COMUNE DI GENOVA

AREA RISORSE TECNICO OPERATIVE

DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO

Realizzazione della nuova calata ad uso cantieristica navale all'interno del Porto Petroli di Genova Sestri Ponente e sistemazione idraulica del rio Molinassi
Lotto 3

Progetto definitivo per appalto integrato

Verifica di Assoggettabilità a VIA ai sensi dell'art. 19 del D.Lgs. 152/2006

Studio Preliminare Ambientale

Sezione 2 - Quadro Progettuale

PINASCO STEF
2020.11.30 13:41:53
CN=PINASCO STEFANO
O=COMUNE DI GENOVA
2.5.4.97=VATIT-00856930
RSA/2048 bits

Il Responsabile Unico di Procedim
(ing. Stefano Pinasco)

Milano, 30 Novembre 2020

Cod. Doc.	Data	Revisione	Redatto	Verificato	Approvato
	Novembre 2020	*1° Emissione*	*C. Grassi* *S. Verrilli*	*C. Grassi*	*P Bacchi*

INDICE

1. PREMESSA 3
2. MOTIVAZIONI DEL PROGETTO 5
3. LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO 7
3.1. Inquadramento geografico 7
3.1. Localizzazione 9
4. DESCRIZIONE OPERE 11
4.2 Messa in sicurezza del tratto urbano compreso tra via Negroponte e Piazza Clavarino 16
4.2.1 Nuova briglia selettiva a pettine 17
4.2.2 Nuova vasca di stoccaggio con briglia a profilo Creager alla progressiva 865,80 19
4.2.3 Nuova vasca di stoccaggio con briglia a profilo Creager alla progressiva 842,26 19
4.2.4 Adeguamento delle sezioni d'alveo al transito delle portate con tempo di ritorno duecentennale 19
4.2.5 Tipologie di adeguamento delle sezioni d'alveo 20
4.2.6 Rivestimento del muro d'argine in corrispondenza alla Villa Spinola Pallavicino 22
4.2.7 Condotta fognaria esistente nell'alveo del Rio Molinassi 23
4.2.8 Sistemazione ed adeguamento della Via Negroponte in corrispondenza delle nuova briglia selettiva a pettine 24
4.2.9 Ponte pedonale di scavalcamento di Via Negroponte 26
4.2.10 Sistemazione parte non demolita dell'edificio di Via Negroponte 26
4.2.11 Rivestimento della parete lato alveo edificio a monte piazza Cosma Clavarino 27
5. INTERFERENZE PRESENTI 28
6. CAVE, DISCARICHE E IMPIANTI DI BETONAGGIO 30
7. GESTIONE MATERIALI 31
8. DEMOLIZIONI 32
9. ESPROPRI E OCCUPAZIONI TEMPORANEE 33
10. OPERE DI ABBELLIMENTO STATICO O VALORIZZAZIONE ARCHITETTONICA 34
11. FASI E CANTIERIZZAZIONI 35
11.1. Descrizione delle fasi di realizzazione dell'opera 35
11.2. Ubicazione delle aree di cantiere 36
12. CRONOPROGRAMMA 40

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la Sezione II - Quadro di Riferimento Progettuale dello Studio Preliminare Ambientale del Progetto Definitivo del Lotto 3 della "NUOVA CALATA AD USO CANTIERISTICA NAVALE ALL'INTERNO DEL PORTO PETROLI DI GENOVA SESTRI PONENTE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL RIO MOLINASSI", Lotto che prevede l'adeguamento tratto esistente del Rio Molinassi da via Negroponte a Piazza Clavarino con inserimento di una briglia e di una vasca per la trattenuta del materiale solido e del materiale flottante.

Il progetto oggetto di studio è parte infatti del progetto generale per la realizzazione di una nuova calata ad uso cantieristica navale all'interno dello specchio acqueo del Porto Petroli di Genova Multedo con contestuale adeguamento idraulico, a Piano di Bacino, del rio Molinassi.

Il progetto generale consiste nella creazione di una nuova calata, ubicata tra il pontile Delta del Porto Petroli di Genova-Multedo e l'area Fincantieri a Genova-Sestri Ponente. La creazione di questa nuova calata comporta la necessità di deviare il tratto finale del Rio Molinassi, un corso d'acqua che si genera nell'immediato entroterra e che attualmente attraversa il tessuto urbano, la viabilità comunale, la linea ferroviaria Genova- confine di Stato e lo stabilimento navale di FINCANTIERI, ortogonalmente alla linea di spiaggia.

Il nuovo tracciato del Rio Molinassi si stacca dal vecchio e piega verso ponente, all'altezza di Piazza Clavarino, per sfociare all'estremità ovest della nuova calata. Poiché il Rio Molinassi è stato negli anni recenti soggetto a piene importanti e distruttive, nell'ambito delle opere di deviazione del suo alveo si è provveduto anche ad adeguare a norma di Piano di Bacino un tratto che si estende a monte per poco meno di un chilometro.

Il progetto in esame include quindi nel suo complesso al suo interno diverse opere che interessano un'ampia porzione di territorio. L'intervento tuttavia consente di migliorare la logistica delle principali aree cantieristiche che, in tale modo, risulterebbero tutte concentrate lungo il lato mare del tracciato ferroviario, così determinando un utilizzo più efficace e razionale delle aree industriali.

Il Progetto Definitivo complessivo delle opere descritte è stato consegnato il 30.04.2020. L'iter approvativo, iniziato a valle della consegna, ha recentemente ottenuto il parere favorevole con prescrizioni da parte del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, mentre la Conferenza dei Servizi è tuttora in fase di svolgimento in attesa della conclusione sia del presente procedimento sia dell'iter espropriativo.

Il progetto oggetto del presente Studio preliminare ambientale consiste nella realizzazione delle opere di Adeguamento del tratto esistente del Rio Molinassi da via Negroponte a Piazza Clavarino con inserimento di una briglia e di una vasca per la trattenuta del materiale solido e del materiale flottante.

Le informazioni progettuali di riferimento per il presente studio sono basate sul progetto definitivo redatto e consegnato alla Civica Amministrazione in data **30/04/2020**.

Si rimanda alla Sezione I – Introduzione per un maggiore dettaglio dell'iter approvativo.

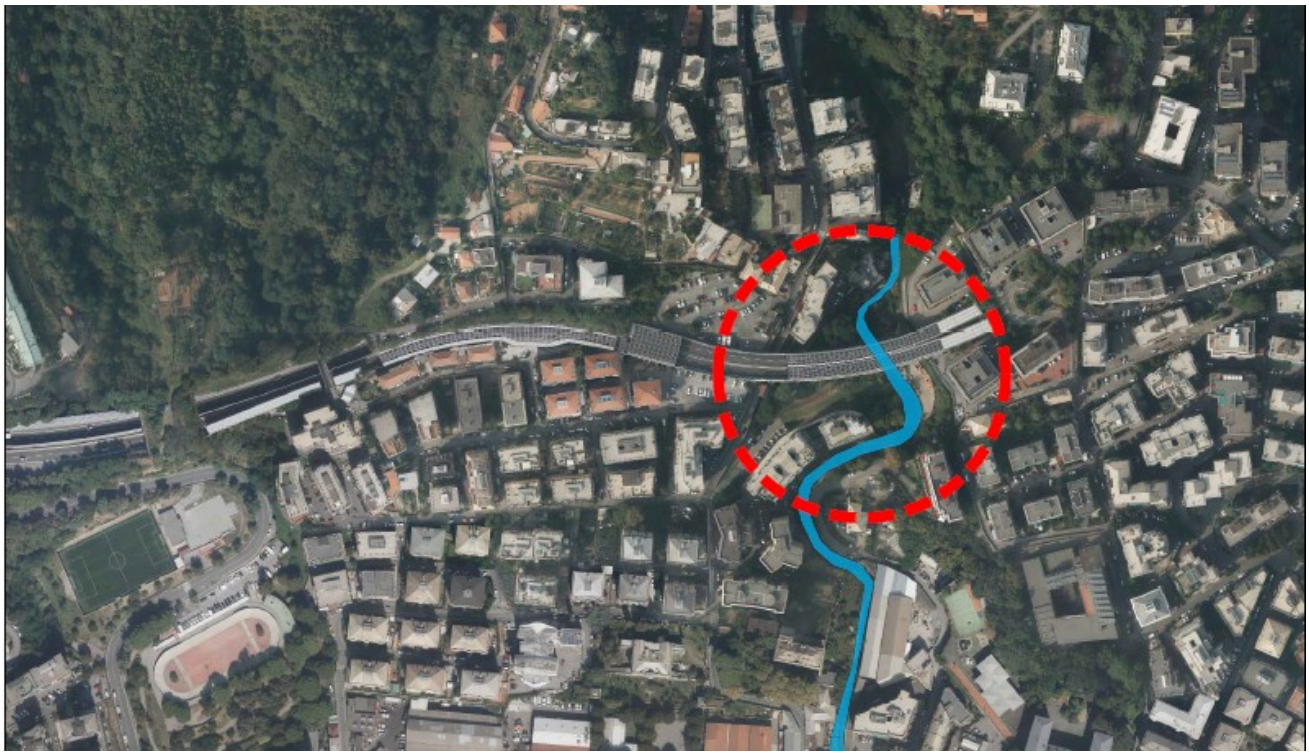


Figura 1 Area di progetto

2. MOTIVAZIONI DEL PROGETTO

Il progetto nel suo complesso segue un primo progetto preliminare redatto da Autorità Portuale di Genova e Infrastrutture Liguria nel **2011**, il quale già contemplava la nuova calata a mare e la deviazione del Rio Molinassi nel suo tratto di valle da piazza Clavarino alla foce.

La nuova piattaforma industriale, ubicata tra il pontile Delta del Porto Petroli di Multedo e l'area Fincantieri a Sestri Ponente, ha l'obiettivo di ampliare gli spazi disponibili verso mare e trasferire le attività industriali di Fincantieri a sud della ferrovia. In questo modo, l'intervento consente di migliorare la logistica delle aree cantieristiche che, agli spazi notevomente più ampi vedranno aggiungersi un fronte mare più esteso, così consentendo un utilizzo più efficace e razionale delle aree industriali. Inoltre, lo spostamento delle attività verso il mare consente il recupero e restituzione alla città dell'area oggi occupata dai capannoni Fincantieri a nord della ferrovia ora.

L'area di riempimento è attraversata dal tratto finale da un corso d'acqua, denominato rio Molinassi, il quale si origina nei rilievi immediataente a monte degli impianti Fincantieri e presenta storicamente una situazione di elevata pericolosità idraulica, per la scarsa capacità del suolo di assorbire le precipitazioni e per l'insufficienza delle sezioni, che vanno stringendosi proprio in questo tratto finale.

Il nuovo tracciato ha dato l'opportunità di adeguare le sezioni del Rio Molinassi, in modo da diminuirne la pericolosità.

Su queste premesse il Progetto complessivo ha subito successive evoluzioni fino alla forma finale, che ora include le seguenti integrazioni:

- modifica del profilo di banchina e aumento della superficie della nuova calata.
- **sistemazione spondale del tratto del Rio Molinassi compreso tra la nuova briglia all'altezza di Via Negroponte e Piazza Clavarino adeguandolo al transito della portata 200-ennale in quanto allo stato attuale risulta non adeguato poiché caratterizzato da portate aventi un tempo di ritorno di cinquant'anni.**

  La sistemazione include una nuova briglia di sviluppo lineare pari a circa 26 m, nella parte più a monte del tratto soggetto a sistemazione, e due briglie minori, poco a valle della prima.

  Il progetto delle briglie è stato implementato per accogliere alcune richieste informali pervenute da parte degli Enti coinvolti nel procedimento di autorizzazione, ed ha il fine di ridurre il volume dei sedimenti solidi che raggiunge il tratto finale del rio, migliorando le condizioni idrauliche generali del corso d'acqua e il suo deflusso verso la foce e rendendo così l'area urbanizzata circostante più sicura idraulicamente.
- delocalizzazione Area Pescatori, da realizzare nell'area del canale di calma di Genova-Prà.

Il quadro progettuale nel seguito descritto fa riferimento alle sole attività di adeguamento del tratto esistente del Rio Molinassi da via Negroponte a Piazza Clavarino.

3. LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

3.1. Inquadramento geografico

Sestri Ponente è una delle circoscrizioni più importanti del Comune di Genova. È situata nella zona occidentale della città, tra Cornigliano e Pegli e fa parte della circoscrizione comunale VI Medio Ponente.

Occupa una zona in parte pianeggiante e in parte collinare estendendosi dal mare fino all'altitudine di 419 metri del monte Gazzo.

Non esistono confini precisi ma a grandi linee si possono individuare a levante, con Cornigliano, il promontorio di Sant'Andrea (dove esisteva il Castello Raggio) e a ponente, con Multedo, il Rio Marotto. A nord con il più ristretto quartiere di Borzoli il confine è segnato approssimativamente dal tratto autostradale della A10 che passa sopra il Rio Ruscarolo.

Il torrente Molinassi ha origine nei dintorni dell'abitato di Multedo, in Località Contessa, alla quota di circa 450 m s.l.m., ed è delimitato ad occidente dal bacino del torrente Varenna e dal bacino del rio Marotto, a settentrione dal bacino del torrente Chiaravagna, a levante dal torrente Cantarena e drena una superficie complessiva pari a circa 2 Km2 alla foce.

L'asta principale del rio ha un andamento pressoché rettilineo in direzione N-S, ha lunghezza di circa 4 Km e sfocia in mare perpendicolarmente alla linea di costa a Multedo in comune di Genova.

La pendenza media dei versanti è pari a circa il 40% con pendenze maggiori nella parte alta del bacino, mentre la porzione meridionale, oltre il tracciato ferroviario, è assai meno acclive.

Lungo il tratto mediano-terminale il rio risulta fortemente antropizzato, caratterizzato da sezioni artificiali in muratura e tratti tombinati. A nord di via Merano il canale presenta una sezione rettangolare a cielo aperto, mentre proprio in corrispondenza di via Merano risulta tombinato fino alla foce.

In particolare, il tracciato del tratto tombinato si presenta con una sezione rettangolare di larghezza pari a 7 m e altezza pari a 2 m e, dopo aver attraversato via Merano, scorre sotto lo stabilimento di Fincantieri e sotto il parco ferroviario della linea Genova-Ventimiglia, fino a sfociare in mare in ambito portuale.

Invece, a differenza dell'area a ridosso della costa nella porzione terminale del bacino del rio, l'area montana risulta fittamente boscata, e non influenzata dall'urbanizzazione intensa, ad eccezione di qualche isolata villa privata.

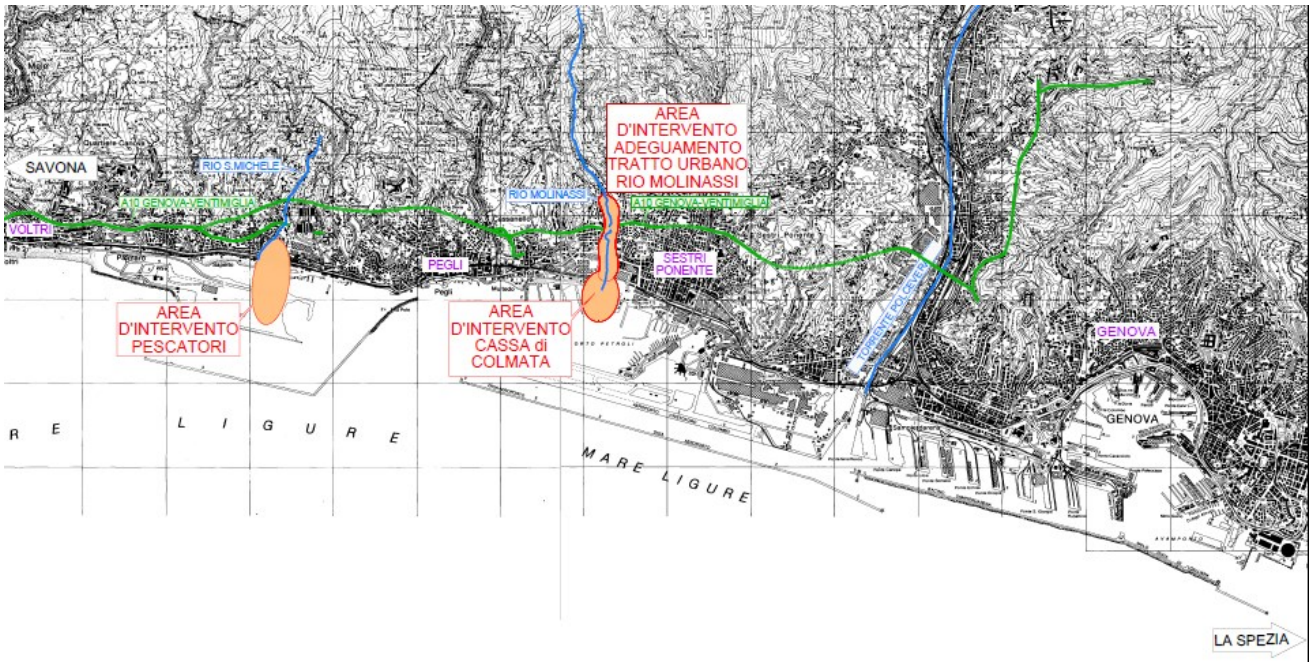


Figura 2: inquadramento geografico e area di progetto adeguamento tratto urbano Rio Molinassi

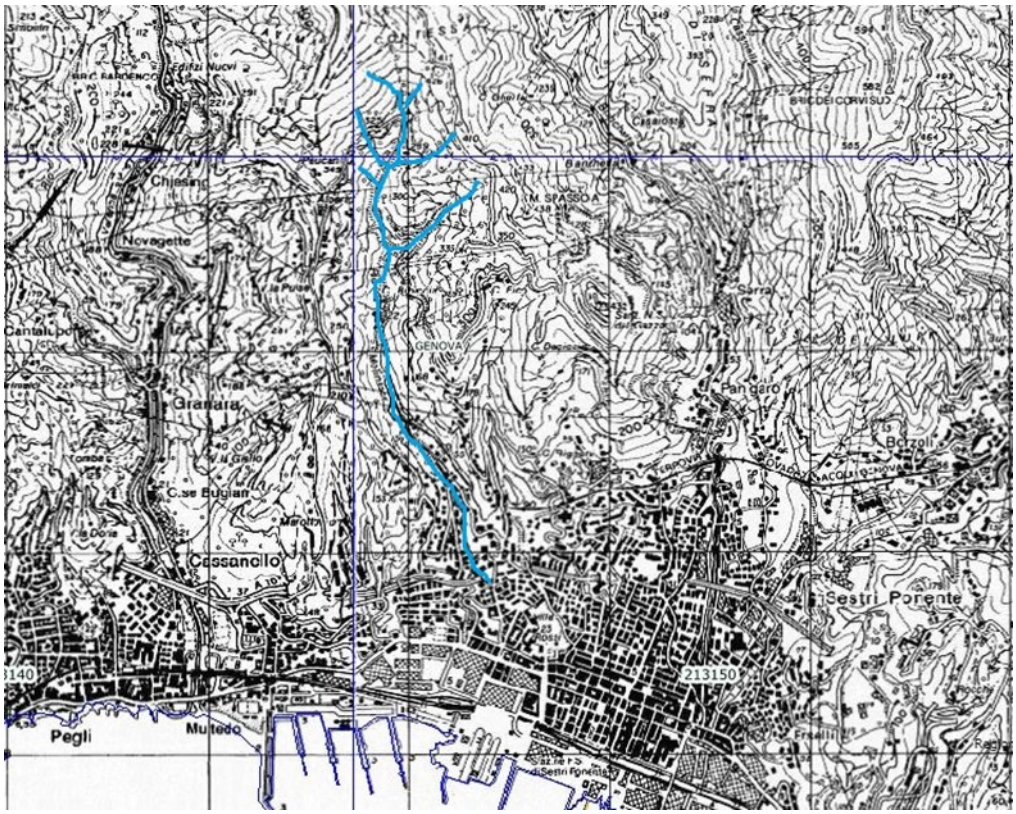


Figura 3: inquadramento geografico dell'abitato di Multedo, in cui è evidenziato il reticolo idrografico del Rio Molinassi (GE) (Fonte: CTR scala 1:10 000 - ed. dal 2007)

3.1. Localizzazione

Il progetto di adeguamento del Rio Molinassi nel suo complesso riguarda le opere relative alla deviazione e sistemazione idraulica del rio Molinassi, nella tratta compresa tra la sezione di via Negroponte e la foce; a sua volta caratterizzato da due sotto ambiti riconducibili in:

- Lotto 1 - Nuovo alveo del rio Molinassi (tratto che si estende da Piazza Clavarino fino alla nuova foce posta a levante del pontile Delta di Porto Petroli);
- **Lotto 3 - Adeguamento del tratto esistente del rio Molinassi con inserimento di una briglia idraulica nel tratto che si sviluppa da via Negroponte fino a piazza Clavarino (oggetto della presente verifica di assoggettabilità).**

Il progetto relativo alle opere del Lotto 3 "Adeguamento tratto esistente del Rio Molinassi da via Negroponte a Piazza Clavarino con inserimento di una briglia idraulica" sarà realizzato nell'area urbana del comune di Genova (GE) e interesserà un tratto di rio compreso tra l'area immediatamente a monte di via Negroponte e Piazza Cosma Clavarino, per uno sviluppo complessivo misurato lungo l'asse del Rio pari a circa 415 m.

L'intervento comprende:

- La briglia selettiva a pettine, che sarà realizzata all'altezza di via Negroponte, a monte del sottopasso dell'Autostrada A10 (Genova-Ventimiglia);
- due briglie a stramazzo saranno realizzate a valle dell'attraversamento autostradale, nel tratto in curva a monte di via L. Galvani.
- l'adeguamento idraulico del Rio Molinassi nel tratto compreso tra la nuova briglia e piazza Cosma Clavarino.

Complessivamente le opere di difesa idraulica di cui sopra, installate in linea lungo il Rio Molinassi, avranno una capacità di accumulo superiore a 1000 mc.

Il Rio Molinassi è un corso d'acqua a regime torrentizio che sorge alle pendici del monte Contessa a quota 540 m s.l.m. e scende verso il mare creando un solco vallivo piuttosto stretto e profondo. Il rio, nel tratto interessato dai lavori, presenta sponde fortemente antropizzate e scorre all'interno di un alveo a cielo aperto a sezione rettangolare artificiale in muratura e cemento. Lungo il suo alveo, il rio presenta affluenti minori che nel corso degli anni hanno convogliato i detriti di movimenti franosi e provocato l'accrescimento improvviso del corso d'acqua, passibile di alluvioni anche importanti documentate già dai primi anni del 1900.



Figura 4: Rio Molinassi esistente interessato dai lavori e area di intervento (in rosso)

Partendo da Nord, i lavori riguarderanno il tratto del rio all'altezza dell'attraversamento di via Negroponte in corrispondenza del tratto autostradale A10 sul rio Molinassi.

In particolare, la via Negroponte nell'area oggetto di intervento risulta essere una piccola mulattiera che consente l'attraversamento del Molinassi in un punto a scarsa pendenza grazie ad un ponte in pietra, oggi parzialmente distrutto dalle alluvioni, per il quale è prevista la demolizione e la successiva ricostruzione con tutti gli standard idraulici per un attraversamento in sicurezza.

Inoltre in quest'area si concentreranno i lavori per la creazione di una briglia idraulica per il deposito dei sedimenti e della trattenuta dei materiali flottanti mediante dei pettini ancorati sulla soglia di stramazzo. La briglia sarà ricavata dall'ampliamento dell'alveo e dall'innalzamento dei muri di sponda del rio.

Nel tratto del rio compreso tra il viadotto autostradale e via L. Galvani saranno ricavate altre due briglie di minori dimensioni e saranno svolte attività di ripristino/ricostruzione degli argini.

4. DESCRIZIONE OPERE

Le opere sul Rio Molinassi prevedono nel loro complesso la parziale deviazione e la messa in sicurezza del tratto terminale urbano del Rio Molinassi per una lunghezza di circa 990 m a partire dalla sezione di attraversamento di via Negroponte fino alla nuova foce nel porto di Genova, il tutto nel Comune di Genova.

Il progetto consiste nell'adeguamento delle sezioni idrauliche del suddetto tratto urbano del Rio Molinassi, che attualmente presenta una situazione di elevata pericolosità per insufficienza delle sezioni, nella realizzazione di vasche di colmata per il deposito e la sedimentazione del trasporto solido e nella sua deviazione nel tratto terminale, al fine di eliminare l'interferenza tra la foce attuale e le opere direalizzazione della nuova calata a mare Porto Petroli.

In particolare come già ricordato, il progetto di adeguamento del Rio Molinassi nel suo complesso riguarda il tratto compreso tra la sezione di via Negroponte e la foce; a sua volta caratterizzato da due sotto ambiti riconducibili in:

- Lotto 1 - Nuovo alveo del rio Molinassi - tratto che si estende da Piazza Clavarino fino alla nuova foce posta a levante del pontile Delta di Porto Petroli – già oggetto di progetto definitivo 2014;
- **Lotto 3 - Adeguamento del tratto esistente del rio Molinassi con inserimento di una briglia idraulica (tratto che si sviluppa da via Negroponte fino a piazza Clavarino).**

Come riportato in Introduzione, la presente verifica di assoggettabilità riguarda le sole opere del Lotto 3 per l'adeguamento del tratto esistente del rio Molinassi da via Negroponte fino a piazza Clavarino (ovvero il "tratto di monte"), per le quali si fornisce una descrizione.

Tali opere consistono in un un sistema di vasche di accumulo dei sedimenti e degli altri corpi solidi trasportati (tipicamente rami e tronchi di albero), realizzate attraverso un allargamento della sezione utile dell'attuale Rio Molinassi (sia su sponda destra sia su sponda sinistra).

La scelta progettuale è dovuta all'impossibilità di abbassare il fondo dell'alveo a causa della presenza di tubazioni di oleodotti che corrono sotto allo stesso.

Il progetto prevede la conservazione dell'attuale tracciato, ma la sezione del corso d'acqua verrà adeguata al transito in alveo della portata con tempo di ritorno pari a 200 anni.

Oltre alla realizzazione delle briglie di ritenuta, gli interventi riguarderanno anche l'innalzamento dei muri arginali per garantire il transito dei corrispondenti livelli idrici con i franchi di sicurezza previsti dalla normativa regionale ("Piano di bacino Stralcio per la tutela del rischio idrogeologico" Ambiti 12 e 13, entrato in vigore con BURL n. 31 del 31.07.2019 Parte II).

Di seguito si riepilogano le attività in progetto:

- Inserimento di una **briglia selettiva** a pettine all'altezza di via Negroponte, a monte del sottopasso dell'Autostrada A10 (Genova-Ventimiglia), e realizzazione di una piazza di deposito di sedimenti fluviali a monte dell'opera, con allargamento dell'alveo sia in sponda destra che in sponda sinistra (cfr. Figura);

- **Demolizione di n. 2 strutture esistenti** del Rio Molinassi (ponte pedonale e ponte canale di alimentazione dell'ex mulino in sponda destra) ubicate entrambe all'altezza di via Negroponte (opere trasversali rispetto la direzione di moto della corrente) (cft. Figura);
- E**sproprio e demolizione di parte dell'edificio** (ex mulino) situato sulla sponda destra del Rio all'altezza di via Negroponte con sistemazione della parte di edificio non demolito;
- Realizzazione di una n**uova viabilità pedonale** nella tratta di Via Negroponte che verrà interessata dalla demolizione del ponte esistente, e realizzazione di un nuovo ponte pedonale in acciaio per il collegamento delle sponde del Rio Molinassi (cfr.
- Figura 8);
- **Allargamento di sezioni esistenti** lungo la tratta (all'altezza di via Negroponte su entrambe le sponde del Rio ed in sponda destra lungo un tratto di via L.Galvani) per ridurre le velocità della corrente e i livelli idrici corrispondenti (cfr.
- Figura 8);
- **Sistemazione idraulica delle sponde**, con innalzamenti al fine di avere franchi adeguati (in accordo a quanto previsto dalla normativa regionale vigente) rispetto al livello di piena previsto per la portata duecentennale;
- **Immorsamento dei nuovi muri arginali in due edifici esistenti in sponda destra** (che presentano adeguate altezze per garantire le quote idriche di progetto) **ed in un edificio in sponda sinistra**;
- Realizzazione di **due briglie a stramazzo** (con profilo Creager) per riduzione della velocità, smaltimento dell'energia e creazione di due ulteriori bacini di sedimentazione del trasporto solido.




Figura 5: Rio Molinassi: stato di fatto – Altezza di via Negroponte. Il progetto prevede la demolizione del ponte canale di alimentazione dell'ex mulino




Figura 6: Rio Molinassi: stato di fatto – Sezioni all'altezza del tratto in curva di via L. Galvani (da restringere a seguito dell'allargamento delle sezioni idrauliche su sponda destra con conseguente eliminazione dei parcheggi)



Figura 7: Rio Molinassi: stato di fatto – Nella foto di sinistra: area da espropriare, sita sulla sponda sinistra del rio, a monte del sottopasso dell'Autostrada A10, per la realizzazione della piazza di deposito della briglia selettiva a pettine. Nella foto di destra: sempre in sponda sinistra, deposito di materiale edile sotto l'Autostrada.



Figura 8: Rio Molinassi: stato di fatto – Attraversamento pedonale di via Negroponte (foto sinistra) e ponte canale in via L. Galvani (foto destra). Si prevede la demolizione dell'attraversamento pedonale e l'allargamento delle sezioni idrauliche a monte della struttura ad arco (ex ponte canale da conservare).

Il progetto ha approfondito lo studio delle problematiche idrauliche relative al rio, peraltro già evidenziate nel Piano di Bacino (Ambito 1 e 2), individuando, sulla base delle previste trasformazioni urbanistiche, la soluzione progettuale che consente di minimizzare le attuali condizioni di rischio a monte e adeguare le sezioni di deflusso nel tratto a valle di via Merano/piazza Cosma Clavarino.

La sintesi delle risultanze delle verifiche idrauliche condotte individua come in corrispondenza di Piazza Cosma Clavarino ed in particolare in corrispondenza del sottopasso di Via Merano si verificano i principali effetti di esondazioni, dovuti al rigurgito provocato dall'insufficienza delle sezioni di valle.

In definitiva quindi nelle attuali condizioni il tratto di rio Molinassi compreso tra via Merano e la foce risulta in condizioni di elevata criticità; la condizione di insufficienza è fortemente condizionata dalla ridotta sezione del tratto tombinato a valle di via Merano.



Figura 9 Auto accatastate dopo l'esondazione del rio Molinassi il 4 ottobre 2010

La soluzione di tracciato proposta nel progetto preliminare e adottata nel progetto definitivo, oggetto di verifica di assoggettabilità, ripercorre un'ipotesi già valutata anche dai tecnici regionali e provinciali ed è stata condivisa tra tutti i soggetti interessati. In particolare, la soluzione è stata definita sulla base della analisi delle interferenze con numerosi sottoservizi ed in particolare oleodotti.

Partendo dal tracciato planimetrico individuato in fase preliminare, il progetto definitivo complessivo di sistemazione del Rio Molinassi recepisce le prescrizioni espresse in fase autorizzativa dal Comitato Tecnico di Bacino dell'Autorità di Bacino Regionale, con seduta del 28 giugno 2012, parere n. 17/2012 e le successive modifiche funzionali richieste dalla Committente tra cui:

- La modifica dei raggi di curvatura del tracciato originario in corrispondenza dell'attraversamento di via Merano e del tratto in curva all'interno del parco ferroviario di RFI.
- L'incremento il tratto a cielo aperto in corrispondenza della curva all'interno del parco ferroviario di RFI.
- La sostituzione della copertura temporanea prevista all'interno del parco lamiere di Fincantieri con un grigliato aperto parte pedonabile e parte carrabile.
- L'eliminazione dei salti di fondo in corrispondenza dell'attraversamento di via Merano tenendo in considerazione il progetto di inserimento di una briglia idraulica a monte di piazza Clavarino di pari capacità di accumulo sedimenti (volume briglia pari a 1000 m^3, ovvero di pari capacità dei salti di fondo eliminati). **In particolare, per ottemperare a quest'ultima richiesta, il progetto è stato integrato con l'inserimento di una briglia idraulica in corrispondenza di via Negroponte e di due vasche minori regolate da soglie con profilo Creager per una capacità totale di accumulo di 1.000 m^3.**
- L'adeguamento di tutta la tratta compresa tra la briglia idraulica di via Negroponte e la foce al transito della portata di piena con tempo di ritorno duecentennale con i relativi franchi di sicurezza previsti dalla normativa.
- L'aggiornamento delle risoluzioni delle interferenze previste dal progetto definitivo consegnato in data maggio 2018

4.2 Messa in sicurezza del tratto urbano compreso tra via Negroponte e Piazza Clavarino

Le opere previste nel progetto definitivo del 2014 sono state integrate con la realizzazione di un sistema di vasche di accumulo del trasporto solido ubicate a monte della tratta di nuovo inalveamento prevista da piazza Cosma Clavarino alla nuova foce.

La volumetria utile del sistema deve essere pari o superiore a 1.000 m^3, valore relativo ai salti di fondo originariamente previsti nella tratta a valle di piazza Cosma Clavarino e poi eliminati.

La realizzazione del sistema di accumulo è condizionata dalla pratica impossibilità di abbassare il fondo dell'alveo a causa della presenza del pacchetto di tubazioni degli oleodotti che corrono sotto allo stesso.

Pertanto, per la loro realizzazione si è dovuto provvedere in parte allargando le sezioni d'alveo ed in parte realizzando briglie di ritenuta e sfruttando l'innalzamento dei muri arginali che verranno adeguati al transito delle portate con tempo di ritorno duecentennale.

Contestualmente alla realizzazione del sistema delle vasche di accumulo il progetto prevede l'adeguamento dell'alveo compreso tra la vasca di monte e la sezione di Piazza Cosma Clavarino al transito delle portate con tempo di ritorno duecentennale.

Il progetto prevede quindi l'inserimento di tre vasche di accumulo del trasporto solido (nel tratto del rio a monte di Piazza Cosma Clavarino, a partire dalla sezione di via Negroponte), tra cui una briglia selettiva, in sostituzione dei salti di fondo previsti per l'accumulo dei sedimenti a monte e valle dell'attraversamento del ponte di via Merano.

L'inserimento delle tre vasche di accumulo, tra cui anche una briglia selettiva a pettine nel rio Molinassi a monte della tratta oggetto di adeguamento del presente progetto, consentirà la formazione, a monte della stessa, di piazze di deposito (con volumetria pari a circa 1.160 m^3, ovvero di capacità superiore ai salti di fondo eliminati) in cui la corrente, rallentando, depositerà parte del materiale solido trasportato. Si riportano nel seguito le caratteristiche geometriche dei tre manufatti di progetto.

Tipologia dell'opera	Briglia selettiva a pettine
Estensione trasversale dell'opera [m]	26,00
Estensione dell'opera in direzione parallela alla corrente [m]	24,50
N. di pettini	12
Luce tra i pettini [m]	1,00
Volume stoccabile [m^3]	520

Tipologia dell'opera	Briglia1 a profilo Creager
Estensione trasversale dell'opera [m]	11,20
Quota sommità briglia [m.s.m]	19,50
Volume stoccabile [m^3]	250

Tipologia dell'opera	Briglia2 a profilo Creager
Estensione trasversale dell'opera [m]	9,60
Quota sommità briglia [m.s.m]	15,80
Volume stoccabile [m^3]	390

Considerando le incertezze legate alla quantità di materiale trasportato dalla corrente e dalla frequenza con la quale si possono presentare importanti trasporti di materiale, in sede di progettazione definitiva si sono condotte una serie di simulazioni idrauliche atte a valutare la pericolosità di accumuli dei sedimenti lungo il nuovo tracciato del rio Molinassi. In particolare, le modellazioni condotte hanno permesso di verificare il comportamento del pelo libero della corrente in diverse configurazioni di presenza di sedimenti, compresa la completa presenza di materiale sedimentato nelle vasche di sedimentazione.

4.2.1 Nuova briglia selettiva a pettine

La nuova briglia a pettine con funzione di bacino di trattenuta dei corpi più grossolani trasportati dalla corrente, verrà realizzata in corrispondenza della progressiva idraulica 0+935,77, circa 10 m a valle dell'esistente ponte pedonale di Via Negroponte (che verrà demolito).

In tale sezione l'alveo verrà allargato fino a 26,0 m.

La vasca sarà regolata da una briglia selettiva a pettine, con interasse tra i pettini di 2,00 m e luce netta di passaggio di 1,00m.

La quota di sommità dei pettini è posta a +22,50 m.s.m, la quota di sfioro a + 21,00 m.s.m. il fondo alveo ai piedi della soglia è pari a +19,80 m.s.m.

La vasca ha larghezza alla briglia di 26,00 m e lunghezza longitudinale pari a 24,50m.

La volumetria di sedimenti accumulabile a filo della soglia di sfioro è pari a 520 m^3.

Nelle immagine successiva è riportata l'ubicazione delle nuova briglia selettiva a pettine prevista all'altezza dello scavalcamento di Via Negroponte (il cui ponte pedonale sarà demolito).

Nell'area circolata in rosso si individuano anche l'edificio in sponda sinistra e l'edificio in sponda destra che saranno demoliti per consentire l'allargamento dell'alveo e la realizzazione della briglia.

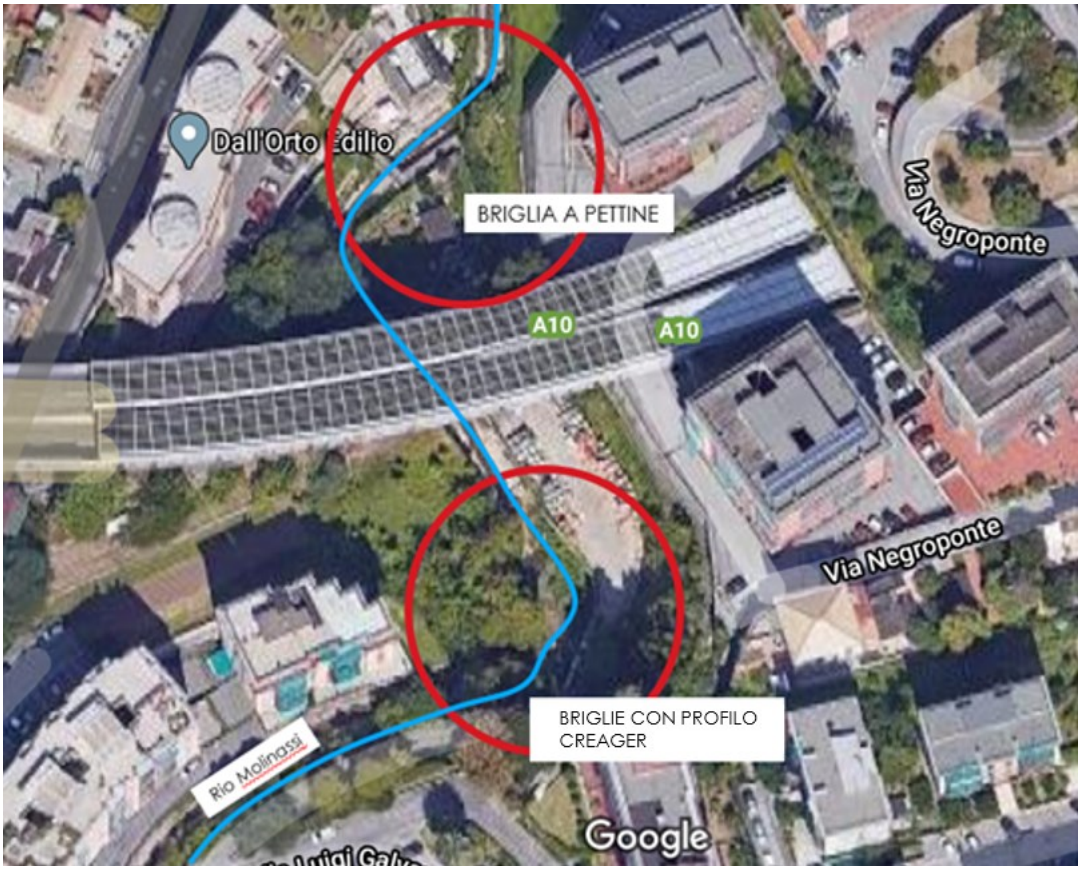


Figura 10 Ubicazione delle aree in cui le sezioni trasversali dell'alveo esistente verranno allargate per la realizzazione delle briglie

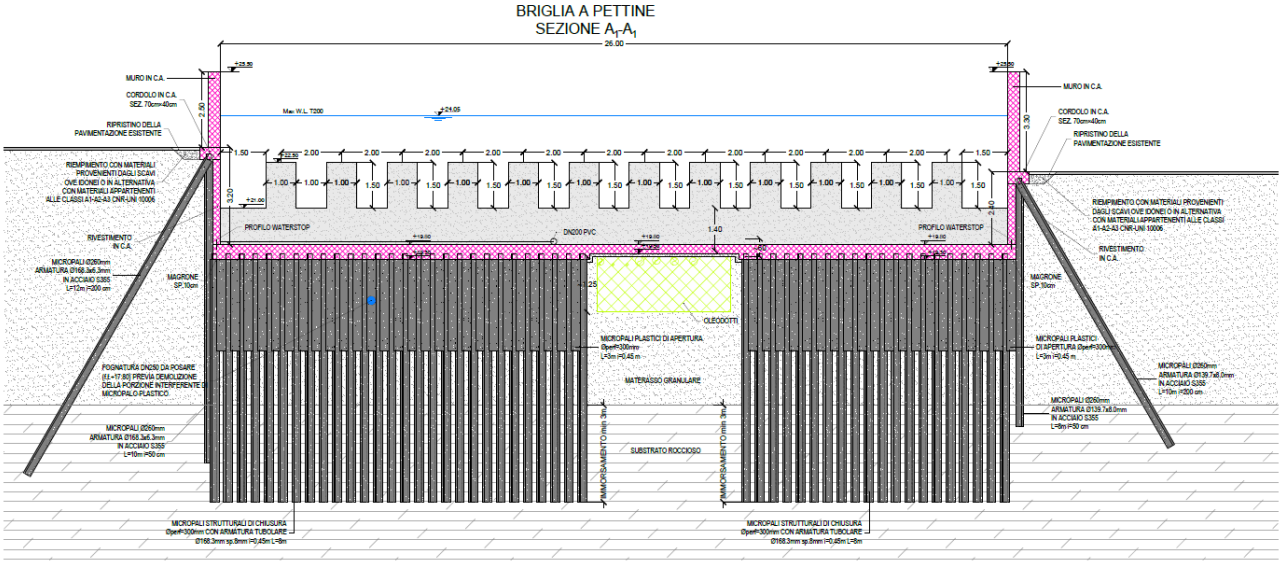


Figura 11: Briglia selettiva a pettine

4.2.2 Nuova vasca di stoccaggio con briglia a profilo Creager alla progressiva 865,80

Verrà realizzata in corrispondenza della progressiva idraulica 0+865,80 in corrispondenza di un esistente salto di fondo che verrà allargato.

In tale sezione l'alveo verrà allargato fino a 11,20 m.

La vasca sarà regolata da una briglia a profilo Creager, con quota di sfioro a 19,50 m.s.m.

Il fondo alveo ai piedi della soglia è pari a + 15,50 m.s.m.

La volumetria di sedimenti accumulabile a filo della soglia di sfioro è pari a 250 m^3.

4.2.3 Nuova vasca di stoccaggio con briglia a profilo Creager alla progressiva 842,26

Verrà realizzata in corrispondenza della progressiva idraulica 0+842,26 in corrispondenza di un esistente salto di fondo che verrà allargato.

In tale sezione l'alveo verrà allargato fino a 9,60 m.

La vasca sarà regolata da una briglia a profilo Creager, con quota di sfioro a 15,80 m.s.m.

Il fondo alveo ai piedi della soglia è pari a + 14,20 m.s.m.

La volumetria di sedimenti accumulabile a filo della soglia di sfioro è pari a 390 m^3.

Considerando le incertezze legate alla quantità di materiale trasportato dalla corrente e dalla frequenza con la quale si possono presentare importanti trasporti di materiale, in sede di progettazione definitiva si sono condotte una serie di simulazioni idrauliche atte a valutare la pericolosità di accumuli dei sedimenti lungo il nuovo tracciato del rio Molinassi. In particolare, le

modellazioni condotte hanno permesso di verificare il comportamento del pelo libero della corrente in diverse configurazioni di presenza di sedimenti, compresa la completa presenza di materiale sedimentato nelle vasche di sedimentazione.

4.2.4 Adeguamento delle sezioni d'alveo al transito delle portate con tempo di ritorno duecentennale

Come per il tratto in progetto del nuovo tracciato del rio Molinassi da piazza Clavarino Cosma alla nuova foce, anche l'adeguamento del tratto esistente da via Negroponte a piazza Clavarino, tutte le sezioni d'alveo comprese sono state verificate e ridimensionate per consentire il transito di portate di piena con tempo di ritorno duecentennale.

Nell'immagine seguente è rappresentata l'area di intervento oggetto di riqualificazione delle tratte di alveo del Rio Molinassi tra la sezione di Via Negroponte e piazza Cosma Clavarino.

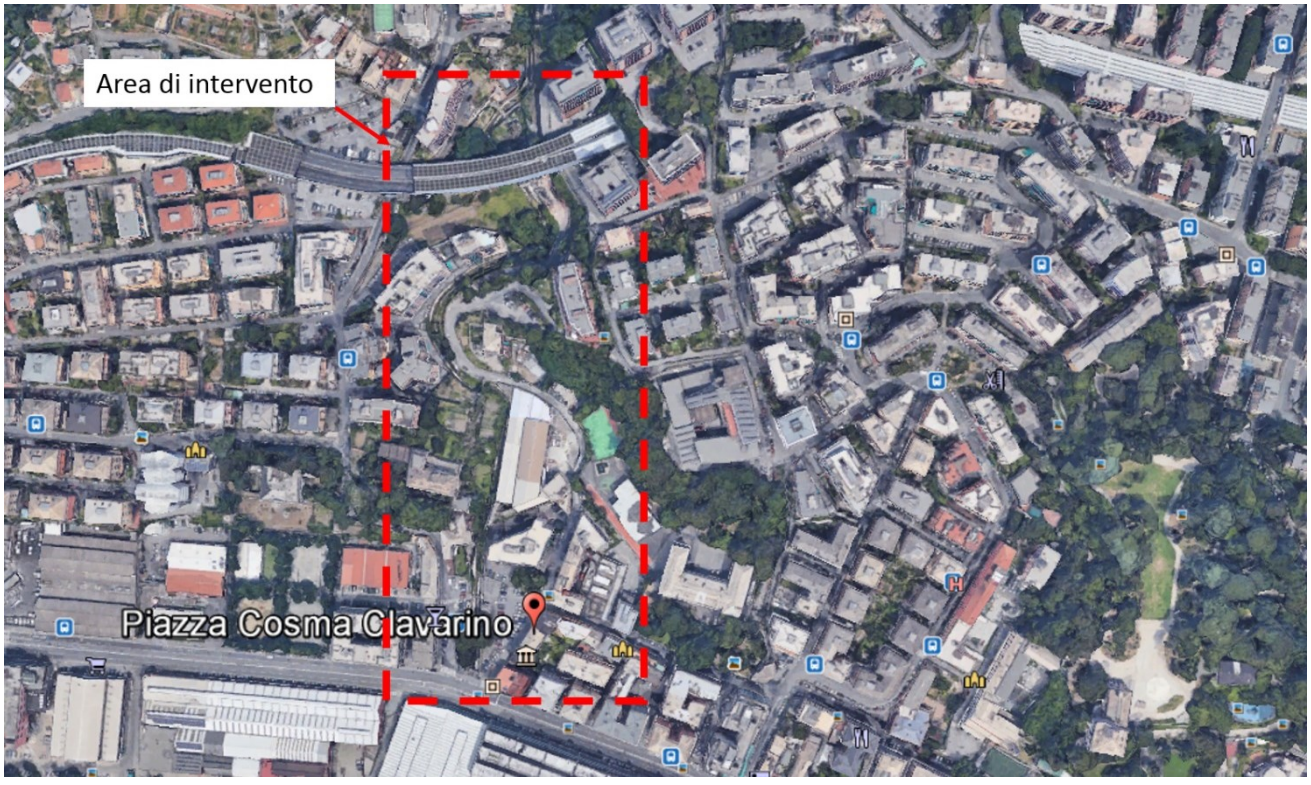


Figura 12: Area di intervento oggetto di riqualificazione delle tratte di alveo del Rio Molinassi tra la sezione di Via Negroponte e piazza Cosma Clavarino

4.2.5 Tipologie di adeguamento delle sezioni d'alveo

L'alveo attuale, nelle tratte interessate dall'adeguamento delle sezioni, è costituto da sezioni rettangolari, con fondo in cemento raccordato leggermente verso l'asse centrale e muri laterali realizzati parte in cemento armato e parte in muri misti in ciottoli, pietre, mattoni in parte cementati.

Si ha evidenza di vegetazione arbustiva e anche arborea cresciuta all'interno dell'alveo, talvolta con rilevanti dimensioni e scalzamento delle superfici arginali nelle quali si sono installate e hanno radicato.

Complessivamente lo stato generale di conservazione e manutenzione è in molti casi da considerarsi precario, il che, unitamente alla necessità di alzare i livelli arginali e di allargare le sezioni d'alveo per garantire il rispetto dei tiranti idrici e la possibilità di realizzare le vasche di sedimentazione del trasporto solido comporta la necessità, per la quasi totalità del tracciato, di demolire i muri esistenti e di realizzare nuovi muri arginali, con nuove quote in sommità.

Si segnala che per la quasi totalità del percorso sotto al fondo alveo cementato corrono gli "oleodotti", costituiti da un insieme di 12 tubazioni in acciaio, distribuite su due livelli sovrapposti, posate su terra, con un ingombro di circa 4,00 m trasversale e 1,25/1,50 m in altezza.

All'interno dell'alveo non esistono manufatti di accesso e ispezione a tali tubazioni e anche l'effettivo tracciato e profondità rappresentati negli elaborati progettuali sono indicativi in quanto riferiti a vecchie tavole grafiche redatte all'epoca della realizzazione del sistema e non verificabili con assaggi se non rompendo la soletta superiore in cemento.

Da un sondaggio ricognitivo effettuato recentemente dalla Soc. SIGEMI, proprietaria delle condotte, risulta che l'estradosso del pacchetto di tubazioni è situato a circa 50 cm sotto all'alveo, il che corrisponde alle informazioni verbali forniteci.

In fase costruttiva sarà pertanto necessario effettuare demolizioni preliminari alla realizzazione delle diverse tratte di nuovi muri arginali per determinare l'effettivo posizionamento degli oleodotti e realizzare le fondazioni ed il rivestimento dei muri senza interferire con le tubazioni interrate.

In corrispondenza della realizzazione delle fondazioni dei nuovi muri arginali, qualora il loro tracciato corrisponda a quelle dei muri esistenti, sarà necessario demolire parzialmente la soletta in cemento di fondo esistente, che dovrà essere successivamente ricostruita e collegata con la parte rimasta (relativa anche alla parte interessata dalla sottopresenza degli oleodotti) : analogamente, nelle situazioni in cui è previsto l'allargamento della sezione d'alveo, si provvederà a realizzare il raccordo tra il piede del nuovo muro e la sezione di fondo alveo residua.

I raccordi saranno eseguiti con soletta in cls spessa 15 cm, armata con rete elettrosaldata con maglia 100 x 100 x6, sagomati con pendenza verso l'attuale fondo alveo, al fine invitare il flusso della corrente verso il centro alveo, come avviene attualmente.

In corrispondenza della sponda destra, tra gli oleodotti ed i muri arginali, corre la fognatura che discende da monte fino a piazza Cosma Clavarino; la condotta, DN 250, è annegata sotto al fondo alveo, di cui segue la pendenza di fondo.

Il tracciato è individuabile dalle camerette in alveo, serrate da chiusini in ghisa rettangolari con dimensioni di 50 x 60 cm, bloccati superficialmente da sbarre di serraggio imbullonate ad anelli.

In occasione dell'apertura di uno di questi manufatti, si è riscontrata una profondità del piano di scorrimento di circa 80 cm, corrispondente ad un ricoprimento superficiale di circa 55 cm; peraltro, in corrispondenza del percorso della fognatura, come detto corrente in fregio ai muri arginali destri, si rileva sovente un rialzo marcato del fondo (non corrispondente ad un analogo rialzo in sponda sinistra) il che fa ritenere che la condotta corra molto vicino al fondo alveo.

Questo fatto conferma la necessità in fase costruttiva di effettuare sondaggi preliminari alla demolizione delle parti da demolire per la realizzazione delle diverse tratte di nuovi muri arginali per determinare anche l'effettivo posizionamento della condotta e qualora non fosse possibile realizzare le fondazioni ed il rivestimento dei muri senza interferire con la tubazione interrata, provvedere a spostarla, mantenendo in tale occasione il servizio fognario attivo con tubazioni provvisorie.

La tecnica costruttiva dei nuovi muri arginali, come illustrato nelle tavole di progetto, consiste principalmente nella r**ealizzazione di una berlinese mediante pali trivellati (micropali)** con diametro di 260 mm, di cui uno verticale ed uno inclinato di 30° sulla verticale, raccordati nella trave di testa in c.a al di sopra della quale verrà realizzata la parte superiore dei muri.

La trave di testa avrà conformazione rettangolare e si collegherà, nella parte interna dei muri arginali, con il rivestimento lato alveo, costituito da pareti in c.a. aventi spessore di 25 cm e dotate di piede inferiore posto circa alla quota minima di fondo alveo.

Questa tecnica è stata scelta per le seguenti motivazioni:

- Consente di realizzare muri in grado di reggere le spinte sia del terreno laterale che dei livelli idrici massimi senza adottare sezioni di rilevanti dimensioni come sarebbero richieste in caso di strutture totalmente a gravità;
- Consente di ridurre gli scavi a monte dei muri allo stretto necessario (sbancamenti) per realizzare i micropali e le testate di coronamento, evitando di effettuare rilevanti sezioni trasversali di scavo come necessario in caso di utilizzo di strutture a gravità.
- La realizzazione delle berlinesi di micropali avverrà prima della demolizione degli esistenti muri arginali, consentendo quindi il normale deflusso delle portate in alveo e realizzando la demolizione dei muri esistenti e la costruzione di quelli nuovi solo nei periodi di basse portate e quando le previsioni meteorologiche lo consentiranno.
- I mezzi d'opera per la realizzazione dei micropali saranno perforatrici di limitate dimensioni (lunghe circa 5,00 m e larghe 1,50 m, con peso massimo di circa 8,5 t) in grado di raggiungere tutte le sezioni di lavoro, anche le più difficili, eventualmente con sollevamento e calo nelle aree operative tramite autogrù posizionate in corrispondenza della viabilità principale, anche dalla parte opposta dell'alveo.
- La tecnica di realizzazione dei micropali, rispetto ad altre tecnologie di consolidamento dei terreni, non provoca praticamente vibrazioni negli edifici adiacenti.

4.2.6 Rivestimento del muro d'argine in corrispondenza alla Villa Spinola Pallavicino

La sponda destra nella tratta compresa tra la progressiva 0+728,25 e la progressiva 0+610,49, per una sviluppo di 97,81m, è attualmente arginata dal muro di sostegno del giardino di pertinenza della Villa Spinola Pallavicino.

In tale tratta, tra le progressive 0+708,04 e 0+705,78 sono presenti le pile di sostegno delle spalle dell'arco di scavalcamento del rio Molinassi da parte del ponte canale annesso alla Villa.

La Villa è stata costruita nei primi anni del '700.

La Villa è stata dichiarata di interesse culturale con provvedimento della Soprintendenza alla Belle Arti e Paesaggio della Regione Liguria prot. 13926 del 1° Dicembre 2003.

Nel livello Paesaggistico Puntuale il fabbricato è inserito nel "Sistema delle Ville di Ponente" e le aree esterne come "Parco giardino verde strutturato", con il toponimo "Villa Spinola Pallavicini-Piccola Casa del Sacro Cuore".

Il muro arginale esistente delimita il giardino che circonda i fabbricati della Villa che si trova circa 3-3,50 m più in alto rispetto alla quota del giardino stesso.

L'attuale muro arginale, oltre a presentare quote sommitali non adeguate al transito delle portate decennali con i previsti franchi di sicurezza, si presenta in condizioni di avanzato degrado.

Costruito in pietrame e sassi, in parte cementati, ricoperto per ampie zone da vegetazione che si è insediata nel muro stesso, evidenzia fratture e cedimenti, nonché interventi di riparazione eseguiti nel tempo con mattoni, laterizi vari e rappezzi.

Inoltre le sommità arginali sono alla stessa quota del terreno del giardino e non esistono barriere di sicurezza o parapetti anticaduta.

Il progetto prevede di realizzare il nuovo muro arginaleche costituisca un'opera di difesa idraulica ma anche barriera di protezione anticaduta.

Per eseguire il nuovo muro arginale verrà demolito l'esistente casottino attrezzi in mattoni che è immorsato nel muro attuale e che è in avanzate condizioni di degrado.

Per quanto concerne la finitura del rivestimento del lato verso il corso d'acqua, che nelle altre sezioni è costituito da pareti in cemento armato, si prevede di realizzare, per la attuale, nelle tratte interessate, un rivestimento in pietra ricostruita (geopietra) applicato sul sottostante muro di sostegno.

La geopietra è un materiale realizzato con un impasto di cemento e polvere di roccia opportunamente pigmentato e sagomato in stampi metallici per la formazione delle sagome desiderate; è un materiale molto utilizzato nell'architettura contemporanea per la simulazione di facciate in pietra o di muri esterni in ciottoli/pietrame come nel caso in oggetto.

E' possibile disporre sul mercato di diversi produttori e diverse sagome e colorazioni; nel caso specifico si propone la realizzazione di colorazione bianco terra/grigio terra.

La sagomatura delle pietre potrà essere concordata preventivamente con il fornitore; nel caso in oggetto si propone una finitura con posa fugata piena e blocchetti aventi dimensioni variabili con dimensioni comprese tra 100 e 600 cm^2 e spessore di 3-5 cm, lungo corsi orizzontali paralleli con elementi sfalsati tra i diversi corsi.

Il rivestimento verrà effettuato a partire da 50 cm dalla quota di fondo dell'alveo e fino alla sommità arginale , ove sarà protetto da una copertina atta ad impedire le infiltrazioni d'acqua .

Si prevede una finitura in geopietra per una superficie di circa 440 $m^{2.}$.

4.2.7 Condotta fognaria esistente nell'alveo del Rio Molinassi

Nella tratta del Rio Molinassi interessata dall'intervento compresa tra la sezione di Via Negroponte e la Piazza Cosma Clavarino corre, in sponda destra e annegata nel fondo alveo, una condotta fognaria DN 250 che proviene da monte e che è dotata di camerette di ispezione accessibili da chiusini in ghisa 500 x 500 dotati di serraggio con chiavistelli imbullonati/tassellati nella soletta di fondo.

Dalle ricognizioni effettuate sono stati individuati i seguenti allacci fognari:

- Allaccio fognario proveniente dalla sponda sinistra dalla Via Negroponte; si presume che analogamente esista nel medesimo pozzetto un allaccio fognario proveniente dagli insediamenti esistenti in sponda destra che per quota altimetrica non potrebbero essere allacciati alle condotte fognarie di Via Sant'Alberto.
- Allaccio fognario proveniente dalla sponda destra, dal vicino complesso residenziale all'altezza della progressiva 0+790.
- Allaccio fognario proveniente dalla sponda destra, dal vicino complesso residenziale all'altezza circa della progressiva 0+745.

La condotta dovrà essere mantenuta anche con il nuovo assetto d'alveo anche se inevitabilmente, trovandosi in alcune tratte praticamente a filo dei muri d'argine di sponda destra, a causa della contemporanea presenza degli oleodotti, durante la fase di demolizione degli stessi, in alcune tratte dovrà essere demolita e poi ripristinata.

Inoltre, dovrà essere sempre mantenuta in servizio, anche in occasione delle fasi di spostamento del suo tracciato.

A ciò si aggiunge il fatto che l'innalzamento dei muri d'argine consentirà nell'alveo del rio Molinassi deflussi con livelli idrici superiori alle quote delle superfici stradali esistenti a monte dei muri e, quindi, in occasione di tali eventi, si creerebbero situazioni di rigurgito ed allagamento a monte dei nuovi muri.

Nel presente progetto viene pertanto prevista la demolizione ed il rifacimento della esistente condotta DN 250 e dei relativi pozzetti di ispezione nelle seguenti tratte:

- A cavallo della progressiva 0+960 per una lunghezza di circa 20m;
- Tra la progressiva 0+890 e la progressiva 0+826 per una lunghezza di circa 53 m;
- Tra la progressiva 0+802 e la progressiva 0+605 per una lunghezza di circa 195 m
- Tra la progressiva 0+596 e la progressiva 0+568 per una lunghezza di circa 28 m

La lunghezza totale delle condotte di cui è prevista la sostituzione è quindi pari a 297,00 m.

Saranno inoltre realizzati 15 novi pozzetti di ispezione con manufatti prefabbricati in cls con dimensioni utili interne di 600 x 600 e chiusini in ghisa con luce di 500 x 500 mm, classe C250.

Per quanto concerne l'adeguamento delle condotte di allacciamento fognario, oltre ovviamente al rifacimento delle tratte finali di allaccio e innesto, è previsto di installare anche delle valvole antiriflusso, sempre in PVC DN 200, che consentiranno in tempo asciutto lo scarico alla condotta fognaria di fondo alveo e, in caso di raggiungimento di livelli nel rio Molinassi superiori alla quota

di installazione delle valvole, impediranno il rigurgito delle acque a monte dei nuovi muri spondali.

4.2.8 Sistemazione ed adeguamento della Via Negroponte in corrispondenza delle nuova briglia selettiva a pettine

Per la realizzazione della briglia selettiva nella sezione di Via Negroponte verrà allargata la sezione d'alveo, con contestuale demolizione dell'esistente ponte pedonale (che peraltro si trova a quota altimetrica incompatibile con i livelli idrici duecentennali) e di parte dell'edificio (ex mulino) esistente in sponda destra (con connesso ponte canale) e che attualmente funge da muro arginale destro.

Al fine di ripristinare la viabilità di Via Negroponte, verrà realizzato un nuovo ponte pedonale in acciaio che poggerà sui nuovi muri arginali con quota di 25,50 m.s.m e quota di calpestio di 26,00 m.s.m.

Il nuovo ponte pedonale sarà inoltre planimetricamente spostato rispetto alla posizione dell'attuale passerella; ne consegue che anche tutto l'andamento planoaltimetrico in fondovalle delle attuali tratte di Via Negroponte sia in sponda destra che sinistra verrà modificato e raccordato al nuovo ponte.

La prima attività che sarà eseguita riguarda la parziale demolizione dell'ex mulino (e del connesso ponte canale) che oggi costituisce parte dell'argine destro, con conservazione della parte immorsata nel muraglione di spalle.

Successivamente si demolirà anche l'esistente ponte pedonale che si trova immediatamente a valle dell'edificio da demolire.

Si provvederà quindi a realizzare la prevista briglia selettiva a pettine con contestuale allargamento della sezione d'alveo e innalzamento dei muri spondali sia destro che sinistro.

Terminata la costruzione dei nuovi muri spondali si procederà quindi a porre in opera il nuovo ponte pedonale in acciaio e a raccordare l'esistente viabilità con tale manufatto.

In sponda destra, all'altezza della progressiva 0+899,80 l'esistente tratta in discesa verrà allargata fino al muro arginale e proseguirà la discesa fino alla rampa di ingresso del civico 115 (edificio che verrà conservato), quindi proseguirà, sempre affiancando il nuovo muro arginale, risalendo leggermente fino all'imbocco del ponte pedonale, la cui quota di calpestio è a 26,00 m.s.m

Dopo l'attraversamento del rio Molinassi con il suddetto ponte pedonale, la Via Negroponte proseguirà in sponda sinistra lungo l'originario tracciato, sovrapponendosi ed interrando l'esistente scala di discesa e raccordandosi al percorso esistente poco a monte del sottopasso del viadotto dell'autostrada A 10.

In corrispondenza dell'inizio del raccordo in sponda destra, con l'allargamento della sede viaria, sarà realizzato un muretto di raccordo tra il muro stradale destro esistente e il nuovo muro d'alveo.

Tutta la nuova viabilità di Via Negroponte sarà dotata di un pacchetto superficiale adatto a piste ciclopedonali e costituito da fondo in misto granulare stabilizzato con spessore finito di 25 cm, da sovrastante strato in binder con spessore finito di 7 cm e con superiore emulsione bituminosa e graniglia.

Tutte le tratte dei muri arginali interessate dalla nuova viabilità di Via Negroponte saranno dotate di parapetti di protezione aventi altezza di 1100 mm, con corrimano Ø50 mm e barre verticali con interasse di 150 mm.

Saranno dimensionati per reggere una azione orizzontale applicata al corrimano ≥ 1,5 kN/m.

I parapetti saranno realizzati in acciaio verniciato con due mani di primer antiruggine e due mani di smalto antiruggine con colore grigio ghisa.

Con la realizzazione della nuova viabilità di Via Negroponte, l'edificio al civico 115 si troverà con terrazzo affiancato al piano stradale con 10/15 cm di dislivello.

Al fine di mettere in sicurezza la suddetta proprietà da possibili accessi indesiderati, lungo tutta la tratta di parallelismo con la Via Negroponte, nonché lungo la tratta di demolizione del limitrofo edificio ex mulino, per una lunghezza di 17,50 m, sarà realizzata una recinzione alta 2,05 m dal piano di calpestio, costituita da pannelli in acciaio forgiato larghi 1.500 mm, con barre verticali con interasse di 150 mm posizionati su una base costituita da fondazione in c.a ,due file di blocchetti in cls splittati e copertina prefabbricata in cls.

I pannelli saranno verniciati con due mani di gel vernice antiruggine, sempre in colorazione grigio ghisa.

4.2.9 Ponte pedonale di scavalcamento di Via Negroponte

In corrispondenza della nuova briglia selettiva da realizzare all'altezza di Via Negroponte, verrà realizzato un nuovo attraversamento pedonale in sostituzione di quello attuale che sarà demolito.

Il ponte pedonale sarà di tipo "Classe 1".

Avrà una larghezza utile di 2,00 m ed un ingombro esterno pari a 2,50 m.

La luce media sarà di circa 11,00 m.

4.2.10 Sistemazione parte non demolita dell'edificio di Via Negroponte

La parte non demolita dell'edifico in sponda destra di Via Negroponte sarà sistemata con muratura in mattoni e copertura in lamiera grecata e zincata.

I nuovi muri di tamponamento a protezione della parte non demolita dell'edificio saranno rivestiti con intonacatura realizzata nel modo seguente.

Intonaco di base/aggrappante a base di cemento Portland, sabbie classificate ed additivi chimici cin spessore finito di 2/3 cm.

Intonaco di fondo a base di calce idrata, cemento Portland, sabbie classificate ed additivi chimici cin spessore finito di 2/3 cm.

Intonaco di finitura a base di cemento Portland, sabbie classificate con granulometria <0,6 mm, additivi chimici.

I nuovi muri di tamponamento saranno inoltre tinteggiati nel modo seguente.

Tinteggiatura di base/aggrappante pigmentata a base di polimeri acrilici in emulsione acquosa.

Tinteggiatura di finitura a base di idropittura acrilica (due mani).

La colorazione prevista sarà conforme a quella dell'edificio esistente (colorazione storica dei mulini della valle dal Rio Molinassi).

4.2.11 Rivestimento della parete lato alveo edificio a monte piazza Cosma Clavarino

I muri dell'edificio arginale sul Rio Molinassi a monte di Piazza Cosma Clavarino saranno rivestiti da controtamponamento in doppio muro di mattini pieni, successivamente protetto con rivestimento Spritzbeton.

Il rivestimento protettivo sarà realizzato mediante spruzzatura con apposita attrezzatura meccanica di malta cementizia premiscelata co R ck ≥30 mPa (N/mm^2), per uno spessore finito di 10cm, dato in opera anche in più fasi a strati successivi, tipicamente in strati di 2/3cm.

La malta cementizia premiscelata (gunite) sarà del tipo monocomponente, costituita da leganti idraulici, microsilici, aggregati selezionati ed additivi speciali.

5. INTERFERENZE PRESENTI

Sulla base dei sopralluoghi effettuati e del rilievo topografico dell'area, si sono individuati i seguenti sottoservizi interferenti all'opera in oggetto:

- Oleodotti in alveo
- Fognatura in alveo
- Quadri Enel e passaggio cavi bassa tensione

È inoltre presente, in prossimità dell'area dove sarà realizzata la vasca, un magazzino per il deposito dei materiali edili, ubicato sotto all'impalcato dell'Autostrada A10 e accessibile da una deviazione laterale di Via Galvani.

Durante tutta la durata dei lavori dovrà essere garantita l'attività del magazzino e il conseguente transito dei mezzi.

È inoltre presente all'altezza del ponte pedonale di Via Negroponte, sulla sponda idraulica destra, un edificio di civile abitazione (ex mulino) che presenta già ora, considerando la portata duecentennale di progetto, una situazione di elevata pericolosità.

Al fine di poter allargare la sezione d'alveo per realizzare la nuova briglia e di mettere in sicurezza gli edifici e i manufatti esistenti, detto edificio sarà parzialmente demolito eliminando la parte presente in alveo, così come il ponte pedonale esistente che sarà sostituto da un nuovo ponte in acciaio.

Di seguito si riporta l'elenco degli Enti/Società coinvolte nell'interferenze con la realizzazione della nuova briglia:

Ente/Società	Tipologia di interferenza	Breve descrizione	Localizzazione
Comune di Genova	Viabilità	Garantire l'accesso al sito con creazione di una rampa da via Luigi Galvani	• Via Luigi Galvani
Shell, Iplom, Seapad, Eni. SIGEMI	Oleodotti	Fascio tubiero di oleodotti posti sotto alveo del rio Molinassi esistente	• Rio Molinassi a valle di via Negroponte fino a piazza C. Clavarino
IRETI	Fognatura	Presenza di collettore fognario in alveo esistente	• Rio Molinassi a valle di via Negroponte fino a piazza C. Clavarino
Enel	Cavi MT e BT	Quadri elettrici Enel Presenza linee elettriche di MT e BT.	• Via Negroponte
SIGEMI	Area Particella 1	Area in cui verrà realizzata la briglia è di proprietà di SIGEMI	• Sponda sinistra del rio Molinassi
Privato	Magazzino Edile	Magazzino di materiali edili posizionato alla fine di via Galvani in corrispondenza del ponte autostradale	• Via Luigi Galvani
Ente/Società	**Tipologia di**	**Breve descrizione**	• **Localizzazione**

	interferenza		
Privato	Edificio civile abitazione	Abitazione da espropriare e parzialmente demolire perché in situazione di elevata pericolosità	• Via Negroponte

Figura 59 Tabella delle interferenze – area nuova briglia

Il progetto tiene in considerazione tutte le prescrizioni e problematiche suddette.

Solamente la realizzazione di una rampa di accesso da via Galvani non potrà essere eseguita in quanto l'adattamento delle sezioni d'alveo alla portata duecentennale e la limitata disponibilità di spazio non ne consentono una corretta e sicura realizzazione. In ogni caso la viabilità carrabile esistente consentirà sempre di accedere al posizionamento in alveo, tramite autogrù, di mezzi leggeri (tipo miniescavatori) per la pulizia e manutenzione dello stesso.

Le soluzioni progettuali di risoluzione delle interferenze riscontrate sono state discusse e condivise con gli Enti interessati dagli interventi.

Le modalità esecutive di realizzazione di alcune opere di risoluzione delle interferenze potranno essere approfondite durante la successiva fase di progetto esecutivo, ove necessario, con la collaborazione del personale degli enti gestori e dei proprietari dei vari servizi.

6. CAVE, DISCARICHE E IMPIANTI DI BETONAGGIO

Per lo sviluppo della progettazione definitiva delle opere in oggetto sono stati effettuate indagini relative alla presenza e disponibilità di cave per inerti, discariche per rifiuti speciali inerti e per rifiuti speciali non pericolosi cui fare riferimento per l'approvvigionamento di materiali e lo smaltimento delle materie in eccesso.

Riguardo alla provenienza e destinazione dei materiali, poiché i lavori di cui al presente progetto saranno appaltati tramite procedura di gara pubblica, consegue che una qualsiasi indicazione relativa a fornitori e/o, come nel caso in specie, a impianti di smaltimento rifiuti potrebbe risultare lesiva dei principi di libera concorrenza e quindi illegittima.

Si è voluto, in ogni modo, fornire indicazioni sulla possibilità di approvvigionamento materiali e conferimento a centri di smaltimento materiali, trattamento e recupero materiali.

Per quanto riguarda i riempimenti da eseguirsi negli altri ambiti di progetto, l'area di indagine è stata circoscritta al territorio della Regione Liguria, anche se le Imprese che concorreranno potranno scegliere siti situati in altre Regioni.

Per quanto concerne le cave per inerti sono stati individuati quattro siti ubicati rispettivamente a Castiglione Chiavarese (a 60 km di distanza dalle zone di lavoro), a Padivarma di Beverino (anche per massi ciclopici, a 90 km di distanza dalle zone di lavoro), ad Albisola Superiore (a 50 km di distanza dalle zone di lavoro) a Toirano (a 90 km di distanza dalle zone di lavoro).

Per quanto riguarda le discariche per rifiuti speciali inerti da demolizione e cantieri edili sono stati individuati due siti ubicati rispettivamente a Imperia (a 120 km di distanza dalle zone di lavoro) e a Levanto (a 90 km di distanza dalle zone di lavoro).

Per quanto riguarda le discariche per rifiuti speciali non pericolosi sono stati individuati due siti ubicati rispettivamente a Cairo Montenotte (a 80 km di distanza dalle zone di lavoro) e a Vado Ligure (a 60 km di distanza dalle zone di lavoro).

Si è assunta pertanto una distanza di conferimento dei materiali di risulta di 50-80 km dalle zone di lavoro.

Anche i calcestruzzi potranno essere facilmente reperiti in impianti situati nelle vicinanze del sito. Qualora l'Appaltatore finale volesse dotarsi di impianto di Betonaggio Autonomo, si segnala che alcuni impianti sono sempre stati presenti nel sedime del Porto, ciò a dimostrazione della relativa facilità di approvvigionamento dei materiali base costituenti l'impasto.

7. GESTIONE MATERIALI

In linea di principio, i **terreni derivanti dalla realizzazione delle opere idrauliche** di risistemazione del **Rio Molinassi** saranno inviati a smaltimento presso impianti autorizzati off-site (a meno di una piccola porzione).

In particolare per quanto riguarda il **Rio Molinassi** si stima che un quantitativo pari a circa 8.500 mc di terreno naturale potrebbe essere reimpiegato, nell'ambito dello stesso cantiere dove verrà scavato, per il rinterro delle scarpate di scavo. Tale materiale sarà costituito esclusivamente da terreno naturale non contaminato con riferimento alla specifica destinazione d'uso; il materiale di riporto collocato al di sopra del terreno naturale, che sarà anch'esso oggetto di scavo nell'ambito dell'esecuzione delle opere, sarà invece avviato a smaltimento presso impianti autorizzati, con le stesse modalità già descritte appena sopra. Tale attività di reimpiego dei terreni naturali verrà eseguita nel rispetto di quanto previsto all'articolo 24 del DPR 120/2017; in conformità a quanto previsto dal comma 4 (e seguenti) dell'articolo appena citato, sarà cura dell'appaltatore eseguire tutti gli approfondimenti analitici necessari e produrre la relativa documentazione da inviare agli enti preposti preliminarmente all'esecuzione delle attività.

Ad esclusione di quanto sopra, tutti i materiali di scavo derivanti dalla realizzazione delle opere idrauliche lungo il Rio Molinassi non potranno essere reimpiegati e pertanto dovranno essere inviati a smaltimento presso impianti autorizzati off-site.

Come previsto dalla normativa vigente in materia, la classificazione del rifiuto è di competenza del "produttore", che sarà identificato nell'Appaltatore dei lavori descritti nel presente progetto.

Sulla base degli esiti delle analisi di classificazione il "produttore" attribuirà il corretto codice EER al rifiuto e definirà il flusso di recupero/smaltimento, individuando gli impianti autorizzati off-site per il conferimento. Preliminarmente all'avvio delle operazioni di smaltimento/recupero, a cura dell'Appaltatore dovrà essere predisposto un Piano degli smaltimenti.

8. DEMOLIZIONI

Dovrà essere parzialmente demolito (e in parte conservato con interventi di ripristino e finitura superficiale) l'edificio ex mulino che occupa l'alveo all'altezza dell'attraversamento di via Negroponte.

Per tale particolare demolizione e messa in ripristino della parte residua è stato predisposto uno specifico Allegato progettuale.

Saranno quindi demoliti quasi tutti i muri arginali esistenti lungo l'alveo (prevalentemente in sassi e ciottoli anche cementati, talvolta in cemento), nonché fasce delle solette di fondo alveo corrispondenti sia alle tratte da allargare che alla realizzazione dei piedi dei nuovi muri.

9. ESPROPRI E OCCUPAZIONI TEMPORANEE

Il nuovo tracciato nonché l'adeguamento del rio Molinassi è caratterizzato dalla interferenza con le proprietà di Fincantieri, di RFI e a monte della sezione di Piazza Cosma Clavarino, di numerose particelle di proprietà non pubblica, resesi necessarie per l'allargamento dell'alveo.

Nell'ambito degli accordi di programma il Committente stipulerà direttamente convenzioni con Fincantieri e RFI per le interferenze con i relativi mappali interessati; mentre procederà per le vie istituzionali per le restanti particelle.

10. OPERE DI ABBELLIMENTO STATICO O VALORIZZAZIONE ARCHITETTONICA

Il contesto urbanistico architettonico nel quale si realizzano le opere in oggetto non presenta particolari valori storici o architettonici, con l'esclusione del complesso della Villa Spinola Pallavicino che è situata in sponda destra del Rio Molinassi, poco a monte dell'attraversamento di piazza Cosma Clavarino/Via Merano.

Il corpo della villa non verrà interessato dagli interventi di difesa idraulica, che però comporteranno la demolizione dell'attuale muro arginale (in pietra/mattoni e in avanzato stato di compromissione strutturale) e la sua sostituzione con il nuovo muro arginale con struttura portante in cemento armato.

In corrispondenza dei muri arginali della Villa Spinola Pallavicino, di origini settecentesche e oggetto di tutela paesaggistica, la finitura esterna dei nuovi muri arginali verrà realizzata con una tecnica differente rispetto alle altre tratte di inalveamento, previste in cemento armato a vista.

Nel muro di rivestimento arginale interno all'alveo, avente spessore di 30 cm, sarà ricavato uno spessore di 10, interno alla faccia d'alveo, per il rivestimento frontale; pertanto in tale tratta lo spessore del muro in cemento armato si ridurrà a 20 cm.

Il rivestimento di finitura sarà effettuato con l'utilizzo di blocchi di geopietra (pietra ricostruita), che è un materiale artificiale realizzato con un impasto di cemento e polvere di roccia opportunamente pigmentato.

Questi blocchetti, aventi spessore di 3-5 cm, presentano un aspetto assolutamente simile alla pietra naturale sia nel colore che nella forma, il che viene ottenuto miscelando l'impasto con pigmenti in grado di riprodurre le tinte della roccia che si vuol rappresentare e adottando stampi metallici in grado di dimensionare esteticamente i blocchi nelle forme desiderate.

11. FASI E CANTIERIZZAZIONI

11.1. Descrizione delle fasi di realizzazione dell'opera

In questo paragrafo è illustrata la realizzazione dell'opera (tratto di monte del Rio Molinassi) seguendone lo sviluppo.

Tratto a monte di piazza Clavarino:

Si lavorerà nei pressi dell'area di realizzazione della nuova briglia idraulica. Le prime operazioni da svolgere in quest'area sono la messa in sicurezza e demolizione dell'edificio in Via Negroponte (ex mulino), la rimozione di tutti gli elementi e la pulizia dell'area di intervento.

Contestualmente si provvederà a realizzare la tratta di muro arginale destro compresa tra le progressive 0+991,87 (inizio della tratta di progetto) ed il raccordo con il muro esistente all'altezza del termine della curva a 108°. Si provvederà infine alla regolazione del piano di posa nell'area della briglia.

Tratta in sponda destra da piazza Cosma Clavarino/ via Merano verso monte:

- Tratta da Sezione 31 al collegamento con l'edificio esistente tra le sezioni 36 e 37
- Tratta dal collegamento con l'edificio esistente e fine muro di monte villa Pallavicino
- Tratta dalla fine muro di monte villa Pallavicino al muro di separazione tra i due condomini
- Tratta dal muro di separazione tra i due condomini all'edificio arginale (boxes)
- Tratta dal collegamento con l'edificio arginale esistente alla tratta realizzata i

Tratta in sponda sinistra da piazza Cosma Clavarino/ via Merano verso monte:

- Tratta da Sezione 31 al collegamento con l'edificio esistente alla sezione 42
- Tratta dal collegamento con l'edificio esistente e la sezione 53, lato Via Galvani
- Tratta tra la sezione 53 e la sezione 54, lato Via Galvani
- Tratta tra la sezione 54 e la sezione 57, lato Via Galvani
- Tratta tra la sezione 57 e la sezione 61, lato Via Galvani
- Briglia a profilo Creager alla quota + 15,80
- Tratta tra la sezione 61 e la sezione 65.1, lato Via Galvani
- Tratta tra la sezione 65.1 e la sezione 70
- Briglia a profilo Creager alla quota + 19,50
- Installazione ponte pedonale in acciaio via Negroponte
- Tratta tra la sezione 70 e la sezione terminale
- Briglia selettrice a fune
- Sistemazione viabilità via Negroponte

11.2. Ubicazione delle aree di cantiere

Come indicato negli elaborati di riferimento, in funzione delle tempistiche delle lavorazioni e della localizzazione delle aree di intervento sarà necessario adeguare conseguentemente le opere di cantierizzazione durante la realizzazione del progetto.

Tutte le aree di cantiere saranno delimitate da new-jersey e recinzioni in grigliato, cancelli di accesso saranno predisposti agli ingressi.

Vista l'estensione sia temporale che spaziale del progetto, sono state individuate diverse aree di cantiere, alcune in uso per tutta la durata dei lavori, altre di carattere più temporaneo.

Per maggior chiarezza, nei paragrafi seguenti vengono descritte le aree logistiche di cantiere evidenziandone l'intervallo temporale di utilizzo, successivamente vengono evidenziate le aree interessate dalle lavorazioni nelle varie fasi.

In particolare per la realizzazione della briglia si prevede di utilizzare le seguenti aree di cantiere:

- Area C0: piazza Clavarino Cosma;
- Area C6: via Galvani (cantiere in area sotto l'autostrada)
- zona parcheggio coop..

Le fasi, con riferimentoal cronoprogramma di progetto definitivo consegnato in data 30/4/2020, durante le quali saranno realizzate le opere oggetto di verifica di ottemperanza sono:

- Fase 3
- Fase 4.

Aree di lavoro e cantieri di riferimento

- Genova via Galvani:

In questa fase si eseguiranno i lavori di demolizione dell'edificio in via Negroponte e saranno realizzate gli scavi e le opere civili in area briglia.

Area logistica di riferimento: C6, C1

- Tratto a monte di piazza Clavarino

Le aree di cantiere dovranno seguire l'andamento continuo dei lavori in avanzamento per uno sviluppo di oltre 400 m su due sponde opposte.

La ristrettezza dell'alveo e la mancanza di aree limitrofe disponibili per baraccamenti di cantiere rende necessario mantenere l'area logistica di piazza Cosma Clavarino in uso.

L'accesso alle aree di lavoro per i mezzi d'opera avverrà tramite la Via Galvani (sponda sinistra) e mediante accesso in alveo per la sistemazione della sponda destra.

Nella parte superiore del bacino l'accesso in sponda sinistra alle aree di cantiere avverrà utilizzando la viabilità di accesso al deposito di manufatti posto su una laterale di via Galvani

Area logistica di riferimento: C0, C1, C6

Aree di cantiere

- Area C0: piazza Clavarino Cosma

Piazza Clavarino sarà interessata dai lavori per un lungo periodo. Dato però l'elevato livello di traffico presente e il poco spazio a disposizione si prevede la realizzazione di un'area logistica di ridotte dimensioni, dotata solo dei servizi igienici essenziali. Per tutte le altre esigenze, in particolare per lo stoccaggio materiali e per il ricovero mezzi, si farà riferimento all'area logistica di via Bressanone.

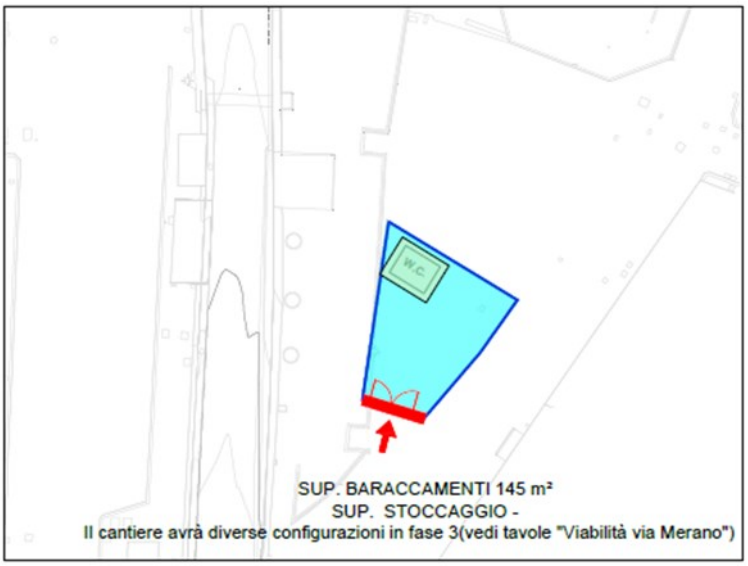


Figura 13 Area di cantiere C0

- Area C1: via Bressanone

L'area di cantiere C1 è il cantiere base per le attività relative all'Ambito 1. Rimarrà operativa per tutte le fasi di realizzazione dell'opera (da fase 1 a fase 4).All'interno dell'area di cantiere C1 sarà predisposta un'area idonea con piazzola lavaruote.

Saranno predisposte 4 baracche di cantiere per i seguenti usi: ufficio, magazzino, spogliatoio e bagni (provvisti di gabinetti, lavabi e docce con acqua corrente).

Sarà presente una zona adibita a parcheggio auto e di una zona per parcheggio mezzi d'opera, per una superficie complessiva di 1900 m2

Risulta presente inoltre un'area di stoccaggio per i materiali provenienti da scavi e demolizioni contente 4 baie la cui superfice totale è di 2200 m2.

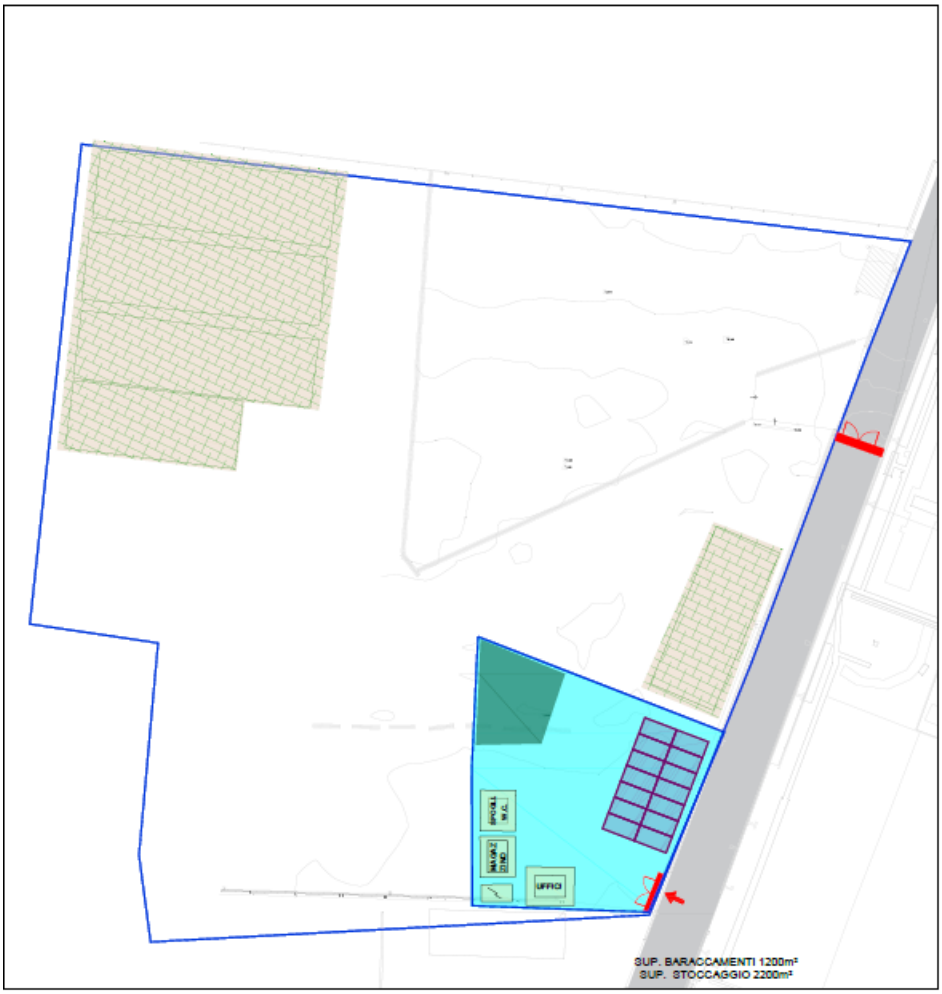


Figura 14 Area di cantiere C1

- Area C6: via Galvani

Un altro cantiere a servizio degli interventi del Rio Molinassi è quello realizzato nell'ex magazzino edile in via Galvani. Vista la modesta estensione dell'area si prevede di ubicare 3 baracche per i seguenti usi: ufficio, spogliatoio e bagni (provvisti di gabinetti, lavabi e docce). Le aree dedicate al ricovero mezzi saranno molto ridotte, sarà quindi necessario appoggiarsi all'area logistica di via Bressanone.

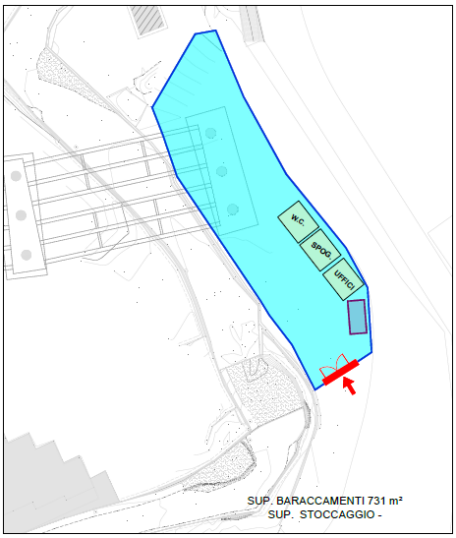


Figura 15 Area di cantiere via Galvani

12. CRONOPROGRAMMA

In questo paragrafo si indicano le tempistiche delle attività principali descritte ai capitoli precedenti, che si prevedono essere eseguite sostanzialmente in sequenza nei periodi indicati:

Task Name	Duration
LAVORI RIO MOLINASSI DALLA BRIGLIA A PIAZZA CLAVARINO	**1635 days**
Fase 3	**535 days**
Allestimento cantiere C6 in area Edile	30 days
SCAVO ARCHEOLOGICO (Via Negroponte - particella 1 AREA 2)	6 days
Demolizioni strutture esistenti in area nuova briglia (particella 1)	20 days
Regolazione del piano di posa area briglia	10 days
Demolizione casa esistente sponda destra rio molinassi	60 days
SCAVO ARCHEOLOGICO (Via Negroponte - fondazioni ex Mulino AREA 1)	15 days
SCAVO ARCHEOLOGICO (Via Negroponte - rilevato sponda destra AREA 1)	5 days
Realizzazioni berlinese sponda destra rio molinassi da sezione 75bis a sezione 69	60 days
Scavo in sponda destra (area terrazzo da sezione 69 ad olte la Sezione 65 (curva rio molinassi)	60 days
Realizzazione opere civili sponda destra (area terrazzo da sezione 69 ad olte la Sezione 65 (curva rio molinassi)	80 days
Spostamento fognatura esistente	60 days
Realizzazione berlinese sponda sinistra rio molinassi (area Briglia)	45 days
Scavi in area briglia	30 days
Opere civili area briglia	40 days
Demolizione muro esistente sponda sinistra	20 days
Fase 4	**725 days**
Tratta da Sezione 31 al collegamento con l'edificio esistente tra le sezioni 36 e 37	30 days

SCAVO ARCHEOLOGICO (Villa Pallavicino Spinola AREA 4)	10 days
SCAVO ARCHEOLOGICO (Via Galvani - Attività di rimozione terrazzi e allargamento alveo AREA 3)	10 days
Tratta da Sezione 31 al collegamento con l'edificio esistente alla sezione 42	60 days
Tratta dal collegamento con l'edificio esistente e fine muro di monte villa Pallavicino	120 days
Tratta dal collegamento con l'edificio esistente e la sezione 53, lato Via Galvani	80 days
Tratta dalla fine muro di monte villa Pallavicino al muro di separazione tra i due condomini	70 days
Tratta tra la sezione 53 e la sezione 54, lato Via Galvani	45 days
Tratta dal muro di separazione tra i due condomini all'edificio arginale (boxes)	60 days
Tratta tra la sezione 54 e la sezione 57, lato Via Galvani	60 days
Tratta dal collegamento con l'edificio arginale esistente alla tratta realizzata in fase 2 e fine muro	70 days
Tratta tra la sezione 57 e la sezione 61, lato Via Galvani	60 days
Briglia a profilo Creager alla quota + 15,80	70 days
Tratta tra la sezione 61 e la sezione 65.1, lato Via Galvani	70 days
Tratta tra la sezione 65.1 e la sezione 70	70 days
Briglia a profilo Creager alla quota + 19,50	60 days
Costruzione ed installazione ponte pedonale in acciaio via Negroponte	60 days
Tratta tra la sezione 70 e la sezione terminale	60 days
Briglia selettrice a fune	120 days
Sistemazione viabilità via Negroponte	60 days
Demobilizzazione cantiere	30 days

Figura 70 Cronoprogramma