



**CONVENZIONE DEL 10 MARZO 2008 TRA
REGIONE LIGURIA – PROVINCIA DI GENOVA – COMUNE DI GENOVA
AUTORITÀ PORTUALE DI GENOVA – ANAS SPA
SOCIETÀ PER CORNIGLIANO**

PER LA RIDEFINIZIONE DEGLI ACCORDI PER LA PROGETTAZIONE E LA REALIZZAZIONE DEI
“RACCORDI TERMINALI DELLA VIABILITÀ POLCEVERA DA PONTE PIERAGOSTINI
A LUNGOMARE CANEPA – LOTTO 1”

ATTIVITA':

**COMPLETAMENTO DELLA VIABILITÀ IN SPONDA DESTRA TORRENTE
POLCEVERA SUB LOTTO 3**

OGGETTO:

PROGETTO ESECUTIVO

TITOLO:

**A02
RELAZIONE TECNICA GENERALE**

N. DOC.

455/PES/5.04.3/R003

Rev.	Data	Redatto	Verificato	Validato	Descrizione
1	30/04/19	MA Sezione A N° A1703 DOTT. ING. MARCO ADRIANI SETTORE CIVILE E AMBIENTALE SETTORE PROGETTAZIONE SETTORE DELL'INFORMAZIONE	SG/APAVE	LC	PER EMISSIONE

INDICE

1.0 - PREMESSA	4
2.0 - INQUADRAMENTO IDROLOGICO E IDRAULICO	8
2.1. - QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	8
2.2. - DESCRIZIONE DEL BACINO E RETICOLO IDROGRAFICO	8
2.3. - TRASFORMAZIONE AFFLUSSI-DEFLUSSI: STIMA DELLA MASSIMA PORTATA DI PIENA	9
2.4. - SISTEMA DI RACCOLTA E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE DI PIATTAFORMA	9
2.5. - ROGGIA ROLLA	10
3.0 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO	11
3.1. - CONTESTO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO	11
3.2. - INDAGINI GEOTECNICHE	12
3.3. - CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA	13
3.4. - PROFILO MASW	14
4.0 - RILIEVI CELERIMETRICI	16
5.0 - PROGETTO STRADALE	17
5.1. - QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	17
5.2. - DESCRIZIONE DEL TRACCIATO	18
5.3. - IMPOSTAZIONE PROGETTUALE VIABILITÀ PRINCIPALE	18
5.3.1. - Asse 1B	19
5.4. - PAVIMENTAZIONE DELLA CARREGGIATA	19
6.0 - OPERE D'ARTE	20
6.1. - QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	20
6.2. - MURO D'ARGINE	20
6.3. - RIVESTIMENTO MURI ASSE 1C	24
6.4. - VASCHE IMPIANTI DI POMPAGGIO	25
6.5. - MURI DI CONTENIMENTO IN C.A. E SOLETTONE DI FONDO	26
6.6. - ROGGIA ROLLA	31

7.0 - INTERFERENZE	35
7.1. - RETE GAS SNAM E ILVA	36
7.2. - RETE GAS IRETI	36
7.3. - RETE IDRICA IRETI ED ILVA	37
7.4. - ROGGIA ROLLA	38
8.0 - BONIFICA ORDIGNI BELLICI	39
9.0 - DEMOLIZIONI	39
10.0 -IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE	41
10.1. - QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	41
10.2. - CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE	42
11.0 -IMPIANTI DI POMPAGGIO	47
11.1. - QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	47
11.2. - DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	48
11.3. - CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI DI POMPAGGIO	49
11.4. - CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO DI MONITORAGGIO E ALLERTA DA ALLAGAMENTI	50
12.0 -OPERE DI INSERIMENTO AMBIENTALE	52
13.0 -CANTIERIZZAZIONE	53
13.1. - FASI E SOTTOFASI LAVORATIVE	56
13.2. - CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI	63

1.0 - PREMESSA

Il presente documento è finalizzato a descrivere l'intervento infrastrutturale denominato "completamento della viabilità in sponda destra del torrente Polcevera sub lotto 3".

Fanno parte dell'intervento, e saranno realizzati nell'ambito dell'appalto per il sub lotto 3, anche i lavori di completamento della rampa di raccordo con la rotatoria S. G. d'Acri, in parte già realizzata nell'ambito dell'appalto della Strada urbana di scorrimento, nonché i lavori di adeguamento del primo sub lotto (da via Tea Benedetti fino al di sotto del ponte Pieragostini).

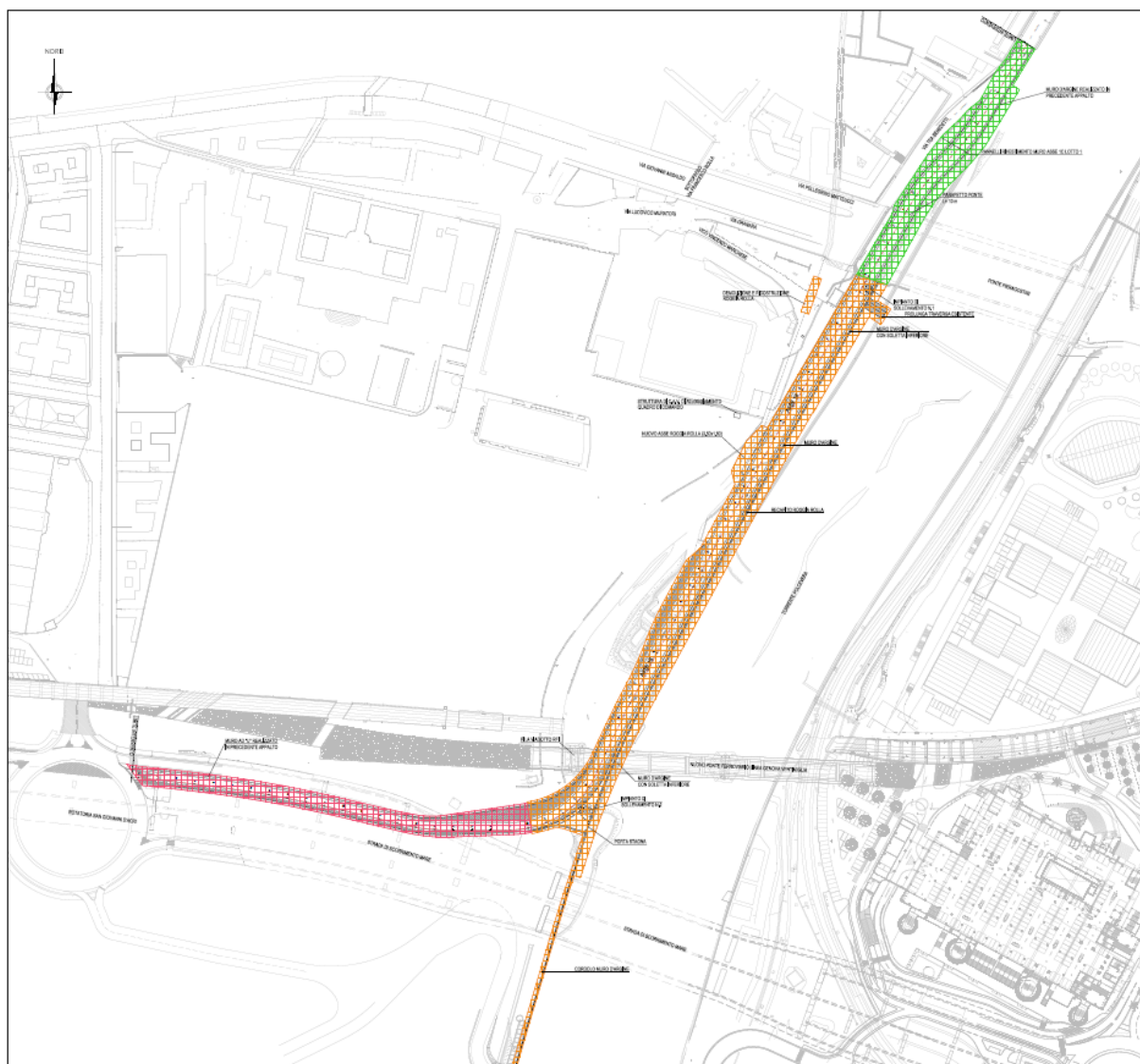


Figura 1 - Planimetria di progetto con individuazione del sub lotti (sub lotto 3: arancione – sub lotto 1: verde – completamento raccordo con strada urbana di scorrimento: rosso)

Il tratto di viabilità oggetto delle attività di progettazione si inserisce in un contesto più ampio di riqualificazione del sistema infrastrutturale dell'area del ponente genovese.



Figura 2 - Ortofoto dell'area interessata dal progetto

La viabilità posta lungo la sponda destra del torrente Polcevera si configura come uno stralcio dell'intervento complessivo "Raccordi terminali viabilità Polcevera da ponte Pieragostini a Lungomare Canepa – 1° Lotto", progettato da ANAS S.p.A. e autorizzato in sede di Conferenza di Servizi in data 12/10/2000 (Prov. n. 5209 del 24/10/2000).

La situazione di progetto e la denominazione degli assi stradali è indicata nella figura seguente:

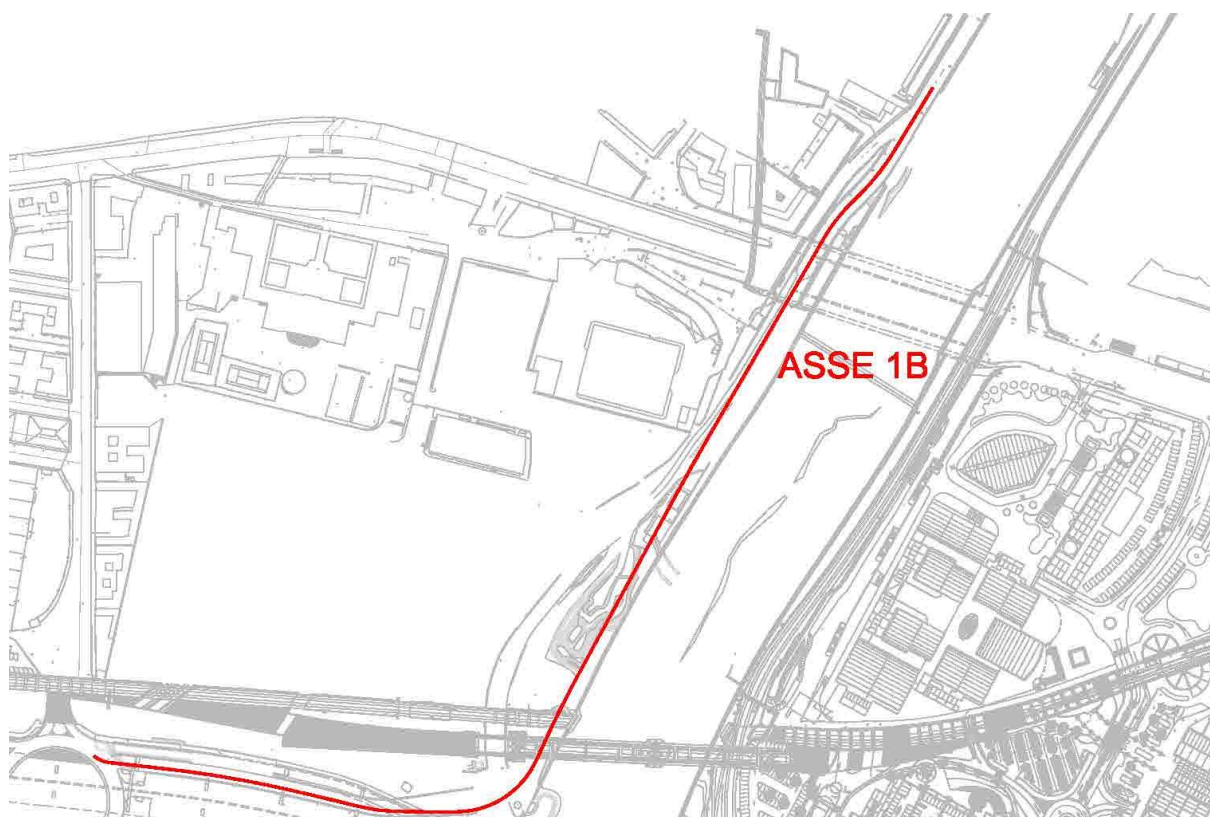


Figura 3 - Asse in progetto

2.0 - INQUADRAMENTO IDROLOGICO E IDRAULICO

QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Le acque meteoriche raccolte verranno sollevate e scaricate nel Torrente Polcevera. Tali acque infatti, sulla base della Normativa Statale e Regionale e alle disposizioni Provinciali in materia non necessitano di trattamento della frazione relativa alla prima pioggia.

DESCRIZIONE DEL BACINO E RETICOLO IDROGRAFICO

Il bacino idrografico del torrente Polcevera costituisce una regione di media montagna e di colline, con una modesta pianura alluvionale in corrispondenza del settore medio-inferiore, irregolarmente terrazzata, e si colloca in una zona centrale del versante appenninico ligure delimitata da diversi rilievi montuosi. Il bacino confina a ponente con quelli dei torrenti Chiaravagna e Varenna ed a levante con quello del torrente Bisagno; sottende una superficie complessiva pari a 140 kmq, e raggiunge la sua quota massima sul livello del mare in corrispondenza della vetta del monte Taccone (1113 m); la val Polcevera ha andamento preferenziale Nord-Sud.

L'orografia del territorio appare piuttosto movimentata, presentando versanti piuttosto acclivi (30÷40%) e rilievi montuosi incisi da un fitto reticolo drenante superficiale: l'unica zona di pianura compare nella stretta fascia di fondovalle lungo il Polcevera stesso, che presenta pendenze longitudinali variabili tra 1,5 e 0,5 %. Il bacino del torrente Polcevera presenta una diffusa e marcata antropizzazione che, in relazione alle caratteristiche geomorfologiche del territorio, ha influenzato in modo considerevole il paesaggio e la copertura vegetale. Ciò è avvenuto sia attraverso le attività tradizionali di sfruttamento agrosilvopastorale, sia attraverso l'intensa urbanizzazione e l'insediamento di attività produttive ed infrastrutturali, concentrate prevalentemente lungo il fondovalle.

Lo sviluppo degli insediamenti industriali e delle infrastrutture viarie è avvenuto lungo le aste dei corsi d'acqua a discapito degli alvei, ed ha determinato l'artificializzazione delle sponde, con conseguente alterazione e/o distruzione della vegetazione ripariale. Il torrente Polcevera trae origine dalla confluenza del torrente Verde con il torrente Riccò, nei pressi del quartiere genovese di Pontedecimo; l'asta principale, dopo un percorso di 17 km, sfocia in mare in prossimità della delegazione genovese di Cornigliano. Il bacino complessivo risulta composto dai seguenti sottobacini principali: il torrente Verde che presenta una superficie di 33 kmq e la cui asta principale, ad andamento preferenziale NW-SE, misura circa 10 km; il torrente Riccò, che trae origine dal Bric Montaldo, con bacino idrografico di superficie pari a 21 kmq e lunghezza dell'asta principale, ad andamento preferenziale NE-SW, pari a 8 km; il torrente Secca, affluente in sinistra orografica, ad andamento preferenziale NE-SW, che confluisce nel

Polcevera in prossimità di Bolzaneto, sottendendo un'area di circa 45 kmq. I torrenti Burba, Trasta e Fegino sono gli affluenti minori in sponda destra, mentre il Geminiano e il Torbella rappresentano gli affluenti minori in sponda sinistra.

TRASFORMAZIONE AFFLUSSI-DEFLUSSI: STIMA DELLA MASSIMA PORTATA DI PIENA

Lo studio idrologico per la definizione delle opere previste in progetto fa riferimento alla Relazione idrologica e idraulica sviluppata per la sponda sinistra che ha definito le quote minime di difesa idraulica dal tratto a monte del Ponte Pieragostini fino alla foce ed al quale si rimanda per gli approfondimenti necessari.

La determinazione della portata di progetto necessaria al dimensionamento idraulico del sistema di drenaggio (elementi di raccolta e convogliamento) è stata effettuata attraverso il modello di trasformazione afflussi-deflussi di tipo cinematico che, partendo dal dato di pioggia, permette di calcolare la portata drenata dal singolo bacino (porzione di piattaforma stradale) scolante. È stato quindi necessario suddividere l'infrastruttura in differenti bacini scolanti di cui sono state determinate le caratteristiche geometriche (superficie, lunghezza e distanza dal recapito finale, direzione di scorrimento e pendenze longitudinale e trasversale, eventuali inversioni dei cigli per variazione dell'assetto planimetrico).

La geometria dei singoli bacini ed il verso di scorrimento del drenaggio sono stati valutati sulla base dei profili stradali considerando in particolare l'andamento della livelletta stradale, l'andamento dei cigli di ciascuna carreggiata nonché l'orografia del territorio.

2.4. - SISTEMA DI RACCOLTA E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE DI PIATTAFORMA

Il sistema di smaltimento è impostato come segue: le acque verranno intercettate mediante un sistema di caditoie-canalette poste lato strada e convogliate a due stazioni di sollevamento che saranno ubicate nei due punti di minimo del profilo stradale, rispettivamente in corrispondenza del Ponte Pieragostini, ed nella parte terminale dell'intervento in prossimità del raccordo con la Direttissima. Le acque provenienti dalla porzione di piattaforma stradale che scende dal Ponte Pieragostini saranno convogliate per gravità direttamente alla Roggia Rolla.

Il sistema di smaltimento è stato dimensionato, come da progetto ANAS, per un evento con tempo di ritorno 25 anni e durata di 10 minuti proporzionale al tempo di corrvazione.

2.5. - ROGGIA ROLLA

La Roggia Rolla è un collettore di acque meteoriche che raccoglie gli scarichi di una parte dell'abitato situato in destra del Torrente Polcevera.

L'intervento sulla Roggia Rolla prevede la demolizione ed il ripristino della stessa nel tratto che va dall'attuale punto di sbocco sul Torrente Polcevera fino alla sezione poco a valle della spalla destra del ponte Pieragostini.

L'intervento si rende necessario al fine di poter riposizionare il collettore al centro della carreggiata dell'asse stradale Asse 1A in modo da non interferire con la realizzazione delle opere di sostegno previste a bordo carreggiata.

Nell'ambito delle opere incluse nel sub lotto 3 sarà prevista la demolizione e ricostruzioni del tratto della Roggia Rolla compreso tra la progressiva 0+012.10 e 0+032.10 per la risoluzione dell'interferenza con rete idrica IRETI e condotta gas media pressione SNAM e la realizzazione del un nuovo tratto della Roggia Rolla tra la progressiva 0+096.26 e 0+147.10 (sbocco torrente Polcevera).

Attualmente la Roggia Rolla presenta un piccolo tratto scoperto con una quota di scorrimento pari + 1.08 m s.l.m, posta circa 100 m a valle del Ponte Pieragostini nella direzione dell'asse stradale. Dalle informazioni raccolte presso la committenza e da altri studi precedentemente effettuati nell'area, il collettore nel tratto a monte dovrebbe avere una sezione scatolare con dimensioni B=1.30 m e H=3.50 m, mentre nel tratto a valle la sezione idraulica addirittura diminuisce.

Ipotizzando una pendenza di fondo pari allo 0.2% il collettore avrebbe una capacità di smaltimento di circa 10 mc/s mantenendo un franco idraulico di circa 60 cm.

Il presente progetto prevede la realizzazione di uno scatolare dimensioni pari a B=3.50 m e H=1.80 m dal punto in cui sarà intercettata a monte del sottopasso SNAM, fino allo sbocco sul Torrente Polcevera.

Lo scatolare avrà pendenza costante pari fino allo sbocco sul Torrente Polcevera ad una quota pari a 0.62 m.s.l.m. Tutte le dimensioni e quota dovranno essere adeguatamente controllate in fase di cantiere al fine di garantire il corretto posizionamento e funzionamento idraulico dell'opera di progetto.

La scelta della sezione ribassata si rende necessaria per il superamento dell'interferenza con il sottopasso della SNAM che risulta essere vincolato superiormente dalle quote stradali, e inferiormente dalla presenza della Roggia Rolla.

La sezione ribassata, in ogni caso, garantisce la stessa capacità di smaltimento della sezione di monte, mantenendo un franco di 64 cm sulla portata di 10 mc/s, contro il franco di 63 cm della sezione attuale, come dimostrato dai risultati delle simulazioni in moto permanente riportata di seguito ed in allegato alla presente relazione.

3.0 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO

3.1. - CONTESTO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO

L'asta del T. Polcevera presenta un andamento meridiano impostato secondo strutture tettoniche, sovrascorrimenti e linee di faglie inverse, intersecate da un sistema di faglie dirette tra loro subparallele che si sviluppano in direzione circa Est – Ovest. I contatti formazionali presentano elevate interferenze strutturali in conseguenza di deformazioni polifasiche alpine che li hanno interessati e, in ultimo, della tettonica rigida neogenica. Le catene montuose sono il risultato di enormi masse rocciose (distinte in falde o unità tettoniche) che, durante le varie fasi orogenetiche, sono state deformate, traslate e dislocate dalla loro posizione originaria ed impilate una sull'altra. In Liguria sono così presenti due sistemi di appilamento, o di vergenza, corrispondenti alla catena alpina, a ponente e a quella appenninica a levante, il confine, o meglio la linea che differenzia i due settori è individuata, allo stato attuale delle conoscenze, in corrispondenza di una lineazione tettonica conosciuta in letteratura come "Linea Sestri Voltaggio".

La complessità litologica è notevole: infatti nel contesto territoriale del bacino del T. Polcevera si riscontra la presenza della maggior parte delle formazioni geologiche che costituiscono la catena ligure sulla quale si è sviluppata la città.

Si tratta litologie di origine sedimentaria, flyshoidi, che si sono formate in ambiente pelitico e sono state successivamente interessate da intensi fenomeni plicativi in epoca tardo e post orogenica. Procedendo da valle a monte lungo la sponda idrografica sinistra si incontra dapprima la Formazione di Ronco e, successivamente, la Formazione delle Argilliti di Montanesi. In sponda idrografica destra, invece, le alluvioni si adagiano lungo il versante della collina di Coronata sul complesso delle meta argilliti indifferenziate, stratigraficamente sovrapposte alle argille a Palombini del Passo della Bocchetta.

La sequenza stratigrafica tipica presenta la seguente successione:

	}	UNITA' ANTOLA Campaniano Inferiore Paleocene	Flysch di M.te Antola
			Argilliti di Montoggio
	}	UNITA' VAL POLCEVERA (Elemento di Ronco) Cretaceo superiore	Flysch di Ronco
			Argilliti di Montanesi
	}	UNITA' TIMONE TEIOLO Cretaceo Inferiore	Meta-argilliti indif.
			Argille a Palombini

L'Unità dell'Antola che appare alla sommità della serie non interessa direttamente la Val Polcevera in quanto è presente con continuità a partire dall'estremo di levante di Sanpierdarena. Lo spessore complessivo della serie sopra descritta supera, probabilmente, i 400m.

Nella parte centrale e terminale della valle il substrato flyshoide è ricoperto da un materasso alluvionale la cui potenza varia da pochi metri all'altezza di Pontedecimo, a 20-30 m nel settore centrale, a circa 50 m e oltre in prossimità dello sfocio; la larghezza del deposito alluvionale è compresa tra un minimo di circa 200 a monte ad un massimo di circa 1000 m a valle.

Ai fini progettuali è evidente che tra i differenti geo-materiali, lapidei e non, le alluvioni ed i riporti rappresentano i termini di maggior rilevanza, il substrato roccioso non dovrebbe avere rilevanza ai fini delle opere di fondazione.

3.2. - INDAGINI GEOTECNICHE

I metodi d'indagine programmati ed eseguiti per fornire le informazioni di base per lo sviluppo delle successive fasi progettuali, sono stati i seguenti:

- Sondaggi geognostici a carotaggio continuo con prove in foro
- Profili geosismici a rifrazione e con metodologia MASW
- Prove geotecniche e geomeccaniche di laboratorio

In particolare si è provveduto ad integrare le precedenti campagne di indagini geognostiche eseguite per gli altri lotti in zona, con n° 2 sondaggi meccanici a rotazione. I sondaggi, hanno raggiunto la profondità di 16m dal piano di campagna, come stabilito in fase di programmazione. Nel corso delle perforazioni sono state condotte prove geotecniche e sono stati prelevati campioni indisturbati nei terreni coesivi e campioni rimaneggiati nei terreni incoerenti. Tutti i campioni prelevati, indisturbati o rimaneggiati, sono stati utilizzati ai fini della classificazione e caratterizzazione geotecnica dei terreni presenti nel sottosuolo.

In base ai sondaggi effettuati e sulla scorta delle elaborazioni delle progettazioni effettuate nelle aree limitrofe si è ricostruito il profilo stratigrafico del sottosuolo lungo l'asse stradale di progetto. Il profilo stratigrafico ricostruito si estende per circa 310 m secondo una striscia orientata circa NE-SO che ha origine, verso nord, in corrispondenza del ponte Pieragostini e corre poi in adiacenza della sponda destra del T. Polcevera.

Nel tratto compreso tra il sondaggio S1/13 ed S2/13, posti alla distanza di circa 110m l'uno dall'altro, si evidenzia una sostanziale uniformità stratigrafica sia per quanto riguarda la tipologia dei materiali ivi presenti, che per le variazioni di spessore degli stessi. I contatti stratigrafici sono sostanzialmente sub-orizzontali e l'assetto litostratigrafico è articolato secondo un sistema che, se si esclude la presenza di terreni di riporto in sommità, può essere

considerato a due strati, con la presenza di terreni di natura granulare nella parte più superficiale (fino alla profondità di 6.0÷8.0m dal p.c.) e terreni di natura coesiva in quella più profonda.

Proseguendo verso sud, in corrispondenza del sondaggio I6S4/08, si osserva un incremento dell'importanza dei terreni di riporto mentre la stratigrafia rimane sostanzialmente invariata.

Per progressive successive, spingendosi fin verso il sondaggio S12/06, si osserva un ulteriore aumento dell'importanza dei terreni di riporto oltre che della potenza dello strato più superficiale di ghiaia e sabbia che tende ad approfondirsi fino a raggiungere la profondità di circa 16.5m dalla quota di p.c..

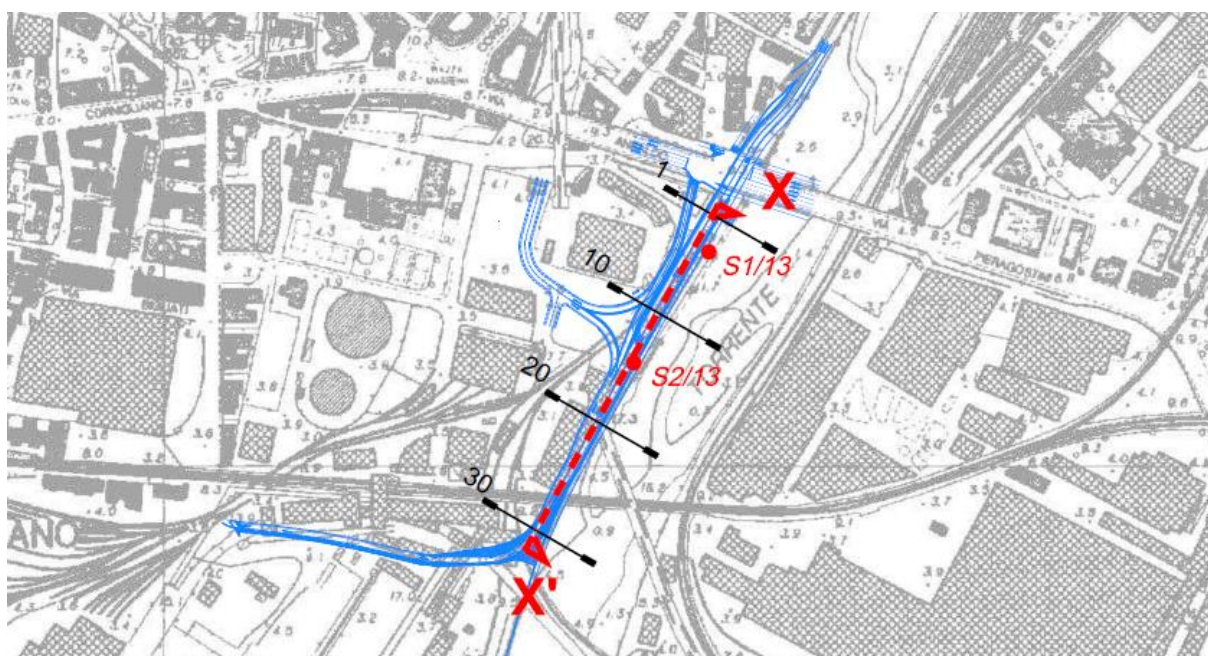
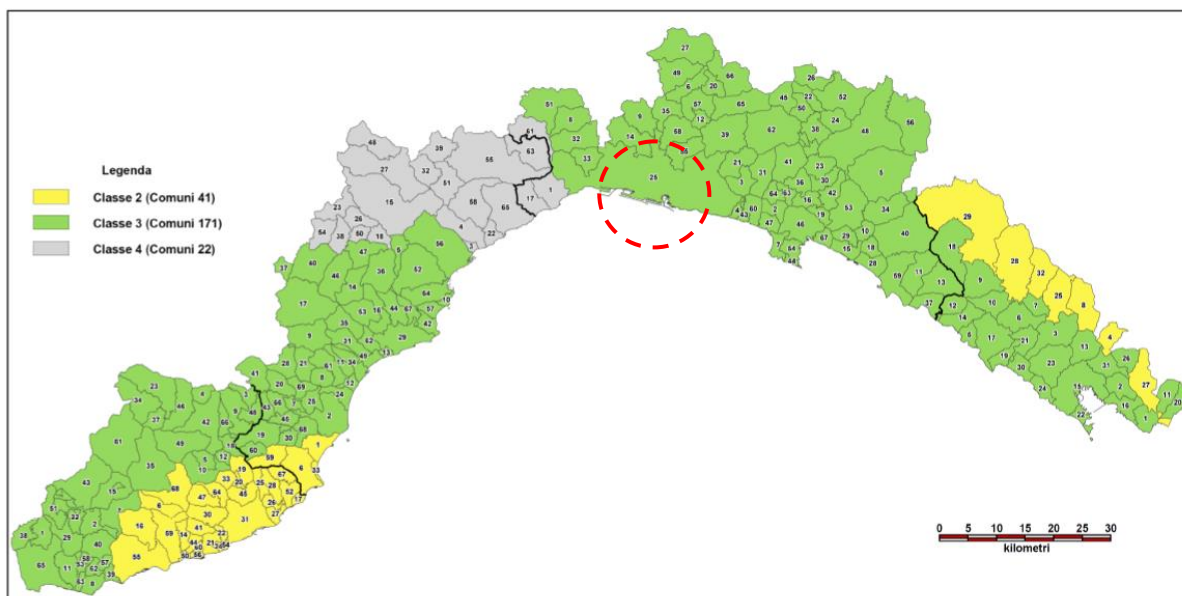


Figura 4 - Traccia del profilo stratigrafico e ubicazione dei sondaggi geognostici

3.3. - CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA

Il Comune di Genova ricade in zona sismica **3** coerentemente con quanto approvato con dgr n.1308 del 24 ottobre 2008 (pubblicata sul Burl n.47 del 19 novembre 2008), successivamente modificata con dgr n.1362 del 19 novembre 2010, con dgr n.216 del 17 marzo 2017 e con dgr n.962 del 23 novembre 2018.

Tale DGR stabilisce inoltre che non è più necessario definire i valori di accelerazione di ancoraggio delle zone sismiche così come è stato disposto nella DGR 1308/2008 e s.m.i., ma il progettista deve utilizzare i valori di accelerazione orizzontale massima attesa nel periodo di riferimento definiti nell'allegato B.



ZONA 3			
n° progress.	nr. ID del Comune su mappa	Provincia	Comune
23	25	GENOVA	GENOVA

3.4. - PROFILO MASW

Nel corso della campagna di indagini effettuata nel maggio 2013, è stata effettuata una prova geofisica di tipo MASW. La prova ha ripercorso lo sviluppo del tracciato della strada di progetto, ed ha permesso di ricostruire la distribuzione verticale della velocità delle onde trasversali in sito (onde di taglio: onde S) dei terreni in esame, per la caratterizzazione sismica dell'area in oggetto.

In base alla distribuzione verticale della velocità delle onde di taglio VS riscontrate nella prospezione sismica di superficie, è così possibile assumere:

$$V_{S30}=320\text{m/s.}$$

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, il sottosuolo di riferimento può essere classificato come sottosuolo di categoria "C": depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m,

caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

4.0 - RILIEVI CELERIMETRICI

La progettazione si è basata sul rilievo topografico effettuato in campagna per la parte centrale dell'intervento, mentre per la zona posta a nord e quella a sud si è fatto ricorso a rilievi effettuati in precedenti appalti. I rilievi, di tipo celerimetrico, sono stati riferiti al sistema nazionale Gauss Boaga ed in particolare le attività svolte possono così riassumersi:

- materializzazione e determinazione dei punti topografici;
- rilievo celerimetrico delle viabilità esistenti;
- rilievi delle interferenze;
- rilievo delle opere d'arte.

Il rilievo topografico di dettaglio è stato realizzato con specifica strumentazione topografica; sono stati utilizzati un ricevitore GPS Leica 1200 con collegamento radio per il rilievo di dettaglio di tutte le zone "libere" da alberature, edifici e qualsiasi altro impedimento alla ricezione dei segnali satellitari, per il collegamento alla rete Gauss-Boaga, per l'individuazione dei caposaldi da utilizzare in fase di realizzo dell'opera e per l'appoggio alle poligonali realizzate nelle zone "coperte o urbanizzate con una Stazione Totale Robotica Motorizzata Leica TCRP 1201 con precisione angolare ai 1".

Il rilievo è collegato alla rete Gauss-Boaga utilizzando alcuni caposaldi esistenti sul posto. Il rilievo include l'area compresa tra la strada principale (via Ansaldo), dove è stato utilizzato prevalentemente lo strumento GPS e la zona vicino al mare rilevata con lo strumento Leica TCRP 1201.

Tutto il rilievo è stato fatto in modo tale da poterlo restituire con modello a facce 3D quindi si sono rilevate tutte le discontinuità del terreno, siano esse naturali, o dovute alla presenza di manufatti quali manufatti in cls, muretti di recinzione, canalette ecc..

La restituzione grafica è stata fatta interamente in 3D in modo da poter costruire una rete di triangolazioni per la creazione delle sezioni.

5.0 - PROGETTO STRADALE

5.1. - QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

- **D. Lgs. 30 Aprile 1992 n. 285** – “Nuovo Codice della Strada”
- **D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495** – “Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada”
- **D.M. 30 Novembre 1999 n. 557** – “Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili”
- **D.M. 05.06.2001** – “La sicurezza nelle gallerie stradali”
- **D.M. 01.06.2001** – “Modalità di istituzione e aggiornamento del catasto delle strade”
- **D.M. 05.11.2001** – “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”
- **D.Lgs. 27.06.2003 n.151** – “Modifiche ed integrazioni al codice della strada”
- **D.M. 22.04.2004** – “Modifica del decreto 5 Novembre 2001”
- **D.M. II.TT. 19 aprile 2006** – “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni”
- **D.Lgs 05.10.2006, n. 264** – “Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea”
- **D.M. 04/01/2008** – “Testo unico sulle Costruzioni”
- **D.M. 21.06.04 n. 2367** – “Istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”
- **D.M. 18/02/1992 n. 223** – “Istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza”
- **Circ. 15/10/1996 n. 4622** – “Aggiornamento del decreto ministeriale 18/02/92 n° 223, recante istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza”
- **D.M. 03/06/1998** – “Ulteriori aggiornamento delle istruzioni per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell’omologazione” (con esclusione delle istruzioni tecniche sostituite dalle istruzioni tecniche allegate al D.M. 21.6.2004 n. 2367)

- **D.M. 11/06/1999** – “Integrazioni e modifiche al D.M. 03/06/98 – aggiornamento delle istruzioni per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza”
- **Circ. Min. LL.PP 06/04/2000** – “Art. 9 del D.M. 18/02/92, n° 223 e successive modificazioni: aggiornamento recante l’elenco degli Istituti autorizzati alle prove di impatto al vero ai fini dell’omologazione”
- **Circ. Min. LL.PP Prot. 62032 del 21.07.2010** – "Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali
- **Circ. Min. LL.PP 25.08.2004 n. 3065** – "Direttiva sui criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali (per quanto ancora applicabile)"
- **Circ. Min. LL.PP 20.09.2005 n. 3533** – "Direttive inerenti le procedure ed i documenti necessari per le domande di omologazione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali ai sensi del D.M. 21.06.04" (per quanto ancora applicabile)
- **Circ. Min. LL.PP 15.11.2007 n. 104862** – "Scadenza della validità delle omologazioni delle barriere di sicurezza rilasciate ai sensi delle norme antecedenti il D.M. 21.06.2004" (per quanto ancora applicabile)
- **UNI EN 1317** – Barriere di sicurezza stradali: parti 1, 2, 3, 4 e 5;
- **UNI CEI EN ISO/IEC 17025** – Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura

5.2. - DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

Il tracciato è costituito da un asse viario denominato 1B di collegamento tra la viabilità a nord del Pieragostini e la nuova Strada Urbana di Scorrimento di recente realizzazione a sud della linea ferroviaria Genova - Ventimiglia.

Tale asse ha uno sviluppo complessivo di ca. 711,53 m.

La viabilità in oggetto è prevista a senso unico di marcia.

5.3. - IMPOSTAZIONE PROGETTUALE VIABILITÀ PRINCIPALE

La progettazione stradale ai sensi del D.M. 05/11/2001 in siffatta situazione trova scarso

riscontro, l'impostazione di base per la verifica del progetto parte dalla ricerca della massima velocità di progetto in corrispondenza della quale vengono soddisfatti tutti i requisiti di norma.

La velocità di progetto adottata comporta l'inserimento del limite di velocità pari a 40 km/h da estendere su tutto il tratto interessato dall'intervento.

5.3.1. - ASSE 1B

L'asse di collegamento tra la viabilità a nord del Pieragostini e la nuova Strada Urbana di Scorrimento di recente realizzazione a sud del nuovo ponte RFI, può essere assimilato ad una rampa monodirezionale a più corsie, con larghezza delle corsie pari a 3,50m e banchine laterali delle dimensioni di 1,00m. Nel tratto in affiancamento con il futuro asse 1A, l'asse 1B è costituito da 3 corsie della larghezza di 3,50. Nel tratto finale l'asse si restringe ad una unica corsia di marcia della larghezza di 4,00m a cavallo dell'asse di tracciamento, con banchina laterale destra della larghezza di 1,00m e banchina laterale sinistra da 2,50m per un totale di 8,50 m, per permettere il transito del convoglio Ansaldo.

La viabilità lungo l'asse 1B è regolata attraverso apposite zebraure a terra che di volta in volta canalizzano il traffico e regolano le lunghezze di scambio tra le diverse correnti di flusso veicolare.

5.4. - PAVIMENTAZIONE DELLA CARREGGIATA

Il dimensionamento della sovrastruttura stradale previsto nel progetto esecutivo, non avendo a disposizione dati sul traffico in transito, è stato fatto con riferimento alle indicazioni del Bollettino Ufficiale CNR n° 178 anno XXIX "Catalogo delle pavimentazioni stradali" (scheda 6SR – Modulo resiliente del sottofondo 90 N/mm² – Numero passaggi veicoli commerciali 10.000.000) ed in analogia con i tratti di opera già realizzati si è scelto di mantenere il pacchetto stradale previsto nel progetto originario.

La pavimentazione di progetto della carreggiata è così composta:

- fondazione: misto cementato cm 25;
- strato di base: conglomerato bituminoso cm. 10;
- strato di collegamento (binder): conglomerato bituminoso cm 5;
- strato di usura drenante: conglomerato bituminoso cm 5;

per uno spessore totale di 45 cm.

6.0 - OPERE D'ARTE

6.1. - QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Il dimensionamento e la verifica delle strutture sono state effettuate nello spirito del metodo semiprobabilistico agli stati limite applicando le seguenti normative:

- **Legge 05.11.1971, n. 1086** – “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica”;
- **Legge 02.02.1974, n. 64** – “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
- **D.M. Infrastrutture 14.01.2008** – pubblicato su S.O. n. 30 alla G.U. 4 febbraio 2008, n. 29 – “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni”;
- **Circolare 2 febbraio 2009, n. 617** - Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008
- **Linee guida sul calcestruzzo strutturale** - Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Centrale
- **UNI EN 197-1 giugno 2001** – “Cemento: composizione, specifiche e criteri di conformità per cementi comuni”;
- **UNI EN 11104 marzo 2004** – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”, Istruzioni complementari per l'applicazione delle EN 206-1;
- **UNI EN 206-1 ottobre 2006** – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”;
- **UNI EN 1992-1-1 2005** – Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.

6.2. - MURO D'ARGINE

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo muro d'argine in sponda destra del Torrente Polcevera.

Si tratta di muri gettati in opera, con paramento esterno verticale e paramento interno inclinato

con pendenza 1/10. In particolare si hanno le seguenti tipologie:

- Muro tipo 1: muro a mensola - altezza massima paramento 7,65 m
- Muro tipo 2: muro a mensola - altezza paramento 6,90 m

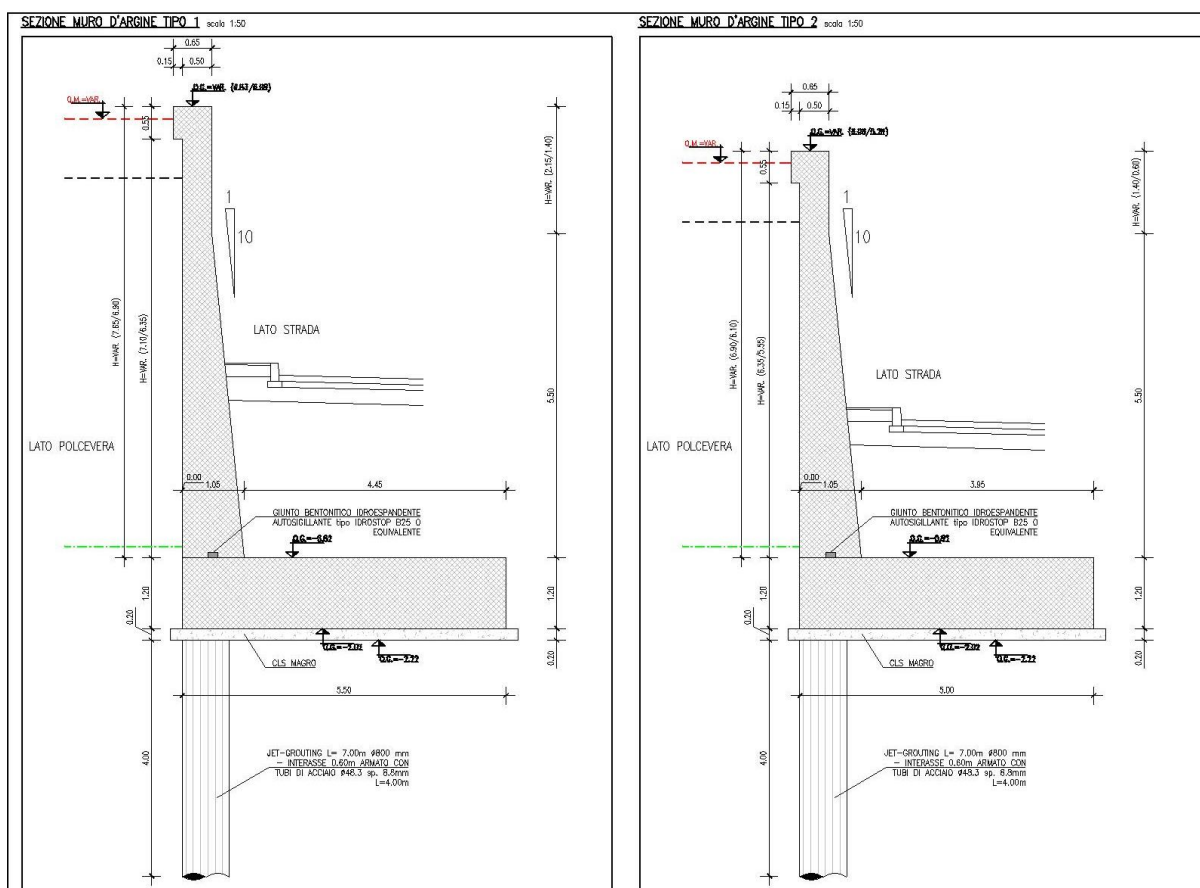


Figura 5 – Sezioni muro d'argine

Lo spessore della zattera di fondazione è pari a 1,20 m.

La geometria dei muri è dettagliata negli elaborati grafici.

Le strutture di sponda svolgono la funzione di opere di sostegno delle arterie stradali arginali e, nel contempo, difendono il territorio dagli eventi di piena del torrente Polcevera. Per ogni altezza di muro sono quindi verificate due configurazioni, in base ai due tipi di funzionamento possibili, nelle condizioni estreme che si possono realizzare:

1. **funzionamento a muro di sostegno:** spinta attiva del terreno a monte, considerato, per tutte le tipologie, a livello del filo superiore del paramento e assenza della spinta idrostatica del torrente.
2. **funzionamento a muro di sponda:** spinta a riposo del terreno a monte considerando a vantaggio di sicurezza la quota minima del piano stradale, e spinta idrostatica data dall'acqua fluente nel Torrente Polcevera considerando la quota massima duecentennale.

Nel tratto a valle del muro, il nuovo argine coincide planimetricamente con il vecchio, ma la quota duecentennale risulta maggiore dell'altezza dell'argine esistente. Per questo motivo si è previsto un cordolo, differenziato in due tipi diversi in base all'altezza, per innalzare il muro esistente alla giusta quota di sicurezza. Per il primo tratto è prevista la realizzazione di un cordolo con un'altezza di 1,50m ed uno spessore di 0,40m, inghisato con delle barre al muro sottostante; per il secondo tratto l'altezza è di 1,30m, mentre tutte le altre caratteristiche rimangono invariate rispetto al cordolo di tipo 1.

L'analisi dei muri d'argine è stata condotta mediante il programma di calcolo Max 10.0 della Aztec Informatica; in allegato si riportano gli input, la metodologia di calcolo e gli output del programma per tutte le tipologie di muro in esame.

Le verifiche sono state condotte con il metodo allo stato limite ultimo e allo stato limite di esercizio utilizzando le sollecitazioni massime riscontrate.

Il modello di calcolo è costituito dal muro stesso rappresentato con la sua geometria.

Le caratteristiche geometriche delle singole parti di struttura sono differenti a seconda dell'altezza dello spiccatto; in particolare viene mantenuta costante l'inclinazione del paramento interno del muro in elevazione con pendenza pari a 1/10 e lo spessore alla testa del muro di 40cm.

Per la determinazione dei parametri sismici, si fa riferimento a quanto riportato nella relazione geotecnica del presente lotto. In particolare si considera:

Terreno di fondazione:

Categoria C

coefficiente di intensità sismica orizzontale

$$k_h = \beta_s \cdot \frac{a_{\max}}{g}$$

dove: β_s = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;

a_{\max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g = accelerazione di gravità.

In assenza di analisi specifiche della risposta sismica locale, l'accelerazione massima attesa al sito può essere valutata con la relazione:

$$a_{\max} = S \cdot a_g = S_s \cdot S_T \cdot a_g$$

dove:

S = coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_s) e dell'amplificazione topografica (S_t), di cui al § 3.2.3.2;

a_g = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

Nel caso in esame si ha:

$$S_s = 1,50$$

$$S_t = 1,00$$

$$a_g = 0,097 \text{ g}$$

I valori di β_s sono riportati nella Tab. 7.11.I e per il caso in esame, ovvero per $a_g(g) \leq 0,1$, il coefficiente β_s è pari a 0.2.

Tabella 7.11.I – Coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_s	β_s
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,30	0,28
$0,1 < a_g(g) \leq 0,2$	0,27	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,20

Il calcolo viene eseguito secondo l'Approccio 1 descritto nel DM 14/01/08, considerando cioè:

coefficienti parziali azioni/materiali A1/M1/R1 combinazioni di tipo B
coefficienti parziali azioni/materiali A2/M2/R2 combinazioni di tipo C (comprese comb. sismiche)

I coefficienti parziali di azioni e materiali relativi alle combinazioni tipo B e C sono i seguenti:

Tipo comb.	Azioni			Proprietà del terreno			
	Permanenti	Variabili		$\tan \phi'$	c'	c_u	γ
		Favorevoli	Sfavorevoli				
<i>B</i>	1.30	1.00	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00
<i>C</i>	1.00	1.00	1.30	1.25	1.25	1.40	1.00

6.3. - RIVESTIMENTO MURI ASSE 1C

Il sub lotto 1, in fase di ultimazione, prevedeva la realizzazione della rampa asse 1C per mezzo di muri di sostegno prefabbricati realizzati alle spalle del muro di sostegno di via Benedetti.

In corso d'opera si è deciso di mantenere, per maggior sicurezza, il muro preesistente e pertanto sono stati inserite nel presente appalto le opere necessarie per il rivestimento dello stesso.

Il rivestimento previsto verrà realizzato per mezzo di pannelli in cls prefabbricato, con lo stesso passo di quelli del muro prefabbricato utilizzati per la realizzazione della rampa asse 1C. Nella fotosimulazione che segue si può vedere il risultato a lavori ultimati.



Figura 6 - Rivestimento muro asse 1C

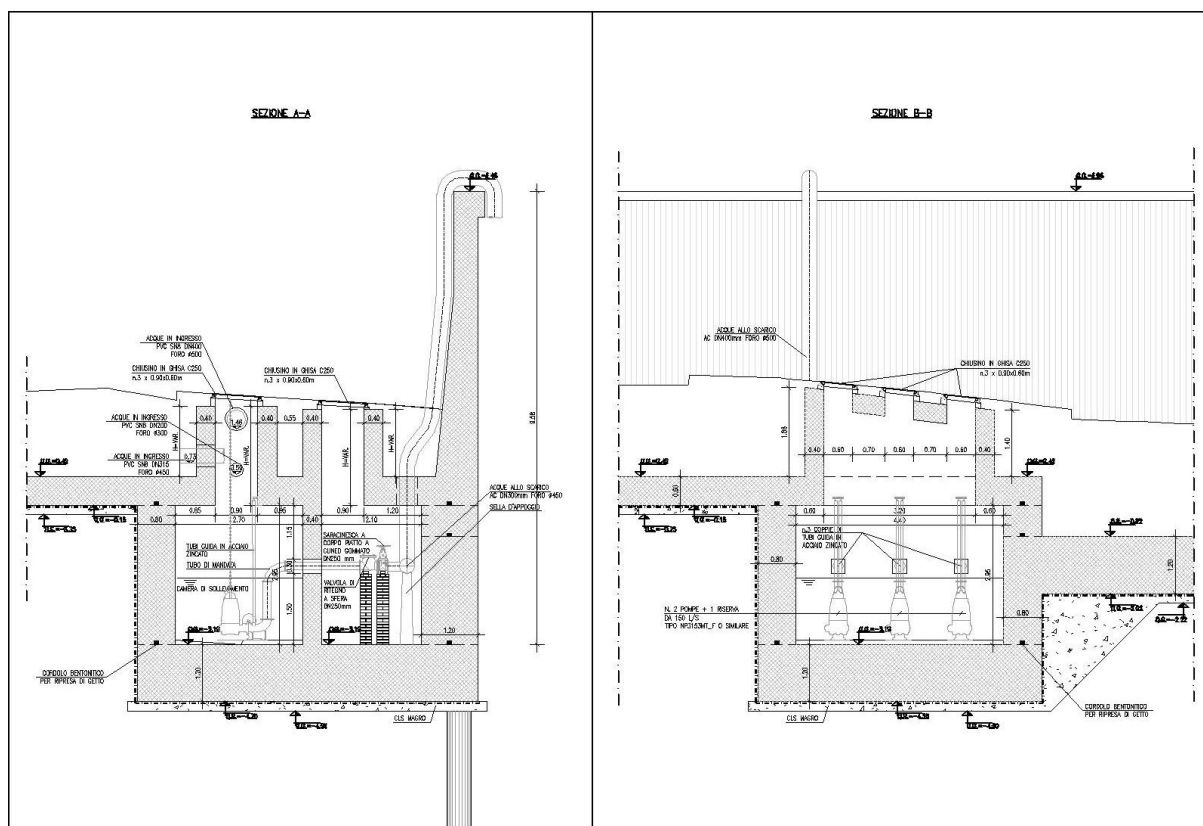


Figura 8 - Vasca impianto di pompaggio n°2

Le strutture di sponda svolgono la funzione di opere di sostegno delle arterie stradali arginali e, nel contempo, difendono il territorio dagli eventi di piena del torrente Polcevera.

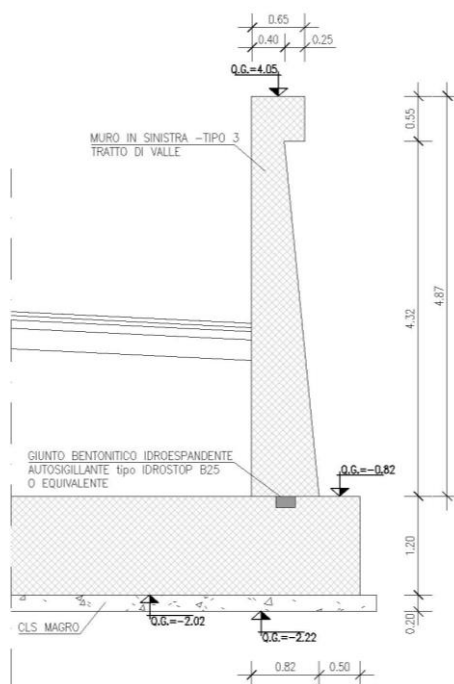
6.5. - MURI DI CONTENIMENTO IN C.A. E SOLETTONE DI FONDO

A completamento delle opere sono previsti dei muri a mensola in c.a. di diversa altezza del paramento verticale fuori terra e due solettoni di fondo in c.a. nel tratto a monte e nel tratto a valle in cui il piano viario si trova al di sotto della quota di soggiacenza della falda idrica.

1. muro a mensola in c.a. tipo 3 di altezza massima fuori terra $h=4,87$ m che si sviluppa lungo il profilo "G" da prog.0+000.00 a prog.0+006.95 ed avente le seguenti caratteristiche geometriche:

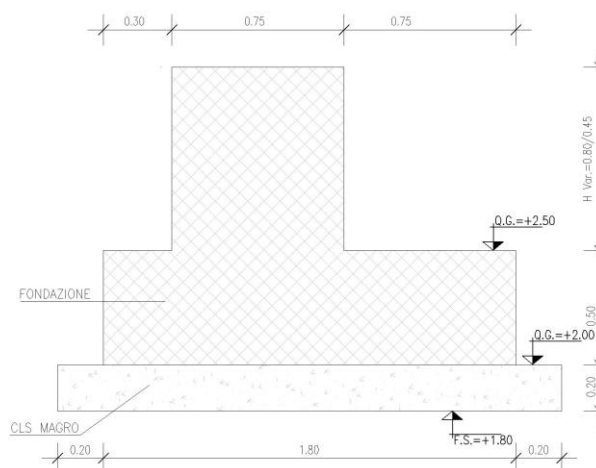
altezza massima paramento verticale:	4,87	m
Spessore sommità paramento verticale:	0,40	m

Spessore base paramento verticale: 0,82 m
Spessore fondazione: 1,20 m
Larghezza totale fondazione: 10,00 m



2. muro a mensola in c.a. tipo 4 di altezza massima fuori terra $h=0,80$ m che si sviluppa lungo il profilo "D" da prog.0+000.00 a prog.0+042.55 ed avente le seguenti caratteristiche geometriche:

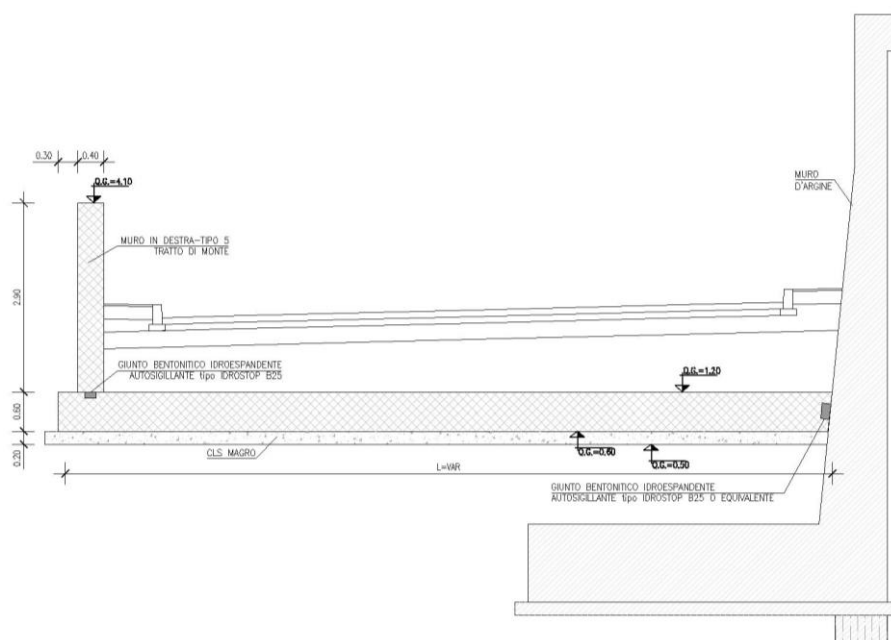
altezza massima paramento verticale:	0,80	m
Spessore sommità paramento verticale:	0,75	m
Spessore base paramento verticale:	0,75	m
Spessore fondazione:	0,50	m
Larghezza totale fondazione:	1,80	m



3. muro a mensola in c.a. tipo 5 di altezza massima fuori terra $h=2,90$ m che si sviluppa lungo il profilo "B" da prog.0+040.00 a prog. 0+106.90 ed avente le seguenti caratteristiche geometriche:

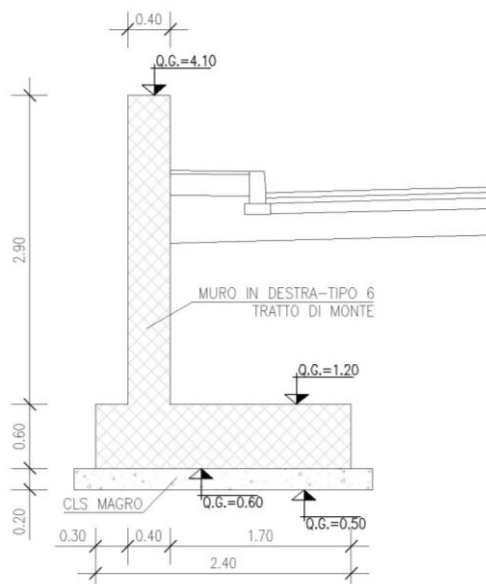
altezza massima paramento verticale:	2,90	m
Spessore sommità paramento verticale:	0,40	m
Spessore base paramento verticale:	0,40	m
Spessore fondazione:	0,60	m
Larghezza totale fondazione:	var.	m

Il paramento verticale presenta le stesse dimensioni del muro tipo 6, quindi per le verifiche strutturali si farà riferimento al muro tipo 6



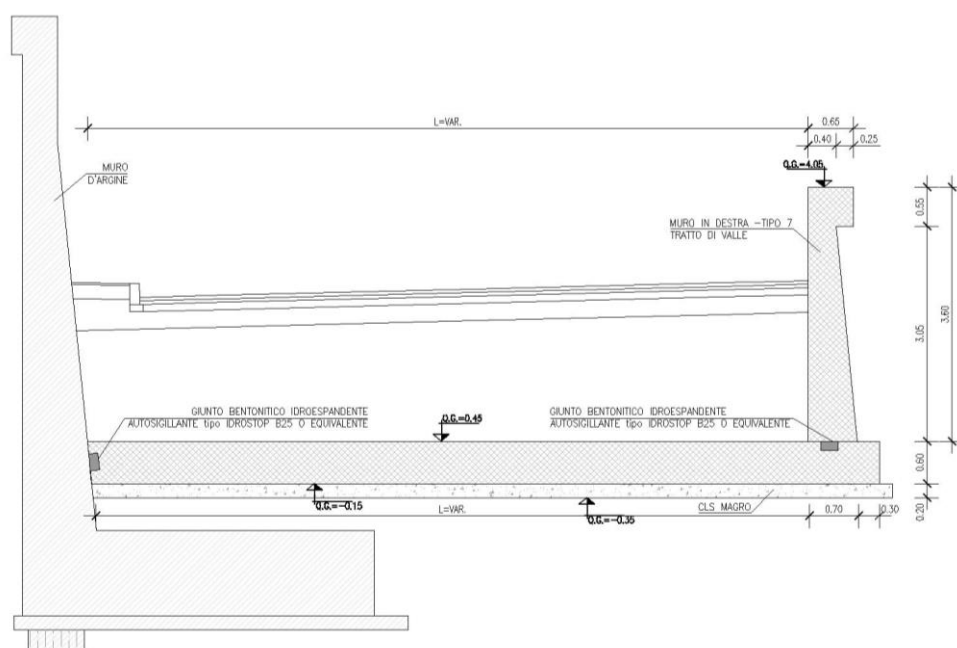
4. muro a mensola in c.a. tipo 6 di altezza massima fuori terra $h=2,90$ m che si sviluppa lungo il profilo "B" da prog.0+106.90 a prog. 0+151.37 ed avente le seguenti caratteristiche geometriche:

altezza massima paramento verticale:	2,90	m
Spessore sommità paramento verticale:	0,40	m
Spessore base paramento verticale:	0,40	m
Spessore fondazione:	0,60	m
Larghezza totale fondazione:	2,40	m



5. muro a mensola in c.a. tipo 7 di altezza massima fuori terra $h=3,60$ m che si sviluppa lungo il profilo "D" da prog.0+080.46 a prog.0+160.00 e il profilo "G" da prog.0+006.95 a prog.0+029.98 ed avente le seguenti caratteristiche geometriche:

altezza massima paramento verticale:	3,60	m
Spessore sommità paramento verticale:	0,40	m
Spessore base paramento verticale:	0,70	m
Spessore fondazione:	0,60	m
Larghezza totale fondazione:	var.	m



6. solettone in c.a. spessore 0,60 m che si sviluppa lungo il profilo "B" da prog.0+000.00 a prog.0+106.90 (tratto di monte) e lungo il profilo "D" da prog.0+080.00 a prog.0+160.00 (tratto di valle). Tale solettone si rende necessario nei tratti in cui il piano viario si trova al di sotto della quota di soggiacenza della falda idrica.

6.6. - ROGGIA ROLLA

La struttura del nuovo collettore della Roggia Rolla è costituita da uno scatolare che si sviluppa nella parte iniziale al di sotto della struttura di intersezione con il Ponte Pieragostini per poi proseguire all'interno del corpo del rilevato compreso tra i muri in terra armata così

che i carichi stradali non gravano direttamente sulla soletta superiore.

In particolare sono state verificate due sezioni tipo:

tipo 1- sezione corrente:	dimensioni interne	3,50 x 1,80	m
	spessore delle pareti	0,40	m
	soletta superiore	0,60	m
	soletta di fondazione	0,60	m
	ricoprimento max	4,50	m
	ricoprimento min	0,30	m

tipo 2 - sezione accesso cabina SNAM:	dimensioni interne	3,50 x 1,30	m
	spessore delle pareti	0,40	m
	soletta superiore	0,40	m
	soletta di fondazione	0,40	m
	ricoprimento	0,26	m

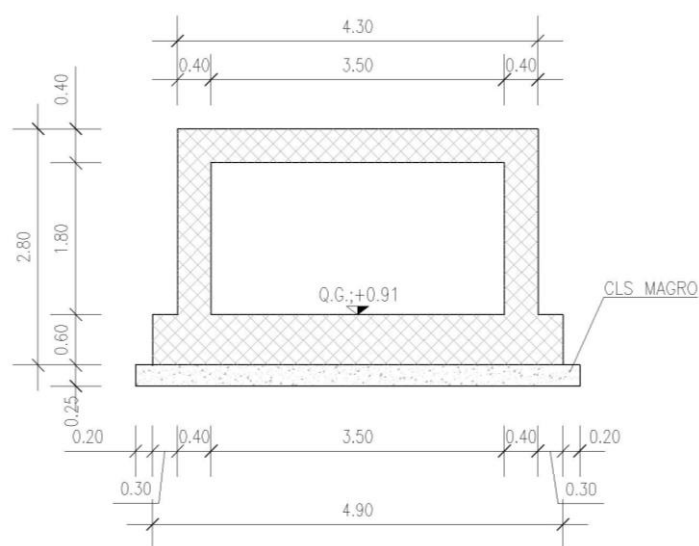


Figura 9 – Sezione Roggia Rolla

In fase di calcolo e dimensionamento sono state analizzate due fasi:

- la prima relativa alla fase relativa alla realizzazione e compattazione del rilevato stradale durante la quale i carichi dei mezzi d'opera si considerano direttamente agenti

sulla soletta superiore;

- la seconda relativa alla configurazione finale in cui si ha un ricoprimento della soletta superiore e i carichi stradali (variabili da traffico e carichi da convogli per trasporti eccezionali) non risultano direttamente agenti sulla soletta. In tale configurazione è stata verificata la condizione sia con ricoprimento massimo che con ricoprimento minimo.

La struttura così calcolata assume le due diverse configurazioni:

- Tratto 1: Sotto la struttura di intersezione con il ponte Pieragostini il traverso inferiore avrà spessore pari a 0,6m, i piedritti 0,4m ed il traverso superiore verrà contenuto nello spessore di 0,4m per l'interferenza con il sottopasso verso la cabina SNAM
- Tratto 2: Sotto il rilevato stradale dell'asse 1A ed 1B le dimensioni dello scatolare saranno analoghe al primo tratto ma con traverso superiore maggiorato a 0,60m in relazione ai maggiori carichi cui sarà soggetta la struttura.

Lo scavo per la realizzazione del nuovo scatolare dovrà avvenire prevedendo opportune misure per il mantenimento in funzione del collettore esistente. A seguito della realizzazione del nuovo scatolare gli scavi verranno richiusi mediante l'utilizzo di misto cementato allo scopo di ottenere un nuovo piano di posa dei nuovi rilevati stradali di idonea resistenza.

Il calcolo dello scatolare viene eseguito utilizzando il programma SCAT vers. 11.01a della ditta AZTEC Informatica srl.



A partire dal tipo di terreno, dalla geometria e dai sovraccarichi agenti il programma è in grado di conoscere tutti i carichi agenti sulla struttura per ogni combinazione di carico.

La struttura scatolare viene schematizzata come un telaio piano e viene risolta mediante il

metodo degli elementi finiti (FEM). Più dettagliatamente il telaio viene discretizzato in una serie di elementi connessi fra di loro nei nodi.

Il terreno di rinfianco e di fondazione viene invece schematizzato con una serie di elementi molle non reagenti a trazione (modello di Winkler). L'area della singola molla è direttamente proporzionale alla costante di Winkler del terreno e all'area di influenza della molla stessa.

A partire dalla matrice di rigidezza del singolo elemento, K_e , si assembla la matrice di rigidezza di tutta la struttura K . Tutti i carichi agenti sulla struttura vengono trasformati in carichi nodali (reazioni di incastro perfetto) ed inseriti nel vettore dei carichi nodali p .

Indicando con u il vettore degli spostamenti nodali (incogniti), la relazione risolutiva può essere scritta nella forma

$$K u = p$$

Da questa equazione matriciale si ricavano gli spostamenti incogniti u

$$u = K^{-1} p$$

Noti gli spostamenti nodali è possibile risalire alle sollecitazioni nei vari elementi.

La soluzione del sistema viene fatta per ogni combinazione di carico agente sullo scatolare. Il successivo calcolo delle armature nei vari elementi viene condotto tenendo conto delle condizioni più gravose che si possono verificare nelle sezioni fra tutte le combinazioni di carico.

7.0 - INTERFERENZE

L'analisi delle interferenze ha rappresentato uno degli aspetti più complessi della progettazione, in relazione all'alto grado di urbanizzazione dell'area interessata dai lavori.

L'iter lavorativo si è così articolato:

- esame documentazione dei vari enti ricevuta dal gruppo di progettazione;
- screening Enti interessati;
- analisi dei sottoservizi interferenti;
- preparazione elaborati grafici rappresentativi.

Sulla base del materiale reperito e oggetto di studio, sono state predisposte alcune tavole grafiche rappresentative. Per evidenziare le possibili interferenze, gli elaborati grafici riportano le aree interessate dagli interventi in oggetto e le linee delle reti individuate, in maniera tale da agevolare la valutazione di come quanto esistente interferisca con il progetto da realizzare. Le aree di intervento sono state determinate sulla base di dimensioni ed ingombri desumibili dalle sezioni tipo e dalla planimetria di progetto.

I tracciati riportati sono indicativi e rappresentati sulla base delle informazioni fornite dai relativi enti, ad ogni modo potranno essere presi come utile riferimento per l'ulteriore approfondimento da sviluppare in sede di esecuzione delle opere e nella produzione degli as-built. In alcuni casi i grafici prodotti danno evidenza della assoluta necessità di spostamento di certi sottoservizi, o della possibilità, con adeguati accorgimenti, di mantenerne altri.

In base alla tipologia di sottoservizio individuato è stata effettuata la seguente suddivisione:

- Gasdotti facenti capo alle società Snam e Ireti;
- Acquedotti - con principali interferenze gestite da Ireti;
- Acqua dolce industriale a servizio degli stabilimenti ILVA;
- Fognature, ed in particolare il canale in cui confluiscono denominato Roggia Rolla.

Nell'ambito della Conferenza dei Servizi è stato possibile condividere, con gli enti interessati, modalità e soluzioni da adottare nella risoluzione delle interferenze riscontrate. Con riferimento ai pareri formulati, sono state sviluppate proposte progettuali volte a recepire, ove possibile, indicazioni, modalità e specifiche tecniche proprie di ciascuna rete.

La verifica delle interferenze desunte in questa fase esecutiva della progettazione è stata approfondita. Durante l'esecuzione delle opere dovrà essere verificata e concertata con i singoli enti proprietari. In quella sede si potranno confermare le ipotesi fatte, rilevando in dettaglio gli effettivi tracciati delle reti, le profondità di posa delle condotte e individuando le caratteristiche costruttive e tipologiche principali.

7.1. - RETE GAS SNAME ILVA

Le sovrapposizioni grafiche effettuate tra le aree interessate dall'intervento (opere comprese) e le reti gas di Snam e Ilva, evidenziano alcune interferenze di seguito illustrate.

Dai contatti effettuati risulta che il tratto della linea diretta un tempo agli stabilimenti Ilva, ed interferente con il progetto, dovrà essere rimosso nel presente appalto, così come la condotta dismessa a servizio di Ilva che corre parallelamente all'argine da demolire.

Le tubazioni che, a partire dalla nuova cabina Snam, attraversano il tracciato stradale dell'asse 1B risultano avere quote incompatibili con le fondazioni del muro d'argine in progetto. Per questa ragione la soluzione individuata prevede l'interruzione della fondazione del muro per un tratto di circa 3,5 m necessario a garantire il passaggio dei tubi. Il jet-grouting al di sotto del nuovo argine verrà interrotto ad una distanza dalle tubazioni tale da garantire l'esecuzione dei lavori di perforazione in condizioni di sicurezza, e verrà realizzato un getto di protezione in calcestruzzo magro.

L'opera di completamento della briglia, al di sotto della quale si ha il passaggio delle due condotte "Variante Metano Spina di Genova" e "Variante Metano Spina di via Pieragostini", presenterà una configurazione dei micropali di fondazione tale da non interferire con le linee in essere.

7.2. - RETE GAS IRETI

L'interferenza individuata per quanto riguarda la rete gas Ireti è localizzabile nel tratto in cui la tubazione è interrata e si sviluppa ortogonalmente alla rampa di progetto dell'asse 1°.

In questo caso si ritiene che il rifacimento dello scatolare della Roggia Rolla non consenta di mantenere l'attuale condotta, come rappresentato nelle sezioni dell'elaborato grafico relativo "Planimetria con individuazione delle interferenze – Rete gas Ireti". A tal proposito si ipotizza la deviazione della tubazione al di sotto della nuova Roggia Rolla in corrispondenza della Struttura di intersezione col ponte Pieragostini, per la quale è stata individuata una configurazione dei pali di fondazione tale da consentirne l'attraversamento da parte della condotta.

Per esigenze di servizio della rete l'intervento andrà effettuato nel periodo estivo, come previsto nel Cronoprogramma dei lavori, sotto controllo del personale dell'ente preposto e seguendo quanto previsto dalle norme per le lavorazioni in prossimità delle tubazioni.

7.3. - RETE IDRICA IRETI ED ILVA

Sono state individuate alcune interferenze con la rete idrica sulla base del rilievo trasmesso dagli enti e riportato negli specifici elaborati grafici.

Le tubazioni in adiacenza alla salita Granara, per le quali in prima ipotesi era stata prevista una soletta armata di protezione, dovranno invece essere spostate. Infatti i notevoli diametri segnalati, e la realizzazione dello scatolare della nuova Roggia Rolla, non ne consentono il mantenimento. Pertanto, come risoluzione dell'interferenza, si propone il passaggio al di sotto della nuova roggia in progetto. Si precisa che delle attuali tubazioni (due condotte DN 500 e una DN 300) dovranno essere mantenute solo le prime, come richiesto dall'ente gestore della linea. Su indicazione dell'ente gestore le condotte da mantenere in attraversamento alla roggia rolla saranno 2 anziché 3. In particolare verrà eliminata la tubazione Ø300 da interrompere mediante doppia saracinesca prima dell'attraversamento della roggia rolla.

La condotta Dn 500 attualmente collocata su via marchese lato sud, sarà collegata con una nuova condotta idrica Dn 500 posta parallelamente al torrente polcevera, poi raccordata a valle con le tubazioni presenti ai piedi della cosiddetta "pila 9".

La seconda condotta Dn 500 posta su via marchese lato nord sarà raccordata con il tratto in progetto Dn 600 posto al piede del nuovo muro d'argine. Quest'ultimo sarà collegato a monte ed a valle con l'acquedotto esistente Dn 600 posto attualmente di sotto del Ponte Pieragostini.

A monte dell'intervento di attraversamento della Roggia Rolla verrà realizzato il collegamento tra la condotta DN 300 da dismettere e una delle due condotte DN 500 mediante saracinesca flangiata a cuneo gommato. Delle 4 valvole di intercettazione attualmente presenti lungo le due condotte DN 500 in via Marchese, due vanno spostate a monte dell'attraversamento della nuova Roggia Rolla, mentre le altre vanno posizionate a ridosso del muro in destra. Le due tubazioni DN 500, dopo l'attraversamento, andranno collegate rispettivamente al DN 600 Ireti e al DN 500 descritti di seguito (si rimanda al paragrafo relativo alla Roggia Rolla per ulteriori dettagli circa le fasi realizzative).

In direzione parallela al torrente Polcevera si individuano alcune tubazioni, attualmente visibili nel tratto fuori terra in cui sono staffate lungo la spalla del Ponte Pieragostini. Dal punto in cui procedono interrate, le suddette tubazioni verranno deviate per adeguare la loro quota alle opere interferenti (nell'area di interesse sono infatti previste opere al di sotto dell'attuale falda) ed per consentire l'attraversamento al di sotto della Roggia Rolla.

In dettaglio le tre condotte DN 600 (una Ireti e due a servizio degli stabilimenti ILVA), verranno posate sulla fondazione del nuovo muro d'argine e protette da un bauletto in

calcestruzzo. In questa maniera la nuova quota di posa consentirà la realizzazione della soletta di fondo prevista nel tratto in cui il profilo stradale scende al di sotto del livello di falda. In prossimità delle cabine del metano da demolire verrà realizzato l'attraversamento al di sotto della Roggia per consentire l'allacciamento alla rete esistente.

Oltre a queste tre tubazioni risulta presente una condotta DN 500 Ireti che verrà deviata parallelamente alla nuova Roggia Rolla fino alla cabina Snam da demolire. Il tratto staffato al muro d'argine esistente a valle del vecchio ponte ferroviario verrà deviato al di sotto della soletta di fondo prevista nel tratto finale dell'asse 1B. Nel progetto è incluso, su richiesta dell'ente gestore, il collegamento di questi due tratti mediante condotta DN 500 per una lunghezza di circa 140 m.

La tubazione attualmente posta sulla testa del muro d'argine non può essere mantenuta perché interferente con le opere di innalzamento dell'attuale muro d'argine previste a partire dalla pila 9 della SSM, procedendo verso sud. In questo caso la linea verrà interrata lungo il lato interno del muro d'argine fino a riprendere il tracciato attuale nel punto in cui questo attraversa l'alveo del Torrente Polcevera.

7.4. - ROGGINA ROLLA

Il nuovo tracciato della Roggia Rolla è stato rappresentato nel grafico "Planimetria con individuazione delle interferenze - Roggia Rolla".

La nuova linea risolverà l'interferenza tra il tracciato della rogginia attuale e le opere di progetto. La sua realizzazione inevitabilmente rischia di interferire con linee di altri enti come rete idrica Ireti, rete gas Ireti. Il tutto è già stato descritto nei precedenti paragrafi di questa relazione e le soluzioni proposte sono meglio illustrate negli elaborati grafici già indicati. Il nuovo tracciato prevede la confluenza della rogginia sul Polcevera nell'area ove attualmente sorge la cabina metano per la quale è prevista la completa demolizione unitamente a tutte le tubazioni ad oggi presenti.

La realizzazione della nuova rogginia Rolla in questo sub lotto 3, riguarda la realizzazione del tratto terminale della nuova rogginia (dove il tracciato attraversa l'asse stradale 1B) per una lunghezza di circa 40 m.

È prevista la realizzazione di un'opera di connessione temporanea per consentire il raccordo tra la nuova sezione della rogginia rolla. Le fasi realizzative di quest'opera, in considerazione delle altre interferenze presenti, sono descritte nell'elaborato "Piante, sezioni e particolari opere di connessione temporanea Rogginia Rolla".

8.0 - BONIFICA ORDIGNI BELLICI

Per la Bonifica da ordigni Bellici (scavo assistito), da concordare con Sviluppo Genova, preliminarmente e con sufficiente anticipo, la Stazione appaltante o chi per essa dovrà inoltrare richiesta di autorizzazione ad eseguire le operazioni di bonifica al Reparto dell'Autorità Militare di competenza (V° Reparto Infrastrutture – Ispettorato delle Infrastrutture dell'Esercito – Comando Infrastrutture Nord – Padova), seguendo le indicazioni del Comunicato datato 5 Ottobre 2017 del Ministero della Difesa ad oggetto: “Precisazioni sulla differenza tra Bonifica sistematica da ordigni esplosivi residuati bellici e indagini geofisiche finalizzate alla valutazione del rischio bellico” e la Direttiva Tecnica 2017 ad oggetto: “Bonifica Bellica Sistematica Terrestre”.

Tenuto conto che il sito in esame è caratterizzato da terreno di riporto e che questo (mutuando l'esperienza della Strada a mare) appare fortemente ferromagnetico, costringendo la bonifica profonda con scavi assistiti sostanzialmente su tutto il lotto, fa presupporre che, al fine di garantire la tutela dell'opera, sia necessario approfondire gli scavi di diversi metri. Tale attività tuttavia, finirebbe per esporre gli operatori che la svolgono a rischi aggiuntivi correlati al franamento dei fronti di scavo e alla presenza di un battente di falda significativo. Si determina quindi la necessità di garantire l'attività di BOB finalizzato alla sola tutela delle maestranze coinvolte nella costruzione della infrastruttura eseguendo così lo scavo a carattere BCM per la profondità individuata dalla quota di imposta delle opere d'arte, e dunque garantendo, ai fini BCM, la sola sezione di scavo investigata. Per cui si evidenzia la procedura operativa di eseguire SCAVI ASSISTITI A CARETTERE BCM al fine di "tutela dell'operatore" anziché di “tutela dell'opera”. Per l'individuazione delle aree di Scavo Assistito vedasi tavola "area di Scavo Assistito".

Ultimata l'attività di scavo assistito verrà realizzata la recinzione di cantiere e quindi tutte le fasi lavorative finalizzate all'allestimento del cantiere, quali la realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere, l'allestimento dei depositi e delle baracche, la predisposizione delle zone stoccaggio dei materiali, etc.. Ad ultimazione dell'intervento dovrà avvenire la pulizia delle intere aree occupate.

9.0 - DEMOLIZIONI

Le demolizioni previste sono state determinate sulla base dell'andamento delle opere di progetto, delle sezioni stradali e delle opere accessorie e propedeutiche. Si rimanda agli elaborati grafici per l'individuazione delle opere afferenti al sub lotto 3.

Si elencano di seguito gli interventi principali di demolizione, per ulteriori dettagli si rimanda agli specifici elaborati tecnici:

- Si elencano di seguito gli interventi più rilevanti:

- in corrispondenza del Ponte Pieragostini è prevista la sola fresatura della pavimentazione nei tratti di raccordo con la viabilità esistente, la demolizione della sovrastruttura stradale per uno spessore di 40 cm, per consentire i lavori di risoluzione delle interferenze;
- dovrà essere abbattuto l'attuale muro in cls armato costituente la sponda destra del Polcevera e dovrà essere ricostruito arretrandolo, lo stesso dicasi per alcuni muri di recinzione in prossimità degli edifici esistenti;
- è stato previsto l'abbattimento della cabina dismessa del metano dell'ILVA comprensiva di vari edifici e di tutte le tubazioni dell'impianto gas (presumibilmente in acciaio);
- sono state previste le demolizioni dei muri residuali ancora visibili ed in piedi, e delle fondazioni e parti interrato che non sono già state rimosse nell'ambito degli interventi di demolizione condotti da sviluppo Genova;
- dovrà essere demolito anche un tratto dell'ex ponte ferroviario in pietra e mattoni ancora corredato da opere in ferro/acciaio (balaustre, binari, etc.);
- pavimentazioni stradali e di piazzale esistenti dovranno essere rimosse per permettere la realizzazione delle opere di progetto;
- si segnala che sarà necessario prevedere anche la dismissione di alcuni tratti dei servizi a reti esistenti (metanodotti, acquedotti etc.).

Lo smaltimento dei materiali di risulta dalle demolizioni seguirà tutte le normative vigenti.

10.0 - IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

10.1. - QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Gli interventi impiantistici verranno progettati nel pieno rispetto delle seguenti Leggi, Normative e Prescrizioni:

Legge 186/68	<i>Impianti a regola d'arte</i>
CEI 0-21 Ed. 2016	<i>Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.</i>
CEI EN 60909-0 Ed. 2016	<i>Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0: Calcolo delle correnti.</i>
CEI EN 60947-2 Ed. 2018	<i>Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.</i>
CEI 64-8 Ed. 2012	<i>Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.</i>
CEI UNEL 35023 2012	<i>Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico avente grado di isolamento non superiore a 4- Cadute di tensione.</i>
CEI UNEL 35024/1 1997	<i>Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.</i>
CEI UNEL 35026 2000	<i>Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.</i>
CEI 11-17 Ed. 2006	<i>Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica.</i>
CEI EN 61439-1 Ed. 2012	<i>Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali</i>
CEI EN 61386-24 Ed. 2011	<i>Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 24: Prescrizioni particolari - Sistemi di tubi interrati</i>
UNI 11248:2016	<i>Illuminazione stradale: Selezione delle categorie</i>

illuminotecniche

UNI EN 13201-2:2016	<i>Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali</i>
UNI EN 13201-3:2016	<i>Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni</i>
UNI 10819:1999	<i>Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna: Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso</i>
UNI EN 40-2:2004	<i>Pali per illuminazione pubblica - Parte 2: Requisiti generali e dimensioni</i>
UNI EN 40-5:2003	<i>Pali per illuminazione pubblica - Requisiti per pali per illuminazione pubblica di acciaio</i>
UNI EN 40-3-1:2013	<i>Pali per illuminazione pubblica - Parte 3-1: Progettazione e verifica - Specifica dei carichi caratteristici</i>
UNI EN 40-3-3:2013	<i>Pali per illuminazione pubblica - Parte 3-3: Progettazione e verifica - Verifica mediante calcolo</i>
UNI EN 12767:2008	<i>Sicurezza passiva di strutture di sostegno per attrezzature stradali - Requisiti, classificazione e metodi di prova</i>
D.Lgs. 81/08	<i>Testo unico sulla salute e la sicurezza sul lavoro</i>
L.R. 29 maggio 2007, n. 22.	<i>“Norme in materia di energia”</i>
D.Lgs 106/17	<i>Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE</i>
Regolamento (UE) N. 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio.	
Regolamento Regionale 15 settembre 2009 n. 5 “Regolamento per il contenimento dell'inquinamento luminoso ed il risparmio energetico ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lett. b) della legge regionale 29 maggio 2007, n.22 (Norme in materia di energia)”	
Prescrizioni Codice della Strada e P.U.T.	

10.2. - CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

La progettazione dell'impianto di pubblica illuminazione per il completamento della viabilità in sponda destra torrente Polcevera sub lotto 3, comprende gli interventi di:

- realizzazione della rete di canalizzazione interrata per la posa dei cavi di

- alimentazione;
- realizzazione dell'impianto di pubblica illuminazione.

Gli interventi indicati verranno realizzati sulla base dei seguenti criteri progettuali:

- economicità e semplicità di gestione mediante l'installazione di lampade con un buon rapporto tra durata ed efficienza luminosa e con facile manutenzione;
- qualità della luce in termini di colore delle sorgenti luminose adeguato alle superfici da illuminare, uniformità, valori di illuminamento, ed eliminazione degli effetti di abbagliamento;
- utilizzo di materiali attuali e con impatto estetico gradevole;
- rendere possibile un risparmio energetico senza compromettere la qualità dell'illuminazione.
- L'impianto di pubblica illuminazione ha una potenza nominale complessiva di 4.124 kW (di cui 0.584 kW per la LL4 alimentata da quadro esistente Strada Urbana Scorrimento). Gli apparecchi illuminanti impiegati sono 29, con una potenza unitaria di 146 W ad eccezione di tre proiettori a soffitto con potenza unitaria pari a 75 W. Il dimensionamento è stato effettuato adottando un coefficiente di contemporaneità pari a 1.
- L'impianto è previsto con una suddivisione delle linee luce come segue:
- **Sub lotto 3**
- *LL2 da PILL2/01 a PILL2/14 – n. 14 apparecchi illuminanti*
- *LL3 da PILL3/01 a PILL3/11 – n. 11 apparecchi illuminanti*
- *LL4 (su quadro esistente Strada Urbana Scorrimento) da LL4/01 a LL4/04 – n. 4 apparecchi illuminanti*

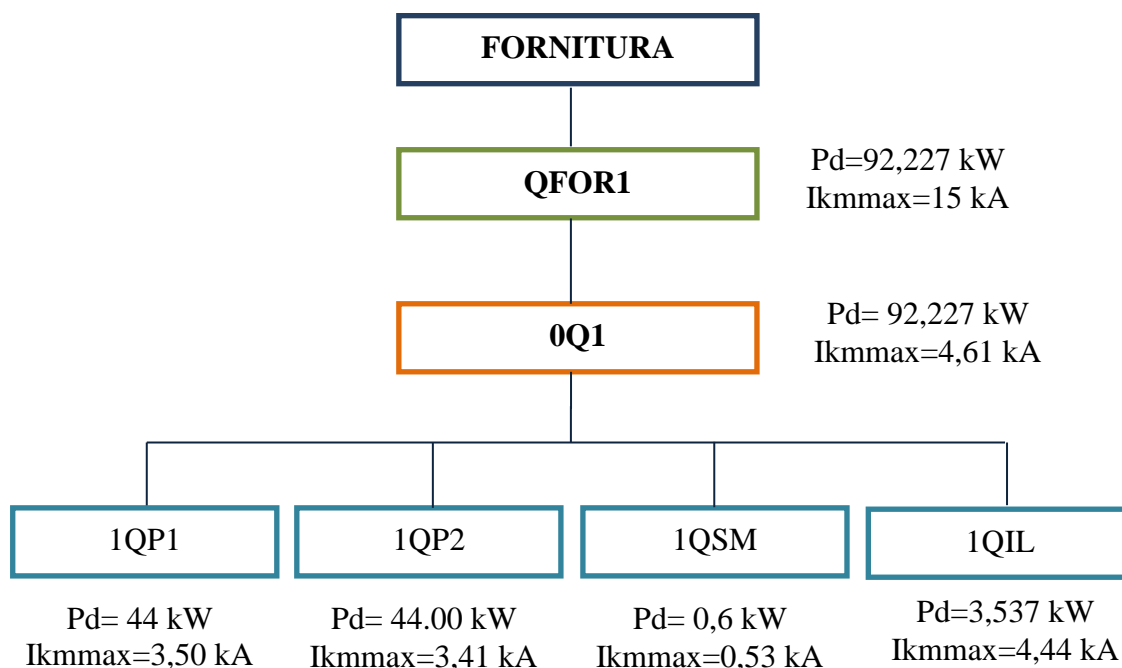
L'impianto in esame sarà alimentato da una nuova fornitura. La fornitura andrà ad alimentare l'impianto di pubblica illuminazione, gli impianti di sollevamento delle acque piovane e l'impianto di monitoraggio e allerta allagamenti comandati dal quadro 0Q1.

Il misuratore (indicato nella planimetria come PUNTO DI CONSEGNA 1 – FOR1) verrà alloggiato in un armadio in vetroresina di tipo stradale a doppio vano.

A valle del misuratore sarà posto un interruttore magnetotermico differenziale di protezione dell'intera linea (QFOR1). Il quadro QFOR1 ha un sottoquadro denominato 0Q1 dove sono installati gli interruttori che proteggono le linee di alimentazione dei quadri dell'impianto di illuminazione (1QIL), del quadro dell'impianto di sollevamento n. 1 (1QP1), del quadro dell'impianto di sollevamento n. 2 (1QP2) e del quadro di alimentazione del sistema di monitoraggio e allerta allagamenti (1QSM).

Gli interruttori saranno del tipo magnetotermico differenziale, caratteristica C – $I_{dn} = 0.03/0.3$

La gerarchia dei quadri è illustrata nello schema che segue.



Al fine di definire un impianto caratterizzato dal massimo risparmio energetico e dalla riduzione dei costi di gestione, si è scelto di installare un sistema di telecontrollo e gestione. Il sistema consente il monitoraggio, la gestione e la misurazione dell'illuminazione esterna. Questo permette il risparmio energetico, la riduzione delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra, il miglioramento dell'affidabilità dell'illuminazione esterna e l'abbassamento dei costi di manutenzione.

Tutta la distribuzione dorsale dell'impianto verrà realizzata posando i circuiti di alimentazione su tubazioni flessibili interrate in polietilene a doppia parete poste ad una profondità di circa 60 cm.

Le tubazioni sono del tipo per canalizzazioni linee elettriche, marchio IMQ, resistenza allo schiacciamento 450 N con deformazione del diametro non superiore al 5%, caratteristiche tecniche CEI EN 61386-24 (CEI 23-116), posato in opera su scavo predisposto con filo superiore del tubo posto ad una profondità non inferiore a cm 50 dal piano stradale.

Il cavidotto avrà diametro interno pari ad 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi e comunque avente diametro nominale non inferiore a 125 mm.

Il cavo utilizzato sarà rispondente al Regolamento (CPR) UE 305/2011 e, a seconda dei casi, unipolare o multipolare del tipo a doppio isolamento in HEPR a sigla FG6R16 – FG16OR16 0,6/1kV Cca-s3,d1,a3 norme CEI 20-13 adatto sia alla posa interrata che a quella aerea. Il dimensionamento della sezione dei cavi è stato effettuato tenendo conto di una caduta di tensione massima inferiore al 4%.

La strada in oggetto è classificata come strada urbana di quartiere.

La norma UNI 11248:2016 “Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche” classifica la strada in esame come del tipo E attribuendo la categoria illuminotecnica di ingresso **M3**. A seguire viene riportato un estratto del prospetto 1 della UNI 11248:2016.

Classificazione secondo il prospetto 1 della UNI 11248:2016				
Strada in esame	Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limite di velocità km/h	Categoria illuminotecnica di ingresso
Completamento della viabilità in sponda destra torrente Polcevera sub lotti 2 e 3	E	Strade urbane di quartiere	50	M3

Occorre puntualizzare che per ragioni di sicurezza, pur essendo una strada urbana di quartiere, la velocità è stata limitata a 40 km/h (valore indicato nella segnaletica stradale). Ai fini delle verifiche illuminotecniche la categoria illuminotecnica di ingresso è quella prescritta dalla normativa.

Operando l’analisi dei rischi, in accordo a quanto previsto dalla norma UNI 11248:2016, tenuto conto del percorso della strada a progetto che si sviluppa in zona senza la presenza di edifici (e che questi non potranno essere costruiti essendo il percorso del tratto stradale lungo il letto del torrente) ed in considerazione dell’assenza, a lato della strada e nelle direzioni di marcia:

- di cartelli pubblicitari luminosi;
- di stazioni di servizio;
- di impianti sportivi all’aperto;
- di attività commerciali
- di altre installazioni a forte luminanza;
- di apparecchi di illuminazione non correttamente orientati,

si ritiene di poter ridurre la categoria illuminotecnica di ingresso di una categoria.

Ne consegue che la categoria illuminotecnica di progetto, utilizzata come riferimento per il dimensionamento illuminotecnico dell’impianto, è M4

La norma UNI EN 13201-2:2016 indica, come parametri di riferimento da rispettare per tale

categoria illuminotecnica:

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto asciutto			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	\overline{L} in cd x m ² [minima mantenuta]	U_o [minima]	U_l [minima]	f_{TI} % [massima]	R_{EI} [minima]
M4	0,75	0.40	0.60	15	0.30

L'illuminazione è realizzata utilizzando armature stradali con sorgente luminosa a 96 LEDs 500 mA 146 W con tre tipologie di ottiche e proiettori installati a soffitto sotto il ponte Pieragostini.

Le armature stradali verranno installate su pali di altezza fuori terra di 9/10 m con braccio curvo. La distribuzione planimetrica dei pali è tale da rispettare i requisiti di illuminazione stabiliti dalla norma UNI EN 13201-2:2016.

Nella progettazione e nel dimensionamento dell'impianto di illuminazione si è fatto riferimento a quanto riportato nell'Articolo 5 del Regolamento Regionale 15 settembre 2009 n. 5 "Requisiti tecnici generali per gli impianti di illuminazione esterna".

11.0 - IMPIANTI DI POMPAGGIO

11.1. - QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Gli interventi impiantistici verranno progettati nel pieno rispetto delle seguenti Leggi, Normative e Prescrizioni:

Legge 186/68	<i>Impianti a regola d'arte</i>
CEI 0-21 Ed. 2016	<i>Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.</i>
CEI EN 60909-0 Ed. 2016	<i>Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0: Calcolo delle correnti.</i>
CEI EN 60947-2 Ed. 2018	<i>Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.</i>
CEI 64-8 Ed. 2012	<i>Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.</i>
CEI UNEL 35023 2012	<i>Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico avente grado di isolamento non superiore a 4- Cadute di tensione.</i>
CEI UNEL 35026 2000	<i>Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.</i>
CEI 11-17 Ed. 2006	<i>Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica.</i>
CEI EN 61439-1 Ed. 2012	<i>Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali</i>
CEI EN 61386-24 Ed. 2011	<i>Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 24: Prescrizioni particolari - Sistemi di tubi interrati</i>
D.Lgs. 81/08	<i>Testo unico sulla salute e la sicurezza sul lavoro</i>
D.Lgs 106/17	<i>Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE</i>

Regolamento (UE) N. 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio.

11.2. - DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il progetto di completamento della viabilità in sponda destra torrente Polcevera sub lotto 3 comprende due stazioni di pompaggio per lo smaltimento delle acque meteoriche all'interno del tracciato stradale di progetto e un impianto di monitoraggio e allerta da allagamenti.

La presente relazione illustra gli aspetti impiantistici inerenti alle opere elettromeccaniche per il sollevamento delle acque meteoriche e l'impianto di monitoraggio e allerta da allagamenti.

L'impianto a progetto riguarda solo ed esclusivamente le linee di alimentazione dei tre quadri necessari per il sistema di pompaggio, dato che questi sono, in base alla vigente normativa, da considerare "impianti a bordo macchina". Ne consegue che la ditta fornitrice del sistema dovrà fornire tutta la documentazione necessaria e prevista dalla vigente *Direttiva Macchine* e dalla norma CEI EN 60204-1 del 01/11/2018.

Il profilo stradale della tratta in esame presenta due punti di minimo posti all'interno dei muri d'argine, situati in corrispondenza del Ponte Pieragostini, ed in corrispondenza del raccordo con la rampa della strada urbana di scorrimento. Le acque meteoriche vengono quindi interamente convogliate verso tali punti da dove verranno scaricate in alveo mediante due stazioni di pompaggio: la n. 1 in corrispondenza del ponte Pieragostini e la n. 2 in corrispondenza del raccordo con la rampa della strada urbana di scorrimento.

I quadri di comando delle stazioni di sollevamento delle acque meteoriche e del sistema di monitoraggio vengono alimentati dal quadro elettrico generale (0Q1) che alimenta anche il quadro elettrico di pubblica illuminazione (1QIL). Saranno pertanto alimentate dalla nuova fornitura che alimenta anche l'impianto di pubblica illuminazione.

Per la gerarchia dei quadri vedere il paragrafo relativo alle *Caratteristiche dell'impianto di pubblica illuminazione*.

Tutta la distribuzione dorsale sarà realizzata posando i circuiti di alimentazione su tubazioni flessibili interrate in polietilene a doppia parete poste ad una profondità di circa 60 cm.

Le tubazioni sono del tipo per canalizzazioni linee elettriche, marchio IMQ, resistenza allo schiacciamento 450 N con deformazione del diametro non superiore al 5%, caratteristiche tecniche CEI EN 61386-24 (CEI 23-116), posato in opera su scavo predisposto con filo superiore del tubo posto ad una profondità non inferiore a cm 50 dal piano stradale.

Il cavidotto avrà diametro interno pari ad 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi e comunque avente diametro nominale non inferiore a 110 mm.

La distanza minima da altri sottoservizi sarà 0.5 m (salvo diverse prescrizioni degli Enti

Gestori)

Lo scavo, a sezione obbligata 60x40 cm, verrà richiuso con sabbia per il rinfianco delle tubazioni e misto granulometrico di cava stabilizzato.

Il cavo utilizzato sarà rispondente al Regolamento (CPR) UE 305/2011 e, multipolare del tipo a doppio isolamento in HEPR a sigla FG16OR16 0,6/1kV Cca-s3,d1,a3 norme CEI 20-13 adatto sia alla posa interrata che a quella aerea. Il dimensionamento della sezione dei cavi è stato effettuato tenendo conto di una caduta di tensione massima inferiore al 4%.

I pozzetti saranno in anelli in CLS (senza fondo) con chiusino in ghisa carrabile ed ispezionabile. Dimensioni minime interne 40x40 cm. Saranno presenti pozzetti rompitratta in corrispondenza di ciascuna derivazione e cambio di direzione, e almeno ogni 25,30 m nei tratti rettilinei.

I chiusini in ghisa saranno senza personalizzazione.

11.3. - CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI DI POMPAGGIO

Le due stazioni di sollevamento saranno della medesima tipologia, costituita da tre elettropompe di uguali caratteristiche. L'azionamento delle stazioni di sollevamento prevedono il funzionamento contemporaneo di due elettropompe a rotazione tra le tre installate, in modo da non avere il deterioramento di un componente per lunga inattività. Le elettropompe installate sono caratterizzate da:

- portata	120.3 l/s
- prevalenza	12.6 m
- rendimento idraulico non inf. a:	73.2 %
- potenza nominale	22 kW
- tensione/frequenza	400 V - 50 Hz

Lo scarico delle acque avverrà direttamente nel Torrente Polcevera come dagli elaborati di progetto.

In prossimità delle vasche di raccolta delle acque meteoriche relative alle stazioni di sollevamento n. 1 e n. 2, verranno installati i relativi quadri di comando indicati nella planimetria di progetto con le sigle 1QP1 e 1QP2.

Nelle vicinanze del quadro 1QP1 di controllo delle stazioni di sollevamento n. 1, è stato posizionato il quadro di alimentazione del sistema di monitoraggio e allerta allagamenti 1QSM

Il quadro di controllo 0Q1 è alloggiato in un manufatto il quale ospita anche il quadro di controllo dell'impianto di pubblica illuminazione 1QIL.

Le apparecchiature di automazione e telecontrollo inserite nel quadro di controllo degli impianti di sollevamento permettono anche la programmazione di accensioni random al fine

di verificare periodicamente il corretto funzionamento dell'impianto.

11.4. - CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO DI MONITORAGGIO E ALLERTA DA ALLAGAMENTI

Nei punti di minimo situati in corrispondenza del Ponte Pieragostini ed in corrispondenza del raccordo con la rampa della strada urbana di scorrimento, si prevede l'installazione di un sistema di monitoraggio e allerta da allagamenti.

Il sistema sarà composto da una stazione appositamente studiata e adatta per l'allertamento multirischio. A questa verranno collegati, nel tratto stradale di quota minima sotto il ponte Pieragostini, due sensori capacitivi on/off da ubicarsi nei due lati opposti interni del sottopasso, per la misura del superamento di una soglia critica di acqua sul manto stradale e un ulteriore sensore di livello piezometrico, da installarsi a parete che consentirà di ottenere un ulteriore punto di misura per il raggiungimento della soglia critica e oltre all'acquisizione in continuo del livello d'acqua. La compresenza di questi tre sensori attiverà lo stato d'allerta nel momento in cui verrà superata la soglia di livello impostata per almeno due di essi.

In corrispondenza del raccordo con la rampa della strada urbana di scorrimento, nella sezione di minima quota stradale, verrà replicato il sistema dei sensori di cui sopra.

Il sistema è corredato da n.3 lanterne a singolo led e relativi cartelli stradali monitori oltre a n.1 pannello informativo a messaggio variabile (PMV), collegati al datalogger, che allo scattare dell'allerta riceveranno un impulso dalla stazione stessa e visualizzeranno sul display la nota informativa di "Tunnel Allagato" ed un pittogramma di divieto di transito, oltre ad attivare le lanterne semaforiche dislocate sulle rampe di accesso alla strada in progetto.

Le logiche di sistema sono sviluppate per garantire l'attivazione prioritaria automatica locale rispetto a quanto eventualmente impartito dalla centrale di acquisizione dati (es.: comunale). Inoltre il pannello (PMV) sarà dotato di un modulo GPRS per consentirne la programmazione e la gestione da remoto. In tempo di "pace" sul PMV potranno essere trasmesse informazioni sullo stato della viabilità stradale o di altro genere.

I dati misurati dalla stazione verranno inviati via UMTS/GPRS alla centrale di acquisizione e visualizzazione dati ubicata in un luogo indicato dal Committente.

La stazione di monitoraggio, il PMV e le lanterne semaforiche sono alimentate dal quadro di controllo 0Q1.

Il sistema prevede una postazione di acquisizione e visualizzazione dati fissa, da ubicarsi presso locale indicato dal committente, composta da una workstation dotata di un monitor e di un router per la ricezione dei dati via GPRS, completa di software per l'acquisizione ed elaborazione dati e la loro visualizzazione. A completamento della suite di programmi per la

gestione dei dati ci sarà il software per l'allertamento via sms degli operatori, il software gestione pannelli informativi, per il pilotaggio, la configurazione e la gestione dei Pannelli a Messaggio Variabile.

La centrale di controllo del sistema comprende un Gruppo di continuità UPS dell'alimentazione, per garantire alla postazione un'autonomia di funzionamento anche a fronte dell'interruzione temporanea dell'alimentazione elettrica.

Il datalogger della stazione di controllo è collegabile in maniera nativa con sistemi di sollevamento acqua e interfacciabile con i quadri di comando degli stessi. I software di acquisizione e visualizzazioni possono essere configurati opportunamente per gestire i dati sul funzionamento di sistemi di sollevamento acqua interfacciati con il datalogger senza la necessità di forniture aggiuntive.

12.0 - OPERE DI INSERIMENTO AMBIENTALE

Poiché l'area adiacente alla viabilità in oggetto è in via di trasformazione e non sono ancora definite le funzioni che si insedieranno, non si prevede l'inserimento di particolari misure di mitigazione e compensazione.

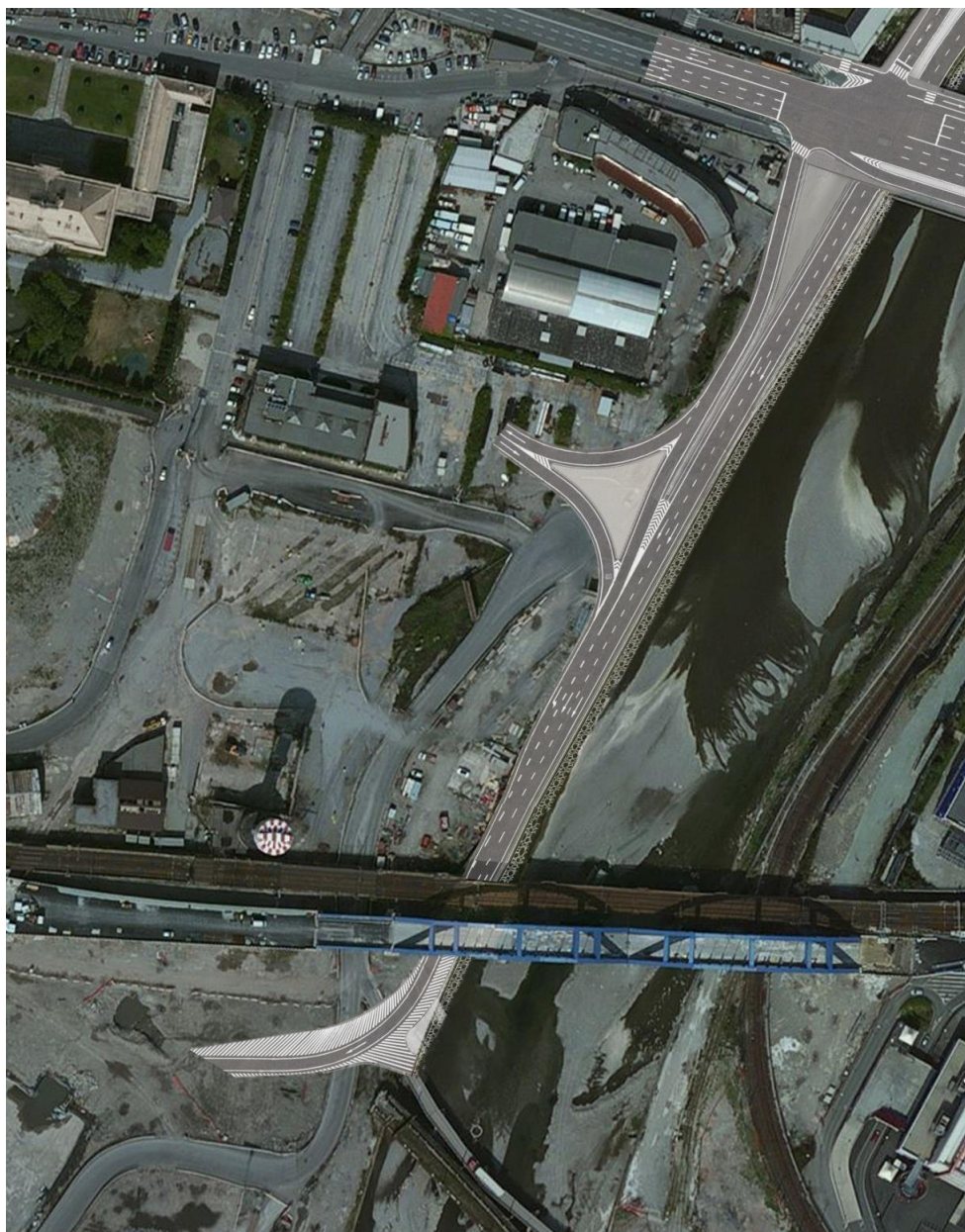


Figura 10 – Vista zenitale foto realistica

13.0 - CANTIERIZZAZIONE

Il progetto ha previsto una organizzazione logistica di costruzione che permetta uno sviluppo razionale ed economico della complessa attività relativa al completamento della viabilità in sponda destra del Polcevera da via Tea Benedetti, fino alla nuova Strada Urbana di Scorrimento, e parallelamente ha individuato le soluzioni che, in sinergia tra loro, riducano il più possibile gli effetti di carattere ambientale nei territori interessati.

Nel redigere gli elaborati dell'organizzazione logistica si è tenuto conto della necessità di concentrare quanto più possibile le principali aree di cantiere, seppure non interferenti con l'assetto territoriale esterno, in modo tale da razionalizzare l'intero ciclo produttivo.

Il campo base a servizio delle attività produttive, è stato previsto in zona baricentrica rispetto all'asse filante stradale 1B e facilmente raggiungibile dai mezzi d'opera sia dalla strada esistente che dirige alla guardiania per il controllo degli accessi, che dalla futura area di sedime stradale prevista in progetto. L'area di sedime ove installare il campo base è stata suddivisa in due grandi porzioni:

- la prima ove impiantare il campo base stesso e annessi servizi (baraccamenti, depositi, stoccaggi, aree lavorazioni fisse, etc.);
- la seconda per la viabilità di accesso alla sponda in destra del Polcevera e disgiunta dal campo base.

Per le attività di innesto della nuova strada alla viabilità esistente verranno rispettate le procedure indicate nel decreto del ministero infrastrutture e trasporti del 10 luglio 2002, del decreto interministeriale 04-03-2013 e dell'art. 100 del D.Lgs 81/08.

Le delimitazioni di cantiere saranno essenzialmente di 4 tipologie:

La simbologia è sotto rappresentata:

	RECINZIONE IN GRIGLIATO METALLICO E RETE PLASTIFICATA (TIPO 1)
	RECINZIONE IN GRIGLIATO METALLICO (TIPO 2)
	RECINZIONE CON NEW JERSEY (TIPO 3)
	RECINZIONE CON NEW JERSEY E PANNELLI IN LAMIERA (TIPO 4)

Simbologia adottata in merito alle delimitazioni di cantiere



Descrizione recinzione cantiere Tipo 1:

Recinzione di cantiere in grigliato metallico su basamento in cls da posizionare ortogonale alla rete e con la parte più lunga verso l'interno; sulla stessa si appone rete plastificata di colore arancione in pvc.

Collocazione:

In siti ampi e ove non sono presenti sedi stradali o fabbricati coinvolti, qualora limitrofi, all'area di intervento e su tutta l'area di cantiere ad eccezione dei tratti di collocazione della recinzione tipo 2, 3 e 4.



Descrizione recinzione cantiere Tipo 2:

Recinzione di cantiere in grigliato metallico su basamento in cls da posizionare ortogonale alla rete e con la parte più lunga verso l'interno.

Collocazione:

In siti ampi e ove non sono presenti sedi stradali o fabbricati coinvolti, qualora limitrofi, all'area di intervento e su tutta l'area di cantiere ad eccezione dei tratti di collocazione della recinzione tipo 1, 3 e 4.



Descrizione recinzione cantiere new-jersey Tipo 3:

Recinzione di cantiere in new-jersey di colore bianco-rosso che potrà essere posta o senza soluzione di continuità, o ad elementi alternati, in relazione all'area di transito da delimitare.

Collocazione:

A delimitazione delle attività lavorative lungo o marginalmente la sede stradale esistente, nei punti di raccordo fra la sede stradale di progetto e quella esistente, per la deviazione del flusso veicolare anche durante gli interventi di bitumazione e opere edili affini.



Descrizione recinzione cantiere Tipo 4:

Recinzione di cantiere in basamento su new-jersey integrata con pannellature in lamiera grecata sorrette da telai in ferro atti a resistere all'eventuale azione ribaltante del vento.

Collocazione:

A delimitazione della pista di cantiere dalla viabilità comunale ove transitano i veicoli ordinari

Tipologico delle delimitazioni di cantiere adottate

Al fine di evitare diffusioni di polveri, così come richiesto dagli organi di controllo per i lavori similari già eseguiti in altro appalto, l'impresa dovrà predisporre per la bagnatura delle piste di cantiere interne.

Oltre ai wc presenti all'interno del campo base, verranno predisposti dei wc chimici in prossimità dell'area lavori e spostati di volta in volta in base alle aree ove si opera, riducendo così gli spostamenti degli operatori.

In generale, per la cantierizzazione delle opere, sono state pertanto definite le aree

d'occupazione dei cantieri, la viabilità generale e le viabilità d'accesso, i percorsi per il raggiungimento ed il collegamento fra le aree di cantiere.

L'area di lavoro piuttosto estesa (bene identificabile nelle tavole grafiche del layout di cantiere) verrà suddivisa in aree per il campo base e in aree per le lavorazioni, necessitando quindi anche di recinzioni interne alle aree recintate, generalmente dette "recinzioni nelle recinzioni" così da ridurre le interferenze di lavoro fra soggetti di imprese differenti.



Figura 11 – Stralcio della tavola Layout di cantiere

13.1. - FASI E SOTTOFASI LAVORATIVE

FASE 1: ATTIVITA' PROPEDEUTICA

- attività di bonifica da ordigni bellici
- spostamento dei cumuli interferenti

FASE 2: ALLESTIMENTO CANTIERE E CAMPO BASE

- rimozione cumuli di frantumato in carico all'impresa
- realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere, segnaletica varia
- allestimento di depositi, baracche, zone per lo stoccaggio dei materiali
- allestimento dei servizi igienico-assistenziale del cantiere presidi di soccorso
- realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche
- realizzazione di impianto elettrico di cantiere
- realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali
- realizzazione di tettoia a protezione delle postazioni di lavoro fisse

FASE 3: DEMOLIZIONE DELLE OPERE STRADALI ED IDRAULICHE ASSE 1B REALIZZATE NEL SUB LOTTO 1

- demolizione e scavo con mezzi meccanici del pacchetto stradale (strati bitumati, sottofondo stradale, etc..) fino a quota di progetto
- demolizione e rimozione della predisposizione dell'impianto idraulico ed elettrico esistente
- trasporto dei rifiuti in discarica

FASE 4: DEMOLIZIONE DI MURI ED EDIFICI ESISTENTI

- delimitazioni aderenti all'area di demolizione
- rimozione tubazioni esistenti a servizio degli edifici da demolire già dismesse
- isolamento dal punto di vista idrico, elettrico e gas delle reti di fornitura dei fabbricati
- rimozione delle opere in ferro

- demolizione con mezzi meccanici
- frantumazione materiale per riutilizzo in cantiere
- trasporto dei rifiuti in discarica

FASE 5: REALIZZAZIONE MURO D'ARGINE TRATTO DI MONTE AD ECCEZIONE DEL TRATTO FINALE NORD LATO VALLE E IN PROSSIMITA' DEL PUNTO DI DEVIAZIONE DEL ROGGIA ROLLA

- scavo per la sola dismissione della condotta metano ILVA nei punti interferenti (vedi linee rosse)
- scavo di sbancamento fino alla quota di progetto □ realizzazione colonne Jet Grouting ad eccezione dei tratti di attraversamento delle condotte SNAM in Prossimità della briglia
- getto del magrone di fondazione
- realizzazione della fondazione ed elevazione del muro ad eccezione del tratto finale lato valle necessario a garantire l'accesso dei mezzi d'opera per gli interventi successivi di demolizione del muro d'argine esistente fra quella di nuova realizzazione e quello per l'appunto esistente
- posa condotte idriche IRETI, rete idrica, rete acqua, ILVA, da progressiva 24 a progressiva 3 del profilo muro e rinterro fino a quota fondazione della Roggia Rolla
- rinfilanco della fondazione nuovo muro d'argine verso il muro d'argine esistente finalizzato alla creazione della pista interna di cantiere
- preparazione della pista interna di cantiere fra i due muri d'argine per permettere la demolizione del muro d'argine esistente (vedi "Punto di accesso quello esistente")

FASE 6: REALIZZAZIONE VASCA DI SOLLEVAMENTO N. 1

- scavo a sezione obbligata
- getto del magrone di fondazione
- realizzazione del manufatto

FASE 7: DEMOLIZIONE DEL MURO D'ARGINE ESISTENTE TRATTO DI MONTE

- accesso in alveo con i mezzi d'opera e/o interventi fra il muro realizzato e quello da demolire
- demolizione con mezzi meccanici per tagli successivi procedendo da valle verso monte (demolitore, escavatore, camion con cassone)
- frantumazione materiale per riutilizzo in cantiere
- trasporto dei rifiuti in discarica

FASE 8: PROLUNGAMENTO BRIGLIA FINO AL NUOVO ARGINE

- scavo di sbancamento fino alla quota di progetto
- realizzazione dei micropali
- getto briglia

FASE 9: DEVIAZIONE DELLA ROGGIA ROLLA TRATTO SUD

- intercettazione della Roggia Rolla esistente e scarico provvisorio
- impianto di pompaggio
- scavo di sbancamento fino alla quota di progetto
- opera provvisoria a sostegno delle condotte IRETI e ILVA (idriche) e realizzazione di eventuale ByPass temporaneo qualora interferenti con lo scatolare del Roggia Rolla
- demolizione tratto Roggia Rolla esistente
- demolizione muro d'argine esistente previa protezione in alveo
- verifica in sito delle quote condotte esistenti
- scavo profondo (1) per condotta "D", IRETI idrica, al di sotto della futura Roggia Rolla e posa della condotta
- scavo profondo (2) per condotta "F,G", ILVA, al di sotto della futura Roggia Rolla fino al punto di intersezione e posa della condotta
- scavo profondo (3) per condotta "E", IRETI, al di sotto della futura Roggia Rolla e posa della condotta

- getto del magrone di fondazione
- realizzazione opera di connessione
- realizzazione dello scatolare
- rinterro con misto cementato
- completamento con materiale da rilevato

FASE 10: RISOLUZIONE INTERFERENZA TUBI ILVA E IRETI D600

- scavo e posa delle nuove tubazioni
- realizzazione bauletto di protezione

FASE 11: REALIZZAZIONE MURO D'ARGINE TRATTO DI MONTE A COMPLETAMENTO DEL TRATTO FINALE IN PROSSIMITÀ DELLA ROGGIA ROLLA

- scavo di sbancamento fino alla quota di progetto
- realizzazione colonne Jet Grouting ad eccezione dei tratti di attraversamento delle condotte SNAM in prossimità della briglia
- getto del magrone di fondazione
- realizzazione della fondazione ed elevazione del muro

FASE 12: RISOLUZIONE INTERFERENZE TUBI IRETI ACQUA D500 E IRETI GAS D800

- intercettazione Roggia Rolla e pompaggio
- scavo di sbancamento
- demolizione parziale Roggia Rolla
- posa delle nuove tubazioni
- collegamento tubazioni esistenti
- ripristino Roggia Rolla

FASE 13: DEMOLIZIONE MURO IN DESTRA ESISTENTE E RIMOZIONE TUBAZIONI ILVA E IRETI D600

- scavo di sbancamento

- demolizione con mezzi meccanici del muro ponendo attenzione alle parti in prossimità della cabina
- in prossimità della cabina SBAM procedere con demolizione manuale vista la presenza di reti GAS (attività da eseguire sotto sorveglianza gestore di rete)
- frantumazione materiale per riutilizzo in cantiere
- trasporto dei rifiuti in discarica
- allaccio delle condotte "F,G", "D", "E", alla rete esistente al fine di mantenere attivo l'impianto
- rimozione delle tubazioni ILVA e IRETI dismesse nei tratti non ricompresi nella fase 9

FASE 14: RISOLUZIONE INTERFERENZA IRETI D500

- scavo di sbancamento condotta "D"
- posa delle nuove tubazioni "D"
- collegamento tubazioni esistenti
- rimozione delle tubazioni dismesse

FASE 15: REALIZZAZIONE MURO IN DESTRA TRATTO DI MONTE

- scavo di sbancamento fino alla quota di progetto
- getto del magrone di fondazione
- realizzazione della fondazione ed elevazione del muro

FASE 16: SCAVI PER LA REALIZZAZIONE DELLA SOLETTA DI COLLEGAMENTO FRA IL MURO IN DESTRA E IL MURO D'ARGINE TRATTO DI MONTE

- realizzazione micropali
- scavo di sbancamento fino alla quota di progetto

FASE 17: REALIZZAZIONE DELLA SOLETTA DI COLLEGAMENTO FRA IL MURO IN DESTRA E IL MURO D'ARGINE TRATTO DI MONTE

- getto del magrone di fondazione
- realizzazione della soletta

FASE 18: REALIZZAZIONE OPERA DI PROTEZIONE AREA DI SCAVO MURO D'ARGINE TRATTO DI VALLE

FASE 19: DEMOLIZIONE LINEA RFI DISMESSA

- delimitazioni aderenti all'area di demolizione
- rimozione delle opere in ferro
- demolizione con mezzi meccanici
- frantumazione materiale per riutilizzo in cantiere
- trasporto dei rifiuti in discarica

FASE 20: DEMOLIZIONE DEL MURO D'ARGINE ESISTENTE TRATTO DI VALLE (MEZZI D'OPERA CON INTERVENTI A LIVELLO DEL PIANO CAMPAGNA)

- demolizione con mezzi meccanici per tagli successivi
- frantumazione materiale per riutilizzo in cantiere
- trasporto dei rifiuti in discarica

FASE 21: REALIZZAZIONE MURO D'ARGINE TRATTO DI VALLE

- scavo di sbancamento fino alla quota di progetto
- realizzazione colonne Jet Grouting
- getto del magrone di fondazione
- realizzazione della fondazione ed elevazione del muro

FASE 22: REALIZZAZIONE VASCA DI SOLLEVAMENTO N. 2

- scavo a sezione obbligata
- getto del magrone di fondazione
- realizzazione del manufatto

FASE 23: REALIZZAZIONE CORDOLO TESTA MURO ARGINE

- realizzazione tubazione IReti su nuova testa muro e successivo allaccio
- dismissione vecchia tubazione operando dall'alveo previa installazione di opere provvisoriale per i lavori in quota

FASE 24: REALIZZAZIONE MURO IN DESTRA TRATTO DI VALLE

- scavo di sbancamento fino alla quota di progetto
- getto del magrone di fondazione
- realizzazione della fondazione ed elevazione del muro

FASE 25: RIMOZIONE OPERA DI PROTEZIONE AREA DI SCAVO MURO D'ARGINE
TRATTO DI VALLE

FASE 26: REALIZZAZIONE DELLA SOLETTA DI COLLEGAMENTO CON IL MURO
D'ARGINE TRATTO DI VALLE

- scavo per la posa delle condotte "1B", "1C", "1D"
- allaccio alla condotta "A" esistente e allaccio della condotta "B" al depuratore
- allaccio della condotta "D" alla rete acquedotto esistente di valle
- dismissione della condotta "A" esistente
- scavo di sbancamento fino alla quota di progetto
- getto del magrone di fondazione
- realizzazione della soletta

FASE 27: SVUOTAMENTO RAMPA EX STRADA SCORRIMENTO MARE

- svuotamento pacchetto stradale annesso alla rotatoria esistente
- scavi con mezzi meccanici fino a quota di progetto
- trasporto in discarica dei terreni di risulta

FASE 28: RIVESTIMENTO MURO RAMPA EX ASSE "1C" LOTTO 1

FASE 29: POSA IN OPERA IN OPERA DI PARAPETTO LUNGO IL PONTE
PIERAGOSTINI

FASE 30: OPERE STRADALI ASSE 1B

- rilevati stradali
- realizzazione fondazione stradale
- realizzazione cordoli e marciapiedi
- realizzazione pavimentazioni bitumate

- installazione segnaletica verticale ed orizzontale

FASE 31: IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE, ELETTRICI, IDRICI E DI SCARICO ASSE 1B

- scavo a sezione obbligata per la posa delle tubazioni
- posa tubazioni, pozzetti, caditoie
- rinterri e compattazione
- posa impianti elettrici
- installazione impianti di pompaggio
- installazione impianti di monitoraggio
- installazione dei pali di illuminazione

FASE 32: CABINA QUADRI ELETTRICI

FASE 33: APERTURA AL TRAFFICO ASSE "1B"

FASE 34: SMANTELLAMENTO CANTIERE E CAMPO BASE

13.2. - CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Per la realizzazione delle opere in oggetto è stato valutata una durata complessiva delle attività pari a 540 gnc (giorni naturali consecutivi), così suddivisi:

DURATA CANTIERI - COMPLETAMENTO DELLA VIABILITA' IN SPONDA DESTRA TORRENTE POLCEVERA (SUB LOTTO 3)			
n. fase	Fase 1	Fase 2	Fase 3
<i>Descrizione sintetica fase</i>	<i>attività di bonifica da ordigni bellici spostamento dei cumuli interferenti</i>	<i>allestimento cantiere e campo base</i>	<i>demolizione delle opere stradali ed idrauliche asse 1b realizzate nel sub lotto 1</i>

Fase 4	Fase 5	Fase 6	Fase 7
<i>demolizione di muri ed edifici esistenti</i>	<i>realizzazione muro d'argine tratto di monte ad eccezione del tratto finale nord lato valle e in prossimità del punto di deviazione del roggia rolla</i>	<i>realizzazione vasca di sollevamento n. 1</i>	<i>demolizione del muro d'argine esistente tratto di monte</i>
Fase 8	Fase 9	Fase 10	Fase 11
<i>prolungamento briglia fino al nuovo argine</i>	<i>deviazione della roggia rolla tratto sud</i>	<i>risoluzione interferenza tubi ilva e ireti d600</i>	<i>realizzazione muro d'argine tratto di monte a completamento del tratto finale in prossimità della roggia rolla</i>
Fase 12	Fase 13	Fase 14	Fase 15
<i>risoluzione interferenze tubi ireti acqua d500 e ireti gas d800</i>	<i>demolizione muro in destra esistente e rimozione tubazioni ilva e ireti d600</i>	<i>risoluzione interferenza ireti d500</i>	<i>realizzazione muro in destra tratto di monte</i>

Fase 16	Fase 17	Fase 18	Fase 19
<i>scavi per la realizzazione della soletta di collegamento fra il muro in destra e il muro d'argine tratto di monte</i>	<i>realizzazione della soletta di collegamento fra il muro in destra e il muro d'argine tratto di monte</i>	<i>realizzazione opera di protezione area di scavo muro d'argine tratto di valle</i>	<i>demolizione linea rfi dismessa</i>
Fase 20	Fase 21	Fase 22	Fase 23
<i>demolizione del muro d'argine esistente tratto di valle (mezzi d'opera con interventi a livello del piano campagna)</i>	<i>realizzazione muro d'argine tratto di valle</i>	<i>realizzazione vasca di sollevamento n. 2</i>	<i>realizzazione cordolo testa muro argine</i>
Fase 24	Fase 25	Fase 26	Fase 27
<i>realizzazione muro in destra tratto di valle</i>	<i>rimozione opera di protezione area di scavo muro d'argine tratto di valle</i>	<i>realizzazione della soletta di collegamento con il muro d'argine tratto di valle</i>	<i>svuotamento rampa ex strada scorrimento mare</i>
Fase 28	Fase 29	Fase 30	Fase 31

<i>rivestimento muro rampa ex asse "1c" lotto 1</i>	<i>posa in opera in opera di parapetto lungo il ponte pieragostini</i>	<i>opere stradali asse 1b</i>	<i>impianti di illuminazione, elettrici, idrici e di scarico asse 1b</i>
Fase 32	Fase 33	Fase 34	Durata dei lavori
<i>cabina quadri elettrici</i>	<i>apertura al traffico asse "1b"</i>	<i>smantellamento cantiere e campo base</i>	<i>vedi cronoprogramma</i>

Si rimanda alla tavola "Cronoprogramma lavori" per la sintesi delle sovrapposizioni temporali relative a ciascuna fase.