0	9/2018	PRIMA EMISSIONE	SOLDERA	BERTERO	CASSANI
Revisione	**Data**	**Oggetto revisione**	**Redatto**	**Verificato**	**Approvato**

REGIONE LIGURIA

#ItaliaSicura
Presidenza del Consiglio dei Ministri

COMUNE DI GENOVA

PIANO STRALCIO PER LE AREE METROPOLITANE E LE AREE URBANE CON ALTO LIVELLO DI POPOLAZIONE ESPOSTA AL RISCHIO DI ALLUVIONI

Presidenza del Consiglio dei Ministri

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI
COMMISSARIO STRAORDINARIO
delegato per l'attuazione degli interventi inseriti nell'A.d.P. del 16.09.2010 e ss.ii.
(ex art. 10 del D.L. n. 91 del 24.06.2014)

Commissario straordinario
Dott. Giovanni TOTI

PROGETTISTI

CAPOGRUPPO MANDATARIA:

ROCKSOIL S.p.A.
CONSULENZA E ASSISTENZA TECNICA
nel campo della GEOINGEGNERIA

MANDANTI:

art ambiente risorse territorio

HYDRODATA INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE

Ing. Mario CANGIANO

Ing. Paolo GALLO

Ing. Francesco DE SANCTIS

Dott.ssa Francesca GIOMI

RESPONSABILE STRUTTURA COMMISSARIALE
Ing. Luca BERRUTI

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO
Ing. Stefano PINASCO

Progettista responsabile integrazioni prestazioni specialistiche e Direttore Tecnico della mandataria.
Rocksoil S.p.A.
Ing. Giovanna Cassani
Ord. Ingg. Milano N° 20997

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MILANO
DOTT. ING. CASSANI GIOVANNA
Sez. A Settori:
a) civile e ambientale
b) industriale
c) dell'informazione
n° A 20997

Progettista/Progettisti responsabili elaborato
Hydrodata S.p.A.
Ing. Roberto Bertero
Ord. Ingg. Torino N° 7570L

ORDINE INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO
Dott. Ing. ROBERTO BERTERO
n. 7570 L

Intervento/Opera

SECONDO LOTTO DEI LAVORI RELATIVI ALLA REALIZZAZIONE DELLA GALLERIA SCOLMATRICE DEL TORRENTE BISAGNO IN COMUNE DI GENOVA

PROGETTO ESECUTIVO

N° Progr. ----

Codice elaborato BIS2E - H - OSI01 -RE01- 0

Oggetto della tavola

OPERE DI SISTEMAZIONE IDROGEOLOGICA

VIA MERELLO

Relazione generale descrittiva

Scala

Data
14 SETT. 2018

Codice FILE BIS2E-H-OSI01-RE01-0.DWG

I DISEGNI E LE INFORMAZIONI IN ESSI CONTENUTE SONO PROPRIETA' ESCLUSIVA DELLA STRUTTURA COMMISSARIALE E NON POSSONO ESSERE MODIFICATI, RIPRODOTTI, RESI PUBBLICI O UTILIZZATI PER USI DIFFERENTI DA QUELLI PER CUI SONO STATI REDATTI, SALVO AUTORIZZAZIONE SCRITTA.

INDICE

1 INTRODUZIONE 2
2 INDAGINI TOPOGRAFICHE 2
2.1 Inquadramento territoriale e rilievi topografici 2
3 IDROLOGIA 3
3.1 Determinazione della portata di progetto 3
4 REGIMAZIONE ACQUE SUPERFICIALI DEL VERSANTE SOPRASTANTE I CONDOMINII DI VIA MERELLO 4
4.1 Interventi di regimazione idraulica 4
4.2 Intervento A: nuovo sistema di drenaggio 6
4.2.1 Rifacimento sistema di drenaggio e scarico su muro di sostegno 8
4.2.2 Nuovo collettore di smaltimento acque meteoriche 9
4.2.2.1 Opere accessorie 10
4.3 Intervento B: adeguamento opera di intercettazione rio esistente a lato condominio "alto" 11
5 VERIFICHE IDRAULICHE 12
5.1 Geometria delle opere in progetto (intervento A) 12
5.2 Verifiche idrauliche 13

1 INTRODUZIONE

La presente relazione è parte integrante del Progetto Esecutivo del 2° Lotto dei lavori per la realizzazione della galleria scolmatrice del torrente Bisagno, in comune di Genova.

Gli interventi in progetto descritti nei paragrafi successivi sono scaturite poiché durante la fase di analisi delle possibili alternative al tracciato ed alle tecnologie delle lavorazioni da prevedere per la realizzazione della galleria scolmatrice, particolare attenzione è stata posta alla presenza di alcuni edifici residenziali in via Merello, adiacenti alla via Adamoli.

Si tratta infatti di alcuni condomini realizzati sul versante in sinistra idrografica del Bisagno che negli ultimi anni hanno riscontrato diverse problematiche legate in particolare alla regimazione delle acque superficiali ed ai rischi di allagamento in concomitanza di eventi metereologici particolarmente gravosi.

L'analisi delle possibili interferenze ha determinato le seguenti scelte progettuali:

- spostamento dell'asse galleria e della relativa curva di tracciato per consentire l'aumento della distanza tra galleria in progetto e l'ingombro edifici di via Merello;
- per la realizzazione della galleria nell'area dell'edificio, applicazione del metodo di scavo denominato SUPERWEDGE basato sul principio del "cuneo spaccaroccia" (inserimento di cunei in fori con la conseguente formazione di fratture), specificatamente sviluppato per la demolizione di roccia con minimizzazione delle problematiche connesse all'emissione di rumore, vibrazione e polveri;
- individuazione di alcuni interventi di correzione/adeguamento delle opere di regimazione idraulica esistenti finalizzate alla riduzione dei rischi a seguito di eventi di pioggia di particolare intensità.



Figura 1 – Situazione riscontrata in occasione di eventi metereologici gravosi

2 INDAGINI TOPOGRAFICHE

2.1 Inquadramento territoriale e rilievi topografici

Il progetto dello scolmatore del Bisagno si sviluppa integralmente nel territorio urbano del Comune di Genova, così come l'area di interesse dei condomini di via Merello.

L'intera area interessata dalla progettazione degli interventi è stata oggetto di un rilievo topografico eseguito nei mesi di agosto e settembre 2017; l'area di via Merello è stata indagata successivamente ma utilizzando la medesima rete di inquadramento e sulla base degli stessi caposaldi altimetrici di riferimento del rilievo topografico di base.

3 IDROLOGIA

Come noto, l'area urbanizzata di via Merello rappresenta un nodo critico dal punto di vista idraulico, perché in occasione di eventi meteorici intensi si verificano esondazioni che interessano le abitazioni presenti.

Seppure si tratti di un bacino idrografico di ridotte dimensioni, la mancanza di un sistema di regimazione del versante, provoca il ruscellamento incontrollato dei deflussi idrici lungo il versante con conseguente concentrazione delle portate di piena nelle aree antistanti gli edifici di civile abitazione esistenti.

Gli interventi di sistemazione previsti hanno come obiettivo quello di ridurre sensibilmente l'elevato rischio idraulico attuale trasferendo i deflussi di piena a valle delle aree urbanizzate, riducendo gli effetti di possibili eventuali allagamenti.

3.1 Determinazione della portata di progetto

La determinazione della portata di riferimento è avvenuta riferendosi alla metodologia prevista dal Piani di Bacino del T.Bisagno, nel caso in cui le superfici scolanti siano di dimensione areale molto ridotta, come nel nostro caso.

Infatti per i corsi d'acqua minori, privi di specifiche indicazioni di portata nei Piani di Bacino, va assunta una portata di piena di progetto calcolata utilizzando un contributo unitario pari a:

- 40 m^3/s km^2 per bacini fino a 1 km^2;
- 38 m^3/s km^2 per bacini da 1 a 2 km^2;
- 36 m^3/s km^2 per bacini da 2 a 3 km^2;
- 35 m^3/s km^2 per bacini da 3 a 4 km^2;
- 34 m^3/s km^2 per bacini da 4 a 5 km^2;
- 32 m^3/s km^2 per bacini da 5 a 6 km^2;
- 31 m^3/s km^2 per bacini da 6 a 7 km^2;
- 30 m^3/s km^2 per bacini da 7 a 8 km^2.

I bacini imbriferi sottesi all'area di via Merello sono stati delimitati su base cartografica CTR in scala 1:10.000 e sono rappresentati nella seguente **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**.

I bacini individuati sono caratterizzati da dimensione areale inferiore a 1 km^2; in particolare

- Il bacino denominato A misura una superficie pari a 0.0323 km^2,
- il bacino denominato B misura una superficie pari a 0.0576 km^2.

Assumendo quindi un contributo unitario pari a 40 m^3/s km^2 si ottengono le seguenti portate di piena di riferimento per la progettazione:

$Q_{bacino\ A}$ = 40*0.0323 = **1.29 m^3/s**

$Q_{bacino\ B}$ = 40*0.0576 = **2.30 m^3/s**

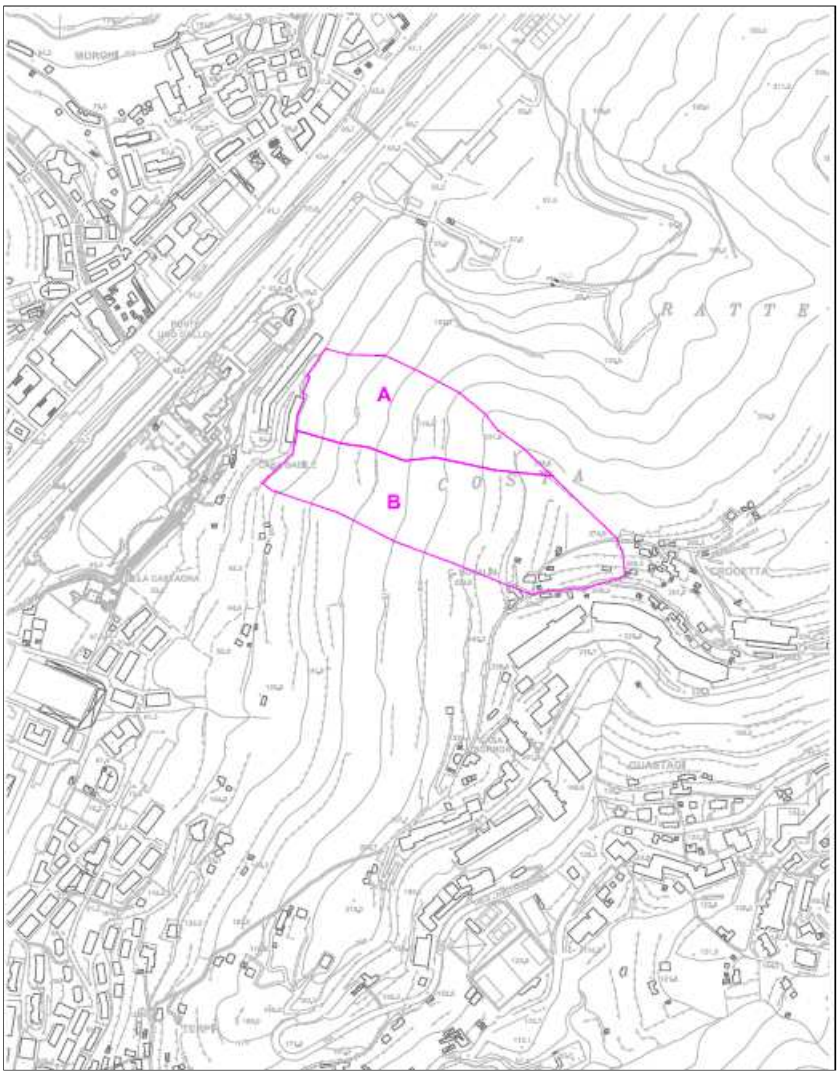


Figura 2 – Corografia di delimitazione dei bacini idrografici in scala 1:10000

4 REGIMAZIONE ACQUE SUPERFICIALI DEL VERSANTE SOPRASTANTE I CONDOMINII DI VIA MERELLO

4.1 Interventi di regimazione idraulica

Dall'esame della documentazione disponibile, risulta evidente come le opere di regimazione idraulica esistenti necessitino di interventi di adeguamento per il corretto smaltimento delle portate in arrivo nell'area condominiale.

In particolare la presenza di canalette di drenaggio, realizzate alternativamente con debole pendenza di fondo scorrevole e successivi scivoli molto ripidi, in combinazione con repentini cambi di direzione senza manufatti di dissipazione e/o collettamento adeguati alla portata idrica che grava su di essi, costituisce uno dei primi elementi critici da risolvere.

Ciò nonostante, è opportuno segnalare che la particolare configurazione dell'area residenziale - che di fatto costituisce uno sbarramento trasversale al libero deflusso delle acque meteoriche e di dilavamento – unita alla conformazione del versante naturale soprastante di proprietà privata, carente di opere di regimazione idraulica, costituisce un elemento di criticità che solo un intervento di regimazione a grande scale sull'intero versante tributario potrà risultare essere una soluzione efficace alle problematiche manifestate dai residenti.

Inoltre è possibile affermare che molte delle criticità manifestatesi nel passato durante eventi di piena particolarmente gravosi, sono dovuti alla mancata manutenzione delle opere di drenaggio esistenti ed in particolare ai mancati sfalci della vegetazione arbustiva da parte dei proprietari, ed alle mancate pulizie, rimozioni detriti sulle canalette di drenaggio e nell'intorno di esse.

Le finalità degli interventi previsti, sono quindi indirizzate alla necessità di ridurre il rischio di tracimazione delle acque sulla sede stradale adiacente ai condomini, pur nella consapevolezza che la messa in sicurezza complessiva dell'area richiederà interventi di maggior importanza e consistenza economica a carico dei proprietari dei terreni soprastanti.

Particolare attenzione è stata quindi posta a due situazioni critiche che si sono manifestate in tempi recenti;

- **Sito A**: allagamenti e sversamenti in corrispondenza di un muro di sostegno esistente in corrispondenza di un piccolo parcheggio e situazione di pericolo oggettivo al fondo di una cunetta curvilinea posta lungo il versante che indirizza il flusso della corrente in direzione di un giardino privato, appartenente al condominio basso;



Figura 3 – Parcheggio esistente lungo il cui muro di sostegno è avvenuto il sormonto delle acque meteoriche



Figura 4 – Canaletta di scarico lungo il muro d'ala e abitazione a rischio di esondazione

- **Sito B**: allagamenti e sversamenti in corrispondenza di un'opera idraulica di attraversamento della sottostante via Merello, che vanno ad interessare l'intero complesso di edifici del Condominio Alto.



Figura 5 – Opere di regimazione del rio esistente e briglia selettiva in posizione critica che determina la possibilità di esondazione

4.2 Intervento A: nuovo sistema di drenaggio



È prevista l'adeguamento dimensionale e tipologico di alcuni tratti della rete di drenaggio esistente in sommità dei muri di sostegno presenti a monte degli edifici residenziali con particolare attenzione al ripristino della parte fondazionale delle canalette ormai soggette a fenomeni di erosione che determinano il ruscellamento delle acque al disotto delle canalette stesse.

Particolare attenzione è stata rivolta alla canaletta adiacente al muro di sostegno in corrispondenza di un piccolo parcheggio; attualmente, la sommità del muro presenta una pendenza altimetrica in direzione NE-SO mentre la canaletta ad esso adiacente risulta essere in contropendenza e recapita le acque meteoriche di propria competenza verso il muro d'ala esistente al termine del piazzale ed in particolare in un pozzetto di derivazione che alimenta direttamente una ulteriore canaletta di drenaggio, la quale, con una elevata pendenza colletta le acque in direzione delle abitazioni sottostanti.



Figura 6 – Canaletta di drenaggio semicircolare D100, completamente intasata da materiale vegetale pur a seguito di un taglio della parte superiore della vegetazione arbustiva

Tale condizione determina una situazione di elevato rischio per le strutture residenziali in quanto tale canaletta presente lungo il versante, incombe pericolosamente sui giardini e balconi del condominio; la presenza di un pozzetto di dissipazione e di deviazione (per consentire la continuità sul muro di sostegno dei cortili) non costituisce una efficace garanzia di smaltimento delle acque di drenaggio



Figura 7 – Sistema di drenaggio presente in sommità del muro di sostegno esistente in corrispondenza parcheggio

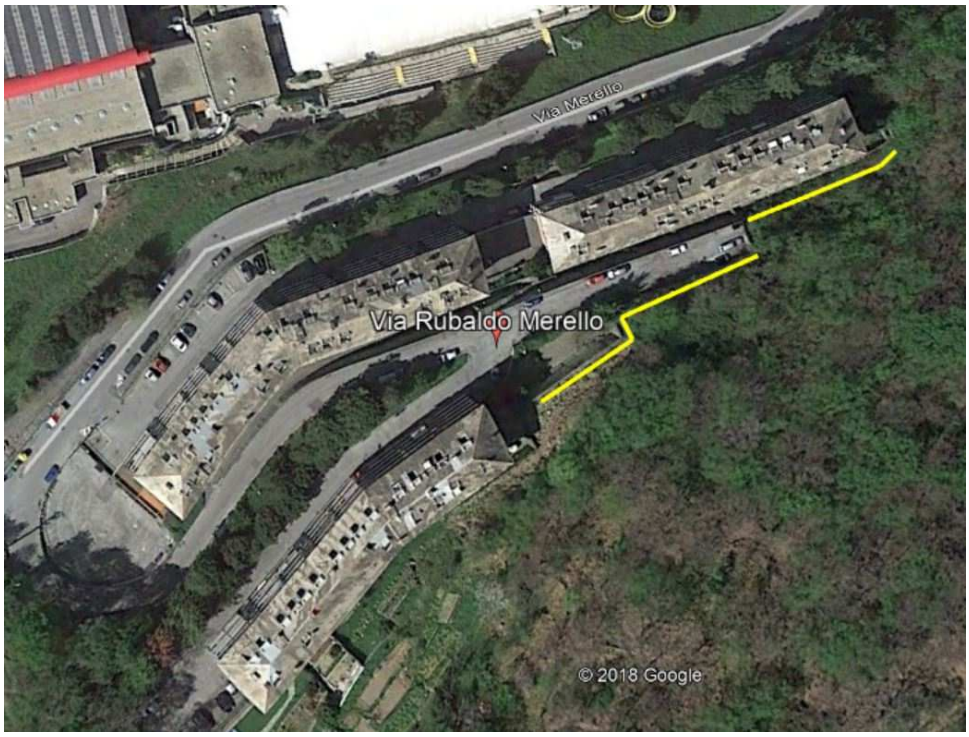


Figura 8 – Tratto di sistema di drenaggio esistente in sommità del muro di sostegno in corrispondenza parcheggio e scarico in direzione delle strutture residenziali

4.2.1 *Rifacimento sistema di drenaggio e scarico su muro di sostegno*

È previsto il rifacimento del sistema di drenaggio in sommità dei muri di sostegno esistenti mediante la realizzazione di nuove canalette semicircolari; in linea generale le canalette verranno realizzate mantenendo la medesima pendenza del fondo scorrevole attuale ma, in particolare, la pendenza di fondo della canaletta situata sul muro di sostegno fronte parcheggio avrà andamento contrario rispetto a quella attuale e recapiterà le portate idriche di drenaggio verso valle sino ad un nuovo pozzetto di calata in c.a. che verrà realizzato in adiacenza al muro di sostegno in c.a. in corrispondenza della rientranza al termine del muro di sostegno stesso.

In questo modo sarà impedito il collettamento delle acque di versante verso il muro d'ala e relativa canaletta a forte pendenza descritta al paragrafo precedente.

La canaletta sarà realizzata al piede della sommità del muro di sostegno ad una quota adeguata a garantire un franco idraulico di sicurezza che consenta lo smaltimento della portata di calcolo prevista per tutto il sovrastante bacino tributario.

Sono previste due tipologie di canalette di drenaggio che si differenziano esclusivamente per la diversa realizzazione dei muri di sponda lato versante ai quali viene deputata la funzione di mantenere la pulizia del tratto allontanando la zona di proliferazione della vegetazione arbustiva.

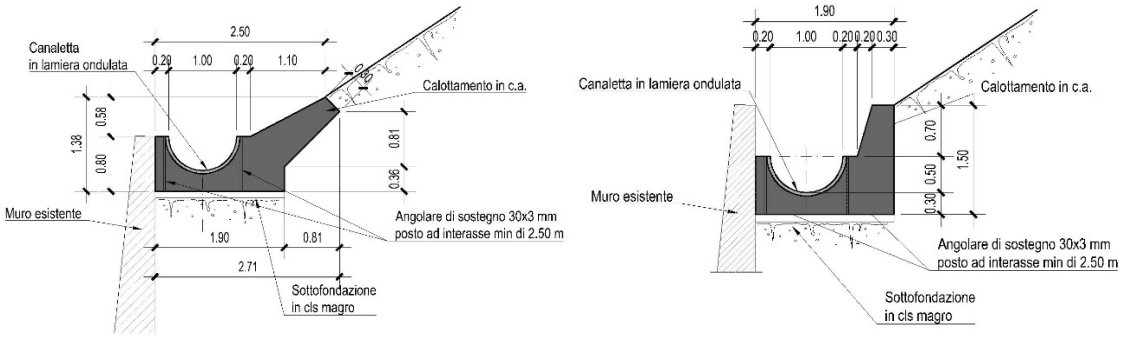


Figura 9 – A sinistra canaletta di drenaggio a monte muro di sostegno cortili; a destra canaletta di drenaggio a monte muro di sostegno in corrispondenza parcheggio

Entrambe le canalette saranno realizzate in lamiera ondulata, zincata, ed attrezzate con piedini di sostegno che saranno inglobati nel getto in calcestruzzo armato; non è previsto il collegamento strutturale con il muro di sostegno in c.a. adiacente.

In corrispondenza del muro d'ala, al termine del muro di sostegno, verrà realizzato un setto in c.a. che impedirà di fatto lo scarico lungo la canaletta laterale la quale, in conseguenza dei lavori in progetto, avrà una mera funzione di drenaggio per la sola quota parte di acque di versante di competenza e non più il collettamento delle acque soprastanti il muro di sostegno.

Il pozzetto di calata e scarico consentirà il collegamento tra la canaletta di drenaggio superiore ed il nuovo collettore in progetto da realizzarsi lungo la strada di accesso ai condomini.

Il pozzetto sarà realizzato al termine del muro di sostegno esistente e rimarrà allineato ad esso senza ridurre lo spazio a disposizione del parcheggio.



Figura 10 – Ubicazione pozzetto di scarico e calata in c.a.

4.2.2 Nuovo collettore di smaltimento acque meteoriche

A completamento di quanto descritto nei paragrafi precedenti, a valle del pozzetto di scarico, è prevista la realizzazione di un collettore di smaltimento delle acque meteoriche lungo il sedime stradale della via Merello.

La portata drenata e collettata dalla canaletta presente a tergo del muro di sostegno, verrà intercettata per mezzo di un pozzo di calata in c.a. previsto in corrispondenza dell'estremità terminale del muro di sostegno del piazzale parcheggio; il pozzetto alimenterà uno scatolare in c.a., prefabbricato, per carichi di 1° categoria, di dimensioni interne pari a BxH=1,2x1,2 m, che si svilupperà lungo la via Merello sino ad immettersi nell'attraversamento esistente del rio di cui al paragrafo precedente.

Lo sviluppo complessivo del nuovo collettore di scarico è pari a 110 m circa, con pendenza longitudinale pari a quella della pavimentazione stradale esistente.

Al nuovo collettore verranno inoltre recapitati i contributi idrici dell'area di parcheggio collettati per mezzo di una canaletta di drenaggio alla francese e relative caditoie di intercettazione.

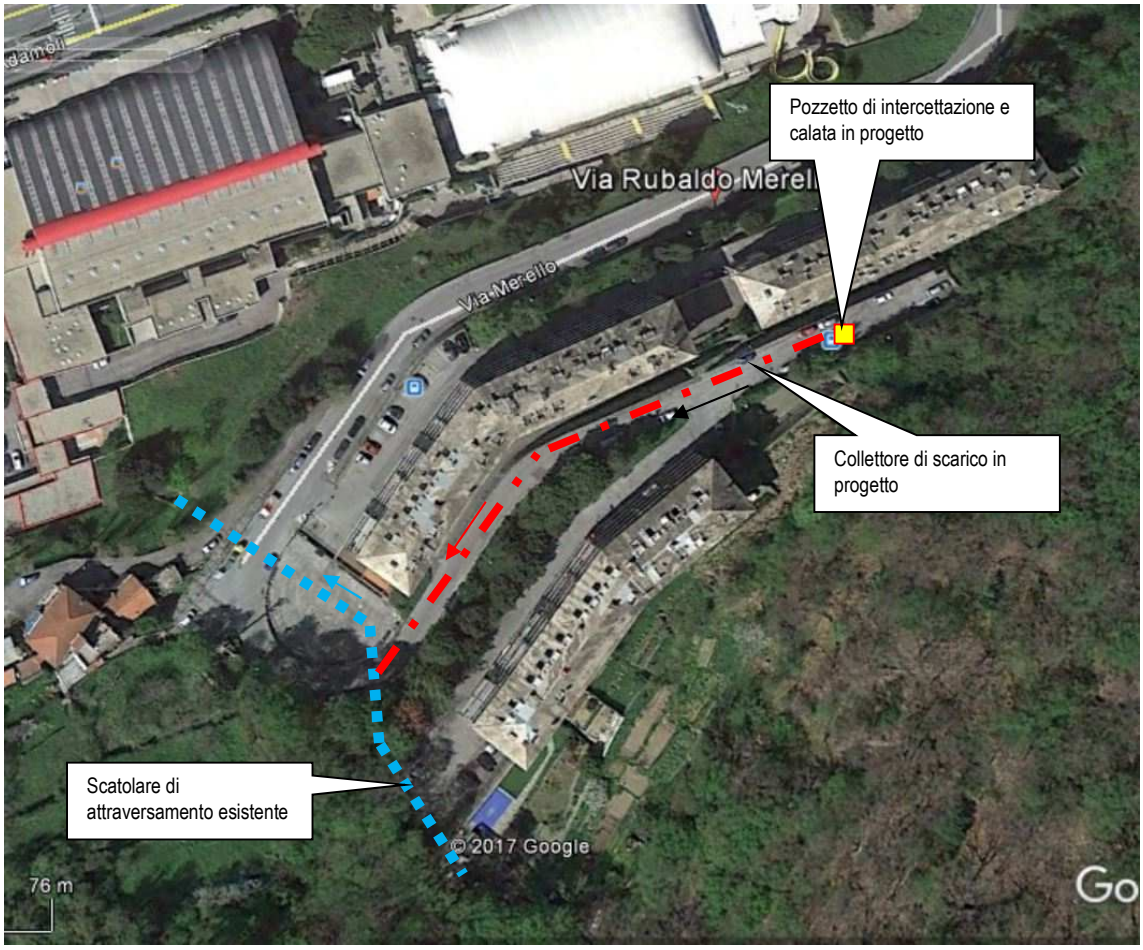


Figura 11 – Nuovo scatolare di scarico acque meteoriche

Per la realizzazione dello scatolare è prevista l'armatura degli scavi per l'intero sviluppo del tracciato di progetto; il riempimento degli scavi dovrà avvenire con misto cementato al fine di garantire il corretto assestamento della sede stradale mentre il ripristino degli asfalti dovrà prevedere il rifacimento del manto di usura sull'intera ampiezza della sede stradale.

Lo scarico del collettore in progetto dovrà avvenire in corrispondenza dell'attraversamento stradale da parte dello scatolare esistente ubicato a valle dei condomini; sarà quindi necessaria la realizzazione di un pozzetto di collegamento in c.a. e la demolizione parziale, controllata, della volta dello scatolare esistente al fine di consentire correttamente lo scarico delle acque..

All'inizio dei lavori risulterà necessario determinare esattamente la quota dello scatolare esistente al di sotto della via Merello.

Il pozzetto di collegamento dovrà essere attrezzato con un passo d'uomo, in ghisa sferoidale, a portata carrabile.

4.2.2.1 Opere accessorie

A completamento degli interventi di regimazione delle acque meteoriche lungo la porzione di strada interessata dei lavori, è previsto il collegamento dei pozzetti a caditoia esistenti allo scatolare in progetto e l'inserimento di due canali di raccolta, attrezzati con griglia continua, carrabile, in due punti critici che agevoleranno l'intercettazione delle acque di pioggia.

Viceversa, al piede del muro di sostegno, i cui fori di drenaggio risultano attivi durante eventi di piena particolarmente gravosi (vedere Fig, 1), è prevista la posa di una cunetta "alla francese" prefabbricata ed attrezzata con pozzetti di raccolta con caditoia e scarico diretto nello scatolare in progetto.

4.3 Intervento B: adeguamento opera di intercettazione rio esistente a lato condominio "alto"

A valle del condominio "alto" (estremità destra), è presente un'opera idraulica di attraversamento della sottostante via Merello, che è caratterizzata da una serie di salti e vasche di trattenuta del materiale di trasporto solido previste al fine di impedire l'occlusione del manufatto idraulico; a monte, in corrispondenza del parcheggio condominiale è stata realizzata una briglia selettiva in carpenteria metallica che ha lo scopo di trattenere il materiale flottante in un area di facile accesso per le successive fasi manutentive post evento meteorologico.



Figura 12 - Opera di regimazione esistente e manufatto di attraversamento di via Merello

Risulta evidente come proprio la presenza della briglia in adiacenza del piano viabile è la causa degli straripamenti avvenuti, in quanto l'accumularsi dei depositi a monte della briglia stessa determina che la portata idrica sia costretta a superare l'ostruzione e quindi, inevitabilmente, a superare la quota di contenimento costituita dal muro di sponda esistente in destra idrografica del rio.

La soluzione progettuale consiste nel spostare la briglia selettiva in corrispondenza della sottostante vasca di dissipazione la cui profondità e dimensione consentirà di poter accogliere in sicurezza il materiale di trasporto senza compromettere la sicurezza dell'area e del manufatto di attraversamento.

In corrispondenza dell'attuale briglia di attraversamento è prevista la realizzazione di un muro di raccordo in elevazione sul muro di sponda esistente in destra e la sua prosecuzione a valle per uno sviluppo pari a 3 m; il sovralzo del muro avverrà mediante opportuna bolzonatura dei nuovi ferri di armatura sulle strutture murarie esistenti.



Figura 13 – Interventi in corrispondenza dell'opera idraulica esistente

5 VERIFICHE IDRAULICHE

5.1 Geometria delle opere in progetto (intervento A)

Come descritto nei paragrafi precedenti, la sistemazione idraulica prevista dal progetto consiste nella realizzazione di un nuovo sistema di drenaggio in grado di trasferire la portata di piena generata dal bacino idrografico A, senza produrre esondazioni nell'area di via Merello.

In particolare il progetto prevede di realizzare in sommità delle opere di sostegno esistenti una primo tratto di canalizzazione avente una pendenza pari al 3.8% e una lunghezza di circa 30.0 m; essa confluisce in un pozzo di intercettazione avente una profondità pari a circa 8.9 m; dal pozzo di intercettazione si origina un nuovo ramo di canalizzazione denominato "collettore di scarico", avente sezione rettangolare, pendenza minima pari al 4.5% e lunghezza pari a circa 110 m.

Il primo tratto di canalizzazione, localizzata a monte del pozzo di intercettazione e calata, è costituito da una sezione composita avente geometria trapezia per i primi 0.7 m di profondità e successivamente semi circolare di larghezza pari a 1.0 m e altezza pari a 0.5 m; la sagoma di progetto sarà determinata dalla posa sul fondo in calcestruzzo armato, di una canaletta semi circolare in lamiera ondulata.

L'altezza complessiva della sezione quindi è di 1.2 e la sua larghezza in sommità di 1.6 m; essa viene allocata tra le opere di sostegno esistenti, costituite da muri in c.a..

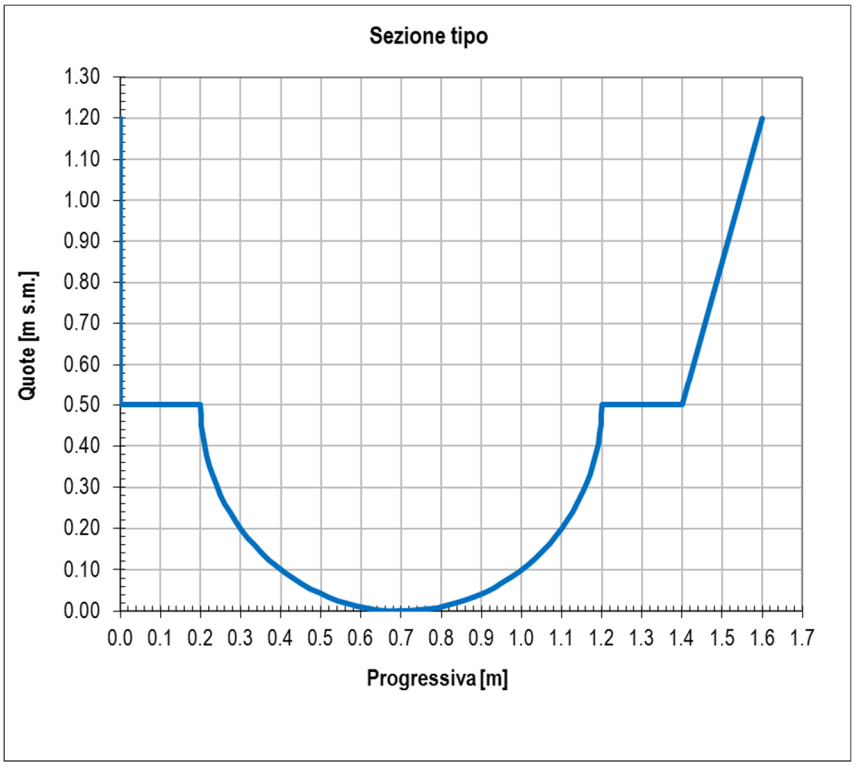


Figura 14 – Sezione tipo tratto di canalizzazione a monte del pozzo di intercettazione

Il tratto di canalizzazione in c.a. che si origina a partire da valle del pozzo di intercettazione, è costituita da una sezione di geometria rettangolare di dimensioni BxH=1.2x1.2 m e una pendenza minima del 4.5%.

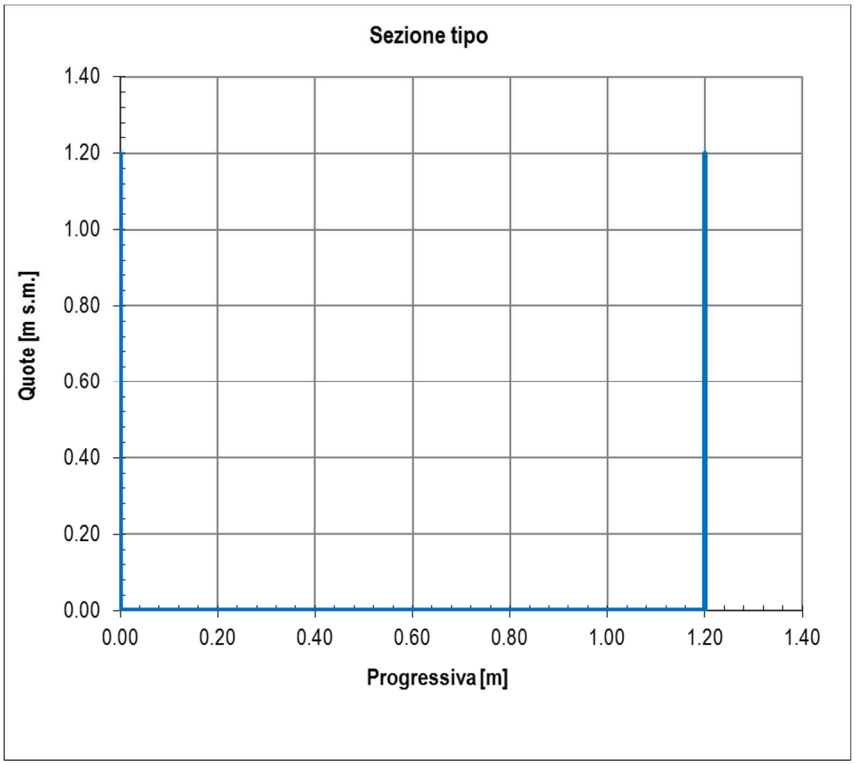


Figura 15 – Sezione tipo tratto di collettore di scarico a valle del pozzo di intercettazione

5.2 Verifiche idrauliche

Le verifiche idrauliche delle opere in progetto sono state condotte applicando schemi di calcolo in moto uniforme.

Il dimensionamento idraulico delle opere in progetto è avvenuto nel pieno rispetto delle prescrizioni imposte dal Regolamento Regionale N.3 del 14 luglio 2011 e successive modifiche introdotte nel Testo Unico del Regolamento Regionale N.1 del 16 marzo 2016, in cui si impongono le condizioni di resistenza distribuita (scabrezza) in funzione del materiale costituente l'opera e si diversificano i criteri di assunzione del franco idraulico di sicurezza per opere di contenimento dei livelli, ponti e tombinature in funzione del "livello" di gerarchizzazione idrografica in cui il corso d'acqua ricade.

Le opere previste nel presente progetto si localizzano su rii aventi superfici di bacino inferiori a 0.1 km^2 e pertanto appartengono al reticolo idrografico minuto; le nuove canalizzazioni devono possedere un franco idraulico di sicurezza minimo di 0.3 m sulla piena di riferimento, mentre le opere di tombinatura un franco minimo pari a 0.5 m.

La schematizzazione di calcolo idrodinamico in moto uniforme applicata sulla base dei dati geometrici di progetto dell'opera (sezione trasversale e pendenza di fondo), utilizza la formulazione proposta da Chezy, nel seguito riportata:

$$Q = \chi * \Omega * (R * i_f)^{0.5}$$

$$\chi = c * R^{(1/6)}$$

in cui:

c = coefficiente di resistenza distribuita secondo Gauckler – Strickler ($m^{1/3}s^{-1}$);

Ω = area bagnata della sezione idraulica (m^2);

R = raggio idraulico (m);

i_f = pendenza del fondo (m/m).

Il primo tratto di canalizzazione è stato verificato, a titolo cautelativo, per una portata di piena pari a quella generata dall'intero bacino A di valore al colmo di 1.29 m^3/s; la nuova canalizzazione viene infatti prevista in contropendenza rispetto al suo attuale assetto idraulico e malgrado in essa non possa confluire l'intero apporto del bacino si è comunque verificata per l'intera portata. La verifica idraulica mostra che la portata di progetto transita producendo un riempimento della sezione pari al 26.5%, con un franco idraulico di sicurezza pari a 0.71 m in ragione dell'instaurarsi di un livello idrico di 0.49 m.

L'opera risulta pertanto adeguata idraulicamente; nel seguito si riportano i calcoli idraulici eseguiti.

Dati geometrici

Livello idrico minimo:	Yo [m]	0.00
Livello idrico massimo:	Ymax [m]	1.20
Livello idrico di verifica:	**Y [m]**	**0.49**
Pendenza longitudinale:	i [%]	3.80%

Risultati

Portata massima defluibile:	Q_{max} [m^3/s]	7.15
Portata di verifica:	**Q [m^3/s]**	**1.32**
Riempimento:	**r [%]**	**26.5%**
Area bagnata	A [m^2]	0.38
Perimetro bagnato	B [m]	1.55
Larghezza pelo libero	b [m]	1.00
Scabrezza media equivalente:	c' [$m^{1/3}/s$]	45
Velocità media	v [m/s]	3.45
Franco idraulico di sicurezza	[m]	0.71

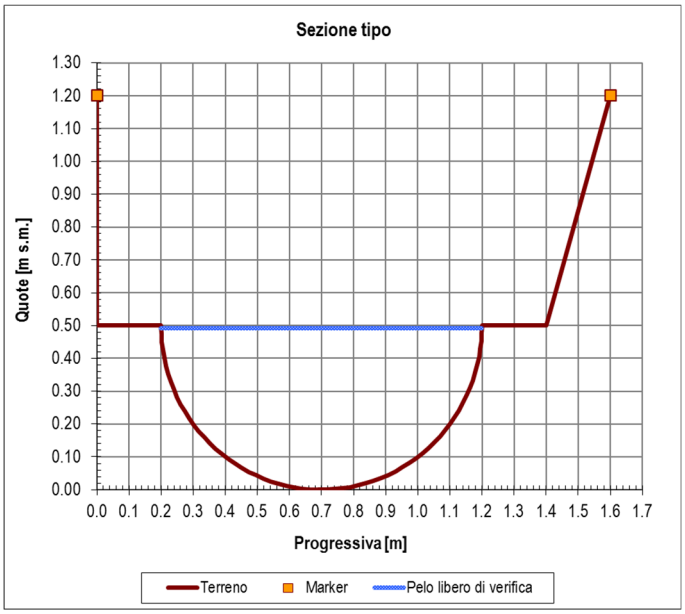


Figura 16 – Livello idrico di calcolo sulla canaletta di drenaggio in progetto

Il secondo tratto di canalizzazione, a valle del pozzo di intercettazione è stato verificato, per l'intera portata di piena prodotta dai bacini A e B di valore al colmo complessivo di 3.60 m^3/s; tale condizione è stata analizzata per motivi di cautela ed al fine di tenere conto di una eventuale futura evoluzione del sistema di drenaggio a servizio dell'area e quindi considerare la possibilità di utilizzare il collettore di scarico in progetto come recapito finale di altre opere di collettamento attualmente non ipotizzabili.

La canalizzazione di progetto è costituita da una tombinatura e la verifica idraulica mostra che la portata di progetto transita producendo un riempimento della sezione pari al 56.7%, con un franco idraulico di sicurezza pari a 0.52 m in ragione dell'instaurarsi di un livello idrico di 0.68 m.

L'opera risulta pertanto adeguata idraulicamente; di seguito si riportano i calcoli idraulici eseguiti.

Dati geometrici

Livello idrico minimo:	Yo [m]	0.00
Livello idrico massimo:	Ymax [m]	1.20
Livello idrico di verifica:	**Y [m]**	**0.68**
Pendenza longitudinale minima:	i [%]	4.50%

Risultati

Portata massima defluibile:	Q_{max} [m^3/s]	7.46
Portata di verifica:	**Q [m^3/s]**	**3.63**
Riempimento:	**r [%]**	**56.7%**
Area bagnata	A [m^2]	0.82

Perimetro bagnato	B [m]	2.56
Larghezza pelo libero	b [m]	1.20
Scabrezza media equivalente:	c' [$m^{1/3}/s$]	45
Velocità media	v [m/s]	4.45
Franco idraulico di sicurezza	[m]	0.52

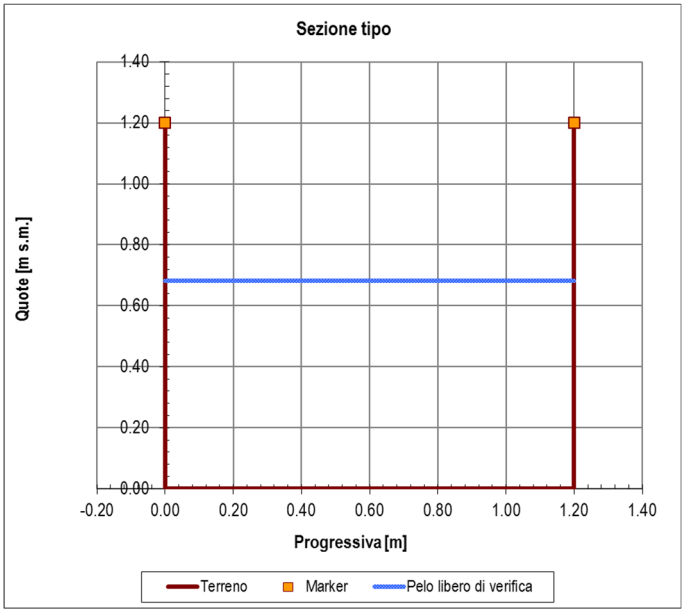


Figura 17 – Livello idrico di calcolo sullo scatolare in progetto