuare le prescrizioni dettate da codesta Società a propria cura e spese;
- di rispettare tutte le condizioni ed i limiti che devono essere rispettati nonché gli oneri e le spese conseguenti che saranno preventivamente a carico del sottoscritto;
- che tutti i lavori saranno eseguiti a cura e spese del Richiedente e manleva la R.F.I. S.p.A. da qualsiasi danno dovesse derivare a persone e/o cose a seguito dell'esecuzione dei lavori di cui trattasi.

Si allegano alla presente **n°6 copie degli elaborati** (citare gli allegati come da prospetto degli elaborati).

_____ li, _____ _____

(firma)

RFI
RETE FERROVIARIA ITALIANA
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Direzione Operativa Infrastrutture
Direzione Operativa Infrastrutture Territoriale Genova
SO Ingegneria
Il Responsabile

ELENCO ELABORATI DA PRESENTARE PER LA RICHIESTA DI ATTRAVERSA-MENTI E/O PARALLELISMI DI CONDOTTE CONVOGLIANTI LIQUIDI E GAS CON FERROVIE (D.M. 137/14):

La richiesta dovrà essere presentata in carta semplice e corredata dei seguenti allegati:

- Verbale di sopralluogo preventivo con DOIT-UT (ove possibile)
- Progetto esecutivo debitamente firmato dal progettista costituito dai seguenti elaborati, suddivisi per categoria di interferenza.

L'elenco degli elaborati che costituiscono il progetto esecutivo è da ritenersi indicativo e non esaustivo.
I cartigli di tutti gli elaborati presentati devono riportare l'oggetto dell'interferenza, i riferimenti ferroviari (linea, progressiva chilometrica) e territoriali (Comune, frazione, località, via).

Condotte e canali convoglianti liquidi e gas.

1. Relazione tecnica generale, redatta secondo le Norme Tecniche di cui all'Allegato A del D.M. n.137 del 4/4/2014, nel rispetto delle disposizioni di cui al D.P.R. 753/1980 contenente:

- Progressiva chilometrica o altro elemento immediatamente individuabile (ad esempio campata nel caso di interferenze con linea primaria);
- Riferimenti territoriali (Comune, frazione, località, via, linea ferroviaria);
- Coordinate geografiche dell'interferenza;
- Tipologia dell'interferenza (interrato, superiore, inferiore);
- Caratteristiche tecniche del tubo e controtubo (quando previsto) ed in particolare: i materiali impiegati, diametro nominale, diametro esterno, spessore del tubo (per le tubazioni in acciaio calcolo dello spessore con la formula del DM 137/2014), spessore del controtubo (verifica statica per DN>500 mm per attraversamenti interrati), grado di resistenza del tubo, carico di snervamento dell'acciaio, pressione massima di esercizio comprensiva del colpo di ariete, pendenza, descrizione delle opere connesse all'interferenza previste dal DM 137/2014;
- Modalità di esecuzione dell'interferenza (spingitubo, scavo a cielo aperto);
- Fasi di realizzazione;
- Tempistica di realizzazione;
- Caratteristiche di eventuali opere provvisionali;
- Protezione catodica (se prevista);
- Smaltimento delle acque di superficie;

2. Documentazione con le caratteristiche dell'eventuale impianto di drenaggio elettrico previsto dal richiedente;

3. Elaborati grafici, prodotti in scala adeguata, comprendenti:

Informazione pubblica - Public information

- Bonifica ordigni bellici (a discrezione DOIT);
- Piano di manutenzione dell'interferenza;
- Piano della dismissione della interferenza;
- Piano dello spostamento della interferenza;
- Corografia generale;
- La planimetria generale dell'area interessata dall'interferenza con indicate le distanze dal confine della proprietà di RFI, scala minima 1:1000;
- La planimetria di dettaglio dall'area interessata dall'interferenza, con indicate le distanze dal confine della proprietà di RFI, dalla più vicina rotaia e dalle infrastrutture ferroviarie (dispositivi TE, IS, Ecc.) e la progressiva chilometrica (o altro elemento immediatamente individuabile, ad esempio campata nel caso di interferenza di linea primaria); scala minima 1:200;
- Profilo longitudinale lungo l'asse della condotta e sezione trasversale con indicazione dei servizi esistenti quotati rispetto al piano del ferro ed alle infrastrutture ferroviarie (dispositivi TE, IS, Ecc.); scala minima 1:100;
- Eventuali particolari costruttivi (pozzetti, sfiati, ecc) quotati rispetto al piano del ferro e al confine della proprietà di RFI;
- Stralcio di planimetria catastale in cui ricade l'interferenza per verificare la proprietà di RFI, stralcio planimetrico che in particolare dovrà riportare: indicazione del Comune di riferimento, Estremi catastali dell'area interessata, Nome della via in prossimità di un PL;
- Eventuali dettagli idraulici quotati rispetto al piano del ferro e al confine della proprietà di RFI;
- Stralcio planimetria catastale per verificare l'interferenza delle opere con la proprietà di RFI;
- Documentazione fotografica sullo stato di fatto con indicazione sulla planimetria dei punti di scatto;
- Cronoprogramma dei lavori costruito in relazione alle modalità di esecuzione dell'interferenza (diagramma di GANTT);
- Relazione giustificativa, nel caso di richiesta di deroga (punto 9 – Allegato A del DM 127/2014), ove venga evidenziata, nel dettaglio, l'impossibilità di rispettare per particolari motivi tecnici, le disposizioni tecniche di cui al citato DM. In tal caso i soggetti richiedenti devono proporre requisiti di sicurezza non inferiori a quelli ottenibili con l'applicazione della Norme Tecniche previste dall'Allegato A al DM;
- Per i parallelismi che interferiscono con la proprietà di RFI e di terzi è necessario evidenziare le sezioni dei punti di passaggio indicando: la distanza dalla più vicina rotaia nonché dal confine della proprietà di RFI, il punto di passaggio relativo al DM 137 del 2014 (Punto 4.2.1) e/o DPR 753/80 (Titolo III);

Per gli attraversamenti co acquedotti in pressione, occorre presentare la seguente documentazione integrativa:

1) Portata e pressione di esercizio.

2) Calcolo della massima sovra-pressione per colpo d'ariete.

3) Profilo idraulico (altimetrico e piezometrico) di tutto l'acquedotto.

4) Profilo piezometrico della condotta in caso di rottura in corrispondenza dell'attraversamento ferroviario.

5) Calcolo della portata della condotta in caso di rottura in corrispondenza dell'attraversamento, considerato, eventualmente, anche il contributo di portata fornito del tratto di condotta a valle.

Informazione pubblica - Public information

6) Verifica dello smaltimento dell'intera portata della condotta in caso di rottura, attraverso i previsti scarichi di fondo (o attraverso luci di sfioro alla sommità dei pozzetti) e tenuto conto dei livelli di massima piena del ricettore finale.
7) Verifica dei pozzetti alla spinta idrostatica nel caso di un loro eventuale riempimento fino alle luci di sfioro.

8) Andamento planimetrico e profilo altimetrico dello scarico di fondo (o delle canalette successive alle luci di sfioro).

9) Benestare dell'ente proprietario del ricettore finale, allo scarico della eventuale portata di rottura.

10) Piano della sicurezza (quando richiesto secondo le disposizioni di legge) con le indicazioni delle precauzioni e misure da adottare per non arrecare danno alla sede ferroviaria ed intralcio alla circolazione dei treni e completo dell'indicazione dei tempi e mezzi che verranno impiegati.

11) Relazione di calcolo delle strutture interessati la sede ferroviaria, comprendente l'analisi dei carichi, le verifiche di resistenza, di stabilità e fatica, verifiche di deformabilità e verifiche sismiche (ove necessario), prescrizioni sui materiali, prescrizioni sulle unioni (saldature, ecc) prescrizioni per le visite periodiche.

Tutta la documentazione sopraelencata dovrà essere firmata da un professionista iscritto all'Albo e dovrà pervenire a questa Sede in **n°6 copie cartacee** e anticipata via PEC al seguente indirizzo : **rfi-dpr-dtp.ge.it@pec.rfi.it** e pc. **a.raffaelli@rfi.it**

Per eventuali chiarimenti si prega di prendere diretti contatti con il Reparto Patrimonio Espropri e Attraversamenti di S.O. Ingegneria di Genova (010/274.2141 cell: 3138009254)

AMAG Reti Idriche

Opera

LAVORI DI POTENZIAMENTO SISTEMA ACQUEDOTTISTICO ALTA LANGA ASTIGIANA, ALPI CUNEESI - CUP J65E18000210007

INTERCONNESSIONE PER COLLEGAMENTO DELLA CENTRALE DI PRESA DELLA VALLE BORMIDA (LOCALITÁ GAINI NEL COMUNE DI CARTOSIO) CON IL SISTEMA DI ADDUZIONE A SERVIZIO DEL COMUNE DI ACQUI TERME - TRATTO ACQUI TERME/CENTRALE QUARTINO DI MELAZZO - NUOVO TRACCIATO LOTTO 3 - CIG: 77068104CD

Art. 23 D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

PROGETTO DEFINITIVO

Oggetto Elaborato

RELAZIONE ATTRAVERSAMENTO FERROVIA GENOVA-OVADA-ACQUI

Progettisti

R.T.P.:
Ing. Giovanni Gatti - capogruppo
Via Mazzini, 201 - 15067 Novi Ligure (AL)

ITEC engineering S.r.l. - mandante
Via Variante Aurelia, 98 - 19038 Sarzana (SP)

Geol. Paolo Pastorino - mandante
Via Villa Superiore, 46 - 15060 Silvano d'Orba (AL)

Scala	File
Elaborato n. B3	Sost. elab.

REVISIONE PROGETTO

5	REVISIONE							
4	REVISIONE							
3	REVISIONE							
2	REVISIONE							
1	REVISIONE							
0	EMISSIONE			luglio2021				
	Descrizione	Disegnato/Redatto	Progettato	Data	Verificato	Data	Approvato	Data

progetto n.

Relazione Tecnica

Ferrovia Genova – Ovada - Acqui
Km 57+320

Attraversamento inferiore con tubazione acquedotto in PEAD PE100 PN 25 DE250 entro tubo guaina in acciaio DN350

maggio 2019

I N D I C E

1. PREMESSA 1

2. ATTRAVERSAMENTO 2

2.1 Caratteristiche geometriche 2

2.2. Verifica idraulica del tubo di protezione 2

3. SMALTIMENTO ACQUE 4

4. FASI DI REALIZZAZIONE ED ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE 4

5. PIANO DI MANUTENZIONE DELL'INTERFERENZA 5

6. TEMPISTICA DI REALIZZAZIONE 6

RELAZIONE ATTRAVERSAMENTO FERROVIA GENOVA-OVADA-ACQUI TERME

1. PREMESSA

Oggetto della presente relazione è l'interferenza della tubazione di acquedotto in progetto con la **linea ferroviaria a binario semplice Genova – Ovada – Acqui Terme** alla **progressiva km 57+320** in Comune di Acqui Terme (AL), presso il ponte sul Fiume Bormida.
Coordinate geografiche dell'interferenza: 44°40'19.00''N – 8°29'76''E.
Tipologia dell'interferenza: inferiore, interrata.
L'interferenza evidenziata è tra la tubazione acquedotto in PEAD DN250 - che sarà interrata sulla strada provinciale (SP 30 "di Val Bormida") che sottopassa il ponte ferroviario nella seconda campata lato stazione - ed il ponte ferroviario che attraversa il Fiume Bormida e la SP 30.
La soluzione prevede la posa in opera della condotta acquedottistica interrata lungo la SP 30 con profondità di scavo di circa 1,40 m dalla sede stradale.

Con riferimento alle tavole grafiche allegate, la sezione di attraversamento è situata lungo la SP30 "di Val Bormida" alla progr. Km 32+760, ubicata in sponda sinistra del Fiume Bormida, nei pressi del ponte ferroviario che attraversa il Fiume stesso.
L'area è individuata dalla corografia su cartografia CTR al foglio 194 tavola 100.
Relativamente alla cartografia catastale, l'attraversamento è visibile nel Foglio 31 del Comune di Acqui Terme nei pressi dei mappali 92 e 1493 di proprietà dell'ente ferroviario.

La linea di acquedotto è realizzata con tubazioni in PEAD PE100 PN25 DN 250.

Modalità di esecuzione dell'interferenza: la posa della condotta sarà eseguita mediante **scavo a cielo aperto**, previa disgregazione della pavimentazione stradale bituminosa, posa tubo guaina in ACCIAIO su letto di sabbione asciutto, posa tubo per acquedotto in PEAD DN250, quindi ricoprimento in sabbione e successivamente posa di misto granulare stabilizzato a cemento; infine, tout venant, binder di ripristino e tappeto di usura spessore 4 cm sull'intera corsia (metà carreggiata Lmedia~ 4 m). (*cfr. Tav. 15 – Interferenza acquedotto in PEAD DN 250 PN25 con Linea Ferroviaria Genova - Ovada-Acqui Terme – Progr. km 57+320 - Comune di Acqui Terme (AL) - SP30 attraversamento di tipo "inferiore"*).

Vista del ponte lato Acqui

2. ATTRAVERSAMENTO

I criteri progettuali applicati sono indicati nell'Allegato A del D.M. n. 137 del 04 aprile 2014 "Norme tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie e altre linee di trasporto", specificatamente al punto 4 – "Norme tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di ferrovie con condotte convoglianti acque sotto pressione".
L'attraversamento oggetto della presente richiesta è da classificarsi come "inferiore" di cui al punto 4.1.3 del citato Decreto Ministeriale, cioè attraversamenti realizzati in corrispondenza delle luci libere dei manufatti, con condotta interrata.

2.1 Caratteristiche geometriche

Art. 4.1.3.1 Secondo il D.M. 04.04.2014, poiché la condotta portante è in PEAD e sarà interrata sotto il manto di una strada, deve essere posata all'interno di un tubo di protezione di maggior diametro avente pendenza non inferiore al 2 per mille in direzione del pozzetto di valle o a quota bassa. Le condotte posate sotto al manto stradale sono state verificate ai carichi stradali.
Art. 4.1.3.3 La condotta interrata sarà posata indicativamente in corrispondenza della mezzeria della luce libera dell'opera d'arte, ma più spostata verso la mezzeria della corsia stradale lato fiume.
Tale posizione consente una agevole esecuzione di lavori di manutenzione o di consolidamento dell'opera d'arte.
La condotta, interrata, sarà posata alla distanza di circa 250÷300 cm dalla pila del ponte e non al di sopra della risega più esterna delle fondazioni del manufatto.
Art. 4.1.3.4 Gli scavi per la posa della condotta non saranno spinti al di sotto dei piani di posa delle fondazioni delle pile del ponte.
Art. 4.3.9 Il tratto di condotta dovrà essere sottoposto ad una prova di tenuta idraulica in opera con una pressione pari a1,5 volte il valore della pressione massima che può verificarsi nelle più gravose condizioni di esercizio. Pressione minima di prova idraulica mai inferiore a 5 daN/cm^2.
Art. 4.3.10 La pressione di prova idraulica da controllare con manometro registratore deve mantenersi costante per due ore dopo raggiunta la stabilizzazione del sistema. Il risultato della prova deve essere verbalizzato.
Art. 4.4.1 – Tubo di protezione
Il tubo di protezione deve essere di spessore adeguato alle sollecitazioni esterne ed interne da sopportare. Nei tubi di acciaio lo spessore non può essere inferiore a 4 mm.
Art. 4.4.2 Non si esegue la verifica strutturale del tubo di protezione secondo il D.M. p.to 4.4.2 in quanto non soggetto ai carichi del binario.

2.2. Verifica idraulica del tubo di protezione

Art. 4.4.3 Il diametro adottato per il tubo di protezione garantisce un'intercapedine tale da smaltire tutta la portata d'acqua della condotta portante con un sufficiente margine dimensionale.
Per le verifiche sono stati adottati i seguenti valori di riferimento:

- portata massima di esercizio della condotta DN250 pari a 15,00 l/s
- pressione massima di esercizio pari a 70,00 mca = 7 bar = 7 daN/cmq

La condotta di trasporto in PEAD DN250 PN25 ha le seguenti caratteristiche:
DN250

- diametro interno Di = 181,60 mm

- diametro esterno De = 250,00 mm

mentre per la condotta di protezione in ACCIAIO di qualità S235H si ha:

DN350

- diametro interno 343,0 mm
- diametro esterno 355,6 mm
- spessore 6,3 mm
- peso specifico 7.708,10 daN/m^3

$$\text{peso unitario } \left(\frac{0{,}3556^2 \cdot \pi}{4} - \frac{0{,}343^2 \cdot \pi}{4}\right) * 7.708{,}10 = 53{,}26 daN$$

Nel caso in esame si ha:

- portata massima di esercizio della condotta DN250 pari a 15,00 l/s
- pressione massima di esercizio pari a 70,00mca = 7,00 bar = 7,00 daN/cmq
- diametro interno del tubo di protezione D_i = 343,00 mm
- diametro interno del tubo portante d_i = 181,60 mm
- diametro esterno del tubo portante d_e = 250 mm
- area interna del tubo di protezione $a_{i\ prot}$ = 924,01 cm^2
- area interna del tubo portante $a_{i\ por}$ = 259,01 cm^2
- area esterna del tubo portante $a_{e\ por}$ = 490,87 cm^2

L'area netta disponibile all'interno dell'intercapedine risultante è pari a 433,14 cm^2 = area interna tubo di protezione meno area esterna tubo portante:

$$A_{disp\ interc} = a_{i\ prot} - a_{e\ por} = (924{,}01\text{-}490{,}87)\ cm^2 = 433{,}14\ cm^2$$

Il risultato ottenuto verifica la condizione imposta dalla Normativa che richiede un'area libera di intercapedine almeno pari all'area interna del tubo portante:

$$A_{disp\ interc} \geq a_{ipor} \quad (433{,}14\ cm^2 > 259{,}01\ cm^2)$$

Art. 4.4.4. Poiché il tubo di protezione sarà realizzato in acciaio, dovrà essere protetto esternamente con vernici, bendaggi o altri rivestimenti protettivi.

Art. 4.4.5 Tra la condotta portante e la superficie interna del tubo di protezione saranno inseriti degli opportuni distanziatori in materiale isolante non deteriorabile, in quantità tale da garantire che i tubi in nessun caso vengano a contatto e posti in modo da consentire il libero deflusso delle acque non occupando più di un quarto dell'area dell'intercapedine tra le due condotte. I distanziali che saranno posizionati in opera tra tubo di protezione e tubo portante non altereranno in modo significativo il risultato ottenuto assicurando così il rispetto della prescrizione di Normativa.

Art. 4.4.6 Il tubo di protezione si estenderà per l'intera sezione di attraversamento compresa tra le due camere con una pendenza non inferiore al 2,00 ‰ in direzione del pozzetto di ispezione di valle utilizzato quale ricettore della portata di scarico della condotta a seguito di eventuali interventi manutentori e/o perdite dovute ad avaria della condotta. Le predette distanze debbono intendersi misurate sulla ortogonale all'asse del binario.

Art. 4.4.8 Le estremità del tubo di protezione terminano in pozzetti praticabili il cui bordo più vicino sarà posto ad una distanza non inferiore a 10 m a partire dalla più vicina rotaia misurata sull'ortogonale all'asse dei binari; i pozzetti, di cui quello a valle funziona anche da spurgo e smaltimento di eventuali perdite, consentono l'ispezione dell'intercapedine libera tra condotta e tubo di protezione.

3. SMALTIMENTO ACQUE

Art. 4.4.8 Per lo smaltimento delle acque dovute ad eventuali perdite in caso di rottura e/o avaria della condotta in progetto è stata prevista apposita luce di sfioro nella sommità del pozzetto a valle ospitante gli organi di manovra in progetto. La luce di sfioro è stata dimensionata in relazione alla portata della condotta. Detta luce di sfioro verrà collegata ad apposita tubazione di scarico, che convoglierà le eventuali perdite ad idoneo ricettore finale ubicato nelle vicinanze (fosso esistente).

4. FASI DI REALIZZAZIONE ED ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

Nel presente paragrafo vengono analizzate le problematiche riguardanti l'organizzazione tecnico-produttiva prevista per l'esecuzione del manufatto di attraversamento previsto in progetto.
In particolare l'organizzazione delle singole fasi lavorative dovrà garantire il rispetto delle norme di sicurezza delle maestranze impiegate nelle lavorazioni.
Come riportato nel paragrafo 1, la posa della condotta sarà eseguita mediante scavo a cielo aperto con idonei mezzi d'opera, previa disgregazione della pavimentazione stradale bituminosa, posa letto in sabbione asciutto, posa di un tubo guaina di protezione in acciaio DN350 De=355,6 mm – spessore 6,3 mm, posa tubo acquedotto in PEAD DN250 entro tubo guaina, quindi ricoprimento in sabbione, quindi misto granulare stabilizzato a cemento altezza cm 64 ; infine, tout venant, binder di ripristino e tappeto di usura spessore 4 cm sull'intera corsia (metà carreggiata Lmedia~ 4 m). A completamento dell'intervento, fornitura e posa in opera di due pozzetti di ispezione, uno a monte ed uno a valle, per consentire l'ispezione dell'intercapedine libera tra condotta e tubo di protezione e raccogliere e smaltire lontano eventuali perdite dovute ad avaria o rottura della condotta (cfr. Tav. 15 – Interferenza acquedotto in PEAD DN 250 PN25 con Linea Ferroviaria Genova - Ovada- Acqui Terme – Progr. km 57+320 - Comune di Acqui Terme (AL) - SP30 attraversamento di tipo "inferiore".
La lunghezza del tratto di acquedotto posato entro tubo guaina sarà di circa 30 m.
Durante l'esecuzione degli scavi dovrà essere garantito lo smaltimento delle acque superficiali.
Per la realizzazione dell'attraversamento non è previsto l'utilizzo di particolari mezzi d'opera oltre a quelli standard in uso lungo tutto il tracciato della condotta (escavatore, mezzo per scarifica, autocarro per carico e trasporto materiale di scavo, ecc).
Sarà impiegata indicativamente una squadra di tre operai così distribuiti:
n.1 operaio specializzato per l'utilizzo delle attrezzature di scavo;
n.1 operaio comune per lo svolgimento delle operazioni di smarino;
n.1 addetto alle operazioni che necessitano l'uso di autogru o escavatore.
Non sono previste opere provvisionali.
La fase di scavo nonché il carico del materiale di risulta dello scavo dovranno essere interrotte durante le operazioni di posa delle tubazioni.
Durante tutte le predette operazioni dovranno essere accuratamente rispettate tutte le norme di sicurezza allo scopo primo di non arrecare danni al personale addetto ed a terzi.
Il cantiere, di tipo mobile, sarà allestito con impianto semaforico ed idonea cartellonistica stradale a norma.
Gli operatori su strada dovranno indossare abbigliamento antinfortunistico e dovranno sempre portare casco, occhiali, mascherina e cuffie antirumore, secondo l'attività svolta.

Durante la saldatura delle varie canne di tubo metallico occorre fare attenzione che eventuali fughe di olio possano venire a contatto con le saldature.
Il personale dovrà attentamente sorvegliare il lavoro dei saldatori per impedire il verificarsi di incendi e per intervenire prontamente a spegnerli nel caso si verificassero (è necessario avere sempre un estintore a portata di mano).
Nei tratti di cantiere non deve essere consentita la presenza di persone estranee.
La valutazione delle diverse tipologie di rischio presenti durante le fasi lavorative sarà eseguita e riportata nel Piano di Sicurezza e Coordinamento dell'intervento in oggetto, redatto in fase esecutiva.

5. PIANO DI MANUTENZIONE DELL'INTERFERENZA

La condotta acquedottistica sarà oggetto di Piano di Manutenzione redatto in fase di progettazione esecutiva.
Nel seguito si evidenziano in sintesi le opere di manutenzione comunque previste:

- manutenzione ordinaria: per svolgimento di attività periodiche destinate ad assicurare l'efficienza funzionale delle opere senza il ricorso ad interventi di rilevante importanza ed a conseguenti notevoli oneri derivanti.
- manutenzione straordinaria: gli interventi consistono nella sostituzione e/o riparazione degli elementi danneggiati, che non assicurano la loro funzionalità operativa, in seguito ad un evento non prevedibile o ad una precoce usura dei materiali o di alcune componenti dell'opera.

Non si definiscono tempistiche per la manutenzione di tipo straordinario, poiché tale attività viene svolta in seguito a specifica esigenza evidenziata dal servizio manutenzione.

Le opere in progetto sono schematicamente rappresentate dalle seguenti voci:

OPERE IDRAULICHE E DI CONTROLLO

composta dai seguenti elementi manutenibili:

Impianto idrico
Chiusini
Pozzetti
Giunti a flangia
Valvole
Tubazioni

6. TEMPISTICA DI REALIZZAZIONE

DIAGRAMMA DI GANTT								
ATTRAVERSAMENTO FERROVIA GENOVA - OVADA ACQUI - KM 57+320								
LAVORAZIONI	**GIORNI**	1	2	3	4	5	6	7
Attraversamento ferroviario inferiore con scavo a cielo aperto								
- Installazione cantiere (perimetrazione, delimitazione e segnalazione aree di intervento, installazione impianto semaforico su SP30)	1							
- Scavo a sezione obbligata con mezzi meccanici	2							
- Posa in opera eventuali sistemi di protezione/blindatura dei fronti di scavo	2							
- Letto di posa in sabbione	2							
- Posa tubo guaina in acciaio DN350	2							
- Posa condotta portante in PEAD DE250 entro tubo guaina								
- Posa distanziatori								
- Posa pozzetti di ispezione								
- Posa apparecchiature idrauliche (n. 2 saracinesche)								
- Posa tubazione di scarico al fosso								
- Rinterro dello scavo								
- Posa chiusini carrabili								
- Ripristino funzionale delle aree								
- Collaudo								
- Rimozione della segnaletica di cantiere								

Alessandria, maggio 2019

per RTP
Ing. Giovanni GATTI

RELAZIONE DI CALCOLO

VERIFICA DELE SOVRAPRESSIONI

AMAG Reti Idriche

Opera

LAVORI DI POTENZIAMENTO SISTEMA ACQUEDOTTISTICO ALTA LANGA ASTIGIANA, ALPI CUNEESI - CUP J65E18000210007

INTERCONNESSIONE PER COLLEGAMENTO DELLA CENTRALE DI PRESA DELLA VALLE BORMIDA (LOCALITÁ GAINI NEL COMUNE DI CARTOSIO) CON IL SISTEMA DI ADDUZIONE A SERVIZIO DEL COMUNE DI ACQUI TERME - TRATTO ACQUI TERME/CENTRALE QUARTINO DI MELAZZO - LOTTO 3 - CIG: 77068104CD

Art. 23 D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

PROGETTO ESECUTIVO

Oggetto Elaborato

RELAZIONE ATTRAVERSAMENTO FERROVIA GENOVA-OVADA-ACQUI INTEGRAZIONE 1 - VERIFICA DELLE SOVRAPRESSIONI

Progettisti

R.T.P.:
Ing. Giovanni Gatti - capogruppo
Via Mazzini, 201 - 15067 Novi Ligure (AL)

ITEC engineering S.r.l. - mandante
Via Variante Aurelia, 98 - 19038 Sarzana (SP)

Geol. Paolo Pastorino - mandante
Via Villa Superiore, 46 - 15060 Silvano d'Orba (AL)

ORDINE INGEGNERI PROV. ALESSANDRIA
SETTORI CIVILE AMB. INDUSTR. INFORM.
GIOVANNI GATTI
INGEGNERE
N° A-947
SEZIONE A

Scala	File
Elaborato n. B3_In1	Sost. elab.

REVISIONE PROGETTO

5	REVISIONE							
4	REVISIONE							
3	REVISIONE							
2	REVISIONE							
1	**INTEGRAZIONE**			**sett.2020**				
0	EMISSIONE			**dic. 2019**				
	Descrizione	Disegnato/Redatto	Progettato	Data	Verificato	Data	Approvato	Data

progetto n.

1. PREMESSA

La presente relazione integra l'elaborato del Progetto Esecutivo "**B3 - Relazione attraversamento Ferrovia Genova-Ovada-Acqui Terme"** redatto in data dic. 2019 e consegnato, unitamente all'altra documentazione di progetto, ad RFI per la relativa Autorizzazione per attraversamento di condotte convoglianti liquidi con ferrovie.

La presente viene redatta a seguito della richiesta di RFI ricevuta con mail in data 09.07.2020 riguardante il calcolo della massima sovra-pressione per colpo d'ariete, dato fondamentale per il successivo collaudo esecutivo.

2. INTRODUZIONE

Lo scopo del calcolo idraulico del colpo d'ariete applicato alle tubazioni in resina (PVC-U e PE) per fluidi in pressione oggetto della presente relazione, è quello di **determinare, in presenza di apparecchiature di manovra sulla rete idrica, le sovrappressioni massime generate da manovra brusche, e di valutarne la compatibilità con le sovrappressioni ammesse dal DM 12.12.1985**.

Nel caso in cui i tempi di manovra realizzabili generassero sovrappressioni non compatibili con i valori ammessi si impone l'uso sulla rete idrica di dispositivi di attenuazione.

3. CRITERI DI CALCOLO

La sovrappressione è la variazione di pressione che si genera con le brusche variazioni di portata determinate da apertura/chiusura saracinesche, avviamento o spegnimento di pompe. Il fenomeno, noto come "colpo d'ariete", stabilisce nella tubazione un regime di moto vario dove pressioni e velocità del fluido variano repentinamente lungo la tubazione.

Noti i tempi di manovra, la velocità del fluido nella condotta prima della manovra, le caratteristiche del fluido e la deformabilità elastica della tubazione, si calcola la sovrappressione Δh, espressa in metri di colonna d'acqua m.c.a. (10 m.c.a. = 1bar), con la formula di Allievi:

$$\Delta h = v * c / g$$

con

$$c = C / (1+ \varepsilon/E * De/s)^{½}$$

dove:
Δh = variazione istantanea della pressione [m.c.a.]
v = velocità del fluido prima della manovra [m/s]
c = velocità con cui si propaga la perturbazione [m/s]
g = accelerazione di gravità pari a 9,81 m/s^2
C = velocità del suono nell'acqua a 15°C pari a 1420 m/s
ε = modulo di elasticità dell'acqua pari a $2 * 10^8$ kgf / m^2

E = modulo di elasticità del materiale costituente la tubazione PEAD PE100 SDR 7,4:
$1 * 10^8$ kgf / m^2
De = diametro esterno della tubazione [m]
s = spessore della tubazione [m]

La manovra genera quindi una perturbazione che si propaga nella tubazione come un'onda la cui durata di fase, definita come tempo critico T_{cr} espresso in secondi, è ricavata dalla formula:

$$T_{cr} = 2\ L / c$$

dove:
T_{cr} = durata critica in secondi;
L = lunghezza della condotta per il tratto considerato in m
La sovrappressione massima si genera quando il tempo di chiusura (Tm) è inferiore o uguale alla durata della fase, ossia al tempo critico, T_{cr}, di propagazione della perturbazione dalla saracinesca al serbatoio di carico e ritorno.

In questo caso la manovra è considerata brusca e la sovrappressione che si genera è data dal grafico di figura 15 in funzione di

$$SDR = D_e / sp$$

dove:
SDR = Rapporto dimensionale normalizzato SDR
De = Diametro nominale esterno
Sp = Spessore nominale della parete della tubazione

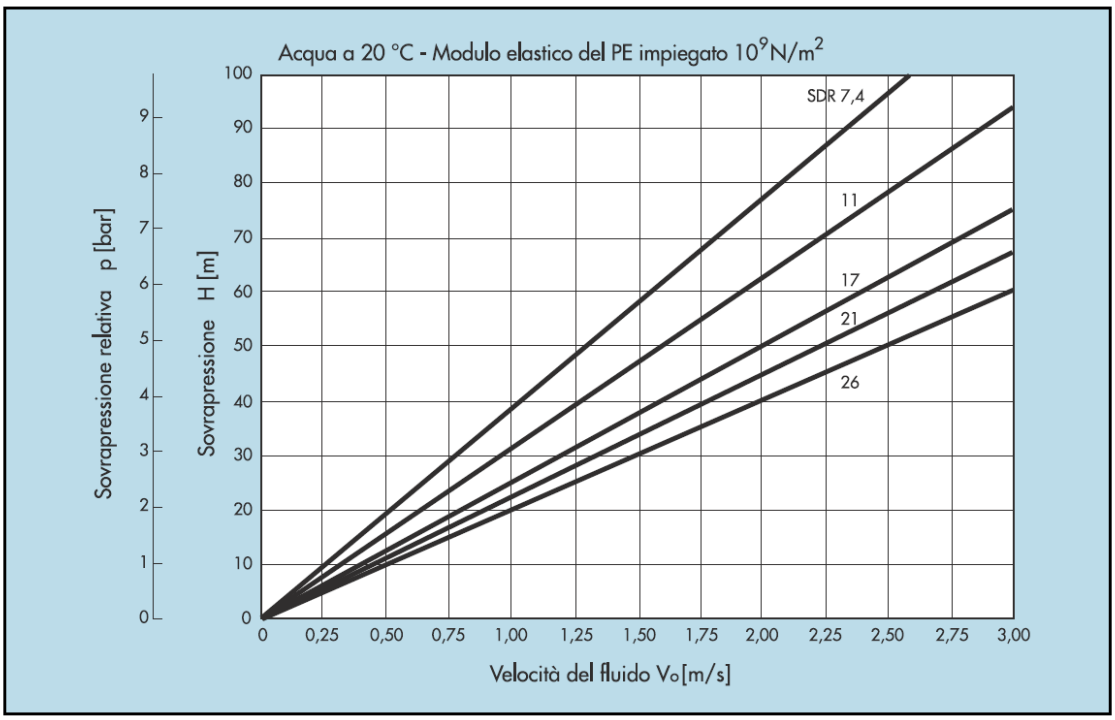


Fig. 15 - Grafico della sovrapressione causata da variazioni brusche di flusso per Tm ≤ Tcr.

Se la durata della manovra è superiore alla durata critica Tcr (manovra non brusca) la sovrappressione che si genera è inferiore e può essere interpolata sul grafico di figura 16.

$$T_{cr} = 2L / c$$

dove:
T_{cr} = durata critica in secondi;
L = lunghezza della condotta per il tratto considerato in m.

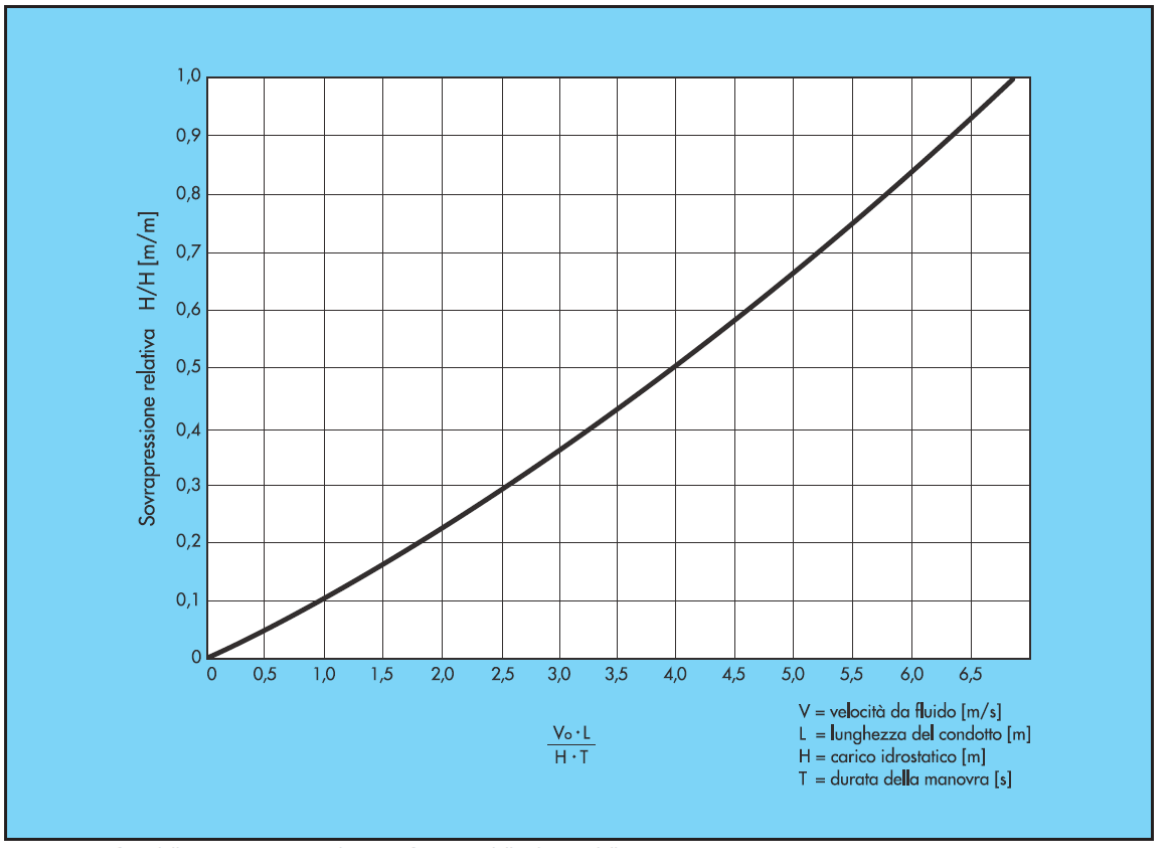


Fig. 16 - Grafico della sovrapressione relativa in funzione della durata della manovra per Tm > Tcr.

4. PARAMETRI NORMATIVI DI RIFERIMENTO

Le norme tecniche contenute nel D.M. 12/12/1985 relative alle tubazioni, fissano dei limiti alla massima sovrappressione di colpo d'ariete ammissibile (espressa in bar: 1bar = 10 m di colonna d'acqua) in funzione della pressione idrostatica che si ha nella tubazione in esercizio secondo il prospetto:

Pressione idrostatica in esercizio [bar]	≤6	6÷10	10÷20	20÷30
Sovrappressione ammissibili da colpo d'ariete [bar]	3	3÷4	4÷5	5÷6

Quando sono stimate sovrappressioni maggiori è necessaria l'installazione di dispositivi di attenuazione (casse d'aria, volani, ecc.) sulla rete.

5. VERIFICA

La rete in oggetto ha una pressione di esercizio inferiore a 8 bar per cui, come si evince dalla tabella precedente, la massima sovrappressione ammissibile è di 3÷4 bar. La verifica viene eseguita nei tratti con velocità massima del fluido.

Diametro nominale (esterno) del tubo	d_n	[mm]	250
SDR del tubo			7,4
Lunghezza della tubazione a monte del punto di manovra	L	[m]	6.000
Tempo di regolazione della portata (ipotesi)	t_r	[sec]	2
Modulo di elasticità a breve termine del materiale della tubazione	E	[GPa]	1
Modulo di compressibilità del fluido	ε	[GPa]	2
Celerità del suono nel fluido	C_0	[m/sec]	1.414
Densità dell'acqua	ρ_a	[kg/m^3]	1.000
Diametro interno del tubo	d_i	[mm]	204,5
Area sezione trasversale del tubo	A	[m^2]	0,0328
Velocità del fluido	v	[m/sec]	0,95
Velocità di propagazione della perturbazione	a	[m/sec]	412
Tempo critico	t_{cr}	[sec]	29,15
Tipo di manovra			BRUSCO
Sovrappressione per operazioni brusche (equazione di Allievi)	**Dp_a**	**[bar]**	**3,91**

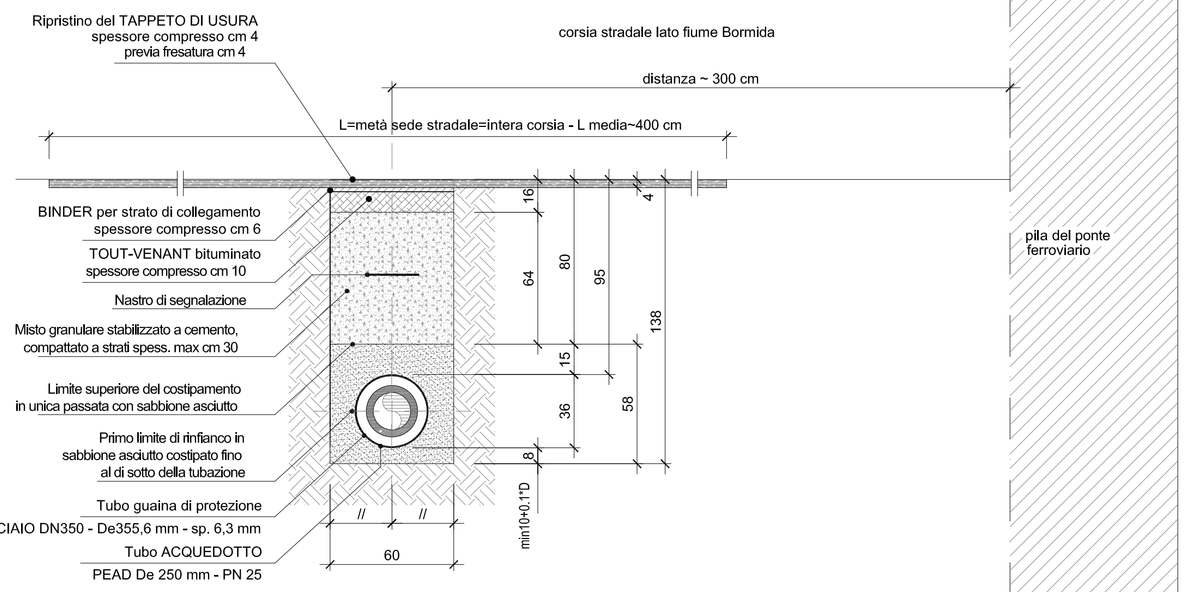
La verifica risulta essere positiva, è stata effettuata con manovra compiuta alla stazione del Quartino – Melazzo (condizione peggiore).

Alessandria, settembre 2020

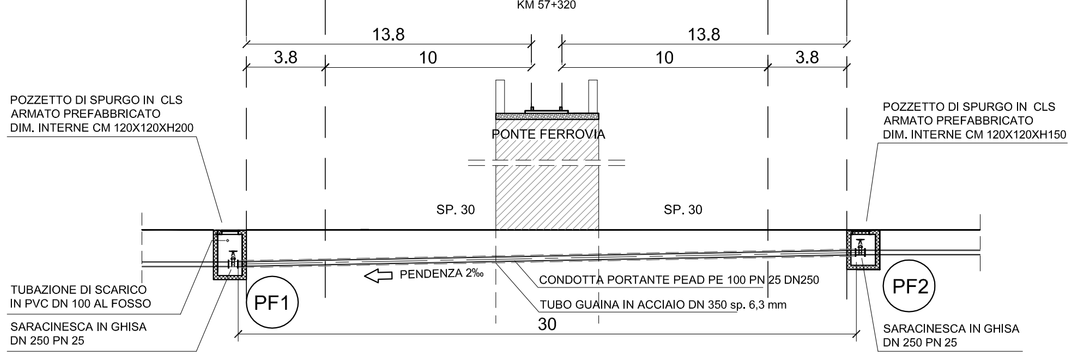
per RTP
Ing. Giovanni GATTI

TUBAZIONE PEAD DN 250 PN 25
SU SEDE BITUMATA PROVINCIALE SP30
SEZIONE TIPO
scala 1:20

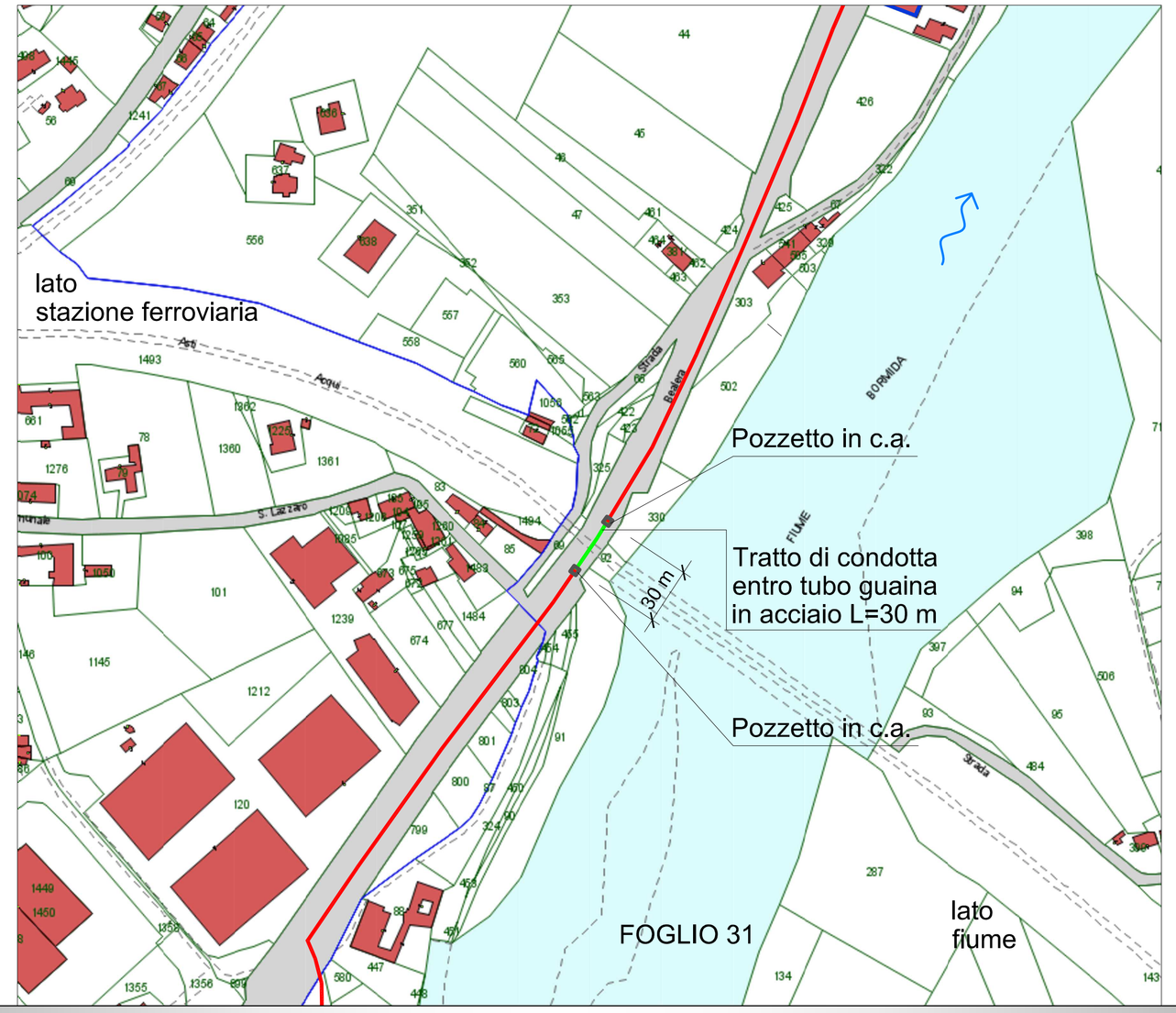
Attraversamento "inferiore" della ferrovia Genova-Ovada-Acqui Terme progr. km 57+320
(posa su SP 30 "di Val Bormida" nel tratto N4-N5 - L=30 m entro tubo guaina;
2^ campata lato stazione ferroviaria)



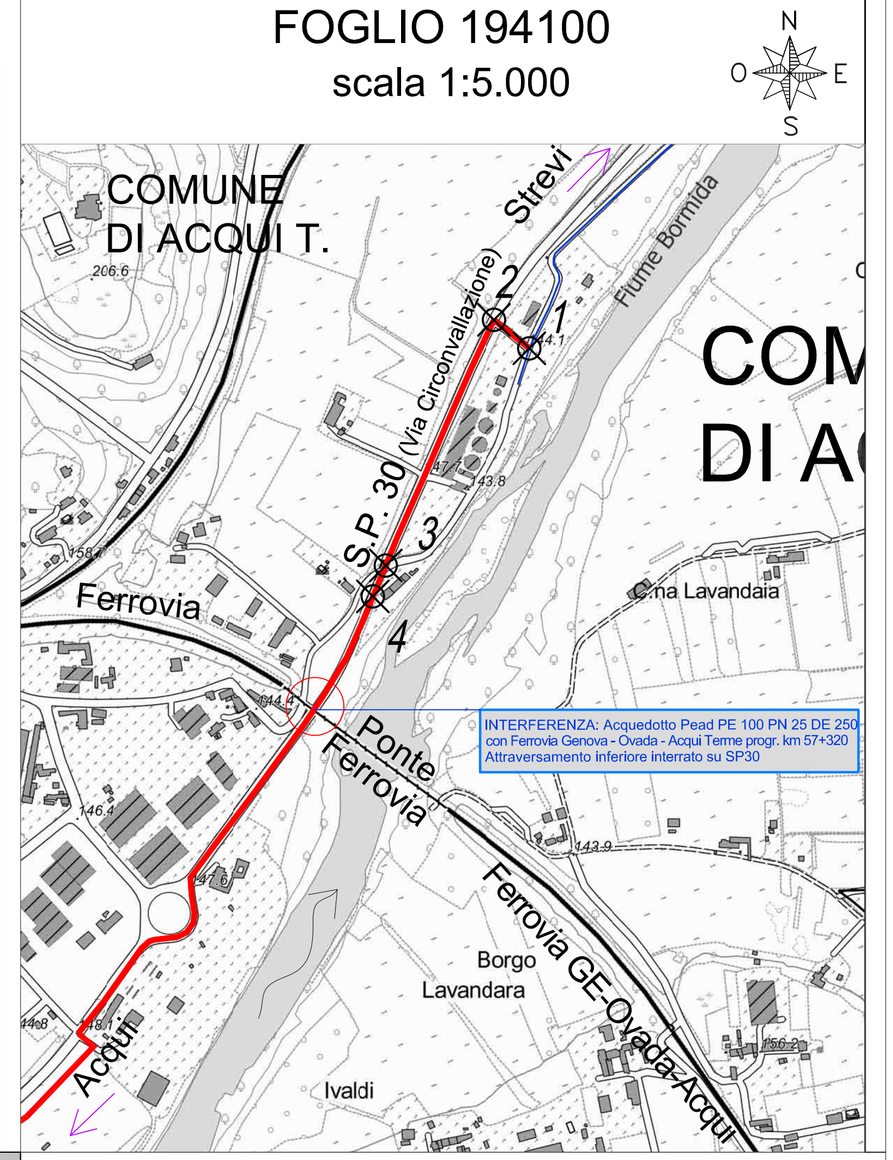
SEZIONE TIPO ATTRAVERSAMENTO FERROVIA GENOVA - OVADA - ACQUI TERME KM 57+320
scala 1:200



PLANIMETRIA CATASTALE
scala 1:2.000



CARTA TECNICA REGIONALE
FOGLIO 194100
scala 1:5.000



FERROVIA GENOVA - OVADA - ACQUI TERME - PONTE PROGR. KM 57+320 - 2^ Campata

Planim. generale - Area di intervento

Planim. generale - Tracciato acquedotto in colore azzurro

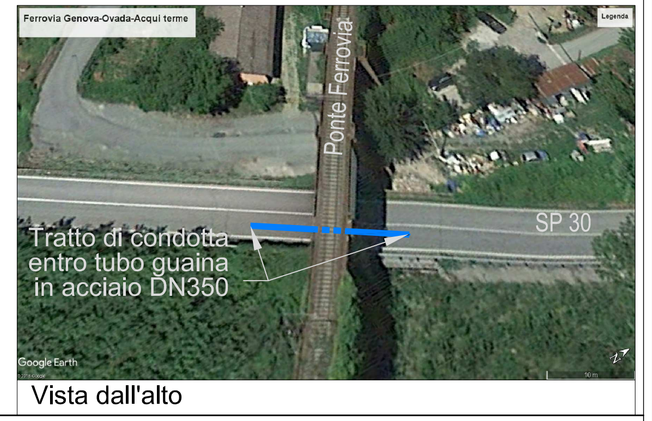
Vista del ponte lato Acqui

Vista del ponte lato Acqui - 2^ campata lato stazione ferroviaria

Vista del ponte lato Acqui

Vista del ponte lato Strevi

Vista del ponte lato Strevi



Vista dall'alto

AMAG Reti Idriche

Opera

LAVORI DI POTENZIAMENTO SISTEMA ACQUEDOTTISTICO ALTA LANGA ASTIGIANA, ALPI CUNEESI - CUP J65E18000210007

INTERCONNESSIONE PER COLLEGAMENTO DELLA CENTRALE DI PRESA DELLA VALLE BORMIDA (LOCALITÁ GAINI NEL COMUNE DI CARTOSIO) CON IL SISTEMA DI ADDUZIONE A SERVIZIO DEL COMUNE DI ACQUI TERME - TRATTO ACQUI TERME/CENTRALE QUARTINO DI MELAZZO - NUOVO TRACCIATO LOTTO 3 - CIG: 77068104CD

Art. 23 D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

PROGETTO DEFINITIVO

Oggetto Tavola

INTERFERENZA ACQUEDOTTO IN PEAD DN 250 PN25 CON LINEA FERROVIARIA GENOVA - OVADA- ACQUI TERME PROGR. KM 57+320 - Comune di Acqui Terme (AL) - SP30 ATTRAVERSAMENTO DI TIPO INFERIORE

Progettisti

R.T.P.:
Ing. Giovanni Gatti - capogruppo
Via Mazzini, 201 - 15067 Novi Ligure (AL)

ITEC engineering S.r.l. - mandante
Via Variante Aurelia, 98 - 19038 Sarzana (SP)

Geol. Paolo Pastorino - mandante
Via Villa Superiore, 46 - 15060 Silvano d'Orba (AL)

Scala 1:5.000/2.000 200/20 | File

Tavola n. 13 | Sost. tav.

	REVISIONE PROGETTO								
5	REVISIONE								
4	REVISIONE								
3	REVISIONE								
2	REVISIONE								
1	REVISIONE								
0	EMISSIONE				luglio 2021				
	Descrizione	Disegnato/Redatto		Progettato	Data	Verificato	Data	Approvato	Data

progetto n.