COMUNE DI GENOVA

CONVENZIONE TRA COMUNE DI GENOVA E SOCIETA' INFRASTRUTTURE RECUPERO ENERGIA LIGURE I.R.E. S.P.A. PER LA PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA DELLA "SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL RIO RUSCAROLO NEL TRATTO COMPRESO TRA IL CAMPO SPORTIVO DI BORZOLI E L'ATTRAVERSAMENTO DI VIA GIOTTO" E ATTIVITA' ACCESSORIE

Attività:

SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL RIO RUSCAROLO NEL TRATTO COMPRESO TRA IL CAMPO SPORTIVO DI BORZOLI E L'ATTRAVERSAMENTO DI VIA GIOTTO

Oggetto:

PROGETTO DEFINITIVO

Titolo:

RELAZIONE GENERALE

Doc. n: I0055\ESE\DEF\GNR\R001

Timbro e firma

Rev.	Data	Sez.	Pag.	Redatto	Controllato	Approvato	Descrizione
1	24/05/16	16	46	LP	MI	SB	Per Emissione
2	17/10/16	16	46	LP	MI	SB	Per Emissione

Infrastrutture Recupero Energia Agenzia Regionale Ligure I.R.E. S.p.A.
Sede Legale Via Peschiera 16, 16122 Genova
info@ireliguria.it irespa@legalmail.it www.ireliguria.it
Capitale Sociale € 372.972,00 Codice fiscale e Partita IVA 02264880994
Registro Imprese Genova R.E.A. n. 473022
Soggetta alla direzione ed al coordinamento di FI.L.S.E. S.p.A.

DIVISIONE INFRASTRUTTURE
SANITA' RECUPERO RIQUALIFICAZIONE
Via XX Settembre 41, 16121 Genova
tel. +39 0105488834 fax +39 0105700490
infrastrutture@ireliguria.it

SOMMARIO

1 PREMESSA 4
2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE 5
3 ARCHEOLOGIA 8
4 STUDI E INDAGINI 8
4.1 RILIEVI TOPOGRAFICI 8
4.2 INDAGINI GEOGNOSTICHE 8
5 GEOLOGIA 9
6 STUDIO IDRAULICO 11
7 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO 13
7.1 INTERVENTI A CARICO DI ALVEO E SPONDE 14
7.2 ATTRAVERSAMENTI E STRUTTURA A SBALZO 16
7.3 CONSIDERAZIONI SULLE COPERTURE 19
7.3.1 COPERTURA DI VIA BORZOLI 19
7.3.2 COPERTURA COMUNALE DI VALLE 20
8 SISTEMAZIONE DELLA VIABILITA' INTERFERITA – ASPETTI DI GEOMETRIA STRADALE 24
8.1 ASSE STRADALE DI VIA BORZOLI 24
8.2 ATTRAVERSAMENTI STRADALI PUNTUALI 26
8.3 ATTRAVERSAMENTI PER ACCESSI A PROPRIETA' LATERALI 28
9 STRUTTURE 30
9.1 TIPOLOGIE STRUTTURALI SCELTE 30
9.2 MODELLO PER LA VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA 30
9.3 CARICHI E SOVRACCARICHI 31
9.4 MURO IN C.A. TRADIZIONALE 31
9.5 MURO IN C.A. CON BERLINESE IN MICROPALI 32
9.6 MURO IN C.A. CON BERLINESE IN MICROPALI E SBALZO 33
9.7 SEZIONE TIPO – SPALLA DA PONTE 35
9.8 ELEMENTI PREFABBRICATI PER PONTI E COPERTURE 36
9.9 OPERE STRUTTURALI ACCESSORIE 37
9.9.1 PARAPETTO ARGINE ESISTENTE 37
9.9.2 BRIGLIA IN C.A. 37
9.9.3 RAMPA DI ACCESSO ALL'ALVEO 37

9.9.4 INTERVENTO RIO ZOAGLI 37
9.9.5 PASSERELLA PEDONALE AREA MASSOBRIO 38
10 CENSIMENTO E RISOLUZIONE INTERFERENZE CON SOTTOSERVIZI 38
11 CANTIERIZZAZIONE E FASI ESECUTIVE 39
12 ASPETTI AMBIENTALI RILEVANTI 42
13 GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO 43
14 PIANO PARTICELLARE D'ESPROPRIO 44
15 DEMOLiZIONE E PARZIALE RICOSTRUZIONE DEGLI EDIFICI 45
16 STIMA DEI COSTI E DURATA PREVISTA DEI LAVORI 46

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce la relazione generale relativa al Progetto Definitivo per la "Sistemazione idraulica del rio Ruscarolo nel tratto compreso tra il campo sportivo di Borzoli e l'attraversamento di via Giotto".

Nel 2007 il Comune di Genova ha commissionato lo Studio Idraulico del rio Ruscarolo nel tratto compreso tra il campo sportivo Piccardo di Borzoli e il ponte stradale di via Giotto al fine di individuare tutte le criticità idrauliche presenti.

Dall'analisi dei risultati è emersa la possibilità di mettere in sicurezza il corso d'acqua tramite interventi coordinati da parte dell'amministrazione pubblica e dei privati proprietari frontisti.

Per approfondire gli aspetti tecnici e dimensionali del nuovo assetto idraulico del rio Ruscarolo nel 2008 è stata affidata, alla società di ingegneria ITEC Engineering, su incarico dell'Assessorato alle Opere e Lavori Pubblici del Comune di Genova, la redazione del Progetto Preliminare della sistemazione idraulica del rio Ruscarolo nel tratto compreso tra il campo sportivo Piccardo di Borzoli e il ponte stradale di via Giotto.

Tale progetto ha individuato la configurazione d'intervento ottimale ai fini della sistemazione del rio e dell'adeguamento dell'adiacente via Borzoli. La configurazione prevedeva, procedendo da monte verso valle:

- il rifacimento del Ponte centro del Ponente;
- l'allargamento dell'alveo ad un valore minimo di 7 m con conseguente rifacimento degli attraversamenti, nel tratto compreso tra il Ponte di Via Borzoli e Passo Ruscarolo ed il contestuale allargamento di Via Borzoli nel tratto in cui essa è adiacente al rio;
- la demolizione della copertura Berta ed il rifacimento del Ponte Traversa di Via Borzoli.

Non erano previsti interventi a valle di tale Ponte.

Il progetto preliminare è stato approvato con prescrizioni in Conferenza dei Servizi in data 29 Ottobre 2009, sentiti i pareri degli Uffici Comunali, degli Enti e delle Amministrazioni competenti e le osservazioni delle ditte coinvolte.

Dopo la redazione e approvazione di tale progetto sono stati realizzati interventi nel tratto di monte, tra il campo sportivo Piccardo e il fosso Battestu; tale tratto risulta pertanto già adeguato, viene considerato nello stato di fatto e non è oggetto di previsione di ulteriori interventi.

Il tratto a valle di via Giotto, invece, è interessato dai lavori di adeguamento idraulico del torrente Chiaravagna. Tali interventi rimangono comunque sufficientemente distanti da non influire sulle condizioni dell'area oggetto di studio.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il rio Ruscarolo è un affluente in sinistra del torrente Chiaravagna che scorre dal colle di Borzoli fino all'abitato di Sestri Ponente. Nel suo tratto finale scorre in un'area pianeggiante, serpeggiando tra capannoni e fabbricati, con larghezze d'alveo ristrette e numerose opere di attraversamento e copertura.

Il bacino del rio Ruscarolo ha una superficie di circa 2,6 km^2 il tratto di monte del bacino è caratterizzato da impluvi con forti pendenze e alvei incisi. Il tratto terminale è caratterizzato da un'area pianeggiante, densamente urbanizzata e industrializzata, con minori pendenze dell'alveo.

Il versante sinistro del rio Ruscarolo raccoglie le acque del rio Zoagli, che drena la collina di Coronata (0,62 km^2), mentre quella di Erzelli viene in parte a ricadere su un rio innominato che scorre al di sotto del viadotto autostradale e sbocca nel Ruscarolo a monte del suo tratto coperto.

A valle della copertura del campo sportivo Piccardo di Borzoli e della Scuola Edile, il Ruscarolo scorre in adiacenza a via Borzoli sino ad incontrare il fosso Battestu; subito dopo inizia un tratto tombinato di circa 55 m, su cui ha sede metà della carreggiata stradale di via Borzoli e all'interno della quale il rio riceve la portata in arrivo dal rio Zoagli.

Dopodiché il percorso del rio a cielo aperto si fa tortuoso e frequentemente interrotto da manufatti di attraversamento di dimensioni spesso inadeguate al deflusso delle portate di piena, con curve a gomito e restringimenti di sezione.

A valle del viadotto autostradale il rio riceve il contributo di un piccolo impluvio da sinistra ed evolve ancora in maniera tortuosa tra manufatti ad uso produttivo.

Allo stato attuale il rio Ruscarolo risulta molto critico, come evidenziato anche dal Piano di Bacino. La tortuosità dell'alveo, l'irregolarità delle sezioni e la presenza di restringimenti determinano un deflusso con tiranti idrici elevati, che spesso sormontano le quote d'argine e gli estradossi degli attraversamenti, fortemente insufficienti.

Gli attraversamenti presenti sono per lo più di accesso ad aree private, carrabili, di varie tipologie strutturali. Alcuni di essi, come ad esempio il ponte Centro del Ponente, risultano ad oggi fortemente imbarcati.

Sono presenti due coperture di proprietà comunale, rispettivamente a monte e a valle del tratto di intervento ed una copertura di proprietà privata denominata "Copertura Berta".

La copertura di monte è lunga circa 53 m, con larghezza interna pari a circa 8,30 m a monte della confluenza del rio Zoagli e 9,40 m a valle, con un brusco restringimento a 5,15 m, posto immediatamente a valle della copertura che determina l'insufficienza idraulica di tutta la struttura. Metà della soletta è occupata dalla carreggiata di via Borzoli.

La copertura di valle è lunga circa 330 m. E' adibita a verde per i primi 190 m, con spessore della copertura di circa 60 cm, larghezza interna di circa 6,60 m e altezza di 3,30 m; è compresa tra due intercapedini: quella dell'edificio di civile abitazione in sponda destra, i cui piani fondi sono utilizzati almeno in parte come box auto, e quella del posteggio interrato sotto i giardini Cassiani-Ingoni a sinistra. I successivi 90 m sono adibiti a parcheggio, con larghezza interna di circa 6,70 m e altezza variabile da 3,20 m a 2,70 m; l'area confina in sponda destra con un distributore di carburante, situato a quota inferiore e con le cisterne adiacenti alla tombinatura, mentre a sinistra c'è il piazzale del parcheggio, con una trentina di posti auto esattamente al di sopra della tombinatura. Gli ultimi 50 m sono occupati dalla sede stradale di via Borzoli, con larghezza interna di 6,70 m e altezza di 2,70 m; la strada varia in larghezza passando da due ad una corsia in direzione monte e risulta inclinata rispetto alla tombinatura di circa 40°, sono presenti connessioni con altre vie (via Sparta), posteggi a raso, accessi carrabili ad aree di servizio (parcheggio e distributore) e rampe di accesso ad edifici posti a quota inferiore in sponda destra.

La copertura Berta è parte integrante dell'autorimessa omonima, con accesso da passo Ruscarolo in sponda sinistra. Si sviluppa per circa 20 m al di sopra del rio con quota di estradosso media di 11,80 m.

In Figura 2.1 è riportato l'inquadramento dell'area di intervento in cui sono univocamente determinati i riferimenti ad attraversamenti, affluenti, etc….

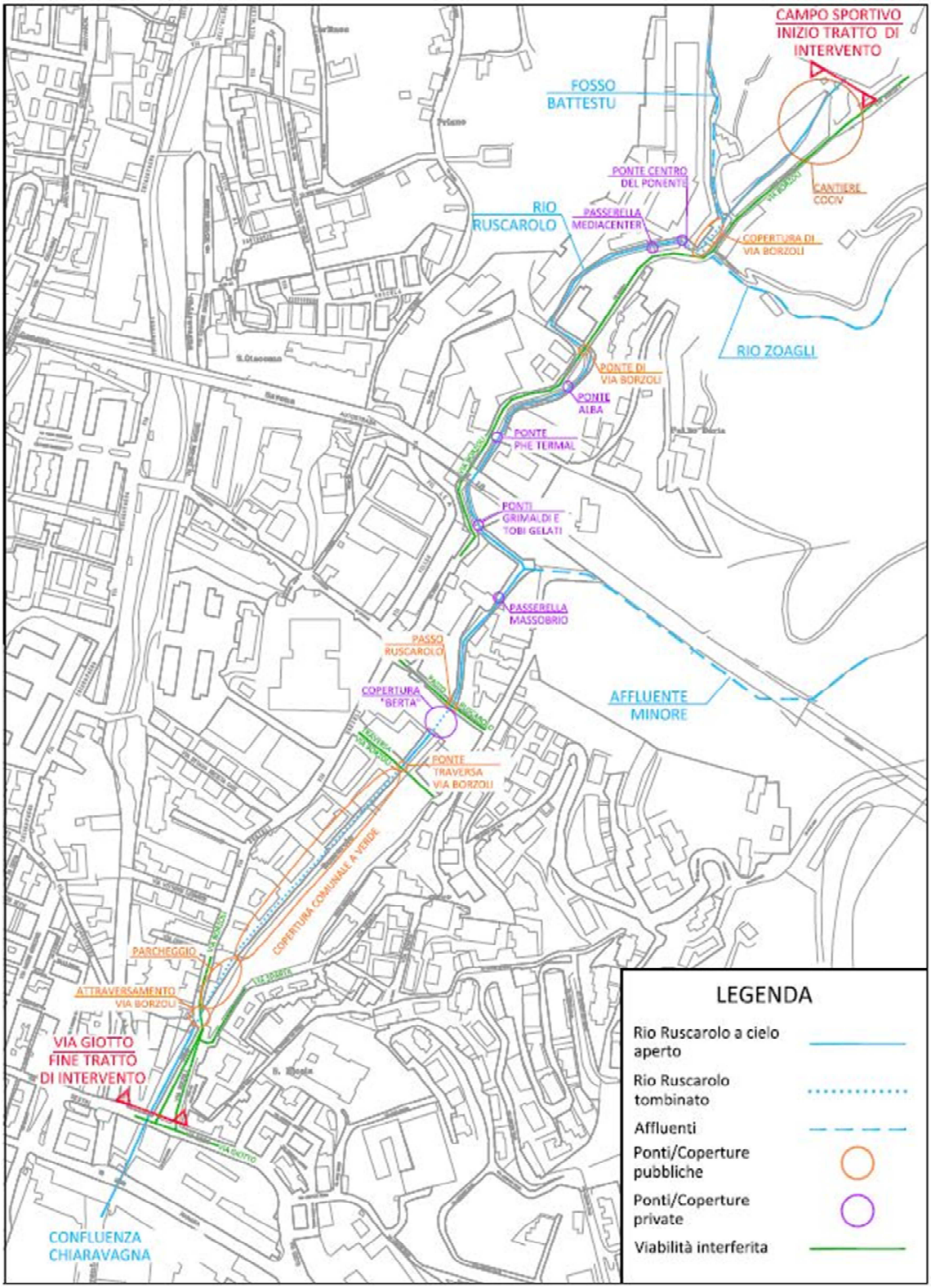


Figura 2.1: Inquadramento del Rio Ruscarolo

3 ARCHEOLOGIA

Al fine di valutare il rischio archeologico associato alla realizzazione delle opere in progetto, è stata predisposta la verifica preventiva di interesse archeologico ai sensi dell'art. 95 D.Lgs. 163/2006 a cura della dott.ssa Francesa Giomi.

La Relazione Preliminare per la Verifica preventiva dell'interesse archeologico si basa oltre che sullo spoglio bibliografico e di archivio, anche su una puntuale ricognizione di superficie condotta sulle aree degli interventi e lungo tutto il tracciato delle opere in progetto.

Le risultanze di tale studio permettono di formulare l'indicazione di rischio archeologico per i lavori previsti nell'area in esame.

4 STUDI E INDAGINI

Si riassumo di seguito gli studi specialistici eseguiti.

4.1 RILIEVI TOPOGRAFICI

Ai fini delle verifiche è stato utilizzato un rilievo topografico di dettaglio effettuato nel 2006 dal geom. Campodoni Luciano nell'ambito della redazione del progetto preliminare.

Tale rilievo è stato verificato ed aggiornato nell'Aprile 2016 ed integrato nella parte a valle nei pressi di Piazzale Minoletti a cura del geom. Pavanello Umberto ai fini della redazione del presente progetto.

4.2 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Al fine di integrare le indicazioni fornite dai dati di bibliografia e dal rilevamento geologico/geomorfologico di superficie, per la ricostruzione stratigrafica del sito, sono state programmate ed eseguite nei mesi di Dicembre 2015 e Aprile 2016 due campagne di indagine geognostica.

La campagna del Dicembre 2015 ha interessato il tratto di monte dell'area oggetto di studio ed ha previsto l'esecuzione di n. 6 sondaggi a carotaggio continuo, abbinati a n. 12 prove SPT in foro a punta chiusa.

Nello specifico, i carotaggi, sono stati denominati e posizionati, a partire da valle, nel seguente ordine:

- S1 in sponda dx del rio, dentro l'edificio Edilbit, nei pressi di Passo Ruscarolo;
- S2 in sponda dx del rio, nel piazzale di proprietà Massobrio Snc ;

- S3 in sponda sx del rio, nei pressi di un attraversamento carrabile posto tra la proprietà Alba srl e la proprietà Tobi Gelati srl;
- S4 in sponda sx del rio, dentro la proprietà Alba srl;
- S5 in sponda dx del rio, sul parcheggio esterno di proprietà Bodrato Mobili srl;
- S6 in alveo, al di sotto dell'ingresso alla proprietà Addea srl.

Sono stati analizzati in laboratorio n. 6 campioni rimaneggiati e n. 12 campioni indisturbati.

La campagna geognostica dei sondaggi è stata corredata dall'esecuzione di n. 2 stese di sismica (denominate SS1 e SS2), realizzate con il metodo abbinato a rifrazione+MASW. Estese entrambe per una lunghezza complessiva di 37,50 m, queste hanno interessato il lato maggiore di piazzale Massobrio, dove è stato eseguito il sondaggio a carotaggio continuo S2, e l'area del parcheggio adibito ai clienti del mobilificio Bodrato, dove è stato eseguito il sondaggio a carotaggio continuo S5.

La campagna dell'Aprile 2016, resasi necessaria a seguito della decisione di intervenire anche sul tratto terminale della copertura, ha interessato il tratto di valle dell'area oggetto di studio ed ha previsto l'esecuzione di n. 2 sondaggi a carotaggio continuo:

- S7 sul settore a monte all'interno del parcheggio esistente tra l'inizio di via Borzoli e via Sparta (nei pressi del cancello d'ingresso al campo sportivo);
- S8 all'ingresso dell'area adibita a parcheggio, nei pressi di un'aiuola alberata.

Sono stati analizzati in laboratorio n. 5 campioni rimaneggiati ed un campione di carota rocciosa.

Anche tale campagna geognostica stata corredata dall'esecuzione di una stesa di sismica denominata SS3, realizzata con il metodo abbinato a rifrazione+MASW.

5 GEOLOGIA

Il bacino idrografico oggetto di studio risulta impostato su di un'ossatura geologica appartenente all'Unità Tettonometamorfica Figogna, di età Giurassico-Cretacea e perciò legata alle fasi dell'orogenesi alpina.

Per la precisione, la formazione litologica maggiormente estesa è rappresentata dalla Formazione dei Metabasalti del Monte Figogna, dalla caratteristica forma "a cuscini" e più raramente massivi o in filoni.

Il substrato roccioso, disposto ad andamento N-S rispetto all'attuale linea di costa, è stato interessato dalla tettonica quaternaria che ha coinvolto l'intero territorio ligure e, nello specifico, anche il territorio del Comune di Genova.

Tali eventi tettonici, caratterizzati da deformazioni fragili, con faglie ad andamento subparallelo alla linea di costa, hanno alimentato la deposizione e la successiva litificazione

di sedimenti marini emipelagici in fosse o graben dalle estensioni contenute, riscontrabili lungo aree ben definite del territorio cittadino.

La Formazione delle Argille di Ortovero, di età pliocenica e composta da sedimenti argilloso marnoso siltosi, disposti in strati pluricentimentrici, ne è diretta testimonianza anche lungo l'area d' interesse, risultando stratigraficamente a tetto del substrato metabasaltico.

Infine, in particolar modo lungo il tratto finale del bacino idrografico del Ruscarolo, il sottosuolo naturale più superficiale risulta caratterizzato dai depositi alluvionali- marini di età quaternaria-recente, testimonianze dei diversi momenti trasgressivi marini e/o del trasporto e dell'accumulo nel tempo dei sedimenti incoerenti prodotti dallo smantellamento e dalla disgregazione del substrato roccioso locale.

Le indagini geognostiche sono state finalizzate ad indagare prettamente il sottosuolo naturale ed ha tralasciato l'esame dei materiali di riporto artificiale, presenti mediamente dal livello di campagna sino alla profondità di 3 m dal p.c.

Il sottosuolo naturale è così stato classificato in tre distinti orizzonti:

1. il primo, più superficiale ed incoerente, è costituito da alternanze di ghiae e sabbie in matrice limoso argillosa;
2. il secondo, più profondo e coesivo, è costituito da argille a crescente plasticità con la profondità (Formazione delle Argille di Ortovero);
3. il terzo è costituito dal substrato roccioso della Formazione dei Metabasalti del Monte Figogna, con condizioni di conservazione geomeccanica mediamente alterate e rinvenuto a monte e a valle dell'area d'intervento.

Ai fini del dimensionamento delle opere di fondazione l'area d'intervento è stata suddivisa in quattro microaree:

- zona prossima alla confluenza tra il Ruscarolo e il Chiaravagna, dove il corso d'acqua risulta per lo più tombinato e dove sono stati eseguiti i carotaggi S7 e S8;
- una zona di valle, con andamento lineare del corso d'acqua e dove sono stati eseguiti i carotaggi S1 e S2;
- tratto intermedio, a meandri, dove sono stati eseguiti i carotaggi S3 e S4;
- zona di monte, dove sono stati eseguiti i carotaggi S5 e S6.

Per ciascuna zona sono stati individuate le stratigrafie tipo ed i valori medi caratteristici per i i principali parametri geotecnici.

6 STUDIO IDRAULICO

Ai fini delle verifiche idrauliche è stato creato un modello dell'intero tratto tra il campo sportivo Piccardo di Borzoli e l'attraversamento di via Giotto, per un totale di circa 1.340 m (discretizzati in 85 sezioni), nonché di 35 m del rio Zoagli a monte della confluenza (discretizzati in 12 sezioni). Le sezioni riportano la schematizzazione geometrica dell'alveo, delle tombinature e degli attraversamenti presenti e i parametri di scabrezza associati.

Il calcolo del profilo di rigurgito è stato effettuato con un regime di moto di tipo misto (sia subcritico che supercritico), imponendo come condizioni al contorno a monte e a valle delle aste fluviali la profondità critica.

Le portate di progetto duecentennale sono state ricavate dal Piano di Bacino:

	Tempo di ritorno T_R [anni]		
Portata Q [m^3/s]	**50**	**200**	**500**
Tratti del rio Ruscarolo			
Tra il campo sportivo Piccardo di Borzoli e la confluenza con il fosso Battestu	28,4	36,1	41,3
Tra la confluenza con il fosso Battestu e la confluenza con il rio Zoagli	39,1	49,6	56,6
Tra la confluenza con il rio Zoagli e il contributo del rio minore	55,2	70,2	80,1
Tra il contributo del rio minore e la confluenza con il Chiaravagna	60,3	76,2	86,7
Tratti del rio Zoagli			
unico	13,99	18,25	21,10

Tabella 6.1: Portata al colmo di piena

Quale parametro di scabrezza di progetto sono stati utilizzati valori di Ks ($m^{1/3}/s$) compresi tra 40 e 45.

Le verifiche sono state effettuata mediante il software di calcolo *Hec-Ras* 4.1.

Il modello idraulico ipotizza la presenza di argini infinitamente alti che contengono la portata in alveo. Tale ipotesi sovrastima i tiranti nel momento in cui superano le quote arginali, non considerando gli effetti di laminazione ed esondazione, ma consente di valutare l'adeguatezza dell'alveo al deflusso della portata di riferimento.

Rispetto al Progetto Preliminare lo stato di fatto è stato aggiornato con la sistemazione del tratto a monte della copertura di via Borzoli ad opera del consorzio COCIV nell'ambito dei lavori della nuova viabilità per la tratta via Chiaravagna – via Borzoli.

In tale configurazione tutti gli attraversamenti risultano sommersi (totalmente quelli con impalcato lineare e almeno parzialmente quelli inclinati o non rettilinei).

La copertura comunale di monte risulta fortemente critica a causa del restringimento posto all'estremità di valle, con moto in pressione che ostacola anche il deflusso del rio Zoagli.

La copertura comunale di valle presenta una portata stramazzante al di sopra dell'impalcato a causa della quota ribassata del ponte Traversa di via Borzoli, mentre al suo interno la portata 200ennale (senza considerare l'effetto di riduzione dovuto allo stramazzo) presenta un franco geometrico variabile, che passa da circa 1,30 m al di sotto della parte a verde a 40 cm allo sbocco.

La copertura Berta risulta totalmente sommersa, al pari di passo Ruscarolo.

Il modello idraulico dello stato di progetto è stato articolato in modo tale da dimensionare tutti gli interventi descritti nel successivo Capitolo 7 al fine della messa in sicurezza dell'alveo per buona parte del tratto indagato, raggiungendo solo la mitigazione del rischio in alcuni casi puntuali a causa dei vincoli geometrici imposti.

La descrizione degli interventi nel successivo Capitolo 7 viene quindi accompagnata dalle valutazioni di carattere idraulico derivanti dalle modellazioni eseguite.

7 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

La definizione della configurazione di progetto è stata aggiornata rispetto a quanto previsto del Progetto Preliminare del 2007 a seguito di diversi fattori:

- pareri della Conferenza dei Servizi del 29 ottobre 2009 sul progetto preliminare;
- entrata in vigore del Regolamento Regionale 3/2011;
- aumento dei valori di portata presentati nel 2013 dal Piano di Bacino;
- aggiornamento del rilievo effettuato tra Dicembre 2015 e Aprile 2016.

Le modifiche apportate sono le seguenti:

- rivisitazione del tracciato planimetrico dell'alveo conseguente in parte alla definizione di dettaglio della viabilità su via Borzoli ed in parte finalizzato a rettificare l'alveo in corrispondenza del tratto ricompreso su ambo i lati fa strutture produttive, in parte fatiscenti e dismesse, in parte utilizzate; ottimizzando gli aspetti legati all'acquisizione delle aree private;
- nuovo layout degli attraversamenti;
- previsione di uno sbalzo in corrispondenza delle proprietà Alba e Bodrato;
- riprofilatura del fondo alveo con inserimento di un salto di fondo a monte del ponte di Passo Ruscarolo;
- inserimento dell'intervento di adeguamento della copertura comunale di valle.

Il progetto aggiorna quindi la configurazione d'intervento prevedendo, procedendo da monte verso valle, i seguenti interventi:

- l'allargamento dell'alveo nel tratto compreso tra la fine della copertura comunale di monte e la passerella Mediacenter e tra la passerella e l'edificio Wihelmsen Maritime Services;
- il rifacimento del Ponte centro del Ponente;
- l'allargamento dell'alveo ad un valore minimo di 7 m nel tratto compreso tra il Ponte di Via Borzoli e Passo Ruscarolo compresi;
- il conseguente rifacimento degli attraversamenti presenti;
- il contestuale allargamento di Via Borzoli nel tratto in cui essa è adiacente al rio e la realizzazione di uno sbalzo in sponda sinistra in corrispondenza delle proprietà Alba e Bodrato;
- la demolizione della copertura Berta ed il rifacimento del Ponte Traversa di Via Borzoli;
- innalzamento delle quote di intradosso della copertura comunale di valle adibita a viabilità e parcheggio e la demolizione dell'ultimo tratto di circa 50 m.

Nel seguito sono motivate dettagliate e descritte le scelte progettuali che hanno condotto a tale configurazione d'intervento.

7.1 INTERVENTI A CARICO DI ALVEO E SPONDE

Il nuovo andamento planimetrico del rio Ruscarolo è determinato da una somma di fattori di diversa natura.

L'alveo avrà una sezione prevalentemente rettangolare.

Nel tratto compreso fra la sezione immediatamente a valle della Copertura di Via Borzoli ed il Ponte di Via Borzoli (sez. 41.1-31.2), dove il rio si distacca dalla viabilità, la larghezza dell'alveo nella configurazione di progetto è variabile da 9,40 m a 7 m. E' previsto l'arretramento dell'argine in sponda sinistra fra le sezioni 41.1 e 38, in modo tale da eliminare il brusco restringimento che manda in crisi la copertura di Via Borzoli, e fra le sezioni 37.1 e 33.2, per raccordare meglio le larghezze dell'alveo e contenere i tiranti idrici. E' stato mantenuto un restringimento a 5,90 m in corrispondenza dello spigolo dell'edificio Wihelmsen (sez. 33.2): dal momento che comporta un innalzamento del pelo libero a monte compatibile con le quote spondali e le nuove larghezze di progetto non si è ritenuto necessario intervenire sull'edificio in questione.

Nel tratto compreso fra il Ponte di Via Borzoli e Passo Ruscarolo (sez. 31.2- 12.2) è prevista la risagomatura dell'alveo, in modo tale da contenere la piena duecentennale rispettando i franchi idraulici previsti per le sponde. Il nuovo andamento planimetrico è stato dettato dalle geometrie degli spazi stradali, laddove il rio risulta in adiacenza a Via Borzoli, e dalla razionalizzazione dell'acquisizione delle aree private, laddove il rio scorre in mezzo ai fabbricati.

A seguito delle verifiche di dettaglio effettuate sugli edifici in fregio all'alveo ed all'approfondimento della progettazione dell'adeguamento viabilistico di Via Borzoli è stato possibile mantenere la larghezza dell'alveo costante pari a 7 m tra il ponte di via Borzoli e passo Ruscarolo, con un unico punto di restringimento a circa 6,60 m in corrispondenza degli spigoli degli edifici Plastimetal e Murru. Tali spigoli appartengono alla struttura portante di porzioni di edificio non oggetto di esproprio e, dal momento che l'innalzamento del pelo libero a monte del restringimento è compatibile con le quote spondali e le nuove larghezze di progetto, non si è ritenuto necessario demolire ulteriori porzioni degli edifici in questione.

A valle di passo Ruscarolo (sez. 12.2-3) l'alveo ha una larghezza piuttosto costante, variabile da 7,00 a 6,70 m, fino allo sbocco dell'attuale copertura comunale, per cui non sono previsti interventi a carico dell'alveo.

A valle della copertura la larghezza è pari a pari a circa 9,40 m nel tratto finale a cielo aperto (sez. 3 -1), anche in tale tratto non sono previsti interventi.

Il fondo alveo è in ciottoli e ghiaia nel tratto compreso tra la copertura di via Borzoli e passo Ruscarolo (sez. 41.1-12.3) e viene regolarizzato per dare pendenze costanti ai vari tratti:

- circa 1,25% tra la copertura di via Borzoli e il ponte Alba;
- circa 0,70% tra il ponte Phe Termal e passo Ruscarolo.

Tra i ponti Alba e Phe Termal è stato previsto un salto di fondo di 70 cm, necessario per contenere il tirante idrico e le velocità al di sotto del ponte Phe Termal in modo da consentirne l'adeguamento compatibilmente con i vincoli altimetrici delle viabilità interferite. Il letto del rio sarà adeguatamente protetto con massi a valle del salto di fondo per evitare problemi di erosione.

A valle di passo Ruscarolo invece il fondo risulta plateato fino allo sbocco della tombinatura comunale (sez. 12.2-3) e viene pertanto mantenuta la pendenza media attuale pari all'1%.

Il tratto attualmente a cielo aperto (sez. 2-1) ha di nuovo fondo naturale in ciottoli e ghiaia e presenta una pendenza media minore, pari a 0,45%.

Sono, inoltre, previsti interventi di pulizia e ripristino della sezione in tutti i tratti tombinati.

Le sponde dell'alveo nei tratti di nuova realizzazione sono dimensionate per il contenimento dei franchi idraulici, in maniera compatibile con la nuova sistemazione stradale ed il mantenimento degli edifici esistenti.

Sono previsti anche interventi localizzati laddove le sponde esistenti non raggiungano le quote minime richieste.

Al fine di migliorare le condizioni di deflusso al di sotto della copertura di Via Borzoli è previsto, inoltre, l'arretramento di circa 6 m dello scivolo di ingresso del rio Zoagli nella copertura, mediante sottomurazione delle sponde esistenti, con contestuale regolarizzazione del fondo alveo nel tratto subito a monte che presenta manufatti in c.a. affioranti e degradati.

In sponda sinistra tra il ponte di via Borzoli e il ponte Phe Termal è prevista la realizzazione di una struttura a sbalzo in sommità al nuovo muro d'argine che consenta il ripristino delle superfici di piazzale antecedenti ai lavori. Tale intervento è stato richiesto dai proprietari delle ditte Bodrato e Alba in sede di Conferenza di Servizi ed è stato accolto a condizione che non sia di ostacolo al deflusso delle portate di piena e rispetti il franco idraulico (considerato come valore massimo tra il carico cinetico e 1,00 m). Lo sbalzo avrà una larghezza massima di 2,50 m.

A tal proposito si evidenzia fin d'ora che le verifiche relative al sovralzo teorico in curva di cui al Paragrafo 6.1 hanno evidenziato una possibile criticità in corrispondenza della curva posta immediatamente a valle della sezione 31.1. I valori calcolati per il sovralzo teorico non risultano compatibili con la previsione di una struttura a sbalzo, che potrebbe interferire negativamente con l'innalzamento del pelo libero indotto dalla curva.

La previsione della struttura a sbalzo parte pertanto da circa 12 metri a valle della sezione 31.1, dove gli effetti di curva dovrebbero risultano esauriti. In tali sezioni è previsto l'innalzamento di un parapetto funzionale a contenere la corrente.

7.2 ATTRAVERSAMENTI E STRUTTURA A SBALZO

I numerosi attraversamenti risultano sia compresi nella viabilità pubblica che di accesso ad aree private.

La configurazione di progetto prevede l'adeguamento degli attraversamenti, siano essi di competenza pubblica o privata, rispetto ai franchi idraulici previsti e al nuovo andamento delle sponde, compatibilmente con i vincoli altimetrici al contorno. L'unico attraversamento che viene mantenuto in quanto compatibile con il deflusso della portata duecentennale nella configurazione di progetto è la passerella Mediacenter.

Si elencano gli interventi previsti:

- si prevede il rifacimento dei ponti Centro del Ponente, via Borzoli, Alba, Phe Termal e della passerella Massobrio, che vengono alzati di quota e adeguati alla nuova larghezza dell'alveo;
- si prevede la sostituzione dei ponti Tobi Gelati e Grimaldi con un ponte unico, alzato di quota e adeguato alla nuova geometria dell'alveo;
- per il ponte di Passo Ruscarolo si prevede una nuova geometria, alzata di quota e allargata per consentire l'accesso all'edificio (attualmente dismesso) presente in sponda sinistra;
- il ponte traversa di via Borzoli sarà alzato alla stessa quota di intradosso della copertura immediatamente a valle, separato dalla copertura stessa e ridisegnato come struttura di solo attraversamento e non più di stazionamento.

Nella Tabella 7.1 si riportano le quote di estradosso e intradosso di progetto e l'innalzamento medio previsto rispetto allo stato di fatto per tutti gli attraversamenti.

Nella Tabella 7.2 si riportano le quote di estradosso e intradosso di progetto della struttura a sbalzo.

Attraversamento / Copertura	Sezione idraulica	Estradosso	Intradosso	Spessore medio	Innalzamento medio
		(m s.l.m.)	(m s.l.m.)	(m)	(m)
Ruscarolo					
Ponte Centro del Ponente	39.2	19.30	18.70	0.60	0.10
Passerella Mediacenter (*)	37.2	19.74	19.30	0.44	0.00
Ponte via Borzoli	31.2	17.33	16.73	0.60	0.60
Ponte Alba (*)	29.2	16.50-17.20	15.90-16.60	0.60	0.43
Ponte Phe Termal	26.2	15.69	15.09	0.60	0.80
Ponte Tobi Gelati-Grimaldi	23.2	15.11	14.51	0.60	1.20
Passerella Massobrio	17.2	14.30	13.95	0.35	0.85
Passo Ruscarolo	12.3	13.75	13.15	0.60	1.75
Ponte traversa via Borzoli	10.2	12.50	11.90	0.60	0.80

(*) Attraversamenti con intradosso non rettilineo o inclinato. Le quote sono riferite al centro alveo

Tabella 7.1: Quote di progetto degli attraversamenti

Sezione	Estradosso	Intradosso	Spessore
	(m s.l.m.)	(m s.l.m.)	(m)
30	17.78	17.38	0.40
29.2	17.20	16.80	0.50
29.1	17.20	16.80	0.40
28	16.87	16.47	0.40
27.2	16.62	16.22	0.40
27.1	16.05	15.23	0.40
26.2	15.69	15.29	0.40

Tabella 7.2: Quote di progetto della struttura a sbalzo

Di seguito si riportano in tabella i franchi idraulici per i diversi attraversamenti presenti sul rio Ruscarolo e per la struttura a sbalzo nella configurazione di progetto.

Il franco geometrico è la distanza tra il pelo libero dell'acqua e l'intradosso dell'attraversamento o dello sbalzo e il valore di riferimento secondo il Regolamento Regionale è pari a 1,00 m; il carico cinetico è dato dalla formula: $U^2/2g$ (dove U è la velocità media della sezione).

Attraversamento	Sezione idraulica	Franco geometrico (m)	Carico cinetico (m)
Ponte Centro del Ponente	39.2	1,33	1,28
Passerella Mediacenter	37.2	1,55	0,64
Ponte via Borzoli	31.2	1,33	1,26
Ponte Alba	29.2	1,63	1,32
Ponte Phe Termal	26.2	1,00	0,75
Ponte Tobi Gelati-Grimaldi	23.2	1,00	0,78
Passerella Massobrio	17.2	1,02	0,75
Passo Ruscarolo	12.3	1,00	0,75
Ponte traversa via Borzoli	10.2	1,11	1,46

Tabella 7.3: Franchi idraulici degli attraversamenti

Sezione idraulica	Franco geometrico (m)	Carico cinetico (m)
30	2.50	1.44
29.2	2.12	1.32
29.1	1.99	1.36
28	2.07	1.36
27.2	2.91 1.30 con sovralzo	2.43
27.1	1.48	1.98
26.2	1.18	0.75

Tabella 7.4: Franchi idraulici dello sbalzo

Per la passerella Mediacenter e il ponte Alba, che hanno gli impalcati inclinati, il franco geometrico riportato è misurato in asse all'alveo ma è comunque verificato su almeno i 2/3 della luce.

Per tutti i ponti il franco geometrico soddisfa il valore imposto dalla normativa e contiene anche il carico cinetico.

Unica eccezione è il ponte traversa, che presenta un carico cinetico più elevato e non contenuto al di sotto dell'intradosso dell'impalcato. Rispetto allo stato attuale le quote del ponte sono state alzate di circa 80 cm, ottenendo un franco geometrico di 1,10 m. Non è stato possibile alzarlo ulteriormente a causa dei forti vincoli al contorno presenti, in particolare le rampe carrabili di accesso a proprietà private adiacenti al ponte.

Tale configurazione risulta quindi essere alla massima quota possibile compatibilmente con le presenze edilizie adiacenti. Rispetto alla copertura di valle il nuovo intradosso del ponte è stato posto alla stessa quota onde non essere di ostacolo al deflusso della portata, pertanto per tale attraversamento valgono le considerazioni fatte per la porzione a verde della copertura comunale.

7.3 CONSIDERAZIONI SULLE COPERTURE

Per la copertura Berta si conferma la previsione di demolizione in quanto le quote attuali di intradosso non sono compatibili con il deflusso della portata 200ennale. L'adeguamento comporterebbe un innalzamento di circa 1,50 m (analogo a quello di passo Ruscarolo) con conseguenti difficoltà tecniche di raccordo con la restante parte di autorimessa. Si è scelto pertanto di riportare a cielo aperto questo tratto di alveo tombinato.

Per le coperture di proprietà comunale sono stati condotti approfondimenti degli studi mirati a valutare la possibilità di confermare le previsioni di mantenimento del Progetto Preliminare; tali considerazioni e le decisioni prese a seguito degli approfondimenti sono riportati nei due sottoparagrafi seguenti.

7.3.1 COPERTURA DI VIA BORZOLI

Gli interventi di allargamento della sezione di deflusso immediatamente a valle della struttura e di adeguamento del tratto terminale del rio Zoagli risultano sufficiente a risolvere la forte criticità rilevata nello stato di fatto. Le verifiche idrauliche condotte indicano che la portata 200ennale di entrambi i rii, nello stato di progetto, defluirà a pelo libero con i franchi idraulici seguenti.

Sezione idraulica	Franco geometrico (m)	Carico cinetico (m)
44	1,90	0,90
43	1,84	1,34
42.33	1,91	1,36
42	1,31	0,90
41.2	1,41	1,18
41.1	1,52	1,28

Tabella 7.5: Franchi idraulici della copertura di via Borzoli

Nel primo tratto della tombinatura (sez. 44-42.33) il franco geometrico soddisfa il valore imposto dalla normativa (1,50 m) e contiene anche il carico cinetico.

Nel secondo tratto, dopo la confluenza con il rio Zoagli, dalla verifica eseguita non risulta il pieno rispetto del franco geometrico, mentre rimane contenuto il carico cinetico. Come ulteriore verifica è stata calcolata la confluenza con il metodo dei momenti, per considerare il

contributo dell'angolazione alla spinta totale: ne risulta una riduzione del franco geometrico ed una conferma del contenimento del carico cinetico.

Dal momento che la struttura della Copertura di Via Borzoli risulta essere di realizzazione piuttosto recente e in ottimo stato di conservazione (documentazione fotografica GNR/R010), visto, inoltre, che sopra metà della tombinatura insiste via Borzoli con dimensioni della carreggiata tali da rendere difficoltosi tracciati alternativi o adeguati spazi di manovra in fase di cantiere, si ritiene ammissibile mantenere la copertura attuale, non trovando giustificazione un intervento di adeguamento finalizzato al contenimento anche del franco geometrico.

La configurazione di progetto non prevede, pertanto, interventi a carico della copertura, in quanto strutturalmente indipendente dal muro di tamponamento che raccorda la porzione larga 9,40 m con la sezione di valle (sez. 41.1).

In ogni caso è prevista la pulizia del fondo per il ripristino della sezione rettangolare.

7.3.2 COPERTURA COMUNALE DI VALLE

Per la copertura comunale di valle la modellazione dello stato di fatto evidenziava una criticità causata della quota ribassata del ponte Traversa di via Borzoli.

E' stata quindi fatta una simulazione (Simulazione A) considerando la configurazione attuale per l'intera copertura comunale (sez. 9-3) e la configurazione di progetto per tutto il corso d'acqua a monte, compreso l'innalzamento del ponte Traversa di via Borzoli alla stessa quota di intradosso della copertura. In tal modo si è voluto valutare se gli interventi previsti a monte della copertura fossero sufficienti a consentirne il mantenimento.

La portata 200ennale in tale configurazione presenta un deflusso a pelo libero non interferente con la struttura.

Tuttavia analizzando i valori dei franchi idraulici risulta immediatamente evidente come il tratto più critico sia la porzione terminale adibita a parcheggio e viabilità, mentre la parte adibita a verde presenta valori più elevati.

Di seguito si riportano i valori del franco geometrico e del carico cinetico.

Copertura comunale	Sezione idraulica	Franco geometrico (m)	Carico cinetico (m)
Parte a verde	9	1.18	1.48
	8	1.08	1.40
	7	1.00	1.33
	6	1.35	1.84
	5.31	1.24	1.56
Parcheggio	5.3	1.25	1.56
	5	1.16	1.56
	4	0.62	1.46
Via Borzoli	4	0.62	1.46
	3	0.48	1.43

Tabella 7.6: Franchi idraulici della Simulazione A – Configurazione attuale della copertura comunale di valle e configurazione di progetto a monte

E' stata quindi condotta un'analisi di sensitività per tale configurazione, al fine di valutare l'influenza dei franchi ridotti sulla pericolosità idraulica della struttura, simulando ostruzioni in alveo o accumuli di sedimenti.

Tale analisi mostra come, nonostante il miglioramento generale delle condizioni di deflusso nel tratto di monte del corso d'acqua, la parte di copertura adibita a parcheggio e viabilità non sia in grado di sopportare oscillazioni del pelo libero dovute a tali fattori accidentali. Si nota però che la parte adibita a verde risente solo in minima parte di tali criticità.

Questo ha portato a considerare quale necessario l'intervento di adeguamento per la parte terminale adibita a parcheggio e viabilità (sez. 5.3-3), prevedendo l'innalzamento delle quote di intradosso e la demolizione dell'ultimo tratto di circa 50 m che viene riportato a cielo aperto. Dovendo mantenere la viabilità infatti, la nuova sede stradale sarà realizzata appena a monte dell'attuale, accorciando il tratto adibito a parcheggio da circa 90 m a 70 m.

In merito alla porzione di copertura a verde (sez. 9-5.31) si riportando in primo luogo alcune considerazioni strutturali/geometriche:

- la configurazione geometrica attuale determina la quota del pelo libero molto prossima alla profondità critica, ottimizzando i franchi idraulici, inoltre l'allargamento della sezione è impedito dai vincoli strutturali al contorno mentre l'abbassamento delle quote di fondo (fermo restando il valore di valle) comporterebbe una diminuzione delle pendenze con conseguente passaggio in corrente lenta e formazione di un risalto idraulico all'interno del tratto tombinato, pertanto si sono esclusi interventi a carico delle geometrie dell'alveo;
- le murature portanti della tombinatura risultano affiancate da due intercapedini, pertanto la tombinatura potrebbe collaborare alla stabilità dei muri laterali;
- il PUC vigente del Comune di Genova prevede per quell'area l'ambito "Servizi pubblici" (SIS) in cui "i giardini, i parchi e gli spazi verdi strutturati esistenti devono

essere conservati per le loro caratteristiche morfologiche, vegetazionali e di effettiva fruibilità, non essendo ammessa la loro sostituzione con altri tipi di servizi, ancorché pubblici";

- considerando che l'edificio residenziale adiacente dista soltanto circa 2,50 m dalla tombinatura esistente, l'eventuale rifacimento della copertura ad una quota superiore per il raggiungimento dei franchi richiesti interferirebbe criticamente con le superfici finestrate presenti in particolare a piano terra e primo di tale edificio;
- l'eventuale demolizione della copertura, senza ricostruzione, presenta inoltre delle problematiche in materia di igiene, data la forte vicinanza dell'edificio e il carattere torrentizio del rio.

E' stata quindi fatta una seconda simulazione (Simulazione B), considerando la configurazione attuale per la sola parte a verde e la configurazione di progetto per tutto il corso d'acqua a monte e a valle della stessa.

In tale configurazione il deflusso della portata 200ennale al di sotto della parte a verde non subisce variazioni, dal momento che avviene in corrente veloce ed è comandata da monte. Pertanto i franchi idraulici risultano sempre maggiori di 1 m ma non sufficienti al pieno rispetto della normativa (Allegato 3).

Di seguito si riportano i valori del franco geometrico e del carico cinetico per la struttura in esame per il deflusso della portata 200ennale.

Copertura comunale	Sezione idraulica	Franco geometrico (m)	Carico cinetico (m)
Parte a verde	9	1,18	1,48
	8	1,08	1,40
	7	1,00	1,33
	6	1,35	1,84
	5.31	1,24	1,56
Parcheggio	5.3	1,56	1,56
	5	1,56	1,56
	4	1,52	1,46
Via Borzoli	3.9	1,53	1,46
	3.7	1,54	1,46

Tabella 7.7: Franchi idraulici della Simulazione B – Configurazione di progetto

Si è ripetuta quindi una nuova analisi di sensitività che ha mostrato come, grazie agli interventi previsti a monte e a valle, anche in assenza dei franchi richiesti da normativa la copertura a verde sia in grado di sopportare oscillazioni del pelo libero dovute a fattori accidentali. Questo ha portato a considerare ammissibile il mantenimento della configurazione attuale della copertura per la parte a verde.

In tabella si riportano le quote di estradosso e intradosso di progetto, per i dettagli strutturali e di raccordo con le viabilità interferite si rimanda agli elaborati specifici.

Attraversamento / Copertura	Sezione idraulica	Estradosso	Intradosso	Spessore medio	Innalzamento medio
		(m s.l.m.)	(m s.l.m.)	(m)	(m)
Copertura comunale	9-5.31	12.45-10.31	11.88-9.78	0.59	0.00
	5.3-4	10.70-10.10	10.09-9.50	0.60	0.90
	3.9-3.7	10.10-9.90	9.50-9.30	0.60	0.86

Tabella 7.8: Quote di progetto della copertura comunale di valle

8 SISTEMAZIONE DELLA VIABILITA' INTERFERITA – ASPETTI DI GEOMETRIA STRADALE

Si riassumono nel presente paragrafo le scelte progettuali di geometria stradale legate alla sistemazione del tratto di via Borzoli, comprese traverse, accessi laterali e parcheggi, interessate dal progetto (vedi Tavola T2).

Innanzitutto occorre distinguere gli interventi sulla viabilità interferita in tre differenti tipologie:

- asse stradale di via Borzoli, tratto compreso tra l'accesso al piazzale Massobrio (sez. 0.0) e la fine dell'intervento (sez. 44);
- attraversamenti stradali puntuali sul rio Ruscarolo;
- attraversamenti sul rio Ruscarolo per accessi a proprietà laterali a via Borzoli.

Per l'asse stradale di via Borzoli si è studiato nel dettaglio l'andamento del profilo altimetrico longitudinale nel suo complesso (vedi Tavola P4), mentre per gli attraversamenti puntuali sul rio si è esteso lo sviluppo dello studio al tratto strettamente necessario al raccordo con l'esistente (vedi Tavola P2).

8.1 ASSE STRADALE DI VIA BORZOLI

La sistemazione dell'asse di via Borzoli può ulteriormente essere distinta in due tronchi con diverse tipologie di intervento:

- tratto in adiacenza alla sponda destra del rio Ruscarolo, riscontrabile tra l'accesso al piazzale Massobrio (sez. 0.0) e il ponte sullo stesso (sez. 31.15) e tra la passerella Mediacenter (sez. 37.1) e fine intervento (sez. 44);
- tratto indipendente dal rio, dal ponte sullo stesso (sez. 31.15) e la passerella Mediacenter (sez. 37.1).

L'intervento sulla sede stradale è schematizzabile in due diverse categorie:

- adeguamento altimetrico delle sponde e dei raccordi con gli attraversamenti laterali a seguito dei livelli di piena, dei franchi e di tutte le necessità individuate dal modello dello studio idraulico (vedi Relazione Idraulica);
- adeguamento della sezione stradale, al fine di migliorare la sicurezza dei pedoni, attualmente privi di spazi riservati sulla quasi totalità dell'asse.

Sulla base di quanto sopra scritto, l'intervento non comporta modifica planimetrica dell'asse, mentre a livello altimetrico si rende necessaria la modifica in alcuni brevi tratti in corrispondenza dei ponticelli laterali. Essendo pertanto un intervento prevalentemente di modifica degli spazi stradali della sezione trasversale, l'intervento si può configurare come adeguamento di strada esistente, e quindi non soggetto ad applicazione del DM 2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade". Tuttavia nelle scelte

progettuali si è cercato laddove possibile il rispetto delle prescrizione di legge, mediandolo con le esigenze dettate dalla realtà esistente.

Al fine di dimensionare la sezione stradale di progetto, si sono effettuate alcune considerazioni normative, geometriche e funzionali sullo stato di fatto. Dal punto di vista della classificazione amministrativa, via Borzoli è una strada comunale gestita dal Comune di Genova, mentre dal punto di vista della classificazione funzionale, rientra nella "categoria F – Strada locale urbana". Dal punto di vista dei flussi in transito, la via è caratterizzata da notevole traffico rispetto a quello medio della categoria, ed in particolare ha un'elevata percentuale di transito di veicoli pesanti, a causa della presenza di numerose attività commerciali e industriali presenti lungo l'asse. Allo stato attuale si riscontrano anche rallentamenti a seguito di incrocio di veicoli pesanti. Ciò è causato dalla presenza di curve a raggio ristretto (fino ad un minimo di 20 m), dal restringimento della carreggiata in alcuni punti e dall'assenza di franchi laterali quali marciapiedi o banchine. Se sulla prima causa non è possibile agire non modificando l'asse, sulle altre due è possibile un miglioramento mediante la modifica della sezione trasversale, che presenta una carreggiata di larghezza media pari a circa 6-7 m e assenza, ad eccetto di un breve tratto, di marciapiedi. Il transito pedonale è comunque cospicuo in quanto si è in centro abitato e sono presenti fermate di trasporto pubblico. Si segnala che su tutto il tratto considerato il limite di velocità è pari a 30 km/h. Infine, un aspetto da considerare in proiezione futura nel breve periodo, si evidenzia che il tronco compreso tra il campo sportivo e via Giotto sarà notevolmente sgravato da traffico a seguito dell'apertura della viabilità, attualmente in costruzione, legata alla realizzazione del terzo valico ferroviario.

A seguito di quanto detto, considerata la funzione sempre più locale attribuibile alla strada in futuro e il limite di velocità presente, si è ritenuto ragionevole ritenere adeguato l'andamento planimetrico dell'asse, mentre risulta necessario migliorare la sicurezza dei pedoni mediante l'introduzione di marciapiedi. Per cui la sezione corrente di progetto prevista è la seguente (vedi Tavola P3):

- carreggiata con corsie da 3,50 m;
- marciapiedi da ambo i lati di larghezza 1,5 m.

Si evidenzia che la larghezza di 3,50 m consente il transito di tutte le categorie di veicoli stradali, in particolare i mezzi di trasporto pubblico.

L'introduzione dei marciapiedi comporterà quindi l'allargamento della sede stradale di circa 3 m. Seguendo il principio di arrecare minor disagio alle proprietà laterali si è scelto di effettuare una traslazione della carreggiata verso il rio, andando così ad acquisire aree a ditte che comunque sarebbero già state interessate da esproprio al fine dell'allargamento dell'alveo. In questo modo la sponda dell'alveo in tale tratto sarà determinata dal nuovo limite della sede stradale. L'unico tratto in cui si prevede anche una seppur esigua acquisizione di aree private riguarda il civico 29, per il quale si prevede l'arretramento del confine con il sedime stradale con rifacimento della recinzione e cancello di ingresso carrabile. Tale scelta si è resa necessaria in quanto non è stato possibile ricavare lo spazio sufficiente lato sponda

sinistra del rio, in quanto presente fabbricato industriale della ditta Phe Thermal, di notevole sviluppo, tale da non giustificarne la demolizione.

Dal punto di vista altimetrico si è redatto un nuovo profilo longitudinale, asssumendo come vincoli le quote del piano stradale dei nuovi ponti laterali, raccordando tali punti con l'asse esistente con livellette a pendenza compresa tra lo 0,8 % il 4,8 %. L'innalzamento del piano stradale, compreso tra 15 cm e 95 cm, non comporta mai interferenza che arrechi disagio agli accessi laterali lato monte.

Le opere accessorie di protezione lato sponda sono costituite da un parapetto in acciaio, salvo brevissimi tratti in cui è stato necessario a fini di rispetto del franco idraulico di sponda, in introdurre un parapetto c.a. E' stato possibile non prevedere dispositivi di ritenuta stradale in quanto trattasi di strada urbana (peraltro con limite 30 km/h) con marciapiedi laterali rialzati.

8.2 ATTRAVERSAMENTI STRADALI PUNTUALI

Gli attraversamenti stradali sul rio Ruscarolo di cui è necessaria la risistemazione sono i seguenti, elencati da valle verso monte:

- attraversamento di via Borzoli in corrispondenza del piazzale Minoletti (sez.3.7);
- ponte della traversa di via Borzoli senza nome (sez. 10.15);
- ponte di passo Ruscarolo (sez. 12.25);
- ponte della strada locale che porta alla Casa dell'Angelo, in adiacenza alla proprietà ex Phe Thermal (sez. 26.15).

In generale le soluzioni progettuali prevedono il rifacimento degli attraversamenti con innalzamento del piano stradale, compreso tra 15 cm e 95 cm, e raccordo con le quote dell'esistente dai due lati, cercando di minimizzare le pendenze e laddove possibile anche gli sviluppi del raccordo, nonché la luce delle opere per garantire minor interferenza possibile tra con il deflusso idrico.

L'attraversamento di via Borzoli allo stato attuale è parte integrante della copertura di piazzale Minoletti. Al fine di garantire il rispetto dei franchi idraulici è necessario alzare la copertura di circa 1 m. L'asse di progetto di via Borzoli si è reso più ortogonale possibile a quello del rio allo scopo di ridurre lo sviluppo della copertura e leggermente spostato verso monte per rendere possibile la fase di realizzazione senza la chiusura della strada. La quota di estradosso della nuova opera in asse alla strada è pari a 10,00 m, mentre le rampe di raccordo all'attuale viabilità hanno pendenza pari a 9,5% lato monte e 4,8 % lato valle. La sezione trasversale prevista è quella corrente di via Borzoli di progetto, con corsie da 3,50 m e marciapiedi da 1,50 m. Riguardo alla sistemazione degli accessi e vie interferenti, si è cercato di lasciare tutto in configurazione molto simile all'attuale. L'innesto di via Sparta e l'accesso a piazzale Minoletti si sono traslati di qualche metro verso monte, mentre l'accesso alle proprietà private in sponda destra è garantito da una via locale di servizio. Riguardo alle

aree esterne alla carreggiata, si sono previsti stalli di sosta per auto e moto al fine di ripristinare quelli esistenti, così come si sono ricollocate le due zone di attestamento dei cassonetti per la raccolta di rifiuti. Il piazzale Minoletti viene risistemato altimetricamente raccordando la parte più alta sopra la nuova copertura con quella esistente mediante una leggera pendenza, pari al 2 %, che serve anche a garantire un corretto smaltimento delle acque di superficie.

Il ponte della traversa di via Borzoli è compreso all'interno di una strada privata ad uso pubblico che consente l'accesso alla sponda sinistra di un gran numero di veicoli data la presenza di parcheggi interrati. L'attraversamento esistente risulta idraulicamente insufficiente e va pertanto demolito. La costruzione di un nuovo manufatto che rispetti tutti i vincoli risulterebbe di difficile raccordo con le sponde (vedi Relazione Idraulica), pertanto ci si è trovati a dover ponderare una scelta tra la ricostruzione di un manufatto che garantisca comunque un elevato livello di sicurezza idraulica e la non ricostruzione dello stesso. Considerato che l'unica altra via di accesso alle aree di sponda sinistra è il passo Ruscarolo, via stretta e con difficile incrocio tra i veicoli, si è ritenuto ragionevole ricostruire il ponte. La quota di estradosso della nuova opera in asse alla strada è pari a 12,50 m, mentre le rampe di raccordo all'attuale viabilità hanno pendenza pari a 13,5 % e sviluppo di 6 m. La sezione trasversale prevista è quella tipica di una strada locale urbana a traffico esclusivo di veicoli leggeri, con corsie da 2,75 m e un marciapiede da 1,50 m. La struttura del ponte sarà mantenuta indipendente da quella della adiacente copertura comunale a verde, la quale invece non verrà modificata. A protezione ai margini di valle e di monte del ponte sarà realizzato un parapetto in c.a..

Il ponte di passo Ruscarolo risulta idraulicamente insufficiente, per cui se ne prevede il rifacimento. Essendo la quota di estradosso della nuova opera in asse alla strada pari a 13,75 %, il dislivello da superare ammonta a circa 1,70 m, per cui considerando come vincoli per i punti di partenza delle rampe di raccordo gli ingressi ai civici 182 (autorimessa Berta) e 188, ne risulta una pendenza delle livellette pari a 14,5 % e sviluppo di 11 m e 12 m, che, considerato il tipo e l'entità di traffico in transito sulla via, risulta ragionevolmente accettabile. Al fine di ovviare all'impossibilità di garantire il mantenimento dell'accesso al civ. 67, troppo prossimo al rio, si è previsto di chiudere con un muro il cancello esistente e spostare l'accesso sulla sponda del rio, aprendo un varco nel muro esistente e prevedendo un allargamento del nuovo ponte. Tale soluzione rende anche geometricamente più agevole l'ingresso all'area privata, anche con veicoli pesanti. La realizzazione dell'attraversamento più largo è possibile anche grazie alla prevista acquisizione e demolizione del fabbricato di proprietà Edilbit s.r.l., sul cui sedime trova spazio anche la prevista rampa di accesso in alveo posta immediatamente a monte del ponte. Si precisa che sulla rampa di raccordo di ponente, lato valle, verrà realizzato un nuovo passo carrabile per l'accesso ai subalterni dell'autorimessa Berta di sponda destra, che rimarrebbero altrimenti privi di ingresso a seguito della demolizione della copertura Berta (vedi Relazione sulle demolizioni e ripristino dei manufatti). La sezione trasversale prevista è dettata dagli spazi disponibili e in uniformità con tutta la via, ovvero carreggiata larga 4,00 m e marciapiede largo 1,00 m. A protezione del margine di valle del ponte è previsto un parapetto in acciaio, mentre dal lato di monte una barriera di ritenuta stradale tipo H2 bordo ponte.

Il ponte della strada di accesso alla casa dell'Angelo, denominato "Phe Thermal" nel progetto per la prossimità dell'ex ditta frontista, si innesta in adiacenza a via Borzoli e serve mediante strada ad suso pubblico una serie di proprietà poste a monte. L'attraversamento è idraulicamente insufficiente e va demolito, prevedendone la ricostruzione in quanto va garantita la continuità della strada. Al fine di garantire il passaggio e la svolta di tutti i tipi di veicoli (in virtù della presenza dell'ingresso alla proprietà Tobi e del futuro ingresso alla ex Phe Thermal) e la fruibilità pedonale, la sezione trasversale prevista ha una carreggiata con una larghezza pari a 7,00 m e marciapiede largo 1,50 m. A protezione del margine di valle del ponte è prevista una barriera di ritenuta stradale tipo H2 bordo ponte, mentre lato monte un parapetto in acciaio. Il raccordo lato monte avverrà con una rampa di pendenza al 7 %, mentre lato via Borzoli sarà il piano stradale della via stessa ad essere portato a quota ponte, pari a 15,69 m sul margine lato rio. Il rifacimento del ponte e contestuale allargamento dell'alveo comporterà la modifica del cancello di accesso alla proprietà Tobi, con esiguo restringimento della larghezza ma non tale da compromettere l'ingresso dei veicoli, che nella configurazione di progetto è in ogni caso agevolato dall'ampiezza del ponte. Nell'ambito della nuova risistemazione sarà anche previsto un nuovo ingresso in sponda sinistra alla proprietà Alba, in adiacenza all'edificio ex Phe Thermal.

8.3 ATTRAVERSAMENTI PER ACCESSI A PROPRIETA' LATERALI

Lungo l'asse stradale di via Borzoli si innestano alcuni ponticelli carrabili con funzione esclusiva di accesso alle proprietà private situate sulla sponda opposta del rio, che si elencano nell'ordine da valle verso monte, denominandoli in funzione della proprietà servita:

- Grimaldi-Tobi (sez.22.15);
- Alba (sez.29.15);
- Centro del Ponente (sez.39.15).

Per i ponticelli laterali si è seguito lo stesso principio utilizzato per quelli stradali, ovvero dell'innalzamento dell'estradosso per motivi idraulici e della minimizzazione della luce, aggiungendo come requisito quello di adattare la sistemazione in funzione del tipo di esigenze del singolo caso, quali ad esempio geometrie che favoriscano la circolazione di mezzi pesanti piuttosto che limitazione dell'estensione della rampa di raccordo.

Le proprietà Grimaldi e Tobi, confinanti, possiedono ad oggi due ponticelli di accesso separati seppur adiacenti. In fase progettuale si è optato per la realizzazione di un unico ponte, ritenendo tale soluzione migliorativa sulla base delle seguenti considerazioni:

- dal punto di vista idraulico la luce coperta con un ponte è inferiore a quella necessaria con due attraversamenti;
- dal punto di vista della sicurezza stradale, si ha un netto miglioramento delle pessime condizioni di visibilità attuali, in quanto un solo ponte consente il posizionamento dello stesso nel punto migliore e crea una sola interferenza con il flusso in transito;

- dal punto di vista geometrico per la svolta dei veicoli pesanti, un unico ponte più largo migliora la situazione rispetto all'attuale, soprattutto per il ponte Grimaldi.

L'adozione della soluzione a ponte unico, comporterà la creazione di un "disimpegno" carrabile interpoderale in sponda sinistra, da realizzarsi mediante unione di due porzioni di superficie a cavallo delle due proprietà, e conseguente ridisegno dei muretti e recinzioni di confine, nonché previsione di due nuovi cancelli di accesso. Il raccordo lato monte avverrà con una rampa di pendenza tale da raccordarsi con l'esistente nello spazio dello slargo, mentre lato via Borzoli sarà il piano stradale della via stessa ad essere portato a quota ponte, pari a 15,11 sul margine lato rio. Il dislivello notevole di xxx rispetto al piano stradale attuale verrà coperto senza problemi grazie al fatto che lato monte è presente un muro di sostegno e non si creano perciò interferenze altimetriche con accessi laterali. La sezione trasversale prevista ha una carreggiata con una larghezza pari a 9,20 m e marciapiede largo 1,50 m. A protezione del margine di valle del ponte è previsto un parapetto in acciaio, mentre lato monte una barriera di ritenuta stradale.

Il ponticello di accesso alla proprietà Alba, anch'esso insufficiente idraulicamente, necessita di essere demolito e rimpiazzato da un nuovo attraversamento nella stessa posizione dell'attuale ma a quota maggiore. Il raccordo lato monte con il piazzale privato avverrà con una rampa da definire nelle successive fasi progettuali in accordo con le proprietà, mentre lato via Borzoli sarà il piano stradale della via stessa ad essere portato a quota ponte, pari a 16,50 m sul margine lato rio. La sezione trasversale prevista ha una carreggiata con una larghezza pari a 7,00 m e marciapiede largo 1,50 m. A protezione del margine di valle del ponte è prevista una barriera di ritenuta stradale, mentre lato monte un parapetto in acciaio.

Il ponticello di accesso al Centro del Ponente non è sufficiente idraulicamente, si prevede pertanto il rifacimento con una nuova struttura sullo stesso sedime dell'attuale. Il raccordo lato monte con il piazzale privato avverrà con una rampa di lievissima pendenza,da definire nelle successive fasi progettuali in accordo con le proprietà, mentre lato via Borzoli il piano stradale della via stessa ha un dislivello talmente esiguo da colmare che sarà sufficiente la pendenza trasversale della strada per il raccordo. La sezione trasversale prevista ha una carreggiata con una larghezza pari a 7,00 m e marciapiede largo 1,50 m. A protezione del margine di valle del ponte è prevista una barriera di ritenuta stradale, mentre lato monte un parapetto in acciaio.

9 STRUTTURE

Si riassumono di seguito le scelte effettuate dal punto di vista strutturale.

9.1 TIPOLOGIE STRUTTURALI SCELTE

Strutturalmente le opere possono essere divise nelle seguenti tipologie:

- muri di sostegno in c.a. tradizionali;
- muri di sostegno preceduti dall'infissione di una berlinese in micropali;
- briglia in c.a. e materasso in massi naturali;
- impalcati da ponte stradali;
- impalcati per la realizzazione di tombinature.

Le prime due tipologie sono utilizzate per il rifacimento delle arginature, in particolare dove gli spazi lo consentono si utilizzeranno muri di sostegno tradizionali e dove è necessario contenere i volumi di scavo o proteggere i manufatti, muri di sostegno preceduti dall'infissione di una berlinese. Tali opere, divise per sezioni tipologiche sono illustrate nella tavola S02 e S03 e nella tavola S06 sono rappresentate le carpenterie ed orditure.

Il ricorso a berlinesi in micropali a tergo dei paramenti dei muri di sostegno è risultato necessario in taluni tratti a causa della presenza di numerosi fabbricati artigianali siti lungo il corso del rio e alla vicinanza con la via Borzoli così da limitare i volumi di scavo e difendere i manufatti limitrofi alle zone interessate dal rifacimento delle arginature.

La tipologia proposta per gli attraversamenti è quella di un impalcato per ponti di 1° categoria costituito da lastre prefabbricate precompresse con getto di completamento in opera. Tali opere sono illustrate nella tavole S04 e S05 facenti parte del presente progetto.

Analoga tipologia è scelta per i tratti di tombinatura descritti nella tavola S01.

Tra le tipologie strutturali per gli impalcati sono state scelte le lastre prefabbricate per la facilità e velocità di posa e perché è possibile inserire polifere per sottoservizi nello strato di alleggerimento in polistirolo (eps).

9.2 MODELLO PER LA VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

L'intervento ricade nel comune di Genova ed in particolare nell'Unità Urbanistica 11 – Calcinara per il tratto di rio a valle della confluenza con il rio minore in sponda sinistra proveniente dalla collina degli Erzelli e Unità Urbanistica 12 – Borzoli Ovest entrambe classificate zone sismiche 4 dalla D.G.R. 19/11/10 n. 1362 entrata in vigore il 1° gennaio 2011.

Il tipo di intervento è considerato, ai sensi del D.M. 14/01/08, nuova struttura ed è soggetto al deposito del progetto completo degli allegati richiesti presso lo Sportello Unico dell'Edilizia, il tipo di denuncia è "CA" opera in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso o in struttura metallica (art. 65 DPR 380/01).

Per la modellazione delle strutture sono stati individuati il sistema strutturale, i materiali costruttivi e lo stato di sollecitazione.

La modellazione del terreno è stata desunta dalla relazione geologica sulla base dei risultati derivanti dalle campagne geognostiche effettuate.

Per la modellazione delle strutture e per la loro successiva soluzione sono stati utilizzati i software di calcolo Max 10 e Pas 12 della Aztec Informatica che consentono il progetto e verifica di opere di sostegno tradizionali e paratie con il metodo degli elementi finiti in campo monodimensionale.

9.3 CARICHI E SOVRACCARICHI

I carichi e sovraccarichi considerati sono:

- peso proprio di tutti gli elementi strutturali;
- carichi permanenti portati;
- azioni variabili da traffico;
- la spinta sulle opere di sostegno;
- i sovraccarichi presenti a monte delle opere di sostegno.

Per i sovraccarichi relativi agli attraversamenti si è assunto, per le azioni variabili da traffico, lo schema di carico 1 come da D.M. 14/01/2008 § 5.1.4.3 (verifiche globali) applicato con asse della condotta ortogonale o parallelo all'asse della strada, relativo a un mezzo convenzionale a due assi da 600 kN. – Ponte stradale di I categoria.

9.4 MURO IN C.A. TRADIZIONALE

Dove gli spazi lo consentono e dove non ci sono manufatti da proteggere si è scelto un muro tradizionale in c.a. Il muro tipo sarà fondato ad un metro al di sotto del fondo alveo e raggiungerà un'altezza massima del paramento pari a 5 m. Lo spessore sarà costante e pari a 40 cm la fondazione sarà sagomata in modo da soddisfare le verifiche di stabilità.

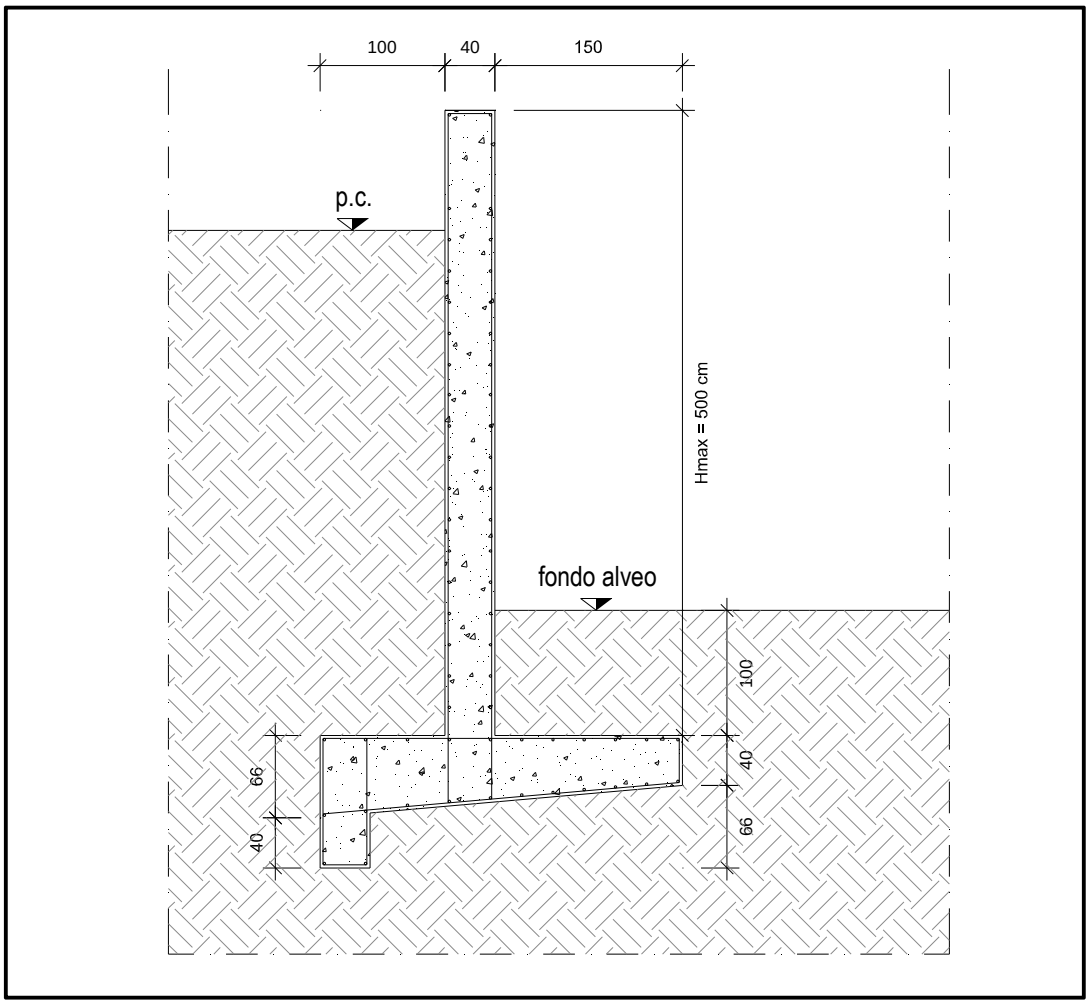


Figura 7.1: Sezione tipologica muro in c.a.

La sezione tipologica è unica, anche se variano le quote di posa del manufatto in accordo con il profilo longitudinale dell'opera, ed è stato verificato che il paramento contenga in ogni punto il massimo livello imposto dal carico cinetico o dalla portata duecentennale incrementata di 50 cm.

9.5 MURO IN C.A. CON BERLINESE IN MICROPALI

Le opere per il contenimento dei fronti di scavo in presenza di manufatti o dove c'è carenza di spazio sono costituite da una berlinese in micropali provvisionale rivestita da un paramento definitivo in c.a. che costituirà il nuovo argine. La berlinese, in ogni sezione tipologica, sarà costituita da micropali verticali trivellati del diametro pari a 200 mm, infissi per una lunghezza pari a 8 metri, con interasse di 50 cm, armati con un tubo di diametro pari a 139,7 mm spessore 8 mm.

Ogni 240 cm è prevista l'infissione di un tirante passivo di lunghezza pari a 21,5 m, realizzato in analogia agli elementi della berlinese inclinato di 60° sull'orizzontale di diametro pari a 200 mm armato con un tubo di diametro pari a 139,7 mm spessore 8 mm che risulti infisso sufficientemente nel sottostante substrato roccioso. Il tirante svolgerà una mera funzione provvisionale e una volta ultimato il paramento in c.a. non assolverà alcuna funzione statica. La presenza dello stesso non costituirà perciò servitù alcuna per i proprietari dei terreni in fregio all'opera.

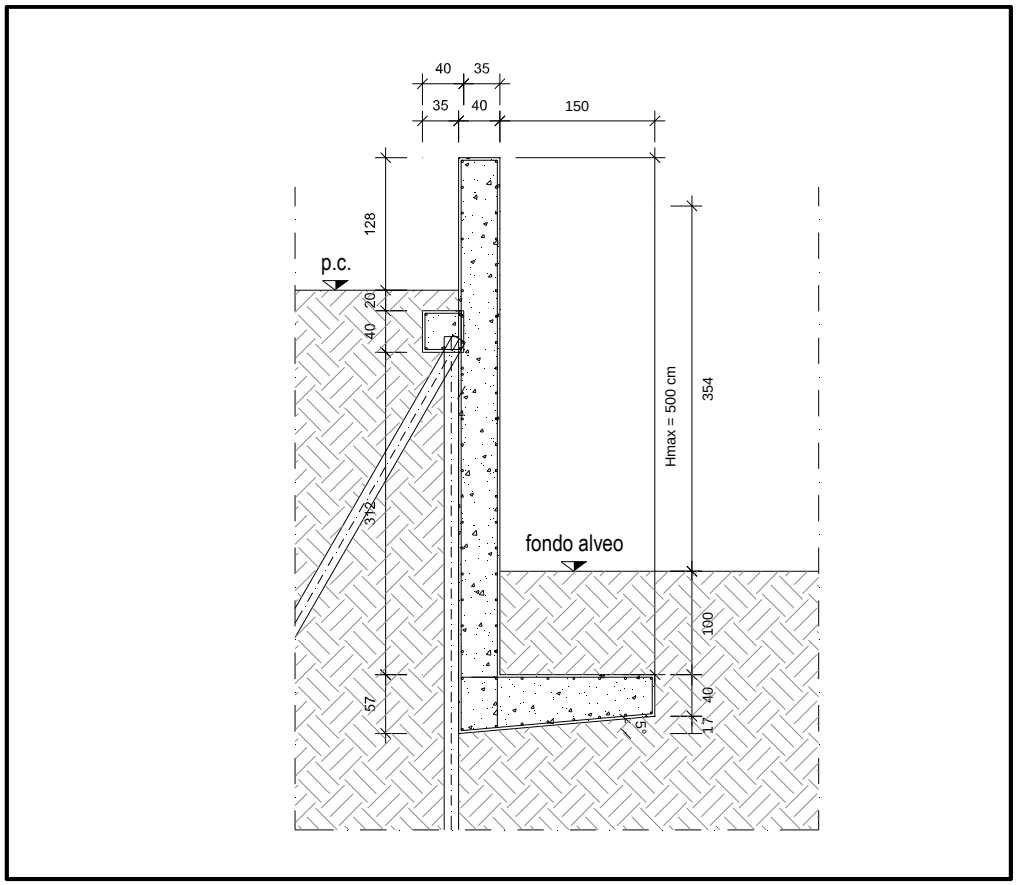


Figura 7.4: Sezione tipologica paratia in micropali

9.6 MURO IN C.A. CON BERLINESE IN MICROPALI E SBALZO

In sponda destra del rio in prossimità delle attività produttive Phe Termal, Alba e Bodrato, è stata prevista la realizzazione di uno sbalzo costituita da una berlinese in micropali rivestita da un paramento definitivo in c.a. dotata di una mensola in c.a. La berlinese, in analogia alle precedenti soluzioni sarà costituita da micropali verticali trivellati del diametro pari a 200 mm, infissi per una lunghezza pari a 8 metri, con interasse di 50 cm, armati con un tubo di diametro pari a 139,7 mm spessore 10 mm.

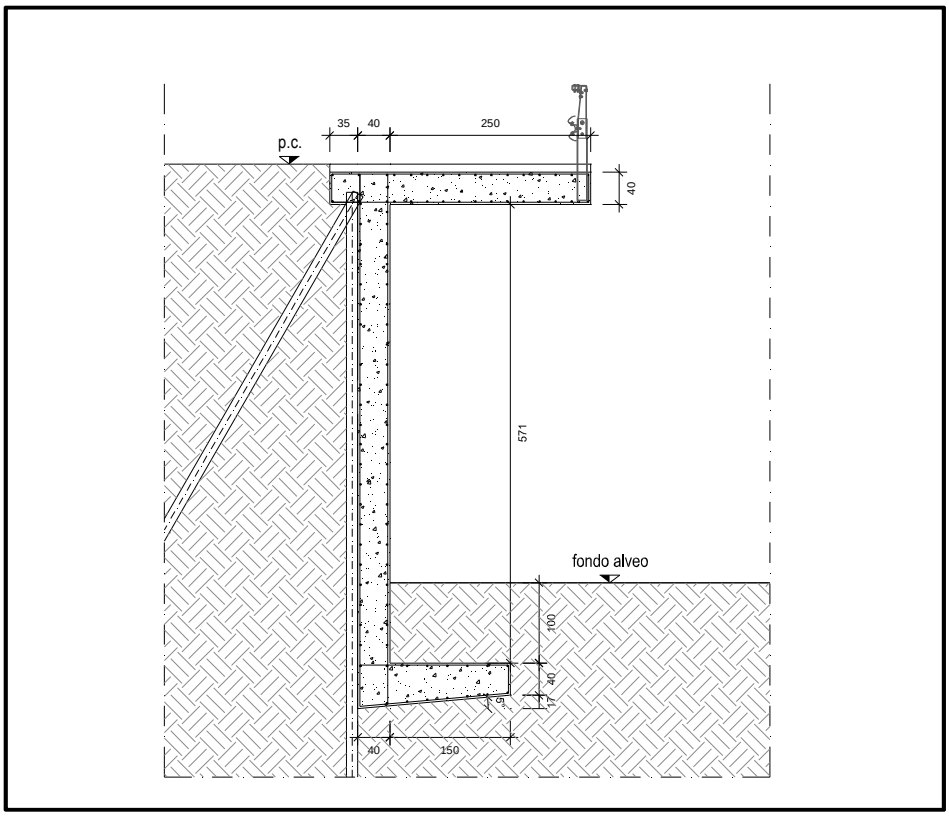


Figura 7.7: Sezione tipologica paratia in micropali con sbalzo

Per la realizzazione dello sbalzo si riportano due soluzioni: la prima in cemento armato tradizionale da utilizzarsi qualora lo sbalzo fosse realizzato contemporaneamente al paramento ed una soluzione in acciaio da utilizzarsi qualora l'opera venisse realizzata successivamente al paramento.

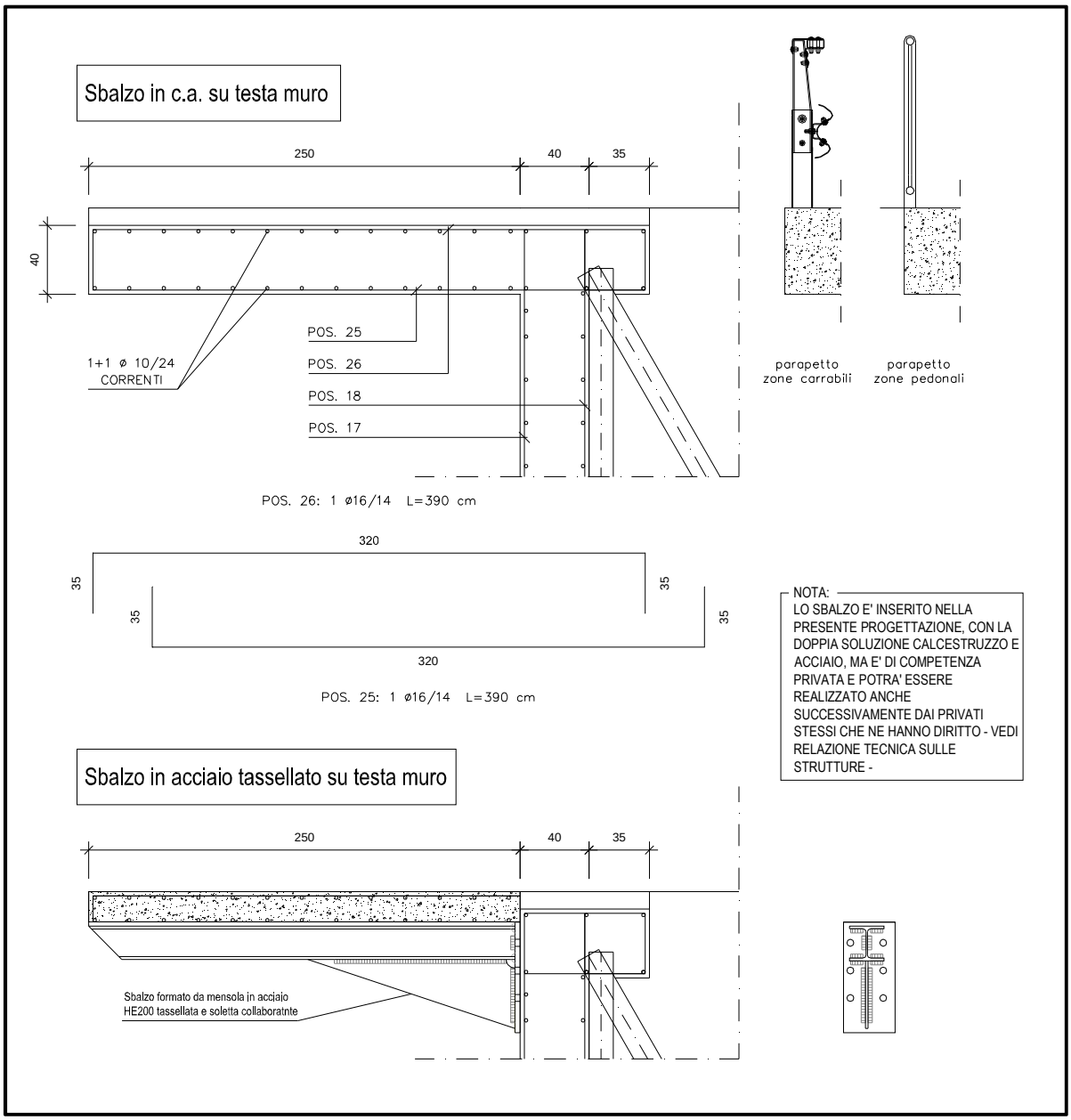


Figura 7.12: Tipologie di sbalzo

9.7 SEZIONE TIPO – SPALLA DA PONTE

Per le spalle degli attraversamenti carrabili si è utilizzata la seguente sezione tipologica costituita da una berlinese in micropali rivestita da un paramento definitivo in c.a. dotata di un cordolo modellato per l'appoggio della struttura prefabbricata del ponte. La berlinese, in analogia alle precedenti soluzioni sarà costituita da micropali verticali trivellati del diametro pari a 200 mm, infissi per una lunghezza pari a 8 metri, con interasse di 50 cm, armati con un tubo di diametro pari a 139,7 mm spessore 8 mm.

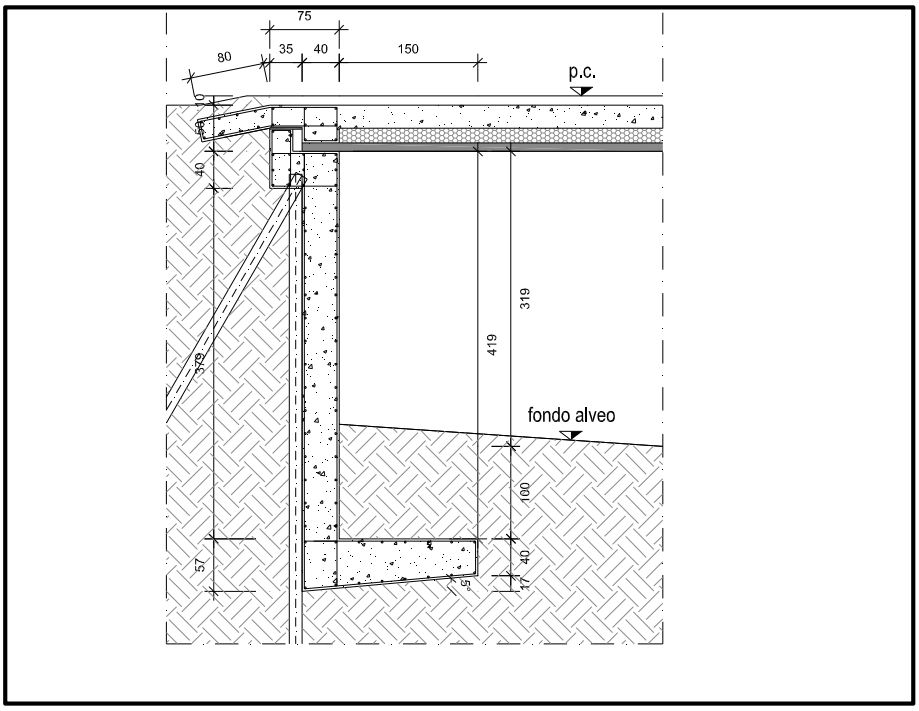


Figura 7.9: Sezione tipologica paratia – spalla ponte

9.8 ELEMENTI PREFABBRICATI PER PONTI E COPERTURE

Gli attraversamenti carrabili, sono risolti mediante l'impiego di lastre nervate prefabbricate in cemento armato precompresso autoportanti, semplicemente appoggiate agli estremi, con alleggerimento in Polistirolo Espanso Sintetizzato. Completate in opera mediante getto integrativo (soletta). Lo spessore del manufatto in opera sarà pari a 30 cm di manufatto prefabbricato, 20 cm di soletta di completamento e 10 cm di pavimentazione stradale in asfalto (Totale 60 cm). Il manufatto dovrà essere fornito dal produttore di appositi schemi di montaggio, dei certificati di conformità e di relazione di calcolo che dimostri la possibilità di impiego per carichi stradali di prima categoria.

Tale tecnologia è stata scelta per la semplicità e velocità di esecuzione, considerando che la viabilità durante i lavori dovrà essere sempre garantita, e per la possibilità di inserire cavidotti per tutta la lunghezza dell'impalcato in corrispondenza di blocchi in eps.

Inoltre questi manufatti, avendo un mercato limitato, vengono prodotti ad hoc dai prefabbricatori senza creare giacenze di magazzino, è per questo che è possibile produrre pezzi specifici a seconda della forma in pianta del ponte senza sensibili incrementi di costo. In particolare è possibile produrre pezzi a parallelogramma con angoli non retti (forma a mustacciolo) oppure a forma trapezia generica per adattarsi al disegno del progetto architettonico. Ulteriore vantaggio di tale tecnologia è la possibilità di realizzare il ponte in

due fasi mantenendo in esercizio la viabilità mediante un senso unico alternato e senza interrompere il traffico lungo l'infrastruttura in accordo a quanto previsto dagli elaborati relativi alla cantierizzazione del presente progetto.

I manufatti dovranno giungere in cantiere corredati da apposita relazione di calcolo, timbrata e firmata da un professionista abilitato, e dalle certificazioni di legge.

9.9 OPERE STRUTTURALI ACCESSORIE

9.9.1 PARAPETTO ARGINE ESISTENTE

Nel tratto compreso tra il ponte di traversa di via Borzoli fino al ponte di passo Ruscarolo è necessario alzare gli argini esistenti per contenere il profilo del carico cinetico.

Pertanto si realizzerà per un tratto di 71,50 m un doppio parapetto in c.a. dell'altezza pari a 1 metro e dello spessore pari a 20 cm, il manufatto sarà armato con un doppio foglio di rete elettrosaldata diam. 8 mm maglia 15x15 cm e saranno resi solidali ai manufatti esistenti mediante l'inghisaggio di barre diam. 14 mm sigillate con resina epossidica.

9.9.2 BRIGLIA IN C.A.

La briglia prevista tra le sezioni idrauliche 28 e 27.9 sarà realizzata in calcestruzzo armato ordinario gettato in opera e servirà anche come raccordo tra le fondazioni dei paramenti dei rivestimenti dei nuovi argini che a causa della briglia si presenteranno a quote sfalsate (esattamente dell'altezza della briglia stessa). A valle del manufatto sarà realizzata una protezione in massi naturali per l'intera larghezza dell'alveo e per una lunghezza pari a 7 metri.

9.9.3 RAMPA DI ACCESSO ALL'ALVEO

Per permettere regolari manutenzioni in alveo è prevista una rampa permanente di acceso all'alveo con accesso da passo Ruscarolo. La rampa della lunghezza di circa 10 metri e della larghezza di circa tre verrà realizzata con muri in c.a. con altezza del paramento variabile da 1 a 5 metri e spessore dello stesso costante e pari a 40 cm come si evidenzia nel particolare grafico contenuto nella tavola "S1", questi manufatti verranno impostati alla stessa quota dei muri d'argine con un riempimento di massi cementati per formare la rampa.

9.9.4 INTERVENTO RIO ZOAGLI

L'intervento in progetto, descritto nell'elaborato strutturale "S4" del presente progetto definitivo, prevede la demolizione del fondo dell'alveo costituito da formazioni rocciose affioranti fino all'ottenimento del profilo di progetto, la sottomurazione in calcestruzzo degli argini effettuata a campione e la realizzazione di un intonaco di malta cementizia di

collegamento e consolidamento di spessore pari a 10 cm armato con rete elettrosaldata diametro 8 mm e maglia 15x15 cm.

9.9.5 PASSERELLA PEDONALE AREA MASSOBRIO

Per collegare il piazzale Massobrio con accesso carrabile da via Borzoli al capannone ove ha sede l'attività con accesso carrabile da passo Ruscarolo si prevede la possibilità di realizzare, in luogo dell'attuale passerella, una nuova struttura in acciaio esclusivamente pedonale che colleghi il capannone industriale al piazzale. Tale manufatto dovrà rispettare i franchi imposti dalla relazione idraulica parte integrante del presente progetto. In particolare si dovrà fare riferimento alla sezione idraulica 17.2 che fissa l'intradosso della nuova struttura a quota 13.72 e ad una distanza minima pari a 362 cm dal fondo alveo (che si trova a quota 10.1).

La soluzione proposta prevede travi principali costituite da profili IPE 240 e travi secondarie tipo HEA poste ad interasse massimo di 120 cm inglobate in un getto di calcestruzzo strutturale su lamiera grecata. Parapetti a disegno semplice in acciaio saldati alle travi principali mediante piatti di spessore minimo pari a 20 mm.

10 CENSIMENTO E RISOLUZIONE INTERFERENZE CON SOTTOSERVIZI

Sono stati censiti e mappati sottoservizi potenzialmente interferenti con le opere in progetto.

Gli Enti e le società dei gestori dei servizi contattati per la valutazione puntuali delle interferenze:

- Enel (rete elettrica);
- Aster (rete di illuminazione pubblica);
- Ireti (rete gas);
- Mediterranea delle Acque (acquedotto e fognatura);
- Telecom Italia (rete telefonica e di fibra ottica);
- Metroweb (rete di fibra ottica);
- Fastweb (rete di fibra ottica);
- Cloude Italia (rete di fibra ottica);
- Interoute (rete di fibra ottica).

Le informazioni sulle reti dei sottoservizi sono state ottenute tramite contatto diretto con gli Enti interessati, suffragati da sopralluoghi.

Secondo quanto precisato nelle note di accompagnamento alle planimetrie recepite, le indicazioni riportate nelle tavole di progetto sono da considerarsi di massima, essendo possibili discordanze con la situazione reale.

I sottoservizi attualmente presenti sono principalmente:

- inglobati sotto la pavimentazione stradale, prevalentemente in via Borzoli;
- aggraffati all'impalcato dei ponti o alla sponda dell'alveo del rio;

- aerei - solo nel caso dell'illuminazione pubblica.

Il progetto definitivo nel tratto di intervento prevede l'ampliamento della sede stradale lato torrente, pertanto:

- non determina sostanziali interferenze con i sottoservizi presenti sotto strada;
- comporta l'inglobamento nell'ampliamento del rilevato stradale di quelli attualmente interni all'alveo;
- richiede delle soluzioni temporanee in fase di cantiere in alcuni casi per quelli aggraffati ai ponti.

Le principali criticità per i sottoservizi si riscontrano in corrispondenza degli attraversamenti di via Borzoli, per il quale si è studiata una particolare cantierizzazione al fine di minimizzare la realizzazione di bypass provvisori a favore di soluzioni di cantiere già coincidenti con quelle definitive.

Nel rendere solidale l'attuale rilevato con la nuova struttura di ampliamento andrà prestata attenzione alla possibile presenza di tubazioni vicine al bordo del rilevato o con poco ricoprimento. Saranno adeguate le quote di posa dei tombini nei tratti rialzati per il raccordo della viabilità alle nuove quote di estradosso dei ponti e delle coperture.

Nella Relazione Illustrativa sui Sottoservizi (I0055/ESE/DEF/SOT/R002)sono riportate la descrizione dello stato attuale e delle previsioni di risoluzione progettuale delle interferenze, suddivisa per le varie tipologie di reti indicate, che trova riscontro grafico nelle apposite planimetrie di stato di fatto (I0055/ESE/DEF/SOT/T001) e di progetto (I0055/ESE/DEF/SOT/T002).

11 CANTIERIZZAZIONE E FASI ESECUTIVE

Considerata l'estensione lineare del cantiere e la necessità di arrecare il minor disagio possibile alla viabilità e alle aree private, si è ritenuto utile suddividere la realizzazione dell'opera in tronchi omogenei ed indipendenti in relazione alla gestione logistica e temporale del cantiere.

Per ciascun tronco si sono così individuate le aree di cantiere necessarie e le fasi di realizzazione delle opere.

L'intero sviluppo del cantiere si è suddiviso nei seguenti tronchi omogenei, numerati da valle verso monte e delimitati dalle sezioni idrauliche indicate.

- Tronco 1 – Copertura comunale di valle nella porzione adibita a viabilità e parcheggio, piazzale Minoletti-via Borzoli, (sez.3-5): per il quale si prevede il rifacimento ed accorciamento della copertura;
- Tronco 2 – Ponte traversa di Via Borzoli e Copertura Berta (9-12.2): tratto comprendente il Ponte di una via traversa di via Borzoli, afferente a proprietà laterali

private, di cui si prevede rifacimento, un tratto con alveo scoperto di cui si prevede il solo rialzo delle sponde, ed il tratto con copertura costituita dall'autorimessa ex Berta, di cui si prevede demolizione;

- Tronco 3 – Fabbricati industriali (12.2-21): tratto con alveo scoperto incassato tra fabbricati destinati ad attività industriali-commerciali, per cui si prevede l'allargamento con demolizione parziale degli edifici di sponda e il rifacimento del ponte di passo Ruscarolo;
- Tronco 4 – Via Borzoli (21-31.2): tratto con alveo scoperto in adiacenza a via Borzoli, si prevede l'allargamento dell'alveo e della via con rifacimento degli attraversamenti privati e del ponte di via Borzoli;
- Tronco 5 – Copertura di Via Borzoli (sez.31.2-41.1): a valle della quale si prevede l'allargamento di un tratto di sponda sinistra e il rifacimento del Ponte Centro del Ponente.

In tutti i tratti ricompresi nel progetto ma non oggetto di intervento è prevista la pulizia del fondo alveo.

L'individuazione delle aree di cantiere, riportata graficamente in Tavola C1, si basa sulla suddivisione nelle seguenti tipologie:

- area di cantiere fissa: aree di notevole superficie, in cui verranno collocate le baracche per la direzione lavori, le zone di ricovero dei mezzi d'opera e i siti di deposito e stoccaggio dei materiali, per una durata pari a quella dell'intero cantiere;
- aree di cantiere temporanee: adibite al transito o sosta dei mezzi di cantiere, allo stoccaggio temporaneo di esigui quantitativi di materiali, ovvero alla funzione di franco laterale tra le aree propriamente oggetto di lavori e le proprietà laterali o sedime stradale;
- aree di cantiere interessate da lavorazioni principali, intendendo con ciò realizzazione di muri di contenimento, attraversamenti e movimento terra, escludendo le opere di finitura quali raccordi stradali, marciapiedi, sistemazioni a verde ecc.

In aggiunta alle tipologie sopra elencate, si precisa che l'intera superficie facente parte dell'alveo è considerata area di cantiere, ma non è compresa nella suddetta classificazione in quanto non condizionante la viabilità né la fruibilità delle proprietà laterali.

L'area di cantiere fissa individuata comprende tutta l'impronta dell'attuale proprietà di Edilbit s.r.l., sita presso il passo Ruscarolo, per i cui fabbricati è prevista la demolizione integrale.

Le aree di cantiere temporanee, riportate nel dettaglio in tavola C1, sono aree attive soltanto durante l'esecuzione delle opere immediatamente adiacenti e seguono, pertanto, lo sviluppo longitudinale del cantiere, impegnando la superficie occupata solamente per il tempo strettamente necessario all'esecuzione delle opere, venendo ripristinate al termine della realizzazione delle stesse.

Per quanto concerne la viabilità di cantiere, si prevede l'utilizzo dell'alveo del rio, previ i dovuti accorgimenti di sicurezza in ordine alla prevenzione degli eventi atmosferici, come

direttrice principale di movimentazione dei mezzi durante le fasi di lavori, mentre sarà utilizzata la viabilità ordinaria per il trasporto di materiali-macchine dalle aree di cantiere fisse a quelle temporanee.

L'accesso all' area fissa avverrà tramite il passo Ruscarolo. La connessione con la rete stradale primaria (casello autostradale di Genova Aeroporto) per la fornitura di macchine e materiali potrà avvenire tramite la nuova bretella di collegamento in galleria che si innesta all'estremo nord del cantiere, presso il campo sportivo, che si prevede essere già in esercizio al momento dell'esecuzione dei lavori.

Per l'accesso all'alveo del rio si prevede la realizzazione di una rampa nell'area di cantiere fissa Edilbit, che rimarrà in esercizio in via definitiva come accesso per la manutenzione dell'alveo anche una volta ultimati i lavori. Si prevede inoltre in fase di lavori una pista di cantiere provvisoria presso il ponte di via Borzoli antistante al piazzale di pertinenza del mobilificio Bodrato, realizzata temporaneamente in sponda destra nel punto di attacco del nuovo ponte all'argine esistente.

La gestione temporale del cantiere si è studiata su fasi consequenziali per ciascun tronco, riportata nella Relazione sulla Cantierizzazione (I0055/ESE/DEF/CAN/R001). L'obiettivo che si è perseguito è quello del mantenimento, in ogni momento, salvo rari brevi periodi, dell'esercizio della viabilità pubblica e dell'accesso alla proprietà laterali.

Lo schema rappresentato parte dall'assunto che tutte le opere previste per l'adeguamento del rio Ruscarolo vengano realizzate all'interno del medesimo cantiere.

A valle delle procedure approvative e di acquisizione delle aree il progetto esecutivo potrà dettagliare, in base alle singole scelte operate dai privati, le modalità di realizzazione delle opere in capo ai privati, ovvero il loro stralcio. Sarà, in ogni caso, compresa nell'appalto pubblico la realizzazione dei muri d'argine con funzione di spalla.

Tuttavia, qualora per motivazioni ad oggi non note, i soggetti privati decidessero di non provvedere immediatamente alla ricostruzione degli attraversamenti, ovvero alla realizzazione di detto sbalzo si rappresentano di seguito le ripercussioni in termini di accessibilità alle aree:

- in assenza del ponte Alba e/o dello sbalzo, la proprietà Alba è accessibile unicamente dal ponte Phe Thermal attraverso i capannoni di propria proprietà, ovvero attraverso la proprietà Bodrato;
- in fase di cantiere in assenza del Ponte Grimaldi/Tobi Gelati la proprietà sono inaccessibili nel corso degli interventi sul ponte Phe Termal e sul tratto di argine immediatamente a valle, a cantiere concluso la proprietà Grimaldi sarebbe accessibile unicamente attraverso la proprietà Tobi Gelati;
- il Ponte Centro del Ponente risulta l'unico accesso all'area, pertanto si esclude la possibilità che i proprietari non ne prevedano la ricostruzione;
- in assenza del Ponte Traversa di Via Borzoli l'accesso alle aree in sponda sinistra potrebbe avvenire attraverso Passo Ruscarolo.

12 ASPETTI AMBIENTALI RILEVANTI

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

A regime l'opera determinerà la mitigazione del rischio idraulico del rio, come ampliamente descritto nella relazione idraulica, mediante la regolarizzazione delle sponde.

A intervento realizzato si otterrà, inoltre, l'adeguamento della viabilità su via Borzoli eliminando i fattori di rischio oggi presenti a carico del transito pedonale

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

- atmosfera;
- rumore;
- ambiente idrico.

Non si ritiene che le fasi di cantiere possano avere ripercussioni sulla flora e sulla fauna in quanto il rio risulta interamente in ambito urbano, per cui le specie vegetali, quando presenti, si riducono a specie arbustive o erbacee periodicamente rimosse per la manutenzione dell'alveo. Risulta sporadica anche la presenza del germano reale (*Anas platyrhynchos)*, specie animale più comunemente diffusa nei torrenti genovesi, date le esigue dimensioni dell'habitat a disposizione.

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.

L'area di intervento presenta una sensibilità eterogenea nei confronti delle attività di costruzione in termini di emissione di rumore, vibrazioni e produzione di polveri.

Il tratto maggiormente sensibile risulta essere quello posto in corrispondenza del piazzale Bruno Minoletti: gli edifici privati presenti nel tratto terminale della copertura risultano prospicenti al tratto di copertura oggetto di demolizione, per cui in fase di cantiere dovrà essere posta particolare attenzione nelle attività di demolizione, da condurre mediante bagnatura dei manufatti oggetto di lavorazione.

Analoga sensibilità si ha in corrispondenza del rifacimento del ponte Traversa di Via Borzoli, dove le lavorazioni avverranno in un contesto prevalentemente residenziale in tal caso risultano potenzialmente molto impattanti anche le attività di ricostruzione del ponte, in particolare nelle fasi di realizzazione dei pali di fondazione delle spalle in merito alla tematica del rumore.

Nel tratto di monte l'intervento si sviluppa in un contesto essenzialmente artigianale per cui gli effetti legati alla produzione di rumore, vibrazioni e polvere risultano fortemente ridotti. In tal senso la presenza della viabilità lungo via Borzoli garantisce una fascia di separazione fra gli effetti del cantiere ed i sporadici recettori presenti.

Gli effetti di disturbo prevalenti vengono, infatti, generati lungo il fronte operativo in alveo ed in corrispondenza delle aree di cantiere fisso poste all'interno di aree artigianali.

Nel primo caso gli effetti sono determinati dalle lavorazioni svolte e riguardano essenzialmente:

- demolizione di manufatti e fabbricati;
- taglio della pavimentazione stradale;
- realizzazione di micropali;
- movimenti terra;
- realizzazione di opere in cemento armato.

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.

In linea generale le problematiche potenzialmente critiche in fase di cantiere possono riguardare:

- 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;
- superamento della concentrazione limite delle polveri inalabili PM10.

13 GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO

Le attività previste per la realizzazione dell'opera comporteranno la produzione di circa 12.800 mc di materiali da scavo costituiti essenzialmente da terreni di riporto.

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.

Le opere in progetto consentono il riutilizzo dei materiali prodotti, in particolare a tergo dei muri d'argine per l'allargamento del piano viabile di Via Borzoli per un quantitativo pari a circa 9.000 mc; tuttavia, per la natura stessa dell'intervento, che prevede l'allargamento della sezione di deflusso si creerà un disavanzo di materiale pari a circa 3.800 mc.

Saranno, inoltre, prodotti circa 3.600 mc di materiali da demolizione provenienti dalla demolizione degli edifici, degli attraversamenti e degli argini, tuttavia dato il disavanzo del bilancio scavi e reinterri, al momento si prevede di avviare a smaltimento tutto il materiale proveniente dalle attività di demolizione.

In fase di cantiere potrà tuttavia essere lasciata libera scelta all'impresa se prevedere il riutilizzo integrale di tale materiale a favore dell'allontanamento di un maggior quantitativo di materiali da scavo.

In linea generale, allo stato attuale la gestione dei materiali di scavo nell'ambito della Provincia di Genova è fortemente condizionata da una elevata offerta in termini di quantitativi di materiali disponibili per il conferimento e da una bassa disponibilità di siti di conferimento.

Visto il livello progettuale appare dunque poco cautelativo ipotizzare il riutilizzo del materiale in una delle opere/attività oggi disponibili a ricevere materiale; pertanto, dal momento che le quantità in gioco non risultano essere rilevanti si è optato per prevedere l'integrale conferimento a discarica anche dei materiali di scavo in esubero.

Di conseguenza le opportunità di riutilizzo in seno al cantiere sono state tenute in conto nel calcolo del Computo Metrico Estimativo dell'intervento ed i materiali in esubero sono stati ipotizzati essere inviati a smaltimento presso i centri di conferimento oggi disponibili a ritirare CER 17.05.04 e CER 17.09.04 con destinazione D1.

14 PIANO PARTICELLARE D'ESPROPRIO

Le aree private sulle quali insisterà l'opera risultano catastalmente identificate al catasto fabbricati del Comune di Genova:

- Sezione COR, foglio di mappa n° 74, particelle 820,219,228, 911,65;
- Sezione COR, foglio di mappa n° 70, particelle 71;
- Sezione BOR, foglio di mappa n° 71 dalle particelle 222,71,6,17;
- Sezione BOR, foglio di mappa n° 70 dalle particelle 77,208,683,331,722,711;
- Sezione BOR, foglio di mappa n° 65 dalle particelle 290,430.

Al Nuovo Catasto terreni è identificata la particella 219 del Foglio 74.

Tali aree risultano individuate nella planimetria su base catastale Tavola E1, facente parte integrante della presente relazione di stima unitamente all'elenco ditte.

Per la redazione del calcolo della stima di esproprio il Comune di Genova, Direzione Urbanistica, Ispettorato Edilizio Zona Val Polcevera – Medio Ponente ha messo a disposizione degli uffici le verifiche svolte in merito alla legittimità urbanistica degli edifici oggetto di acquisizione. I risultati di tali verifiche sono stati tenuti in conto per il calcolo delle indennità.

Per la stima del più probabile valore di mercato sono stati raccolti elementi (valori) relativi ad aree ubicate nella zona di intervento e dotate di caratteristiche intrinseche ed estrinseche similari. Tali elementi hanno condotto ad identificare un valore medio di mercato per aree similari comprese fra 120 e 60,00 € per metro quadrato, e per edifici produttivi similari pari a circa 800,00 € per metro quadrato per immobili in condizioni di normale uso. Su detta cifra sono stati ragguagliati i valori di mercato nel rispetto delle condizioni di manutenzione ed uso dei singoli edifici.

Nell'Allegato C della Relazione giustificativa del Piano particellare di esproprio viene riportato il prospetto riassuntivo di calcolo delle indennità di esproprio e di occupazione temporanea per i 17 proprietari interessati.

Visti gli Artt. 49-50 del T.U. sono, infine, calcolate le indennità di occupazione temporanea delle aree necessarie per l'esecuzione delle opere.

Pertanto agli importi inerenti gli espropri sono state aggiunte le somme corrispondenti, ad un'indennità per ogni anno pari ad 1/12 di quanto spetterebbe nel caso di esproprio dell'area e, per ogni mese o frazione di mese, una indennità pari ad 1/12 di quella annua.

Le occupazioni temporanee sono calcolate su una base di 6 mesi in quanto il cantiere ha uno sviluppo lineare e si procederà alla sua realizzazione per fasi.

Dall'analisi delle situazioni previste non si ravvedono casi in cui dall'occupazione temporanea derivino danni ulteriori al terreno occupato.

Il progetto, ai soli fini dell'ottenimento dei titoli autorizzativi, prevede la ricostruzione degli attraversamenti demoliti e la realizzazione di una mensola a sbalzo sul Rio nelle aree Alba e Bodrato.

La ricostruzione di tali opere sarà a carico dei proprietari, nel progetto sono riportati i costi stimati per la realizzazione di tali opere nel caso di realizzazione nell'ambito dell'appalto pubblico al netto di IVA e oneri accessori.

15 DEMOLIZIONE E PARZIALE RICOSTRUZIONE DEGLI EDIFICI

Al fine di identificare quali porzioni dei manufatti debbano essere demoliti o sezionati e quali altri necessitino di interventi di riconfigurazione mediante demolizione e ricostruzione è stato commissionato un rilievo di dettaglio. Tale rilievo, comprensivo della definizione delle caratteristiche strutturali, ha interessato tutti i manufatti adiacenti all'alveo e oggetto di intervento.

I risultati di questa analisi specialistica sono riportati nelle tavole comprese nel presente progetto ed identificate con la lettera M (manufatti) ed i numeri progressivi da 1 a 10.

Nella relazione sulle demolizioni e ripristino dei manufatti sono riportati, per ciascun edificio, una breve descrizione con le dimensioni delle porzioni oggetto di demolizione nonché le caratteristiche di eventuali interventi per il ripristino delle tamponature.

In tale relazione sono descritti anche gli interventi minori per la sistemazione delle proprietà interferite dall'allargamento di Via Borzoli e le problematiche relative alla demolizione del ponte Centro del Ponente.

16 STIMA DEI COSTI E DURATA PREVISTA DEI LAVORI

Per la redazione del computo metrico estimativo allegato al progetto (I0055/DEF/GNR/R003) sono stati utilizzati i prezzi unitari del prezziario Regione Liguria anno 2014. Laddove necessario si sono utilizzati nuovi prezzi creati sulla base del prezzario ANAS - Compartimento della Viabilità per la Liguria e di analisi di mercato.

Il costo totale delle opere ammonta a € 4.952.139,37 al netto di IVA e delle somme a disposizione della Stazione Appaltante.

Il costo totale dell'investimento, comprensivo delle spese di legge e delle somme a disposizione dell'Amministrazione, ammonta a € 7.673.493,06.

Tale costo è stato calcolato sulla base delle voci di quadro economico definite in accordo con il Comune di Genova essendo quest'ente il probabile titolare per i futuri finanziamenti per l'esecuzione delle opere.

I tempi di realizzazione delle opere sono stimati in circa 30 mesi, suddivisibili in:

- 82 gg per la macrofase 0 – Allestimento area di cantiere fissa;
- 315 gg per la macrofase 1 – Rifacimento copertura Minoletti-Borzoli;
- 225 gg per la macrofase 2 – Rifacimento ponte traversa di via Borzoli e demolizione copertura Berta;
- 285 gg per la macrofase 3 – Risagomatura alveo nel tratto tra fabbricati;
- 700 gg per la macrofase 4 – Risagomatura alveo nel tratto adiacente a via Borzoli;
- 225 gg per la macrofase 5 – Risagomatura alveo nel tratto indipendente da via Borzoli;

Si precisa che le singole macrofasi hanno dei periodi di sovrapposizione reciproca che permettono di ottimizzare i tempi dei lavori.

I dettagli dei costi e dei tempi stimati sono riportati rispettivamente nel Quadro Economico (I0055/DEF/GNR/R006) e nel Cronoprogramma (I0055/DEF/GNR/R007).