

**COMUNE DI GENOVA**

CONVENZIONE TRA COMUNE DI GENOVA E SOCIETA' INFRASTRUTTURE  
RECUPERO ENERGIA I.R.E. S.P.A. PER LA PROGETTAZIONE DELLA  
"SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL TRATTO DI VALLE DEL RIO DENEGA", DELL'  
"ADEGUAMENTO IDRAULICO DELLA RETE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE  
PIOVANE INTERESSANTI L'IMPIANTO SPORTIVO LAGO FIGOI" E DELLA  
"SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL TRATTO TERMINALE DEL RIO  
FINOCCHIARA", INCLUSE ATTIVITA' ACCESSORIE

Attività:

SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL TRATTO URBANIZZATO  
DEL RIO FINOCCHIARA DAL CIVICO 5 AL CIVICO 25B DI VIA FINOCCHIARA

Oggetto:

PROGETTO DEFINITIVO

Titolo:

RELAZIONE GENERALE E TECNICA

Doc. n: I0057B\ESE\DEF\GNR\R002

Timbro e firma



Rev.	Data	Sez.	Pag.	Redatto	Controllato	Approvato	Descrizione
1	18/09/17	13	48	AR	FB	SB	Per Emissione
2	13/11/17	13	48	AR	FB	SB	Per Emissione
3	09/05/18	13	48	AR	FB	SB	Per Emissione

## SOMMARIO

1	PREMESSA.....	4
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	5
2.1	Vincoli territoriali e paesaggistici.....	6
2.1.1	Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico .....	6
2.1.2	Piano di Bacino.....	7
2.1.3	Piano urbanistico comunale.....	8
2.1.4	Beni paesaggistici soggetti a tutela.....	8
3	ARCHEOLOGIA .....	9
3.1	Descrizione dell'area interessata dal progetto.....	9
3.2	Inquadramento storico e archeologico dell'area.....	9
3.3	Ricognizione archeologica di superficie .....	10
3.4	Valutazione del rischio archeologico.....	11
4	GEOLOGIA.....	12
4.1	Aspetti geologici, geomorfologici e idrogeologici.....	12
4.2	Assetto stratigrafico e geotecnico medio.....	13
5	TOPOGRAFIA .....	15
6	INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI.....	16
7	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	18
7.1	Interventi pubblici.....	18
7.1.1	Interventi 2-3-4 .....	18
7.1.2	Intervento 5 .....	22
7.1.3	Intervento 7 .....	23
7.1.4	Intervento 8 .....	25
7.1.5	Intervento 11-12 .....	27
7.2	Interventi a carico di privati .....	30
7.2.1	Intervento 1 .....	30
7.2.2	Intervento 6 .....	31
7.2.3	Intervento 9 .....	31
7.2.4	Intervento 10.....	31
7.2.5	Intervento 13.....	31
7.2.6	Intervento 14.....	31

7.2.7	Intervento 15.....	32
8	MODELLO IDRAULICO.....	33
8.1	Variazioni rispetto allo Studio idraulico.....	33
8.1.1	Gabbioni.....	33
8.1.2	Briglia selettiva.....	33
8.2	Parametri di calcolo.....	34
8.3	Risultati dello stato di fatto.....	35
8.4	Risultati dello stato di progetto.....	35
8.4.1	Scenario 1.....	36
8.4.2	Scenario 2.....	39
9	CANTIERIZZAZIONE.....	40
9.1	Aree di cantiere.....	40
9.2	Viabilità di cantiere.....	41
9.3	Manutenzione della briglia selettiva.....	41
10	ASPETTI AMBIENTALI RILEVANTI.....	42
10.1	Atmosfera.....	42
10.2	Rumore e vibrazioni.....	43
10.3	Ambiente idrico.....	43
11	GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO.....	44
12	PIANO PARTICELLARE D'ESPROPRIO.....	46
13	STIMA DEI COSTI E DURATA PREVISTA DEI LAVORI.....	47

## ALLEGATI

Allegato 1	Nota del Comune di Genova Prot. N. PG352014 del 19 ottobre 2016
Allegato 2	Vincoli territoriali e paesaggistici
Allegato 3	Modello idraulico dello Stato di Fatto
Allegato 4	Modello idraulico dello Stato di Progetto / Scenario briglia vuota e briglia intasata
Allegato 5	Modello idraulico dello Stato di Progetto / Scenario briglia vuota e briglia intasata

## 1 PREMESSA

In data 8 Gennaio 2016 è stata siglata tra Comune di Genova e I.R.E. la convenzione per la progettazione della “Sistemazione idraulica del tratto di valle del rio Denega, dell’adeguamento idraulico della rete di smaltimento delle acque piovane interessanti l’impianto sportivo Lago Figoi e della sistemazione idraulica del tratto terminale del rio Finocchiara”.

In data 20 maggio 2016 è stato redatto da parte di I.R.E. lo studio idraulico del tratto urbanizzato del rio Finocchiara nel tratto compreso fra il civico 5 ed il civico 25B di Via Finocchiara, la cui redazione era stata espressamente prevista nella convenzione al fine di definire il grado di rischio del tratto e individuare gli interventi finalizzati a mitigare il rischio idraulico nel tratto di corso d’acqua in questione.

Lo studio idraulico è stato basato su alcuni studi redatti da parte del Comune di Genova che ha messo a disposizione della scrivente:

- la relazione sul bacino del rio Finocchiara per il “Rilevamento delle criticità idrogeologiche e prime indicazioni per la messa in sicurezza” redatta dall’ Ufficio Geotecnica e Idrogeologia del settore Progettazione e Opere Pubbliche del Comune di Genova;
- il rilievo topografico delle aree eseguito nel Marzo 2014.

Dalla verifica eseguita risulta che già nello stato di fatto l’alveo risulta sostanzialmente contenere la portata duecentennale, con le seguenti considerazioni:

- a) il tirante idrico non raggiunge mai la quota di campagna di via Finocchiara, in posizione sopraelevata e arretrata rispetto al rio;
- b) gli attraversamenti presenti non sono sormontati;
- c) in sponda sinistra, anche dove i muri d’argine non sono presenti o risultano insufficienti, la funzione di contenimento della portata è svolta dal versante collinare.

Di conseguenza non risulta necessario un intervento esteso di adeguamento dell’alveo in sponda destra.

Le principali criticità sono dunque state individuate laddove case o fabbricati sono adiacenti all’alveo attivo e i loro muri perimetrali costituiscono a tutti gli effetti i muri d’argine del rio.

Risulta pertanto necessario effettuare interventi di carattere puntuale finalizzati:

- al contenimento della portata laddove il rischio idraulico risulti elevato per la possibile presenza e permanenza di persone;
- alla prevenzione di ulteriori dissesti laddove le sponde risultino instabili.

Alcune delle criticità riscontrate risultano circoscritte ad ambiti privati e solo in alcuni casi tali criticità possono rappresentare un effettivo rischio per la collettività minacciando strade o ambiti pubblici.

A seguito dell’esame di tale studio idraulico, il Comune di Genova, con nota Prot. N. PG352014 del 19 ottobre 2016 (Allegato 1) ha comunicato ad I.R.E. quali degli aspetti relativi

alle criticità riscontrate risultano di pertinenza pubblica e di conseguenza quali degli interventi indicati dovranno essere sviluppati a livello di Progetto Definitivo.

Nel prosieguo del Documento gli interventi, comunque di natura puntuale, saranno richiamati secondo la numerazione riportata nello studio idraulico, in modo tale da mantenerne l'univocità.

## 2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area oggetto di studio è ubicata in Valbisagno, a monte della località Pedegoli, nel bacino del Rio Fereggiano.

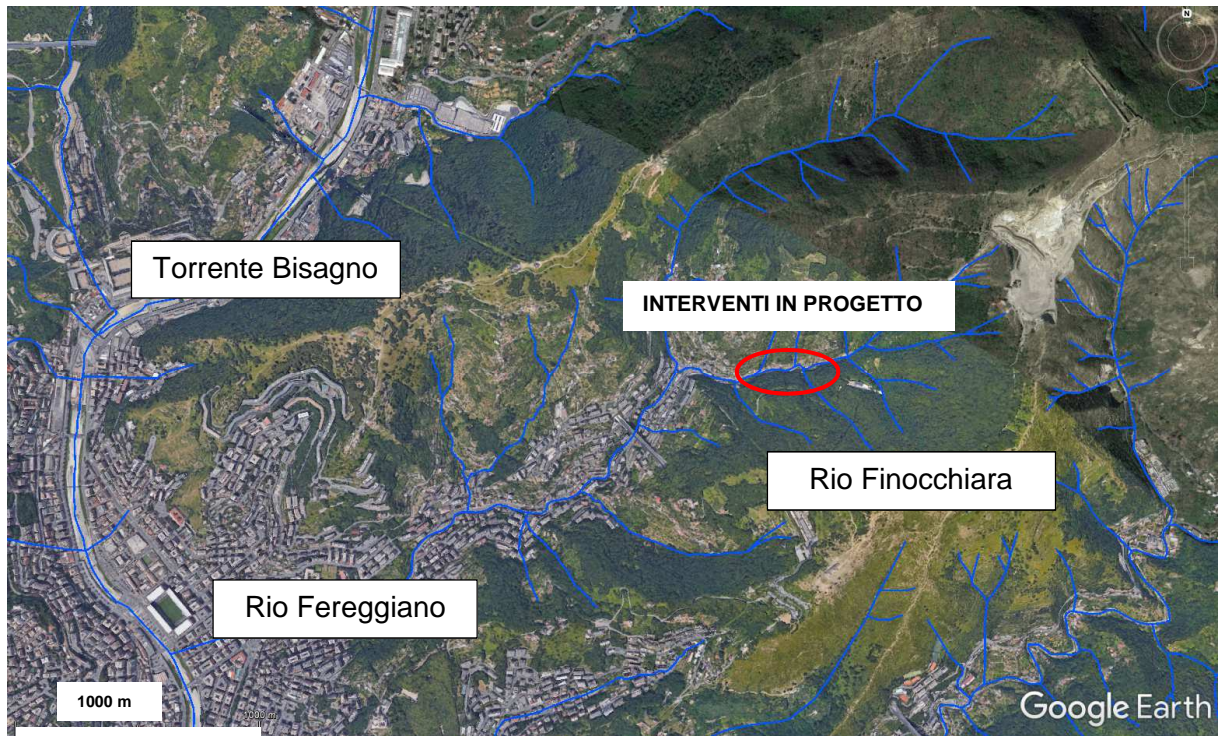
Il rio Finocchiara forma con il rio Molinetto il rio Fereggiano, affluente di sponda sinistra del torrente Bisagno.

Il bacino del rio Finocchiara si estende dal colle di valico con la Valle Sturla a quota 410 m, presso la cava Forte Ratti, fino a scendere presso la confluenza con il rio Molinetto in località Pedegoli a quota 90 m. La sommità del bacino è stata interessata in passato da una intensa attività di cava (Cava Forte Ratti), ora abbandonata. Il bacino presenta forma a cucchiaio con versanti molto acclivi, pressoché interamente naturali; la superficie del bacino scolante alla confluenza con il rio Molinetto è pari a circa 1 km<sup>2</sup>, l'asta principale ha una lunghezza di circa 1,2 km.

L'asse vallivo, percorso fino a quota 128 m da una strada molto stretta (Via Finocchiara, con larghezza variabile da 1,85 a 2,00 m), è stato antropizzato in tempi antichi con case edificate in adiacenza all'alveo.

Il tratto urbanizzato si colloca in un contesto con edifici mono e bi-familiari disposti tra via Finocchiara e il rio, sul versante destro. Molti fabbricati si trovano fisicamente a contatto con l'alveo attivo, ma al di fuori dei confini demaniali. Nelle tavole di planimetria e delle sezioni sono riportati i confini demaniali sovrapposti al rilievo dello stato di fatto. Il versante sinistro invece presenta solo pochi edifici e qualche baracca ed è prevalentemente boschivo, a forte acclività.





**Figura 2.1: Ubicazione rio Finocchiaro**

## 2.1 VINCOLI TERRITORIALI E PAESAGGISTICI

L'analisi della coerenza dell'opera rispetto agli strumenti di pianificazione ha preso in considerazione i seguenti documenti:

- pianificazione regionale:
  - Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico;
  - Piano di Bacino stralcio sul rischio idrogeologico;
- pianificazione comunale:
  - Piano Urbanistico Comunale del Comune di Genova.

Gli estratti delle tavole menzionate sono riportati nell'Allegato 1.

### 2.1.1 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO

Lo strumento di pianificazione è il Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico (PTCP) che è articolato secondo tre assetti: insediativo, geomorfologico e vegetazionale.

Con riferimento al PTCP tutta l'area d'intervento ricade nell'ambito territoriale 53F "Genova – Bassa Val Bisagno", secondo gli assetti indicati nella seguente tabella.

Assetto Insediativo	TU	Tessuto urbano
Assetto Geomorfologico	MO-B	Modificabilità di tipo "B"
Assetto Vegetazionale	COL-ISS-MA	Colture agricole – Impianti sparsi in serre – Mantenimento

**Tabella 2.1: Tabella regimi normativi PTCP**

Le Norme Tecniche di Attuazione prescrivono quanto segue:

- assetto geomorfologico, disciplinato dall'Art. 67 delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) 'gli interventi in tali zone, oltre a rispettare la specifica disciplina di settore, dovranno conformarsi a criteri di corretto inserimento ambientale delle opere';
- assetto vegetazionale, disciplinato dagli Art. 58 e 60 delle NTA, le quali non riportano particolari prescrizioni inerenti la fase progettuale;
- assetto insediativo, il piano non riporta particolari restrizioni in aree ricadenti nel tessuto urbano.

#### 2.1.2 PIANO DI BACINO

Il rio Finocchiara appartiene al reticolo significativo del bacino del torrente Bisagno, approvato con DCP n.62 del 04/12/2001 e aggiornato con DGR n.97 del 08/02/2017.

La porzione di valle del rio Finocchiara è stata indagata per circa 180 m a monte della confluenza col Molinetto (Sezioni FER 107/FER115), mentre il tratto urbanizzato a monte del Civico 5 di Via Finocchiara non risulta indagato.

Fra la sezione FER 115, posta in corrispondenza del ponte di via Don Nilvo Macchia, ed il tratto oggetto di studio vi sono circa 85 m in cui il rio Finocchiara scorre incassato fra le strutture di un parcheggio in sponda destra e le sponde di un'area adibita a deposito di materiali edili.

Le aree adiacenti al rio nel tratto in esame sono comunque state classificate in Fascia C come storicamente inondate. In merito, le norme tecniche di attuazione riportano quanto segue: *'nella fascia C è consentito ogni tipo di intervento purché realizzato con tipologie costruttive finalizzate alla riduzione della vulnerabilità delle opere e, quindi, del rischio per la pubblica incolumità, e coerenti con le azioni e misure di protezione civile previste dal presente Piano e dai piani di protezione civile comunali'*.

Dal punto di vista del dissesto il Piano di Bacino del torrente Bisagno individua due aree con classe di suscettività al dissesto molto elevata (Pg4) nel sottobacino del rio Finocchiara, entrambe in sponda sinistra. La prima si trova di fronte al civico 23A, a monte del rilevato e della baracca realizzati dopo l'alluvione del 2011. Non si vede in questa zona il substrato roccioso affiorante, come ad esempio subito più a valle, e alle spalle del manufatto il terreno presenta una forte acclività ed è boschivo. La seconda si trova a monte del tratto indagato.



---

### 2.1.3 PIANO URBANISTICO COMUNALE

A livello comunale il tratto oggetto di studio così caratterizzato:

- vincolo idrogeologico su tutto il sottobacino del Finocchiara;
- vincoli paesaggistici:
  - luogo di identità paesaggistica su tutto il versante destro del tratto indagato fino all'alveo del torrente;
  - percorso storico certo su via Finocchiara;
  - elementi storici-artistici su alcuni edifici di via Finocchiara, sui civici 5-9-11-13-15 in sponda sinistra e sui civici 19-21-25B in sponda destra;
  - zona bosco misto conifere-latifoglie sul versante sinistro e uliveto sul versante destro;
- assetto urbanistico: ambito di riqualificazione del territorio di presidio ambientale (AR-PR).

---

### 2.1.4 BENI PAESAGGISTICI SOGGETTI A TUTELA

Con riferimento al vincolo paesaggistico (D.Lgs. 42/2004) si riscontra un vincolo architettonico puntuale sul ponte ad arco della sezione 5, rilevato anche all'interno della "Verifica preventiva di interesse archeologico":



**Foto 1: Ponte vincolato**

Tale ponte non è oggetto di intervento e non costituisce criticità per la realizzazione delle opere in progetto.

Sistemazione idraulica del tratto urbanizzato del rio Finocchiara dal civico 5 al civico 25B di via Finocchiara  
Progetto Definitivo – Relazione Generale e Tecnica



### 3 ARCHEOLOGIA

In considerazione del fatto che il progetto prevede scavi (seppur modesti) e demolizioni, è stata eseguita la Verifica preventiva di interesse archeologico secondo quanto previsto dall'art.25 del DL 50/2016.

La ricerca è stata articolata in più fasi che hanno riguardato:

- il censimento dei siti già noti mediante lo spoglio delle informazioni edite, attraverso la consultazione delle principali biblioteche della città (Biblioteca della locale Soprintendenza Archeologia, Biblioteche delle principali istituzioni universitarie di Genova, Biblioteche di quartiere);
- l'analisi geomorfologica, cartografica e ortofotografica del territorio;
- una ricognizione di superficie nell'area oggetto di cantierizzazione;
- l'analisi storico-archeologica dell'area oggetto dell'intervento.

Di seguito si riporta un riassunto dello studio archeologico, per la descrizione dettagliata si rimanda alla relazione specifica (ARH/R001).

#### 3.1 DESCRIZIONE DELL'AREA INTERESSATA DAL PROGETTO

L'area oggetto di studio è ubicata nella bassa Val Bisagno, nel quartiere di Quezzi, nel bacino idrografico del Rio Fereggiano, affluente di sponda sinistra del Bisagno, formato dalla confluenza delle acque del rio Finocchiara e del rio Molinetto.

Il bacino del rio Finocchiara si estende dal colle di valico con la Valle Sturla a quota 410 m, presso la cava Forte Ratti, fino a scendere presso la confluenza con il rio Molinetto in località Pedegoli a quota 90 m. La sommità del bacino è stata interessata in passato da una intensa attività di cava (Cava Forte Ratti), ora abbandonata. L'area si inserisce nel territorio immediatamente alle spalle della città ed è stata interessata a partire dai decenni 50-'60 del '900 da una forte urbanizzazione nella porzione a valle, che però ha risparmiato la sezione collinare, ancora contraddistinta da caratteristiche peculiari.

Questo territorio ha svolto la fondamentale e strategica funzione di nodo viario delle strade medievali che da Genova conducevano verso l'Oltregiogo.

#### 3.2 INQUADRAMENTO STORICO E ARCHEOLOGICO DELL'AREA

Il territorio della Val Bisagno è interessato dal popolamento antropico fin dall'epoca preistorica. In età preromana il territorio montano e sublitoraneo della Liguria è contraddistinto dalla presenza di "castellari", che tuttavia non hanno condizionato il successivo sviluppo d'età romana e medievale per quanto riguarda gli insediamenti e le infrastrutture viarie. Nello specifico, invece, l'area interessata dal progetto non ha restituito materiale di interesse archeologico.

L'area d'indagine riguarda la parte alta del rio Fereggiano, un torrente che nella sua parte terminale di confluenza con il Bisagno è noto per ritrovamenti di epoca romano-Tardo

Repubblicana nell'area di Pianderlino<sup>7</sup> e per strutture di epoca medioevale e tardo medioevale.

La valle ha rivestito nel corso dei secoli diverse funzioni: quella itineraria, pur minore come importanza rispetto alla val Polcevera, quella di approvvigionamento agricolo e di fornitura della manovalanza alle attività produttive cittadine. Tali caratteristiche le ritroviamo nel borgo di Finocchiara, sviluppatosi presumibilmente nel Bassomedioevo lungo la mulattiera che conduce all'insediamento di Bavari.

Nel 1874 il comune di Marassi, di cui faceva parte il quartiere di Quezzi, viene inglobato nel comune di Genova. Nel 1926 viene creata la "Grande Genova", che si estende da Nervi a Voltri, lungo la costa, e, all'interno, comprende anche la Val Polcevera e la media e alta Val Bisagno. La crescita demografica che ha caratterizzata la valle già a partire dal medioevo continua senza soluzione di continuità e interessa anche il quartiere di Quezzi, raggiungendo l'apice nei decenni '50-'70 del Novecento con l'esplosione edilizia di questa area periferica.

### 3.3 RICOGNIZIONE ARCHEOLOGICA DI SUPERFICIE

Le attività di ricognizione si sono svolte durante il mese di Febbraio ed hanno riguardato il tratto di via Finocchiara interessato dalle lavorazioni. La verifica autoptica diretta dell'area è fondamentale per la comprensione dell'entità dei singoli interventi e dell'impatto sul paesaggio esistente.

Il tratto del fiume sul quale si interverrà è lungo circa 300 m metri a partire dall'affioramento roccioso in corrispondenza del civico 27 fino a circa 15 metri a valle del ponte ad arco in pietra vincolato, in prossimità della rampa che collega via Finocchiara a via Egoli.

La via costeggia in riva destra orografica il torrente omonimo (fig. 2), ha un'ampiezza massima di circa 1.60 metri, è carrabile e si interrompe in corrispondenza dell'ultimo nucleo di case del borgo posto a circa 450 metri a monte rispetto all'incrocio con via Egoli. Costituisce l'asse centrale del piccolo borgo di Finocchiara, di cui si hanno notizie a partire dal XI secolo circa e che si sviluppa su entrambi i lati della carrabile. Nonostante buona parte degli edifici sia stata costruita a monte della via, vi sono alcuni edifici che sono stati fondati a filo argine, di fatto alzandone la quota e inglobando il rio tra le case. Lungo questa antica mulattiera, oggi asfaltata, insistono due ponti, uno a valle ed uno a metà della via, entrambi a schiena d'asino.

Il primo ponte che si incontra è vincolato e non interessato dalle lavorazioni a progetto che riguardano gli edifici fondati in prossimità.

Gli interventi due e tre riguardano la sponda opposta ed in particolare l'edificio in pietra, mattoni e malta fondato sull'argine del fiume, caratterizzato da un sistema di arcate in mattoni, in alcuni casi tamponate con la pietra.

Proseguendo verso monte, gli interventi riguardano la demolizione di strutture sporgenti in cemento e lamiera ed il rifacimento di tratti dell'argine antico, ormai completamente eroso dalla forza dell'acqua. A circa metà della via, risalendo il torrente, si incontra un secondo

Sistemazione idraulica del tratto urbanizzato del rio Finocchiara dal civico 5 al civico 25B di via Finocchiara

Progetto Definitivo – Relazione Generale e Tecnica

Doc. n: I0057B\ESE\DEF\GNR\R002-Rev.3

ponte a schiena d'asino che conduce ad una casa sulla sponda sinistra orografica del torrente. Il ponte appare in discreto stato di conservazione, anche se sono evidenti i diversi interventi che ha subito nel corso degli anni.

In prossimità del ponte verranno abbattuti i ruderi di una struttura in cemento pietra e mattoni piuttosto recente, mentre a monte verrà demolito un deflettore in cemento.

Proseguendo verso Nord l'andamento del fiume, fino a questo momento piuttosto lineare, crea un leggero meandro curvando leggermente a sinistra, quindi a destra. In questo punto si prevedono gli ultimi interventi funzionali alla messa in sicurezza dell'alveo e delle case a ridosso del fiume senza grandi sconvolgimenti del paesaggio esistente.

### 3.4 VALUTAZIONE DEL RISCHIO ARCHEOLOGICO

La definizione della valutazione del rischio archeologico di un luogo, si rende necessaria nello sviluppo di un progetto per identificare l'eventuale presenza di depositi di interesse archeologico sepolti o manufatti di rilievo storico artistico che possano eventualmente interferire con le opere che si intende realizzare. Il grado di rischio archeologico che si va ad accertare con la redazione del presente documento è di tipo relativo e assoluto.

Il primo riguarda l'eventualità di intaccare depositi archeologici durante i lavori in relazione prettamente alle opere da realizzare a progetto. Il secondo, il rischio assoluto riguarda invece la presenza e il grado di conservazione dei depositi archeologici in una determinata area indipendentemente dalle opere a progetto.

Il rischio archeologico assoluto rilevato per il territorio può dunque, nel complesso, essere considerato MEDIO in virtù dei dati raccolti e delle presenze archeologiche e storico artistiche che caratterizzano l'area. Per quanto riguarda invece il rischio archeologico relativo individuabile sulla base della relazione da quanto emerso dalla ricerca svolta per il presente elaborato e l'analisi delle opere necessarie all'adeguamento dell'alveo del rio Finocchiarà e degli interventi a progetto si ritiene sia di grado NULLO per tutti gli interventi, fatta eccezione per l'intervento 3 dove il grado di rischio è MEDIO.

## 4 GEOLOGIA

In considerazione del fatto che il progetto prevede la realizzazione di nuovi muri d'argine, in conformità al D.M. 14.01.2008 e alle Norme Geologiche di Attuazione del vigente PUC del Comune di Genova, si sono eseguite le opportune indagini geognostiche, al fine di determinare le caratteristiche geologiche, geotettoniche, geomorfologiche, idrogeologiche e geotecniche del sito ove verranno realizzate le opere a progetto ed individuare eventuali problematiche di natura geologica, in grado di influenzare negativamente la fattibilità dell'intervento. Lo studio si prefigge di descrivere compiutamente il modello geologico del sito e la stratigrafia del sottosuolo, fornendo i parametri geotecnici dei terreni presenti, a supporto della progettazione definitiva dell'intervento.

Di seguito si riporta un riassunto dello studio geologico, per la descrizione dettagliata si rimanda alla Relazione Geologica (GEO/R001).

### 4.1 ASPETTI GEOLOGICI, GEOMORFOLOGICI E IDROGEOLOGICI

Il substrato roccioso di riferimento è rappresentato dai litotipi appartenenti alla Formazione del Flysch di M. Antola (Regione Liguria, 2006), costituita da calcari marnosi, marne calcaree, calcareniti ed argilliti, disposti in strati di potenze variabili, anche nell'ordine del metro, di colore grigio scuro se freschi e grigio chiaro nelle normali condizioni di alterazione.

Le osservazioni di superficie hanno permesso di constatare che le litologie più rappresentative sono i livelli calcareo-marnosi di spessore pluridecimetrico, intervallati da sottili strati argillitici fittamente lamellari.

Lungo i versanti particolarmente acclivi, solo localmente resi meno aspri dai classici terrazzamenti a secco, sono presenti porzioni arealmente estese di substrato affiorante, visibile anche per lunghi tratti in alveo lungo il Rio Finocchiara. Le restanti porzioni di territorio sono distinte da coperture sottili di origine eluvio-colluviale con spessori tra 1 m e 3 m, rimaneggiate in funzione del grado di pressione antropica, mentre coperture più potenti si ritrovano in generale nelle aree conformate ad impluvio.

In sinistra orografica sono presenti alcuni corpi di frana in stato di attività, identificati nel Piano di Bacino e rappresentati da scivolamenti complessi che coinvolgono le coperture superficiali; al momento i cigli risultano in rapida fase di arretramento morfologico, a causa dell'elevata acclività del versante e delle condizioni di ruscellamento diffuso.

Alla base dei versanti, su entrambe le sponde, si osservano limitate aree a minore acclività costituite da depositi misti di versante e alluvionali, rimaneggiate dall'attività antropica e sistemate a terrazzamenti.

Lungo l'alveo si rilevano accumuli più o meno consistenti di depositi mobili prettamente alluvionali, costituiti da ciottoli e ghiaia prevalente, in particolare nel tratto interessato dagli interventi n.11-12, dove si osservano estesi fenomeni di sovralluvionamento. Le zone interessate da tali accumuli e generalmente distinte da un basso gradiente idraulico si

alternano con lunghi tratti di substrato affiorante caratterizzato da gradini e salti morfologici in cui prevale l'attività erosiva lungo le sponde.

Nell'area in esame lo schema dei deflussi fa ovviamente riferimento al Rio Finocchiara tramite alcuni colatori laterali disposti secondo la linea di massima pendenza dei due versanti di riferimento della vallata.

Il deflusso naturale è condizionato dalla presenza delle strade e dei sentieri che attraversano i pendii e che funzionano spesso come canali di gronda delle acque superficiali, raccogliendo e smaltendo le acque meteoriche nel reticolo idrografico naturale.

Per quanto attiene al comportamento idrogeologico, le coperture sciolte, di natura eluviocolluviale, sono considerate terreni permeabili per porosità con coefficienti da medio-bassi a bassi in funzione del contenuto percentuale di frazione fine. I depositi alluvionali presenti in alveo, seppure in genere di spessore poco significativo, sono da considerarsi permeabili con coefficienti elevati stante la granulometria grossolana prevalente. Il substrato roccioso di natura calcareo-marnosa può essere considerato semipermeabile per fratturazione e debole carsismo soprattutto nei livelli più superficiali e alterati, dove le discontinuità rappresentano vie di circolazione preferenziale; si deve ritenere, infatti, che l'acqua possa saturare le fratture in profondità e trovare percorsi di percolazione secondo i rapporti geometrici esistenti tra i giunti caratteristici dell'ammasso.

All'atto delle indagini non è stata riscontrata la presenza di una circolazione idrica sotterranea; si ritiene tuttavia possibile, in occasione d'eventi pluviometrici critici, l'accumulo di ristagni idrici temporanei o il verificarsi di fenomeni di saturazione diffusa, localizzati lungo l'interfaccia tra le coperture sciolte di versante ed il basamento roccioso.

## 4.2 ASSETTO STRATIGRAFICO E GEOTECNICO MEDIO

L'assetto stratigrafico proposto, desunto dal rilevamento di superficie e dalle osservazioni condotte in corrispondenza degli spaccati naturali visibili in prossimità delle zone d'intervento, prevede la sovrapposizione con spessori variabili, di depositi sciolti rispettivamente di origine alluvionale in alveo e di origine eluvio-colluviale lungo i versanti, al basamento lapideo, rappresentato da calcari marnosi, estesamente visibili in affioramento lungo il corso d'acqua.

### DEPOSITI ALLUVIONALI

E' stato condotto un campionamento dei depositi sciolti presenti in alveo in corrispondenza degli interventi n.11 e n. 12 in modo da consentirne la successiva analisi granulometrica. In fase di prelievo sono stati trascurati i blocchi di dimensioni superiori a  $1 \times 10^{-2} \text{ m}^3$  che compongono i depositi alluvionali con percentuali variabili tra il 10% e il 25% in funzione della zona considerata.

Il campione analizzato in laboratorio risulta identificabile come una *ghiaia ben gradata con sabbia* e secondo la classificazione U.S.C.S. ricade nella classe GW. Le percentuali rilevate sono così distribuite: ciottoli 2.53%, ghiaia 76.27%, sabbia 18.24%, limo + argilla 2.96%. Il



valore della maglia del setaccio per il passante al 90% (D90) risulta di 62.548 mm, mentre per il 50% (D50) di 20.608 mm con un diametro massimo rilevato di 80.5 mm.

I depositi sono pertanto rappresentati da ghiaie prevalenti con ciottoli e blocchi di dimensioni variabili in matrice sabbiosa. Sulla base dell'esperienza del geologo e dei dati bibliografici esistenti, per questi terreni si ritengono plausibili valori di densità secca tra 16 e 17 kN/m<sup>3</sup>, mentre in condizioni naturali, prossime alla saturazione, il peso di volume si attesta su valori tra 19 e 20 kN/m<sup>3</sup>. Per quanto attiene ai parametri di resistenza al taglio, si può indicare un angolo di attrito efficace tra 33° e 35° ed una coesione drenata nulla, in quanto trattasi di terreni NC.

### COPERTURE SCIOLTE DI VERSANTE

I terreni sciolti sono presenti con distribuzione variabile sul comparto in esame in funzione della sistemazione a terrazzamenti delle sponde e dei diversi interventi antropici attuati nel tempo; lo spessore massimo in corrispondenza delle strutture d'argine è di circa 2-3 m.

Le coperture di versante sono caratterizzate da terreni a granulometria ben gradata, contenente tutte le classi granulometriche con percentuali significative, dalla ghiaia fino all'argilla. Adottando la terminologia AGI (1977), il terreno sciolto di versante può essere descritto come sabbia e ghiaia limoso-argillosa.

Il relativo comportamento geotecnico non è facilmente riconducibile ad una tipologia ben definita. Stante le proprietà indice caratteristiche, il grado di addensamento e il rimaneggiamento subito, si ritiene più corretto assimilare questo materiale ad un mezzo a grana grossa. Sulla base dell'esperienza del geologo maturata tramite prove di laboratorio su terreni simili, si può indicare una densità secca tra 15 e 16 kN/m<sup>3</sup>, mentre in condizioni naturali, prossime alla saturazione, il peso di volume si attesta su valori tra 18 e 19 kN/m<sup>3</sup>. La densità relativa risulta medio-bassa, comunque crescente all'aumentare della tensione litostatica. Per quanto attiene ai parametri di resistenza al taglio, si può indicare un angolo di attrito efficace tra 30° e 32° ed una coesione drenata nulla, in quanto trattasi di terreni NC.

### SUBSTRATO ROCCIOSO

Il basamento roccioso si presenta in facies calcareo-marnosa con intercalazioni di marnoscisti ed argilliti grigio scure. Le condizioni di conservazione dell'ammasso roccioso, sulla base di quanto osservato negli spaccati di cui si è esposto in precedenza, sono da considerarsi mediocri, con giunti di fratturazione pervasivi alla scala dell'affioramento e caratterizzati da una discreta alterazione superficiale. Situazioni di maggiore deformazione dell'ammasso roccioso si rilevano solo in prossimità degli interventi nn. 2, 12 e 13 dove si riscontrano fasce maggiormente tettonizzate fino a cataclasate, corrispondenti di solito a gradini morfologici e/o gomiti del corso d'acqua.

I parametri di resistenza al taglio dell'ammasso roccioso, in termini di continuo-equivalente, sono desunti quindi con l'involuppo a rottura stabilito con il criterio empirico di Hoek-Brown (Hoek et al., 2002) adottando un valore della costante  $m_i$  pari a 8 +/- 3 valido per la

Formazione in esame; il valore modale della resistenza a compressione monoassiale della matrice rocciosa è posto pari a 30 MPa, mentre il peso di volume della roccia è uguale a 26 kN/m<sup>3</sup>.

I risultati ottenuti sono riportati nell'Allegato 11 alla Relazione Geologica, illustrativo dei parametri d'ingresso e delle restituzioni preparate con apposito programma di calcolo (RocLab, 2013); in un intervallo tensionale compreso tra 0.05 e 0.1 MPa, rappresentativo dell'orizzonte superficiale, possono essere adottati valori di angolo di resistenza al taglio pari a 51°-54° e coesione intercetta di 65-75 kPa.

## 5 TOPOGRAFIA

Lo Studio Idraulico che ha preceduto la stesura del presente Progetto Definitivo è stato basato sul rilievo topografico fatto eseguire nel Marzo 2014 dal Comune nelle aree interessate. Tale rilievo era risultato esaustivo ai fini dello studio per effettuare le prime valutazioni idrauliche e individuare l'approccio da seguire nei successivi livelli progettuali.

In base alle risultanze dello Studio Idraulico sono state definite le opere da realizzare con il Progetto Definitivo ed è emersa la necessità di aggiungere una briglia selettiva per la trattenuta del materiale flottante all'interno dell'intervento 12. Tale tratto del rio Finocchiara è caratterizzato da una forte presenza di accumulo di materiale grossolano in alveo (quindi con una geometria che si evolve nel tempo, a differenza del resto dell'alveo in prevalenza con substrato roccioso affiorante) ed è emerso durante recenti sopralluoghi un sensibile cambiamento nella morfologia dell'alveo rispetto al rilievo del 2014.

Si è deciso quindi di far effettuare un nuovo rilievo, limitatamente al tratto interessato dagli interventi 11 e 12, per aggiornare il rilievo e progettare correttamente le nuove arginature e la briglia selettiva.

L'integrazione di rilievo è stata effettuata dalla società GTER, per i dettagli grafici, si rimanda alla Planimetria generale e di progetto, elaborati GNR-T002.

## 6 INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI

Le opere previste nel presente progetto sono riassumibili nelle seguenti tipologie:

- a) demolizioni di fabbricati e modifiche a proprietà private (interventi 2, 3, 4, 5, 7);
- b) lavorazioni dentro l'alveo del rio Finocchiara (interventi 8, 11, 12).

I sottoservizi presenti sottostrada (individuabili dai tombini a vista) non sono interferiti dalle opere a progetto.

La tipologia a) comporterà la dismissione delle sole utenze private eventualmente attive, senza interferire con l'erogazione dei servizi sulle reti principali.

Si è riscontrata la presenza di un palo della luce per l'illuminazione pubblica aggraffato al civico 17A di via Finocchiara, collegato con cavi aerei agli altri pali della via. Esso verrà spostato provvisoriamente prima della demolizione del fabbricato e ricollocato a lavori ultimati nel nuovo posteggio pubblico all'angolo col civico 13.



**Foto 2: Illuminazione pubblica sul civico 17A**

Per la tipologia b) durante i sopralluoghi e dai rilievi topografici a disposizione non si rilevano reti o tubazioni in alveo. Si vedono solamente gli attraversamenti per il servizio alle utenze in sponda sinistra aggraffati ai due ponti presenti, che non sono oggetto di interventi.





**Foto 3: Tubazioni aggraffate al ponte di valle**



**Foto 4: Tubazioni aggraffate al ponte di monte**

In ogni caso durante l'esecuzione dei lavori andranno individuati con esattezza tutti gli allacci privati e dovranno essere prese tutte le precauzioni previste per svolgere le operazioni in tutta sicurezza ed evitare disservizi delle reti presenti nelle adiacenze degli interventi.

## 7 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Lo Studio Idraulico aveva come finalità quella di individuare le criticità su cui intervenire per:

- contenere la portata laddove il rischio idraulico risultava elevato per la possibile presenza e permanenza di persone;
- prevenire ulteriori dissesti laddove le sponde risultavano instabili.

A seguito di ciò la Committenza ha definito le azioni progettuali da intraprendere per ciascuno dei 15 interventi analizzati. Lo sviluppo di tali direttive e l'approfondimento del contesto (mediante la Relazione Geologica e l'aggiornamento del rilievo) hanno portato allo sviluppo di un nuovo modello idraulico ed alla definizione compiuta delle opere a progetto.

Nel presente capitolo si riportano i punti singolari in cui le condizioni di rischio idraulico hanno condotto a ritenere necessario l'intervento da parte dell'amministrazione pubblica e le soluzioni previste per la messa in sicurezza dell'alveo.

Gli interventi previsti sono descritti partendo da valle e con riferimento alla planimetria ed alle sezioni di cui alle tavole T2 e T3; la numerazione è stata mantenuta analoga a quella dello studio idraulico in modo tale da garantire l'uniformità dei richiami.

Per ogni intervento si evidenziano le differenze rispetto a quanto previsto nello Studio Idraulico.

Gli interventi a carico di privati sono riportati in un paragrafo a parte, a solo scopo informativo per fornire all'amministrazione pubblica competente l'aggiornamento delle condizioni di rischio idraulico a seguito delle modifiche apportate nel Progetto Definitivo rispetto a quanto presentato nello Studio Idraulico.

### 7.1 INTERVENTI PUBBLICI

Come indicato nella nota Prot. n. PG352014 del Comune, sono interventi pubblici i numeri: 2,3,4,5,7,8,11-12.

I dettagli strutturali e costruttivi sono riportati nell'elaborato GNR-R003.

#### 7.1.1 INTERVENTI 2-3-4

Il fabbricato in parte a sbalzo sul rio tra le sezioni 13 e 20 (civico 17A di via Finocchiara) è in evidente stato di abbandono e pericolante, sebbene l'ingombro in alveo della parte in muratura e la quota di intradosso dello sbalzo non costituiscano una criticità per il deflusso della portata di piena, il crollo creerebbe un potenziale ostacolo al deflusso.

In corrispondenza della Sezione 30 è presente una struttura su archi in mattoni, in area privata adibita a parcheggio. I piedritti sono stati erosi dalla corrente e le volte trasmettono i carichi alle poche pietre rimaste. Parte della struttura risulta a sbalzo sull'alveo all'interno del confine demaniale.



In corrispondenza della sezione 35 in sponda destra è presente un fabbricato costituito da un volume a quota alveo in cemento sormontato da una baracca in lamiera; il volume inferiore è accessibile attraverso una porta con serramento metallico a quota 105,13 m, inondabile sia dalla portata duecentennale che dalla portata cinquantennale. Lo spigolo di valle della soletta che sorregge la baracca risulta all'interno del confine demaniale per circa 50 cm. La base in cemento risulta leggermente erosa dalla corrente di magra, che viene deviata contro di essa da un affioro roccioso antistante.

Nello Studio Idraulico si proponeva:

- l'acquisizione della proprietà del civico 17A, la demolizione dell'intera struttura onde evitarne il crollo in alveo e l'utilizzo della superficie a quota strada per parcheggi pubblici;
- il rifacimento del muro d'argine sul filo demaniale al posto delle volte e dello sbalzo privato, raccordandolo al fabbricato di valle;
- la demolizione della baracca in lamiera e delle parti aggettanti in alveo.

La Committenza ha richiesto:

- l'esproprio integrale, la demolizione dell'intera struttura, la creazione di una rampa di accesso in alveo permanente con paratia mobile e la sistemazione definitiva con area di parcheggio a raso;
- il rifacimento del muro d'argine e di uno sbalzo da adibire a posteggio moto a raso strada;
- l'esproprio con demolizione della baracca, il ripristino dell'argine e la realizzazione di parcheggi a raso.

Il P.D. prevede pertanto:

- l'esproprio con demolizione del fabbricato del civico 17A per consentire la realizzazione di un parcheggio pubblico a quota strada con 7 posti moto (dimensioni standard 2,00x1,00 m) realizzando un nuovo muro d'argine sul filo di quello esistente;
- l'esproprio con demolizione della baracca in lamiera;
- la realizzazione della rampa con pendenza al 15% e un'area di accesso all'alveo.

Rispetto allo studio idraulico è stata rivista la disposizione degli spazi interessati dagli interventi 2-3-4 al fine di minimizzare l'ingombro in alveo della rampa di accesso orientandola verso valle.

Le dimensioni ridotte della rampa e delle aree connesse sono dettate dalla geometria dei luoghi, dalla carenza di spazi e dalle forti limitazioni di sagoma imposte da via Finocchiara ai mezzi (sia privati che di cantiere) che possono accedere alle aree (larghezza minima di 1,78 m).



**Foto 5: Fabbricato pericolante con superfetazione a sbalzo (sez.13-20)**

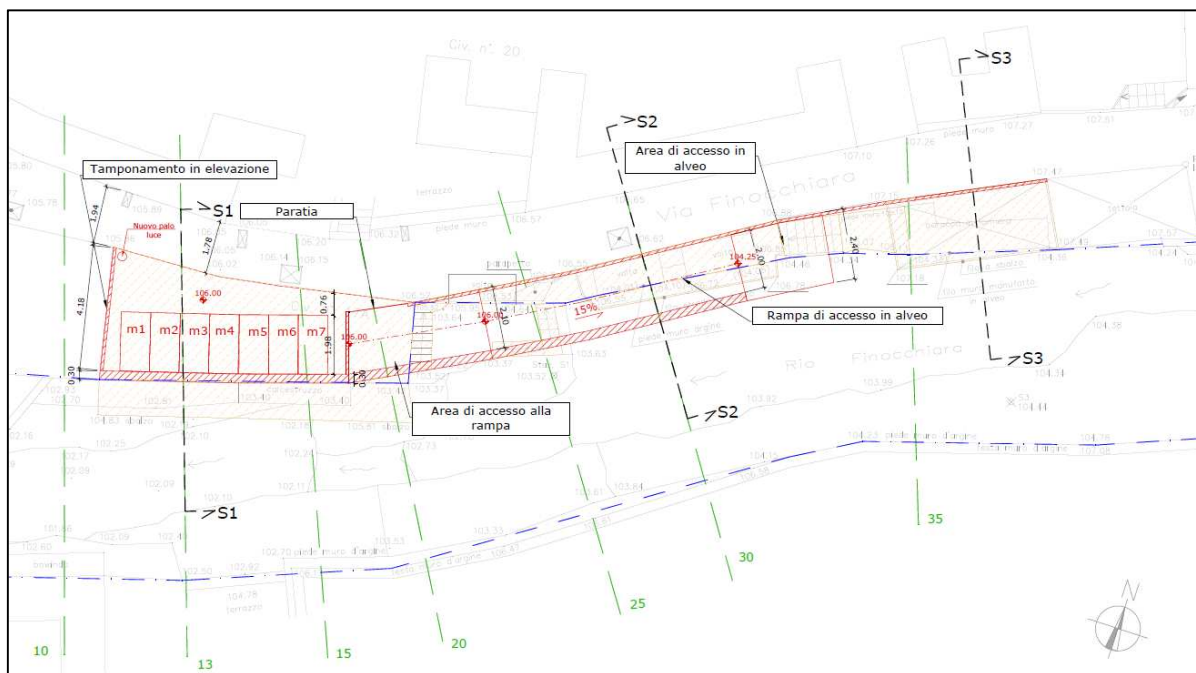


**Foto 6: Sbalzo con volte (sez.30)**





**Foto 7: Fabbricato (sez.35)**



**Figura 7.1: Sistemazione di progetto (interventi 2-3-4)**

### 7.1.2 INTERVENTO 5

Tra le sezioni 50 e 60 la sponda è contenuta da un muretto in pietra a secco in stato di degrado, ormai quasi inesistente in corrispondenza di una baracca. Sotto di essa infatti la sponda è in stato di erosione, con la terra a vista, e la soletta di fondazione della baracca risulta per un tratto a sbalzo.

Nello Studio Idraulico si proponevano la sistemazione dell'argine lungo il confine demaniale e la demolizione della baracca.

La Committenza ha richiesto l'esproprio dell'area, la demolizione del volume e la realizzazione di un nuovo argine e di parcheggi a raso.

Il Progetto Definitivo si attiene a quanto richiesto, prevedendo il nuovo muro d'argine allineato a quelli contigui e la realizzazione di 3 posti auto (dimensioni standard 5,00x2,50 m).

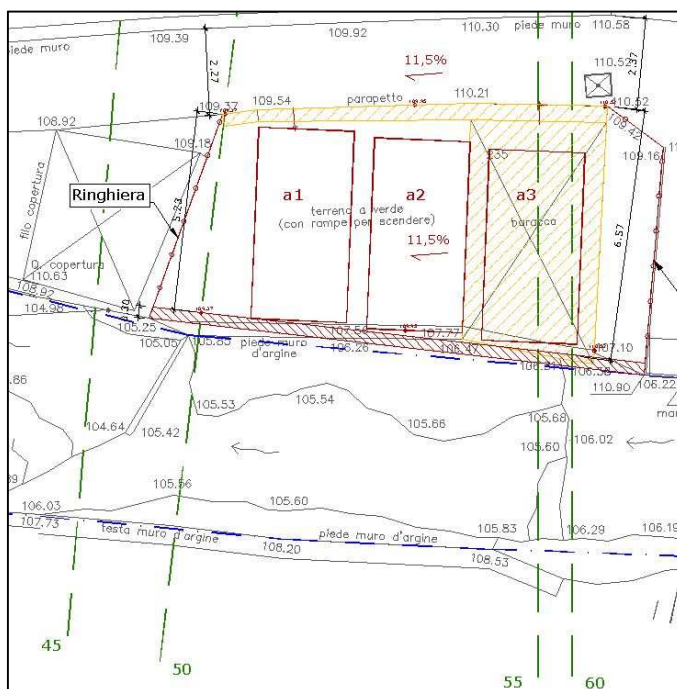


**Foto 8: Sponda non protetta (sez.50)**



**Foto 9: Baracca con terrapieno eroso (sez.55-60)**

Sistemazione idraulica del tratto urbanizzato del rio Finocchiara dal civico 5 al civico 25B di via Finocchiara  
Progetto Definitivo – Relazione Generale e Tecnica



**Figura 7.2: Sistemazione di progetto (intervento 5)**

### 7.1.3 INTERVENTO 7

In corrispondenza della sezione 95 è presente un fabbricato, di proprietà privata, in stato di abbandono con una copertura improvvisata con assi di legno a quota strada. L'ingombro in alveo interferisce con il contenimento dei franchi idraulici al di sotto del ponte ad arco subito a valle (sez. 90).

Nello Studio Idraulico si proponevano l'acquisizione dei mappali comprendenti il fabbricato e il terreno a monte, appartenenti fisicamente all'alveo attivo, e la demolizione della baracca.

La Committenza ha confermato tali proposte.

Il Progetto Definitivo prevede su tali aree l'innalzamento di un nuovo muro d'argine allineato con il terrapieno di monte (che non è oggetto di esproprio) e con il ponte ad arco a valle, in modo tale da non creare una zona inattiva per il deflusso e rendere più uniforme la larghezza dell'alveo nel tratto in esame. La superficie a quota strada che si ottiene è adibita a parcheggio con 4 posti moto (2,00x1,00 m) e un'area di manovra per l'inversione di marcia alle vetture, dato che poco più a monte, all'altezza del civico 19, si ha un ulteriore restringimento di via Finocchiarà (1,60 m).

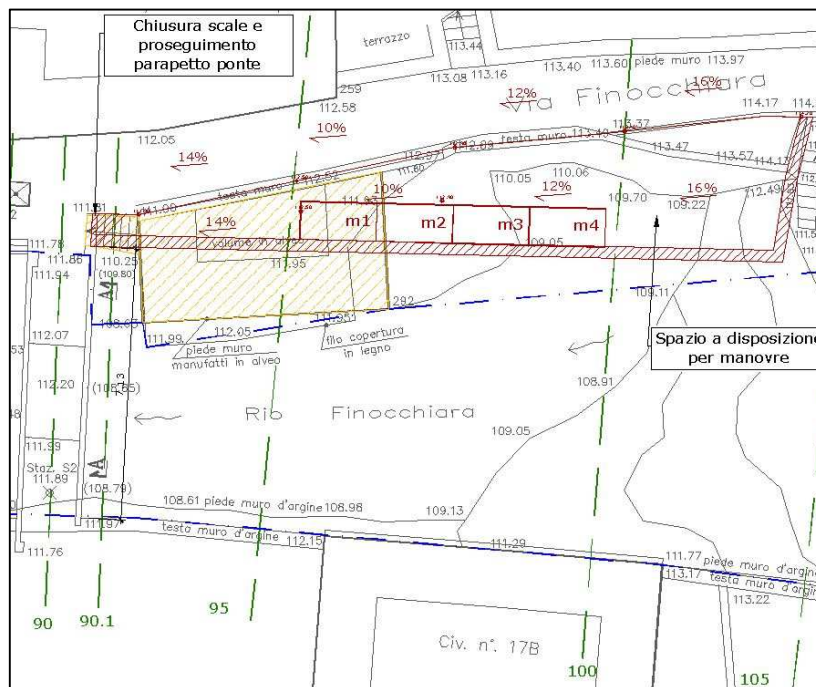




**Foto 10: Fabbricato (sez.95)**



**Foto 11: Ingombro del fabbricato a monte del ponte ad arco**



**Figura 7.3: Sistemazione di progetto (intervento 7)**

#### 7.1.4 INTERVENTO 8

I civici 19 e 21 si affacciano sul rio in sponda destra in corrispondenza delle sezioni 130-150. Di fronte al civico 19 è presente un muro deflettore in alveo.

Nello Studio Idraulico si proponeva la demolizione del muro deflettore e del basamento di fronte alla finestra, ricreando un cordolo in cemento (circa 1x0,30 m) di protezione del caseggiato in analogia a quanto realizzato subito a monte nel civico 21.

La Committenza e il Progetto Definitivo seguono quanto proposto.

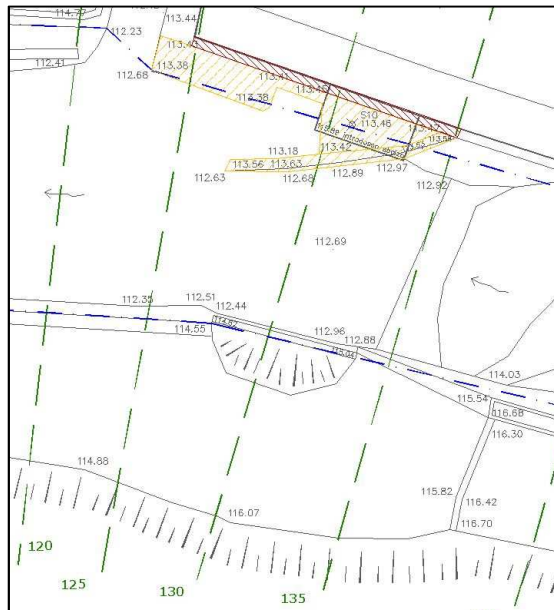




**Foto 12: Finestre fronte alveo (sez.135-150)**



**Foto 13: Muro deflettore e finestre del civico 19 (sez.130)**



**Figura 7.4: Sistemazione di progetto (intervento 8)**

#### 7.1.5 INTERVENTO 11-12

Tra le sezioni 180 e 190 le pendenze del rio sono inferiori rispetto al resto del tratto indagato e, insieme alla leggera curvatura dell'asse, causano un accumulo di materiale in sponda destra a ridosso del civico 23, fino quasi alla quota delle finestre.

Immediatamente a monte, tra le sezioni 195 e 215, la sponda destra del rio Finocchiarà risulta in erosione e la proprietà privata del civico 23A è stata fortemente danneggiata, con scalzamenti al piede di un manufatto in cemento ad uso magazzino e della soletta del cortile. Al di sotto dei resti di queste opere la sponda è in terra, mentre ai piedi si rileva un abbondante accumulo di massi e ciottoli di pezzatura grossolana.

Situazione analoga si ripete poco più a monte, dove la scarpata a protezione del paramento di valle di via Finocchiarà si presenta in dissesto e soggetta ad erosione al piede.

In sponda sinistra è presente un muro in pietra a secco e manufatto in cemento e lamiera adibito a deposito, in posizione arretrata rispetto al confine demaniale. La quota del livello di piena è di poco inferiore alla sommità del muro mentre i franchi idraulici arrivano alla base del manufatto. Non si è ritenuto di prevedere interventi per l'area in questione.

Nello Studio Idraulico si proponevano:

- la risagomatura dell'alveo di fronte al civico 23A volta a ripristinare la quota di fondo alveo precedente agli ultimi eventi di piena;
- la rimozione dell'accumulo di materiale in alveo;
- la realizzazione di una nuova sponda destra in gabbioni a monte della casa, a protezione del muro di sottoscarpa di via Finocchiarà;

- il raccordo della gabbionata con l'argine esistente in sponda destra a monte della sezione 215 tramite una scarpata a scogliera.

La Committenza ha richiesto:

- la realizzazione di un muro spondale in difesa della proprietà con riprofilatura e protezione spondale dell'argine di sponda destra utilizzando opere di ingegneria naturalistica e prevedendo il completo recupero del materiale sovralluvionato;
- lo studio per l'inserimento di una briglia selettiva per il trattenimento del materiale flottante.

Il Progetto Definitivo prevede:

- la riprofilatura dell'alveo;
- la realizzazione di un nuovo argine in sponda destra, utilizzando gabbioni riempiti con il materiale sovralluvionato e geocomposito di rete e biorete in cocco in sommità fissata con chiodatura (laddove la sponda esistente non sia costituita da substrato roccioso affiorante in buone condizioni);
- la realizzazione di un nuovo argine in gabbioni anche in sponda sinistra per il mantenimento della nuova geometria dell'alveo e l'inserimento della briglia selettiva;
- una briglia selettiva a pettine con profilati metallici ancorati nel substrato roccioso.



**Foto 14: Accumulo di materiale a ridosso del civico 23A (sez.190)**

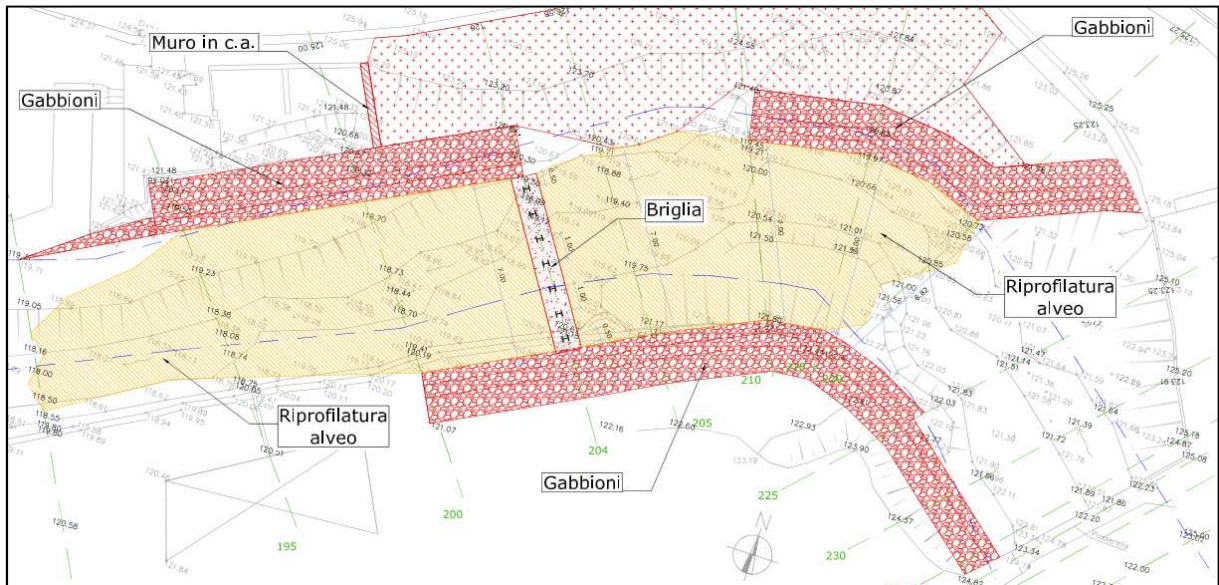




**Foto 15: Cortile di monte e manufatti del civico 23A (sez.195-200)**



**Foto 16: Sponda destra (sez.210-215)**



**Figura 7.5: Sistemazione di progetto (interventi 11-12)**

## 7.2 INTERVENTI A CARICO DI PRIVATI

Come indicato nella nota Prot. n. PG352014 del Comune, sono interventi privati i numeri: 1, 6, 9, 10, 13-14-15.

Tali interventi consistono principalmente in:

- chiusura di aperture poste a quota inferiore rispetto ai franchi idraulici previsti da normativa;
- adeguamento degli argini non sufficienti al contenimento della portata o dei franchi previsti;
- rimozione di piccole opere o manufatti aggettanti nell'alveo;
- innalzamento delle quote degli attraversamenti privati insufficienti.

Al riguardo sarà cura della Committenza informare sia il Dipartimento di Protezione Civile del Comune di Genova sia i proprietari circa gli adeguamenti richiesti.

### 7.2.1 INTERVENTO 1

Le quote dell'argine sinistro tra le sezioni 8 e 10, in corrispondenza dell'edificio e delle pertinenze del civico 17 risultano insufficienti al contenimento dei franchi. Il civico 17 ha un bow window che si affaccia sul rio, con concessione idraulica n° C.I. 05813 rilasciata il 1/1/2007 a Carlini Massimo, la cui quota di intradosso risulta insufficiente. E', inoltre, presente un accesso ad un locale sottostante l'abitazione, a quota alveo, allagato sia dalla portata duecentennale che dalla cinquantennale.



Lo Studio Idraulico proponeva l'adeguamento delle quote d'argine, la demolizione degli aggetti in alveo (scaletta e basamento in cemento) e la chiusura delle aperture presenti a quote insufficienti.

---

#### 7.2.2 INTERVENTO 6

In corrispondenza della Sezione 65 è presente un giardino di proprietà privata, a quota circa pari a quella del profilo della piena duecentennale. Via Finocchiara risulta a quota maggiore del giardino di circa 2 m. Dal giardino si ha accesso al volume adiacente, al di sotto della quota stradale. L'argine è costituito da un muro in pietra e cemento e cordolo in sommità la cui quota non rispetta i franchi previsti.

Lo Studio Idraulico proponeva l'adeguamento delle quote dell'argine destro.

---

#### 7.2.3 INTERVENTO 9

In corrispondenza della sezione 160 è presente una sporgenza che determina un restringimento di sezione puntuale. E' sormontata da un terrapieno con alberi e arbusti e delimitata da due fabbricati con muri in linea tra loro e più alti in quota.

Lo Studio Idraulico proponeva la demolizione della sporgenza e la creazione di un muro d'argine in cemento e pietra in linea con quelli laterali e con il confine demaniale, alla stessa quota di sommità del muro di valle.

---

#### 7.2.4 INTERVENTO 10

Le pertinenze del civico 23A, adibite a giardino, si affacciano sull'alveo con una sponda in parte in pietra e cemento e in parte in pietra a secco compreso fra le sezioni 170 e 175. L'area è accessibile tramite scale lato strada e da un cancello lato torrente. Le sponde non sono in grado di contenere la portata duecentennale.

Lo Studio Idraulico proponeva l'adeguamento delle quote arginali.

---

#### 7.2.5 INTERVENTO 13

In corrispondenza della sezione 235 è presente una passerella che collega due proprietà private presenti sulle due sponde del rio (civico 25, orto e pollaio in sponda destra, baracche in sponda sinistra). La passerella ha un impalcato in profili metallici e legno e poggia su due spalle in pietra e cemento. L'alveo presenta una forma quasi triangolare, con affiori rocciosi. Allo stato di fatto il deflusso della portata 200ennale avviene non in pressione ma senza i franchi richiesti da normativa.

Lo Studio Idraulico proponeva l'adeguamento della passerella innalzando l'impalcato.

---

#### 7.2.6 INTERVENTO 14

In corrispondenza della sezione 245 l'argine a protezione delle pertinenze del civico 25 non risulta sufficiente al contenimento dei franchi. Il cortile è adibito a deposito di materiale vario,

Sistemazione idraulica del tratto urbanizzato del rio Finocchiara dal civico 5 al civico 25B di via Finocchiara

Progetto Definitivo – Relazione Generale e Tecnica

la soletta in cemento poggia su un muretto in pietra e cemento e pietra a secco, in parte sormontato da un albero.

Lo Studio Idraulico proponeva l'adeguamento delle quote dell'argine destro.

---

#### 7.2.7 INTERVENTO 15

Il civico 25A presenta un locale con due aperture a quote insufficienti per il rispetto dei franchi. I locali interni paiono in stato di abbandono, con vecchi infissi in legno senza più vetrate e persiane, protette solo da inferriate metalliche a maglia larga quadrata.

Lo Studio Idraulico proponeva il tamponamento delle due aperture.



## 8 MODELLO IDRAULICO

Il modello idraulico è basato sul rilievo eseguito e messo a disposizione dal Comune di Genova, aggiornato con l'integrazione del rilievo nel tratto d'alveo intorno al civico 23A e con misure speditive effettuate durante alcuni sopralluoghi per rilevare le quote delle aperture nei fabbricati fronte alveo.

Il tratto del rio Finocchiara oggetto di studio è lungo circa 370 m, dall'affioro roccioso in corrispondenza del giardino del civico 27 fino a circa 15 m a valle del ponte ad arco in prossimità della rampa che porta a via Egoli. Sono state create 64 sezioni e sono stati modellati tre attraversamenti (due ponti ad arco e una passerella).

La verifica è stata effettuata mediante il software di calcolo *Hec-Ras 4.1.0*. Esso consente di calcolare il profilo idraulico di moto stazionario, in alveo non prismatico a fondo fisso, per una qualsiasi rete idrografica a pelo libero (asta fluviale, reti di irrigazione, sistemi idrografici ramificati), nell'ipotesi di flusso omogeneo e monodimensionale. Il programma è in grado di simulare condizioni di corrente lenta, veloce nonché regimi misti.

In prima istanza è stata verificato il modello di stato attuale mediante il calcolo dei profili di moto permanente con i valori della portata duecentennale.

In secondo luogo è stata effettuata una verifica del modello rispondente allo stato di progetto, come più innanzi descritto.

Entrambe le verifiche sono state integrate in regime misto.

### 8.1 VARIAZIONI RISPETTO ALLO STUDIO IDRAULICO

In seguito alla realizzazione del nuovo rilievo, sono state aggiornate le sezioni idrauliche sulla base degli interventi progettuali precedentemente specificati.

#### 8.1.1 GABBIONI

Ai fini di proteggere le sponde dell'alveo, tra le sezioni 190 e 205, si prevede la posa di gabbioni, realizzati in sito riutilizzando il materiale di recupero dagli scavi, a partire dal substrato roccioso sano.

A difesa della proprietà del civico 23 A, in corrispondenza della sezione 200, si prevede la realizzazione di un muro spondale, avente sviluppo 3,3 m ed altezza pari ad 2,5 m.

#### 8.1.2 BRIGLIA SELETTIVA

La briglia selettiva a pettine è realizzata con profilati di altezza pari a 2,5 m ed interasse di 1 m, innestati su un cordolo di altezza pari a 70 cm.

Il pettine viene realizzato con 7 profilati metallici HEA240, di lunghezza pari a 3,1 m, inghisati nella roccia.

## 8.2 PARAMETRI DI CALCOLO

Il Piano di Bacino del torrente Bisagno, nelle Norme di Attuazione (Allegato 2) prevede che per i corsi d'acqua non indagati, in mancanza di studi di dettaglio sulle portate defluenti, si consideri un contributo unitario pari a  $40 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ .

La superficie del bacino scolante nella sezione di chiusura del rio Finocchiara (alla confluenza con il rio Molinetto) è di circa  $1 \text{ km}^2$ , pertanto la portata 200ennale considerata è  $Q_{200} = 40 \text{ m}^3/\text{s}$ .

In analogia a quanto già effettuato nell'ambito della sistemazione del rio Molinetto il valore della portata cinquantennale è stato calcolato mantenendo lo stesso rapporto fra le portate cinquantennale e duecentennale utilizzate per la modellazione del rio Fereggiano dal Piano di Bacino. Da tale rapporto si evince che la portata cinquantennale è pari a circa il 60% della portata duecentennale. Sotto tali ipotesi la portata 50ennale considerata è  $Q_{50} = 24 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Come coefficiente di scabrezza  $k_s$  è stato assunto un valore costante e pari a  $20 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ , considerando lo stato dell'alveo che presenta salti, rocce e sponde irregolari. Tale valore è inferiore al minimo indicato dal Regolamento Regionale 3/2011, ma è risultato maggiormente cautelativo.

Quali condizioni al contorno sono state considerate la profondità critica a monte e la profondità di moto uniforme a valle con pendenza assegnata pari all'1%.

Data l'estensione del bacino il rio Finocchiara risulta tra i corsi d'acqua di 1° livello del reticolo idrografico regionale.

Alle luce dei contenuti della relazione "Rilevamento delle criticità idrogeologiche e prime indicazioni per la messa in sicurezza" redatta dall' Ufficio Geotecnica e Idrogeologia del settore Progettazione e Opere Pubbliche del Comune di Genova, sono stati scelti valori dei franchi geometrici pari a 1 m per le sponde e 1,50 m per gli attraversamenti, indicati dal Regolamento Regionale 3/2011 per corsi d'acqua di 1° e 2° livello in caso di bacini molto dissestati.

Data la larghezza variabile del corso d'acqua, con numerosi manufatti che restringono l'area a disposizione dell'alveo attivo, nello stato di fatto sono state considerate ai fini del deflusso delle "aree inattive", che possono essere interessate dagli allagamenti ma nelle quali la velocità di deflusso è pressoché nulla. Tali aree si collocano a ridosso delle spalle della passerella e dei manufatti e sono indicate in planimetria e nelle tavole riferite allo stato di fatto. Nello stato di progetto gli interventi previsti regolarizzano la larghezza dell'alveo e trasformano in "attive" tali aree.

### 8.3 RISULTATI DELLO STATO DI FATTO

Dalla verifica eseguita per lo stato di fatto, come già rilevato nello Studio Idraulico, l'alveo risulta sostanzialmente contenere la portata duecentennale, con le seguenti considerazioni:

- il tirante idrico non raggiunge mai la quota di campagna di via Finocchiara, in posizione sopraelevata e arretrata rispetto al rio;
- gli attraversamenti presenti non sono sormontati;
- in sponda sinistra, anche dove i muri d'argine non sono presenti o risultano insufficienti, la funzione di contenimento della portata è svolta dal versante collinare.

Di conseguenza non è stato ritenuto necessario un intervento esteso di adeguamento dell'alveo in sponda destra.

Le principali criticità sono dunque state individuate laddove case o fabbricati sono adiacenti all'alveo attivo e i loro muri perimetrali costituiscono a tutti gli effetti i muri d'argine del rio ed in alcuni casi rappresentano una restrizione nell'alveo.

Sono stati pertanto progettati interventi di carattere puntuale finalizzati alla rimozione dei manufatti interferenti con il deflusso delle acque ed al consolidamento della sponda destra.

Si fa riferimento all'Allegato 3.

### 8.4 RISULTATI DELLO STATO DI PROGETTO

Sono state modellati due diversi scenari:

- 1) realizzazione dei soli interventi di competenza della Pubblica Amministrazione;
- 2) realizzazione di tutti gli interventi (pubblici e privati) necessari alla mitigazione del rischio per il tratto di alveo in esame.

Il primo scenario riguarda strettamente gli interventi previsti nel presente Progetto Definitivo e analizza il deflusso della portata duecentennale a seguito della realizzazione delle sole opere pubbliche. Nell'Allegato 4 sono riportati il profilo di deflusso, le sezioni e la tabella relativi ai soli tratti d'alveo analizzati nello scenario 1.

Il secondo scenario intende invece fornire alla Pubblica Amministrazione le informazioni necessarie per le comunicazioni ai privati le cui proprietà necessitano di adeguamenti idraulici, modellando il deflusso della portata duecentennale a regime, con tutti gli interventi realizzati. Analogamente a quanto previsto per il primo scenario, nell'Allegato 5 sono riportati il profilo di deflusso, le sezioni e la tabella relativi a tutto il tratto d'alveo indagato, comprese quindi le sezioni oggetto di intervento privato.

Negli allegati, per entrambi gli scenari, è stata inoltre modellata la configurazione a briglia selettiva intasata (sezioni incluse tra 190 e 240).

---

#### 8.4.1 SCENARIO 1

---

##### 8.4.1.1 Interventi 2-3-4 (Sezioni 35-10)

Il progetto prevede la demolizione di un fabbricato e di una baracca, il rifacimento del muro d'argine e di una rampa di accesso all'alveo.

Al passaggio della portata duecentennale, il profilo idraulico che si instaura è principalmente di corrente veloce, con situazioni di corrente lenta intorno alla sezione 45 e tra le sezioni 40 e 35, con passaggi attraverso l'altezza critica.

Rispetto allo stato di fatto, si ha un leggero aumento del pelo libero della portata 200ennale tra le sezioni 35 e 13 (fino a 50 cm sulla sezione 30), con relativo aumento del carico specifico (fino a 35 cm) a causa del restringimento dell'alveo provocato dalla realizzazione della rampa. A favore di sicurezza, l'alveo presenterà comunque un andamento più regolare rispetto allo stato attuale. I livelli risultano verificati, non si presentano quindi particolari criticità.

A valle della sezione 13, si equivalgono i profili di stato di fatto e di progetto.

---

##### 8.4.1.2 Intervento 5 (Sezioni 60-50)

Tra le sezioni 60 e 50, si prevede la demolizione di una baracca e la realizzazione del nuovo argine.

In tale area, la portata 200ennale instaura un regime di corrente lenta. L'intervento in progetto non genera particolari criticità.

Rispetto allo stato di fatto, si ha un leggero abbassamento del pelo libero, massimo sulla sezione 60 di circa 60 cm, mentre il carico specifico non presenta sostanziali variazioni.

---

##### 8.4.1.3 Interventi 7-8 (Sezioni 130-95)

Si prevede la demolizione di una baracca, di un muro deflettore, di un basamento e l'innalzamento di un nuovo muro d'argine e di un cordolo in cemento.

Al passaggio della portata duecentennale, il profilo idraulico che si instaura è principalmente di corrente lenta, con situazioni di corrente veloce tra le sezioni 120 e 110 e tra le sezioni 95 e 90, con passaggi attraverso l'altezza critica.

L'eliminazione degli ingombri in alveo consente, rispetto allo stato di fatto, una generale diminuzione delle quote idriche di piena 200ennale, massimo in corrispondenza della sezione 130 e pari a circa 20 cm.

---

##### 8.4.1.4 Interventi 11-12 (Sezioni 240-190)

Il progetto prevede la riprofilatura dell'alveo, la realizzazione di nuove arginature (con gabbioni) in sinistra e in destra idraulica, la posa di rete e la messa in opera di una briglia selettiva a pettine per contenere il materiale grossolano proveniente da monte.



Al passaggio della portata duecentennale, il profilo idraulico che si instaura è principalmente di corrente veloce, con situazioni di corrente lenta tra le sezioni 235 e 225 e tra le sezioni 204 e 200, dovuti alla presenza della passerella nel tratto a monte e della briglia nel secondo tratto, con passaggi attraverso l'altezza critica sulle stesse.

Rispetto allo stato di fatto, al passaggio della portata 200ennale, si evidenzia che:

- a monte della briglia (sezioni 210-215) si ha un abbassamento della quota idrica di circa 20 cm e del carico specifico di circa 60 cm;
- subito a monte e in corrispondenza della briglia (sezioni 205-204), si ha un innalzamento dei livelli idrici di progetto;
- a valle della briglia, si ha una generale riduzione della quota idrica e del carico specifico rispetto allo stato di fatto e un conseguente sostanziale miglioramento delle condizioni idrauliche.

Si riportano inoltre in allegato 4 gli approfondimenti tra le sezioni 240 e 190 nel caso di briglia ostruita, configurazione in cui le portate hanno mobilitato il materiale flottante intasando il pettine. La modellazione della briglia intasata è stata effettuata rappresentando il pettine occluso al 50 %. Tale ipotesi nasce in considerazione della tipologia di materiale trattenuto, il quale consente il deflusso parziale della portata.

L'intasamento della briglia a pettine comporta un innalzamento del pelo libero a monte della sezione 204, che genera da una parte una maggior velocità di corrente a valle dall'altra un rallentamento a monte. Il primo effetto è quindi un aumento del carico specifico tra le sezioni 204 e 220, il secondo effetto è l'incremento dei livelli idrici fino alla sezione 200, con il massimo nella sezione 204, di circa 1 m. La portata risulta contenuta dai gabbioni, in corrispondenza delle sezioni 225-220 si potrebbe generare l'allagamento dell'orto e della baracca ubicati in sinistra idraulica, in corrispondenza delle sezioni 200-190. L'area descritta è presentata nella seguente immagine.



**Foto 17: Area soggetta ad allagamento in caso di passaggio della portata di piena 200ennale e in condizioni di briglia ostruita**

Come specificato in seguito, al paragrafo 9.3, sarà necessario provvedere al mantenimento della funzionalità della briglia con interventi di pulizia dopo ogni evento di piena e in ogni caso almeno una volta all'anno.

### **Rialzo in curva**

Il fenomeno del rialzo in curva dovuto ai bruschi cambi di direzione della corrente è stato considerato mediante l'applicazione della formula dell'ente americano Federal Highway Administration (FHWA):

$$\delta h = \frac{V^2 \cdot B}{g \cdot r} \quad (\text{m})$$

dove:

- $\delta h$  è l'innalzamento del pelo libero dal lato esterno della curva;
- $V$  è la velocità media della sezione (m/s);
- $B$  è la larghezza del pelo libero (m);
- $g$  è l'accelerazione di gravità (m/s<sup>2</sup>);
- $r$  è il raggio di curvatura in asse del corso d'acqua (m).

In particolare la corrente risente dell'andamento curvilineo del corso d'acqua nel tratto compreso tra le sezioni 220 e 210. Dove l'innalzamento del pelo libero risulta non compreso

nei franchi idraulici previsti, se n'è tenuto conto nella scelta delle quote di sommità delle arginature.

In tabella si riportano gli innalzamenti calcolati e gli accorgimenti presi.

Sezioni	Sponda	V media (m/s)	Raggio (m)	Larghezza (m)	$\delta h$ (m)	Quota sovralzo (m s.l.m.)	Quota argine (m s.l.m.)
220	dx	5.01	10.00	10.06	0.74	123.18	125.25
215	dx	5.33	10.00	9.12	1.15	123.21	125.63
210	dx	5.87	10.00	8.66	0.49	122.30	124.55

**Tabella 8.1: Valori teorici calcolati per il sovralzo in curva**

I valori dei sovralzi risultano contenuti all'interno delle sponde di progetto.

#### 8.4.2 SCENARIO 2

La realizzazione degli interventi privati non comporta particolari criticità, i livelli idrici e di carico specifico presentano andamenti sostanzialmente analoghi, al passaggio della portata 200ennale, sulle sezioni analizzate in corrispondenza degli interventi previsti nel precedente scenario 1.

In corrispondenza delle sezioni di interesse degli interventi previsti nel presente scenario, al passaggio della piena 200ennale, si evidenzia quanto segue:

- l'intervento 1 (sezioni 8 - 13), che prevede la demolizione di aggetti in alveo (scaletta e basamento in cemento) e l'adeguamento delle quote dell'argine, consente un generale abbassamento delle quote idriche e del carico specifico;
- l'intervento 6 (sezione 65), propone l'adeguamento dell'argine. Le quote dell'intervento sono state scelte per gestire il contenimento dell'aumento del livello idrico della portata indotto dal restringimento della sezione;
- gli interventi 9 e 10 (sezioni 160 - 175), riguardano la demolizione di una sporgenza, la creazione di un muro d'argine e l'adeguamento delle quote arginali. Rispetto allo stato di fatto, si denota un generale abbassamento delle quote idriche e del carico specifico;
- gli interventi 13, 14 e 15 (sezioni 230 - 270) prevedono l'innalzamento dell'impalcato di una passerella, l'adeguamento delle quote dell'argine e il tamponamento delle aperture. In generale, tra la sezione 270 e 240 si equivalgono i livelli idrici e il carico specifico di stato di fatto e stato di progetto. A valle della passerella si ha un miglioramento generale delle condizioni idrauliche.

Per completezza, in allegato 5, si riporta un approfondimento tra le sezioni 190 e 240 relativamente al caso di briglia ostruita, per cui valgono le medesime considerazioni specificate nel precedente Scenario 1 in caso di briglia intasata.

## 9 CANTIERIZZAZIONE

Il presente capitolo contiene la descrizione delle soluzioni ipotizzate per la realizzazione degli interventi, sia dal punto di vista logistico con l'individuazione delle aree destinate al cantiere, sia per quanto riguarda la gestione temporale del cantiere.

Considerato il carattere puntuale dei vari interventi e su richiesta del Comune di Genova, sono state individuate soluzioni di cantierizzazione ed esecuzione indipendenti tra loro, mantenendo solo un'area di cantiere principale comune per il deposito e lo stoccaggio dei mezzi più ingombranti. Tale configurazione è attuabile anche nel caso della realizzazione di tutti gli interventi previsti in un'unica fase temporale.

Il collegamento fra le aree operative ed il cantiere base avverrà sulla viabilità pubblica, che per arrecare meno disturbo possibile ai residenti, sarà interdetta al traffico veicolare solo in occasione di particolari lavorazioni (ad esempio la demolizione dell'edificio in fregio alla viabilità intervento 2-3-4). In ogni caso verrà garantito l'accesso pedonale alle proprietà private. L'accesso all'alveo avverrà dalla rampa definitiva da realizzare nell'ambito dell'intervento 2-3-4 e da una rampa provvisoria (di pendenza pari al 30% circa) da realizzarsi per l'intervento 11.

Nonostante i problemi logistici dovuti alla difficoltosa accessibilità dei luoghi la gestione del cantiere dovrà essere improntata a minimizzare i periodi di chiusura al transito di via Finocchiarà.

### 9.1 AREE DI CANTIERE

Tutti gli interventi previsti sono caratterizzati dalla carenza di spazi operativi adiacenti alle zone di lavoro, dall'inesistenza di alternative per la viabilità di cantiere e da forti limitazioni di sagoma per i mezzi date dalla larghezza minima di via Finocchiarà pari a 1,60 m in corrispondenza del civico 19.

L'area di cantiere principale, per i baraccamenti, il deposito dei materiali da costruzione e il parcheggio dei mezzi d'opera, è stata individuata all'interno di un parcheggio privato posto sotto la rampa stradale che porta all'abitato di Egoli. Tale area rimane fissa fino al completamento degli interventi (Tavola 57B-DEF-GNR-T002-Planimetria generale-Rev.1).

Le aree di cantiere temporanee relative ai singoli interventi sono adibite allo stoccaggio temporaneo di esigui quantitativi di materiale. Esse sono costituite principalmente dal sedime stradale stesso adiacente alla zona di lavorazione dell'intervento. Per l'intervento 11-12 si prevede l'utilizzo del parcheggio privato limitrofo del civico 23A. Le aree di cantiere temporanee sono attive soltanto durante l'esecuzione delle opere immediatamente adiacenti e sono ripristinate al termine della realizzazione delle stesse.

L'intervento 8, consistendo in lavorazioni ridotte e all'interno dell'alveo, non necessita di un'area temporanea dedicata.



## 9.2 VIABILITÀ DI CANTIERE

Come anticipato, gli interventi 2-3-4, 5 e 7 riguardano opere adiacenti a via Finocchiara e comportano la temporanea sospensione della viabilità ordinaria sulla via per consentire la delimitazione delle aree di cantiere temporanee e l'esecuzione dei lavori, garantendo comunque il passaggio pedonale per l'accesso alle proprietà private. Il carattere puntuale degli interventi previsti riduce al minimo il disagio arrecato.

Con la prioritaria realizzazione della rampa di accesso in alveo prevista dall'intervento 2-3-4 è possibile consentire la movimentazione di materiale e mezzi d'opera anche lato alveo, mediante l'utilizzo di rampe mobili per il superamento dei dislivelli presenti nel fondo roccioso. In tal modo si possono facilitare le lavorazioni riguardanti il rifacimento degli argini degli interventi successivi.

L'intervento 11-12 rimane circa 250 m a monte dell'area di cantiere fissa e l'accesso lato alveo risulta difficoltoso per via di forti dislivelli nel fondo roccioso. Pur non escludendo questa possibile viabilità di cantiere, si ipotizza il passaggio di operai e piccoli mezzi d'opera da via Finocchiara tramite rampe mobili disposte dall'accesso pedonale al civico 23A.

## 9.3 MANUTENZIONE DELLA BRIGLIA SELETTIVA

E' opportuno provvedere al mantenimento della funzionalità della briglia con interventi di pulizia dopo ogni evento di piena e in ogni caso almeno una volta l'anno.

Data la difficile accessibilità dei luoghi si prevede di effettuare la rimozione manuale del materiale accumulato, con la possibilità di utilizzare una minigru o un piccolo argano posizionato su via Finocchiara a monte del civico 23A per caricare i detriti su mezzi gommati.

## 10 ASPETTI AMBIENTALI RILEVANTI

La valutazione dei potenziali impatti sulle componenti ambientali ha considerato il tratto dell'asta del rio Finocchiara entro i limiti di progetto e le aree immediatamente adiacenti.

A regime gli interventi determineranno la mitigazione del rischio idraulico del rio e non comporteranno modifiche rilevanti dal punto di vista ambientale ai luoghi circostanti.

Le tematiche ambientali di rilievo sono legate, dunque, alla fase di cantiere; le componenti ambientali su cui sono prevedibili impatti negativi sono:

- atmosfera;
- rumore e vibrazioni;
- ambiente idrico.

Gli effetti di disturbo ambientale vengono generati sia lungo il fronte operativo in alveo che in corrispondenza delle aree di cantiere fisso e di viabilità.

Nel primo caso si tratta di effetti determinati dalle lavorazioni svolte e riguardano essenzialmente:

- demolizioni;
- scavi;
- realizzazione di strutture in muratura.

Nel secondo caso gli effetti sono relativi al funzionamento degli impianti, allo stoccaggio ed alla preparazione dei materiali, ai servizi logistici, allo scarico e carico delle merci.

Di seguito sono descritti in maniera qualitativa i potenziali impatti del cantiere sui recettori sensibili in termini di qualità dell'aria e rumore e sono riportate valutazioni di massima legate all'interferenza con l'ambiente idrico, in termini di qualità delle acque superficiali.

I recettori sensibili sono i residenti di via Finocchiara; la ridotta distanza dalle aree di cantiere è già di per sé un indicatore di impatto potenzialmente elevato.

### 10.1 ATMOSFERA

I possibili fattori di impatto in fase di cantiere sono rappresentati essenzialmente dalle emissioni di polveri e di gas di scarico dei mezzi pesanti e delle macchine operatrici utilizzati per la costruzione delle opere in progetto (spostamenti e movimentazioni di materiale scavato).

L'impatto emissivo sarà di tipo temporaneo e limitato alla fase di cantiere e può essere ridotto in modo consistente adottando misure di mitigazione rispetto all'innalzamento delle polveri e attraverso una corretta pianificazione dei lavori.

Inoltre il materiale di risulta dagli scavi, destinato a discarica, verrà opportunamente stoccato con modalità appropriate per ridurre il sollevamento delle polveri. Ciò al fine di garantire il rispetto delle concentrazioni al di sotto dei limiti previsti da normativa.

## 10.2 RUMORE E VIBRAZIONI

Gli impatti generati in fase di cantiere, causati da veicoli e macchine operatrici, sono temporanei e comunque di entità limitata.

Il cantiere è assimilabile, sotto l'aspetto delle emissioni sonore e di impatto verso la popolazione, a un cantiere edile di piccole dimensioni.

Le problematiche potenzialmente critiche in fase di cantiere possono riguardare il superamento dei limiti di immissione sonora imposti dal Regolamento del Comune di Genova per "attività rumorosa temporanea" cui è demandata, in conformità alla L. 447/95 ed alla L.R. 12/98, la determinazione dei tempi e dei modi di svolgimento delle attività rumorose di cantiere.

In fase esecutiva può essere previsto l'uso di barriere acustiche mobili da posizionare in corrispondenza delle aree di cantiere.

## 10.3 AMBIENTE IDRICO

I principali fattori di impatto su tale componente, in fase di cantiere, sono rappresentati essenzialmente da un potenziale incremento della torbidità delle acque durante la realizzazione delle opere in alveo e dal possibile rilascio di oli e lubrificanti dalle macchine operatrici in caso di evento accidentale.

In caso di presenza di acqua sarà necessario deviare opportunamente il corso d'acqua, in modo tale da garantire il flusso idrico e minimizzare il rischio d'interazione con l'area di cantiere. Si prevede l'utilizzo di cementi speciali per la realizzazione di opere in alveo, in modo da ridurre il rischio di dilavamento da parte delle acque del fiume. Per prevenire il pericolo di inquinamento delle acque per contatto con il calcestruzzo prima del getto e nelle 72 ore dopo il getto, si predisporranno canalizzazioni e deviazione delle acque e eventualmente la loro raccolta e il pompaggio delle stesse lontano dal corso d'acqua. In caso di sversamenti accidentali in alveo, dovranno essere sempre presenti in cantiere sistemi di pronto intervento, quali panne contenitive e/o sepiolite.

Se si tiene conto, comunque, della durata prevista e della localizzazione del cantiere, si può affermare che gli impatti individuati su tale componente ambientale in fase di cantiere sono tutti di breve durata, e localizzati in porzioni del corso d'acqua ridotte.

Non si ritiene che le fasi di cantiere possano avere ripercussioni sulla flora e sulla fauna del rio Finocchiara in quanto il substrato roccioso spesso affiorante dell'alveo non consente una particolare crescita e diffusione di specie vegetali o animali.

## 11 GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO

I fattori di impatto in fase di cantiere, rappresentati da imballaggi e detriti di inerti derivanti dall'attività lavorativa, sono temporanei, di modesta entità e confinati nell'area di cantiere.

Le attività previste comporteranno la produzione di un modesto quantitativo di materiali da scavo; in Tabella 11.1 sono riportate le stime dei quantitativi di terreni e rocce prodotte per la realizzazione dei singoli interventi, per maggiori dettagli si rimanda al computo metrico estimativo, elaborato I0057B/DEF/GNR/R005.

<b>Interventi</b>	<b>Materiale di scavo</b>
u.m.	mc in banco
Interventi 2-3-4	6,33
Intervento 5	6,11
Intervento 7	-
Intervento 8	-
Interventi 11-12	373,16
<b>TOTALE SCAVI</b>	<b>385,60</b>

**Tabella 11.1: Stima dei quantitativi di materiale da scavo – misurati in banco**

Saranno, inoltre, prodotti circa 200 mc (misurati in cumulo) di materiali da demolizione provenienti dalla demolizione dei fabbricati espropriati e di altre strutture murarie e circa 5 mc (misurati in cumulo) dalla demolizione della pavimentazione.

Gli indirizzi comunitari a cui fanno riferimento le normative di settore sono ispirati alla prevenzione della produzione di rifiuti ed alla massimizzazione delle attività di recupero e riciclo, negli interventi previsti è previsto il riutilizzo in cantiere di tutto il materiale scavato.

In particolare:

- l'escavazione nei depositi alluvionali e nelle coltri sciolte fornisce materiale idoneo al riempimento a tergo dei nuovi muri d'argine per il raggiungimento delle quote di progetto e dei gabbioni;
- non si prevede di escavare il substrato roccioso, ma di utilizzare come base di appoggio dei gabbioni la roccia compatta.

La realizzazione degli interventi previsti in un'unica fase temporale porta a massimizzare le possibilità di recupero del materiale minimizzando al contempo l'ingombro delle aree di cantiere e la movimentazione dei materiali.

La realizzazione temporalmente separata dei singoli interventi, ne complica senz'altro la gestione e lo stoccaggio.

Il Computo Metrico Estimativo, su richiesta del Comune, è stato redatto separatamente per i singoli interventi. Si prevede un'unica voce (N.P.09) di interfaccia tra le opere in progetto, per



cui il materiale in esubero dagli scavi indotto dalla realizzazione degli interventi 11-12 (43,12 mc in banco e 56,06 mc in cumulo) venga temporaneamente depositato in prossimità dell'area di cantiere ed utilizzato per i riempimenti dell'intervento 7.

Per i materiali da demolizione si è assunto lo smaltimento presso i centri di conferimento oggi disponibili a ritirare CER 17.09.04.

Per i materiali da demolizione di pavimentazioni stradali si è assunto lo smaltimento presso i centri di conferimento oggi disponibili a ritirare CER 17.03.02.

## 12 PIANO PARTICELLARE D'ESPROPRIO

Il Piano Particellare riguarda le aree interessate dall'esecuzione dei lavori per la "Sistemazione idraulica del tratto urbanizzato del rio Finocchiara dal civico 5 al civico 25B di via Finocchiara" ed è redatto ai fini della "determinazione provvisoria dell'indennità di espropriazione" previsto dall'articolo 20 del D.P.R. 8 giugno 2001 n° 327 nel testo coordinato con le s.i. e m.

La sistemazione idraulica riguarda principalmente la sistemazione delle arginature in sponda destra, costituite per lo più da terreni e fabbricati privati costruiti all'interno dell'alveo attivo nella prima metà del '900 e successivamente regolarizzate catastalmente. Alcune di queste proprietà si presentano oggi in stato di forte degrado o abbandono e sono oggetto di esproprio da parte del Comune di Genova con diverse finalità, quali:

- la sistemazione di arginature compromesse (interventi 2-3-5-12);
- l'ampliamento della sezione di deflusso del rio (interventi 7-11);
- la demolizione di opere interferenti (intervento 8);
- la realizzazione di una rampa di accesso in alveo per le opere di manutenzione e polizia idraulica (interventi 3-4);
- la realizzazione di parcheggi pubblici a servizio della comunità (interventi 2-5).

Saranno oggetto di occupazione temporanea:

- le aree di cantiere necessarie alla realizzazione delle opere dei singoli interventi non comprese nelle particelle da espropriare;
- l'area di cantiere principale.

Le somme previste per indennità presunte di esproprio, di occupazione temporanea e per gli oneri di trascrizione, voltura e commissione provinciale sono pari a € 81.075,28.

Data la tipologia delle opere da realizzare per la sistemazione idraulica del rio Finocchiara nel tratto in oggetto, ovvero interventi dislocati in diversi punti del rio indipendenti tra loro a livello di cantierizzazione, è stata predisposta una tabella riassuntiva delle stime delle indennità di esproprio e occupazione temporanea sia per le singole ditte intestatarie sia suddivisa tra i singoli interventi.

Per la relazione dettagliata e le tabelle riassuntive si rimanda agli elaborati I0057B/DEF/GNR/R011, I0057B/DEF/GNR/R012 e I0057B/DEF/GNR/T005.

### 13 STIMA DEI COSTI E DURATA PREVISTA DEI LAVORI

Per la redazione del computo metrico estimativo allegato al progetto (I0057B/DEF/GNR/R004) sono stati utilizzati i prezzi unitari del prezzario Regione Liguria anno 2017. Laddove necessario si sono utilizzati nuovi prezzi creati sulla base di analisi di mercato.

Il costo delle opere previste nel presente progetto, al netto di IVA e delle somme a disposizione della Stazione Appaltante, è riportato nella tabella sottostante.

<b>INTERVENTO</b>	<b>COSTO DEI LAVORI</b>
Intervento 2-3-4	58.167,25 €
Intervento 5	30.248,73 €
Intervento 7	35.953,51 €
Intervento 8	4.789,96 €
Intervento 11-12	104.762,28 €
<b>Totale interventi</b>	<b>233.921,73 €</b>

**Tabella 13.1: Costo delle opere per gli interventi**

Il costo totale a Quadro Economico, comprensivo delle spese di legge e delle somme a disposizione dell'Amministrazione, è invece riportato nella tabella sottostante.

<b>INTERVENTO</b>	<b>COSTO TOTALE</b>
Intervento 2-3-4	138.597,03 €
Intervento 5	54.152,53 €
Intervento 7	57.736,47 €
Intervento 8	8.306,58 €
Intervento 11-12-Briglia	159.933,66 €
<b>Totale interventi</b>	<b>418.726,27 €</b>

**Tabella 13.2: Costo totale per gli interventi**

Tale costo è stato calcolato sulla base delle voci di quadro economico definite in accordo con il Comune di Genova.

I tempi di realizzazione delle opere sono suddivisi come segue.

<b>INTERVENTO</b>	<b>TEMPI STIMATI</b>
Intervento 2-3-4	6 settimane
Intervento 5	6 settimane
Intervento 7	4 settimane
Intervento 8	2 settimane
Intervento 11-12	7 settimane
<b>Totale interventi</b>	<b>28 settimane</b>

**Tabella 13.3: Tempistica stimata per gli interventi**

Si precisa che i singoli interventi hanno dei periodi di possibile sovrapposizione reciproca che permettono di ottimizzare i tempi dei lavori.

I dettagli dei costi e dei tempi stimati sono riportati rispettivamente nel Quadro Economico (I0057B/DEF/GNR/R007) e nel Cronoprogramma (I0057B/DEF/GNR/R008).