REGIONE DEL VENETO

GIUNTA REGIONALE
SEGRETERIA REGIONALE PER L'AMBIENTE
DIREZIONE DIFESA DEL SUOLO - U. P. GENIO CIVILE DI VICENZA

"REALIZZAZIONE DI UN'OPERA DI INVASO SUL FIUME TESINA IN LOCALITA' MAROLA IN COMUNE DI TORRI DI QUARTESOLO (VI)"

ID PIANO 761

PROGETTO DEFINITIVO

CUP H43B11000270003

ELABORATO N.	R01
SCALA	-
DATA	Luglio 2013
CODICE DOCUMENTO	147_PD_R01_00

TITOLO

Relazione generale

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Ing. Tiziano Pinato
Dirigente della Direzione Regionale Difesa del Suolo

PROGETTAZIONE	
DIREZIONE DIFESA DEL SUOLO Ing. Marco Dorigo	GENIO CIVILE DI VICENZA Ing. G. Carlo Silvestrin

SERVICE TECNICO		FILE: 147_PD_R01_00					
EPC European Project Consulting S.r.l.	BONOLLO S.r.l. - Studio di Ingegneria e Architettura						
		00	07/2013	Prima Emissione	EPC - Bonollo		
		RE	DATA	MOTIVO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Bonollo srl
studio d'ingegneria
e architettura

INDICE

INTRODUZIONE 1

1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE 5

2. FINALITÀ DEGLI INTERVENTI 7

3. SCELTA DELLE ALTERNATIVE 9

4. ATTIVITA' DI SUPPORTO ALLA REDAZIONE DEL PROGETTO 11
4.1 Rilievo topografico 11
4.2 Indagini geotecniche 12
4.3 Indicazioni per l'affinamento della indagini 12

5. RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE 15

6. DESCRIZIONE DEL PROGETTO 17
6.1 Descrizione dettagliata del progetto 17
6.1.1 Fondo bacino di laminazione 20
6.1.2 Arginatura perimetrale e Diaframmi 22
6.1.3 Viabilità interpoderale 26
6.1.4 Opera di presa 27
6.1.5 Opera di restituzione 31
6.1.6 Viabilità di presidio e di evacuazione 33
6.1.7 Impianti e servizi accessori. 35

7. FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO 37
7.1.1 Aree vincolate 37
7.1.2 Disponibilità delle aree 38
7.1.3 Accessibilità uso e manutenzione delle opere 38

8. INDIRIZZI PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO 39

9. CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ DI PROGETTAZIONE E DEI LAVORI 41

10. ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI 43
10.1 Quadro economico 43

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI 45

INTRODUZIONE

Gli eventi alluvionali del 31 ottobre – 2 novembre 2010, verificatisi nei bacini idrografici dei fiumi Adige, Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione, hanno portato il Presidente della Regione del Veneto alla dichiarazione di Stato di Crisi in data 02/11/2010 (Decreto n. 236).

Il Presidente del Consiglio dei Ministri, con apposita ordinanza n. 3906 del 13 novembre 2010 ha stabilito le linee fondamentali riguardo gli interventi urgenti di protezione civile. Con tale Ordinanza, all' art. 1, ha altresì nominato lo stesso Presidente della Regione del Veneto Commissario delegato per il superamento dell'emergenza. Con Ordinanza n. 3960 del 17/08/2011, il commissariato è stato trasferito al Prefetto di Verona.

In data 23 novembre 2010 con l' Ordinanza n. 2 il Commissario delegato ha nominato i soggetti attuatori, tra i quali figura il Segretario Generale dell' Autorità di bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione e dell' Adige, Ing. Roberto Casarin come soggetto attuatore del "Piano delle azioni e degli interventi di mitigazione del rischio idraulico e geologico".

Il progetto preliminare è stato redatto dalla Direzione Generale Difesa del Suolo della Regione Veneto in data 30.04.2012 nel rispetto di quanto previsto dal DPR n. 207 del 05/10/2010 e in accordo al protocollo d' intesa sipulato con l' Associazione Industriali della Provincia di Vicenza e il Comune di Torri di Quartesolo. Il progetto, sviluppato anche grazie al service tecnico commissionato da Confindustria Vicenza a favore della Regione Veneto, è stato approvato con decreto del Dirigente n. 249, del 17 luglio 2012.

Con deliberazione n. 1003 del 5 giugno 2012, la Giunta Regionale del Veneto ha autorizzato la redazione del presente progetto definitivo. In data 5 ottobre 2012 il Dirigente Regionale Direzione Difesa del Suolo ha chiesto a Confindustria Vicenza la disponibilità nel proseguire con la collaborazione ed il 22 novembre 2012 è stato sottoscritto un protocollo d' intesa fra il Comune di Torri di Quartesolo e Confindustria Vicenza finalizzato al finanziamento di un service tecnico per la redazione del presente **progetto definitivo**.

L' intervento riguarda esclusivamente la "realizzazione di un' opera di invaso sul Fiume Tesina in località Marola in Comune di Torri di Quartesolo" , avente la finalità di difesa, oltre che del territorio comunale di Torri di Quartesolo, della città di Padova e dei territori del bacino del fiume Bacchiglione tra le città di Vicenza e Padova. Esso rientra tra le azioni strutturali relative al sistema Bacchiglione – Brenta - Gorzone previste nel Piano delle Azioni e degli Interventi sopra citato e ricade tra i primi interventi approvati di mitigazione del rischio idraulico. Va sottolineato comunque che tali interventi rispondono alle esigenze evidenziate dai recenti eventi alluvionali, ma non esauriscono gli interventi necessari per porre in più adeguate condizioni di sicurezza il territorio del Veneto.

Per maggiore chiarezza si riportano qui sotto i singoli atti amministrativi che hanno regolato lo sviluppo dell' iniziativa sopra descritta:

con Decreto n. 236, in data 2 novembre 2010, il Presidente della Regione del Veneto, ai sensi dell'art. 106, comma 1, lett. a), della Legge regionale 13 aprile 2001, n. 11, ha dichiarato lo stato di crisi in ordine agli eccezionali eventi alluvionali che hanno colpito il territorio della Regione Veneto nei giorni dal 31 ottobre al 2 novembre 2010;

con Decreto in data 5 novembre 2010 il Presidente del Consiglio dei Ministri ha dichiarato lo stato di emergenza in relazione agli eccezionali eventi alluvionali che hanno colpito il territorio della Regione Veneto nei giorni dal 31 ottobre al 2 novembre 2010;

con Ordinanza n. 3906, in data 13 novembre 2010, successivamente modificata con Ordinanza n. 3960 del 17 agosto 2011, il Presidente del Consiglio dei Ministri, di intesa con la Regione del Veneto, ha nominato il Commissario delegato per il superamento dell'emergenza di cui trattasi e ha dettato disposizioni per la realizzazione delle iniziative finalizzate alla sollecita attuazione degli interventi;

ai sensi dell'articolo 1, comma 3, lettera g) della citata O.P.C.M. 3906/2010 al Commissario delegato è demandata la predisposizione del "Piano delle Azioni e degli Interventi di mitigazione del rischio idraulico e geologico";

nel suddetto Piano, emanato il 30 marzo 2011, sono stati previsti, tra l'altro, interventi diretti alla realizzazione di bacini di laminazione, opere di indiscussa efficacia ai fini della difesa idraulica che consentono lo stoccaggio temporaneo dei volumi d'acqua che defluiscono nella fase di piena dei fiumi, con successiva restituzione dei medesimi volumi una volta superata la fase critica;

con DGR n. 989 del 5 luglio 2011 la Giunta Regionale, in attuazione delle disposizioni di cui

alla richiamata OPCM 3906/2010 e in riferimento al Piano predisposto dal Commissario Delegato, ha approvato l'elenco dei primi interventi di mitigazione del rischio idraulico mediante la realizzazione di bacini di laminazione, tra i quali risulta anche la "Realizzazione di un'opera di invaso sul Fiume Tesina in località Marola in Comune di Torri di Quartesolo" a difesa della città di Padova e dei territori del bacino del Bacchiglione tra Vicenza e Padova;
con nota dell'11 luglio 2011, il Presidente di Confindustria Vicenza ha proposto al Presidente della Regione del Veneto di far predisporre, a propria cura e spese, la progettazione preliminare della cassa di espansione del Fiume Tesina, in Comune di Torri di Quartesolo;
il Presidente della Regione del Veneto ha dato riscontro positivo alla precedente proposta con propria nota del 5 agosto 2011;
in data 16/11/2011 Regione Veneto, Confindustria Vicenza ed il Comune di Torri di Quartesolo, hanno sottointeso un protocollo d' intesa a favore della Regione Veneto al fine di addivenire alla progettazione preliminare della cassa di espansione del fiume Tesina nel territorio comunale di Torri di Quartesolo;
il Service ha predisposto la documentazione tecnica necessaria all' elaborazione del progetto preliminare che è stata puntualmente fornita alla Direzione Difesa del Suolo della Regione Veneto. Conseguentemente è stato redatto il progetto preliminare da parte degli Uffici Tecnici della Direzione Difesa del Suolo e del Genio Civile di Vicenza, approvato poi con decreto del Dirigente n. 249, del 17 luglio 2012.
con deliberazione n. 1033, del 5 giugno 2012 la Giunta Regionale del Veneto ha autorizzato la progettazione definitiva di una serie di interventi di mitigazione del rischio idraulico, costituita da otto bacini di laminazione, tra i quali il presente riguardante il fiume Tesina, nella frazione di Marola di Torri di Quartesolo;
con nota del 5 ottobre 2012 il Dirigente Regionale Direzione Difesa del Suolo, ing. Pinato, ha chiesto a Confindustria Vicenza la disponibilità a continuare la collaborazione nell' iniziativa, mettendo a disposizione il Service Tecnico necessario alla redazione del progetto definitivo ;
rispondendo a specifica richiesta di Confindustria Vicenza il Comune di Torri di Quartesolo ha comunicato la disponibilità a concorrere alle spese per il citato Service tecnico con una somma preventivamente inserita nel piano investimenti del Comune;
in data 22 novembre 2012 Confindustria Vicenza ed il Comune di Torri di Quartesolo hanno sottoscritto il Protocollo d' intesa per la definizione dei reciproci diritti ed obblighi, nell' ambito della collaborazione finalizzata a fornire alla Direzione Regionale della Difesa del Suolo il Service tecnico necessario alla redazione del presente progetto definitivo.

1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L' area di laminazione controllata delle piene del fiume Tesina, denominata "Palù", è situata nel territorio comunale di Torri di Quartesolo, nella parte della frazione di Marola che confina con il comune di Vicenza (v. Figura 1-1). L' area è delimitata a nord dal confine comunale e dalla Roggia Tribolo, ad ovest dal confine comunale, ad est dal sistema di arginature del Fiume Tesina e a sud è chiusa fra il tracciato ferroviario della linea Venezia-Milano e l' alveo del Tesina. L' andamento altimetrico all' interno dell' area segue una leggera pendenza da nord-ovest a sud-est variando dai 29,60 m s.l.m.m. ai 26,80 m s.l.m.m.. L' andamento generale è localmente interrotto da sistemazioni agrarie e dalla presenza di una rete di stradine di campagna utilizzate per raggiungere le proprietà e le coltivazioni. Lungo il limite est, alla base delle arginature sono localizzate delle aree edificate: Case Tribolo e Case Palù. Attualmente l' area, già peraltro vincolata dal Piano Regolatore Comunale (per un probabile futuro a fini idraulici), è utilizzata da colture cerealicole e prative in rotazione.

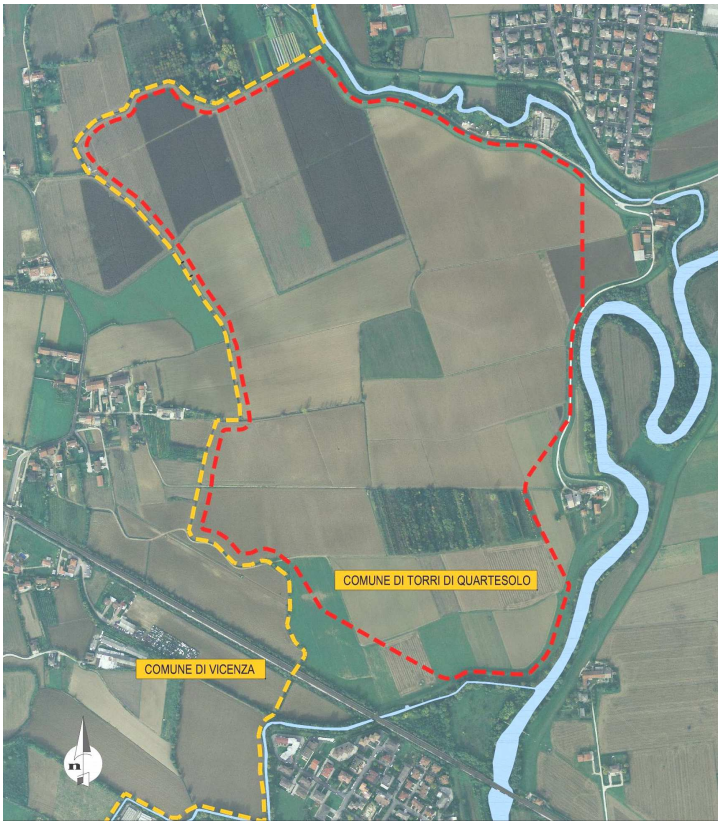

Figura 1-1. Ambito territoriale di riferimento con individuazione dell' intervento- fuori scala

2. FINALITÀ DEGLI INTERVENTI

L' intervento di progetto ha come finalità la difesa dagli eventi di piena di un' area che interessa non solo il territorio comunale di Torri di Quartesolo, ma anche la città di Padova ed alcuni territori del bacino del fiume Bacchiglione tra le città di Vicenza e Padova.

L' opera di difesa sarà costituita da un bacino di laminazione da realizzarsi nel territorio comunale di Torri di Quartesolo nella località denominata Palù, l' area del bacino presenta una superficie utile di invaso di circa 80,00 ettari con un perimetro di circa 4.000 m ed un volume di invaso corrispondente a circa 2.200.000 m^3.

Il conseguimento di tali obiettivi è stato ricercato partendo dall' impostazione data dal "Piano delle azioni e degli interventi di mitigazione del rischio idraulico e geologico" citato nel paragrafo introduttivo; in particolare pare opportuno riportare le prescrizioni che sono state individuate per la progettazione dell' opera:

il dimensionamento e la verifica degli organi di alimentazione e scarico dovrà essere effettuata utilizzando un fascio di onde corrispondenti ad idrogrammi aventi forme e volumi diversi, ottenuti secondo le indicazioni riportate nelle premesse alle azioni strutturali dello stesso piano;
il progetto andrà preliminarmente verificato anche con riferimento ai valori della piena corrispondente all' evento del 4 novembre 1966;
nella progettazione della cassa si dovrà tener conto della necessità di recuperare ulteriori volumi di laminazione sull' Astico. Gli organi di alimentazione e scarico dell' opera dovranno, pertanto, avere caratteristiche costruttive tali da poter essere adeguate qualora altre opere di laminazione fossero successivamente realizzate a monte, modificando la forma dell' idrogramma critico;

Per valutare la risposta delle opere di progetto agli scenari di piena ricostruiti è stato necessario impostare un modello che relazioni le portate in transito nel fiume Tesina con le portate in ingresso ed in uscita della cassa di espansione ed il relativo volume d' invaso. In questo modo è stato possibile ricostruire, per ogni scenario, l' azione di mitigazione della cassa ed il rischio idraulico residuo per i vari tempi di ritorno (TR= 10, 25, 50, 100). Questi aspetti sono stati esaminati nella relazione idraulica-idrologica (elaborato R02) che fa parte del presente progetto.

3. SCELTA DELLE ALTERNATIVE

La realizzazione del *bacino di laminazione del fiume Tesina nell' area Palù del Comune di Torri di Quartesolo* si configura come un' *azione emergenziale* di difesa del territorio dal dissesto idrogeologico. Come anticipato nel paragrafo introduttivo, la necessità dell' intervento è evidenziata negli strumenti di pianificazione sviluppati a livello regionale, che individuano in aggiunta una serie di interventi, non alternativi ma bensì complementari, per la messa in sicurezza del bacino idrografico. La stessa area è individuata nel Piano delle azioni e degli interventi, ed era già stata presa in considerazione negli studi per la valutazione del rischio idraulico commissionati dal Comune di Torri di Quartesolo. L' intervento è classificato con *carattere strutturale* in quanto risulta sicuramente efficace e non comporta condizionamenti alle scelte successive.

Il campo delle alternative non riguarda pertanto la scelta della tipologia dell' opera o dell' ubicazione del bacino di laminazione, ma rientra nel campo di valutazione della localizzazione dei singoli manufatti e delle tipologie costruttive.

Durante la definizione dell' assetto delle opere sono stati eseguiti diversi incontri e sopralluoghi per determinare le criticità presenti ed effettuare quindi la scelta più idonea sia dal punto di vista tecnico che economico. L' analisi di questi aspetti ha influenzato tutte le fasi della progettazione, che di seguito si riepilogano:

1. modellazione del fenomeno, definizione degli obbiettivi dell' intervento e del campo di azione dell' opera, per il quale si rimanda alla relazione idrologica ed idraulica;
2. definizione delle aree di occupazione e definizione del perimetro della cassa con particolare attenzione ai vincoli ed alle problematiche della popolazione residente e delle attività agricole;
3. valutazione delle modalità costruttive relative alla realizzazione delle opere di presa, dei nuovi corpi arginali ed al consolidamento di quelli esistenti;
4. valutazione della viabilità interna ed esterna alla cassa in condizioni ordinarie e percorsi di esodo in condizione di emergenza.

4. ATTIVITA' DI SUPPORTO ALLA REDAZIONE DEL PROGETTO

Il presente progetto rientra nel gruppo dei "Primi interventi di mitigazione del rischio idraulico", mediante la realizzazione di bacini di laminazione, previsti nel Piano delle Azioni e degli Interventi citato nelle premesse.

La Giunta Regionale ha autorizzato la Direzione Difesa del Suolo alla progettazione definitiva e dello studio di impatto ambientale S.I.A. per l'acquisizione del giudizio di compatibilità ambientale (VIA).

Alla stessa Direzione è stata demandata la facoltà di affidamento delle attività professionali di progettazione e indagine, fissando un tetto di spesa complessivo per il gruppo di interventi. Si precisa che il limite di spesa disponibile ha indotto a limitare il dettaglio di definizione delle indagini preliminari, che dovranno essere affinate nella successiva fase di approfondimento della progettazione.

4.1 Rilievo topografico

L'incarico di esecuzione dei rilievi topografici e del piano particellare di esproprio a supporto della progettazione definitiva è stato affidato allo Studio tecnico Geom. Rachella Giovanni di Carmignano di Brenta (PD).

Il gruppo di professionisti che ha condotto il Service Tecnico ha osservato che la restituzione di quanto rilevato è stata svolta in modo conforme ed efficace, sia per quanto riguarda le zone a campagna, sia per le zone fluviali per le quali sono state eseguite le batimetrie, tuttavia ha evidenziato che l'area rilevata risulta strettamente aderente al limite esterno della cassa di espansione e non è presente una maglia di rilievo regolare (interasse 25,00 - 50,00 m) per definire l'andamento del terreno all'interno della cassa di espansione. Con le informazioni a disposizione non era possibile definire con esattezza il nuovo assetto dei canali di scolo e tantomeno eseguire un computo di dettaglio della movimentazione terra, al fine di quantificare i volumi di terreno estraibili dalla cassa e riutilizzabili per la formazione dei nuovi argini.

In considerazione di ciò il gruppo di professionisti del Service Tecnico ha eseguito una integrazione delle indagini provvedendo ad un rilievo fotogrammetico con tecnologia

drone ed un rilievo topografico con sistema GPS agganciato ai caposaldi del rilievo generale.

Nella tavola di progetto "C03" è riportata la planimetria di dettaglio dello stato attuale con il rilievo topografico.

4.2 Indagini geotecniche

L' incarico di esecuzione delle indagini geognostiche di laboratorio e della relazione geologica è stata affidata alla Società Vicenzetto s.r.l. di Villa Estense (PD), mentre il coordinamento delle indagini e la redazione della "Relazione di inquadramento geotecnico e sismico" è stata affidata allo Studio ing. Riccardo Zoppellaro di Villanova del Ghebbo (RO).

Si riporta in sintesi l' entità delle indagini condotte, per i dettagli si rimanda alla "Relazione di inquadramento geotecnico e sismico" allegata al presente progetto:

- n. 5 sondaggi geognostici a rotazione comprensivi di prove SPT (Standard Penetration Test), permeabilità diretta tipo Lefranc, prove di resistenza al Pocket Penetrometer e al Torvane;
- n. 4 piezometri del tipo a tubo aperto entro i fori dei sondaggi;
- n. 7 prove penetrometriche statiche con punta piezoconica;
- n. 1 indagine sismica mediante il metodo MASW (Multy Channel Analysis of Surface Waves).

4.3 Indicazioni per l' affinamento della indagini

In corrispondenza dei corpi arginali le indagini geotecniche hanno individuato dei coefficienti di permeabilità tutt' altro che trascurabili e la presenza di ghiaia in stratificazioni poco profonde dal piano campagna. I sopralluoghi eseguiti in concomitanza con gli eventi di piena, avvenuti durante il periodo di sviluppo del progetto definitivo, hanno evidenziato la formazione di fontanazzi ed una stretta correlazione tra il livello idrico del Tesina e la falda all' interno del piano campagna. Questi comportamenti rendono necessario un affinamento delle **indagini geotecniche** (sondaggi, prove geoelettriche e geosismiche), per definire lo stato di conservazione degli argini esistenti e verificare il dimensionamento dei diaframmi perimetrali.

La stessa realizzazione dei diaframmi potrà comportare degli effetti sugli assetti piezometrici. Per valutare l' impatto della realizzazione delle opere e del loro utilizzo sulle aree residenziali e agricole, sarà opportuno valutare l' esecuzione di una **indagine idrologica – idrogeologica.**

Nel complesso, in relazione alla natura dell' area ed alle opere di progetto, dovrà essere tenuta in considerazione l' esecuzione dei seguenti accertamenti:

- **indagini belliche**;
- **valutazione ambientale e indagini chimiche-fisiche delle terre e rocce da scavo**;
- **analisi chimico-fisica delle acque**.

5. RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

Il censimento e ed il progetto di risoluzione delle interferenze è stato condotto analizzando dapprima le infrastrutture ed i servizi esistenti. Nella tavola C05, "Planimetria dei sottoservizi – risoluzione delle interferenze e nuove infrastrutture" sono evidenziati:

- rete elettrica aerea in B.T – Enel distribuzione;
- rete telefonica aerea – Telecom Italia;
- ripetitore mobile – Wind Infostrada;
- linea di adduzione acquedottistica – Acegas Aps;
- canali di scolo e idrovora – Consorzio Alta Pianura Veneta;
- rete ferroviaria e relativa fascia di rispetto – RFI.

Le interferenze con le opere di progetto individuate nelle presente fase di progettazione sono limitate alla sole linee elettriche e telefonica. Per la risoluzione del problema si prevede l' interramento del sottoservizio entro una apposita linea da posizionarsi sulla sommità arginale. Nella tavola C05, sopra indicata, sono indicati i tracciati di progetto.

In fase di valutazione del progetto la Commissione VIA interpellerà i singoli Enti al fine di definire modalità e prescrizioni per l' ottenimento delle autorizzazioni.

6. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Gli elementi decisionali che hanno condizionato le scelte progettuali, nella definizione del bacino di espansione, sono riconducibili ai seguenti criteri di carattere generale:

preservare i nuclei abitati presenti in adiacenza al bacino di laminazione ed aumentarne lo stato di sicurezza in condizioni di emergenza idraulica;
preservare le opere di interesse pubblico (acquedotto e linea ferroviaria Milano – Venezia);
preservare le attività agricole attualmente presenti;
massimizzare la capacità d' invaso del bacino minimizzando le interferenze con il livello indisturbato della falda freatica e senza causare indebolimenti dei corpi arginali esistenti;
garantire l' elasticità di funzionamento dei manufatti di regolazione in relazione all' entità degli eventi di piena ed alla futura realizzazione di ulteriori interventi di mitigazione previsti nel tratto a monte dell' asta del fiume Tesina;
minimizzare la movimentazione dei materiali di scavo cercando un equilibrio tra volumi necessari alla formazione dei rilevati arginali e volumi prodotti dalla regolarizzazione del fondo cassa e dalla realizzazione dei canali di scolo;
garantire l' accessibilità delle opere sia in condizioni ordinarie che di emergenza;
garantire l' accesso e la permanenza in condizioni di sicurezza del personale addetto al monitoraggio ed al funzionamento degli organi di manovra;
ottimizzare l' inserimento ambientale e paesaggistico.

6.1 Descrizione dettagliata del progetto

Il presente progetto definitivo prevede la realizzazione del bacino di laminazione in località Palù nel territorio comunale di Torri di Quartesolo.

L' intervento è classificato con *carattere strutturale* in quanto risulta sicuramente efficace e non comporta condizionamenti alle scelte successive

Il bacino si configura come un serbatoio posizionato in un' area esterna ed adiacente all' alveo del fiume Tesina, secondo il modello idraulico classico della ***cassa di espansione in derivazione***, nella fattispecie caratterizzato da un' opera di presa costituita da uno sfioratore laterale e da luci di fondo (quest' ultime regolabili) e da un' opera di restituzione a regolazione manuale.

L' opera di progetto permette la laminazione degli eventi di piena del fiume Tesina mediante la derivazione delle portate attraverso l' opera di presa. I volumi derivati vengono stoccati, all' interno del bacino di laminazione, per poi essere riconsegnati al Tesina, attraverso il manufatto di restituzione, una volta superato l' evento critico.

Per facilitare l' inquadramento degli interventi si riporta un estratto della planimetria generale di progetto:

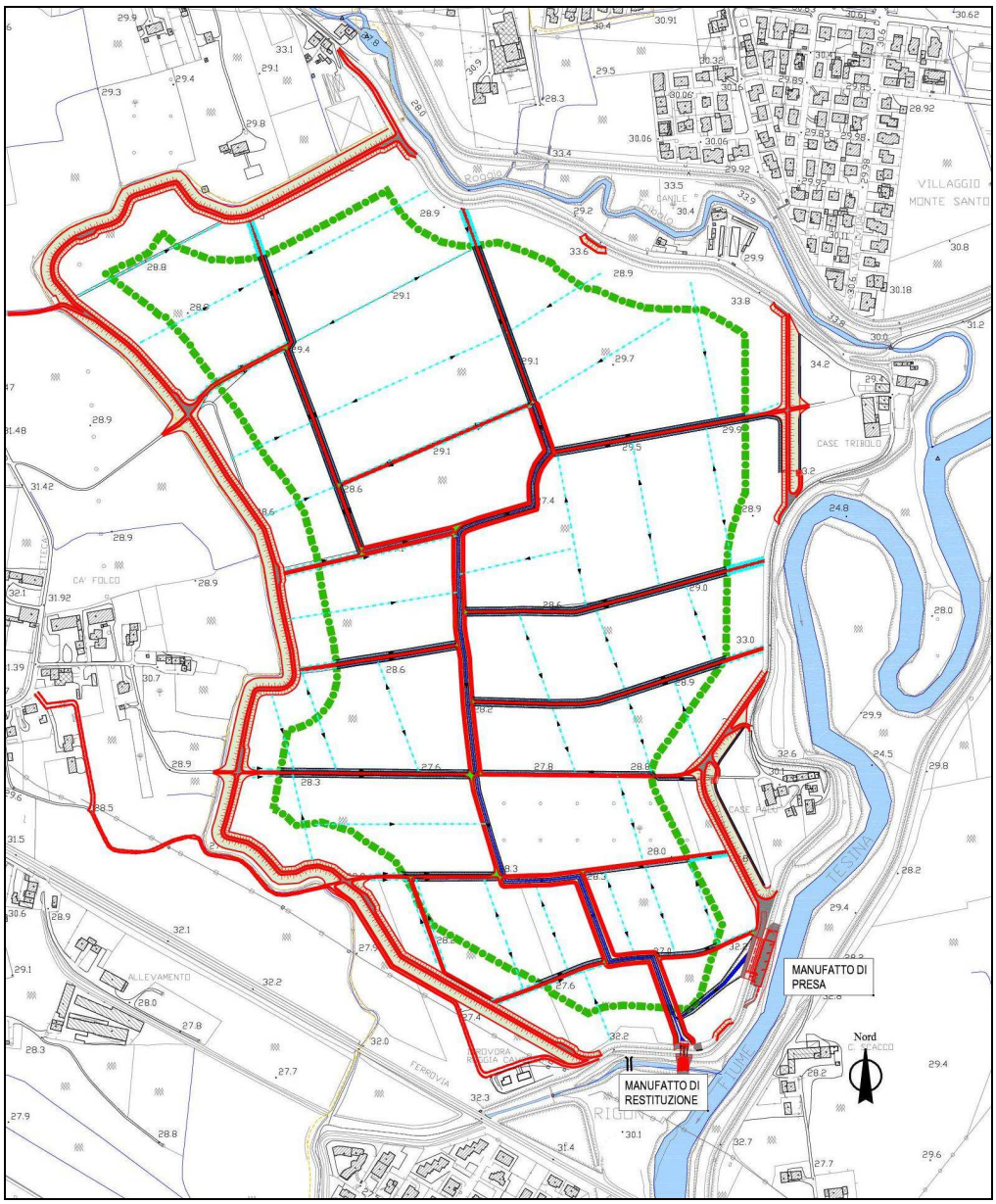

Figura 6-1. Estratto planimetria generale di progetto – CTR (scala 1:10.000)

Le caratteristiche peculiari del bacino possono essere così sintetizzate:

superficie utile d' invaso circa 80,00 ettari;
perimetro arginale circa 4.000 m;
volume d' invaso, corrispondente ad un riempimento pari alla quota della soglia sfiorante del manufatto di presa, pari a circa 1.750.000 m^3;
volume complessivo immagazzinabile all' interno del perimetro arginale, garantendo comunque un franco di 1,00 m dalla sommità arginale pari a circa 2.220.000 m^3.

Le opere e gli interventi previsti sono di seguito riassunti:

Movimentazione del terreno per la regolarizzazione del fondo del bacino di laminazione, la realizzazione dei canali di scolo interni al bacino stesso e la ricalibratura della roggia presente sul lato Ovest della cassa di espansione;
Formazione dell' arginatura perimetrale;
Costruzione di diaframmi plastici in corrispondenza delle arginature e diaframmi rigidi in corrispondenza delle opere civili;
Ricostruzione della viabilità interpoderale, degli attraversamenti carrabili sui canali di scolo e costruzione delle rampe di accesso alle sommità arginali;
Costruzione dell' opera di presa composta da sfioratori a soglia fissa in calcestruzzo armato, canali di derivazione regolati da paratoie ed edificio di presidio completo di piazzale di servizio;
Costruzione dell' opera di restituzione composta da canali regolati da panconi e paratoie, edificio di presidio con piazzale di servizio;
Allacciamento elettrico in media tensione dotato di cabina di trasformazione MT/BT, gruppo elettrogeno di emergenza ed impianti di distribuzione in BT;
Realizzazione n°2 impianti di sollevamento per l' allontanamento delle acque meteoriche dagli abitati Palù e Tribolo;
Installazione apparecchiature meccaniche ed elettriche a formazione dei servizi accessori;
Realizzazione della viabilità di presidio e di evacuazione del bacino di laminazione completa di aree di scambio, rettifica ed adeguamento della viabilità esistente di accesso all' idrovora a servizio della roggia Caveggiara e del locale tecnico a servizio di RFI.

6.1.1 Fondo bacino di laminazione

Le operazioni di movimentazione terra per la formazione del fondo del bacino porteranno alla *regolarizzazione dell' andamento dei profili del piano campagna* ed alla *calibratura dei canali di scolo*. Avranno l' obbiettivo di adeguare la conformazione dei terreni agrari per garantire la regimazione delle acque nelle condizioni ordinarie e favorire lo svuotamento della cassa terminato l' evento di laminazione delle portate del fiume Tesina. Allo stato attuale le acque sono recapitate alla Roggia posta sul lato ovest della cassa (che costituisce il confine tra i comuni di Vicenza e Torri di Quartesolo), nello stato di progetto il recapito è costituito dal canale di scolo primario che si innesta nel manufatto di restituzione. La conformazione della viabilità e degli scoli ha ripercorso, dove possibile, i confini catastali e le strade campestri esistenti.

Il terreno sarà prelevato da una area estesa del bacino, pari a circa 55,00 ettari, l' asporto sarà preceduto dallo scotico della frazione vegetale per una profondità di circa 0,40 m. Per la riconfigurazione dei fondi agricoli sarà necessario eseguire lo sterro di circa 172.000,00 m^3 ed il riporto di circa 14.000,00 m^3. Al termine delle movimentazioni sarà accuratamente riposizionata la frazione vegetale. Gli scavi di sbancamento con asporto del terreno, permettono il conseguimento di molteplici fattori vantaggiosi quali: l' aumento del volume d' invaso della cassa di laminazione, il reperimento dei materiali necessari alla formazione dei rilevati arginali, la limitazione del disagio derivante dal volume di traffico pesante necessario per l' approvvigionamento esterno degli stessi materiali.

Il canale di scolo principale presenta un orientamento nord – sud, divide il bacino in due parti est ed ovest ed ha la funzione di ricevere le acque raccolte dai canali di scolo secondari e di consegnarle al manufatto di restituzione. Lo sviluppo complessivo è pari a circa 1.100,00 m, la profondità varia da m 1,00 a m 2,00, la sezione è trapezoidale con larghezza di base compresa tra 1,00 e 2,00 m e pendenza delle scarpate 1,5:1. Non è previsto un rivestimento artificiale, se non nella parte terminale dove avviene l' allargamento della sezione di progetto per l' innesto con la restituzione.

Nella pagina seguente è riportato un estratto planimetrico della tavola di movimentazione terra. Ai piedi dei rilevati arginali, esistenti e di progetto, è stata

individuata una fascia di rispetto avente larghezza di circa 50,00 m dove si evita la movimentazione del terreno per contrastare l' insorgere di fenomeni di filtrazione e sifonamento.

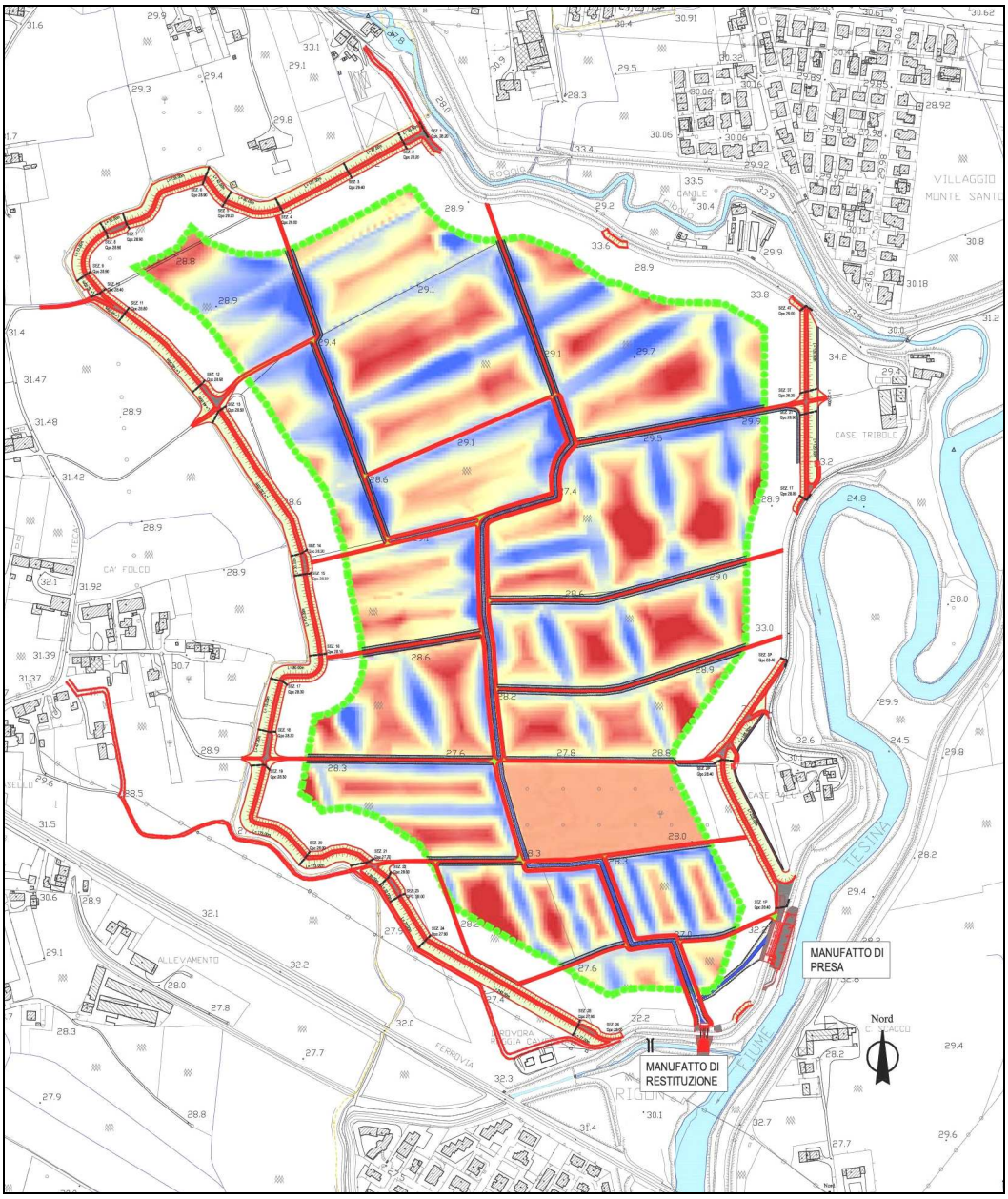

Figura 6-2. Estratto planimetria movimentazione terra – CTR (scala 1:10.000)

6.1.2 Arginatura perimetrale e Diaframmi

L' arginatura perimetrale del bacino di espansione sarà in parte costituita dai rilevati arginali esistenti del fiume Tesina e del torrente Tribolo (sviluppo circa 1.200,00 m) ed in parte, per uno sviluppo di circa m 2.800,00, da argini di nuova costruzione. In entrambi i casi gli argini avranno una larghezza in sommità di m 4,00, sufficiente a permettere la realizzazione di una pista carrabile che consentirà di raggiungere qualsiasi punto del perimetro dell' opera.

La quota superiore delle arginature di nuova realizzazione è stata fissata a 32,50 m s.l.m.m., ovvero pari al livello della sommità arginale del fiume Tesina, in corrispondenza al tratto rettilineo a valle delle Case Palù, dove è prevista la realizzazione dell' opera di presa. In relazione a ciò, si evince che l' *altezza degli argini* è variabile in funzione della quota del piano campagna; le due condizioni limite sono le seguenti:

nell' area a sud, in corrispondenza dell' opera di restituzione sulla roggia Caveggiara, dove il piano campagna è a quota 27,50 m s.l.m.m, si avrà l' altezza massima pari a circa 5,0 m;
nell' area a nord, nei pressi dell' innesto con gli argini del Trìbolo, dove il piano campagna si trova a quota 29,00 m s.l.m.m , si avrà l' altezza minima pari a circa 3,50 m.

Gli argini saranno *realizzati in terra*, per la maggiore parte proveniente dagli scavi di sbancamento previsti all' interno dell' area del bacino, accuratamente *compattata per strati successivi*.

Per ovviare ai problemi legati al fenomeno di sifonamento e per ridurre la velocità di filtrazione nel corpo arginale, sull' intero perimetro della cassa si prevede la realizzazione di un ***diaframma plastico*** *in cemento misto bentonite,* con spessore pari a 60 cm. In corrispondenza dell' opera di presa e di restituzione saranno invece realizzati ***diaframmi rigidi*** *in calcestruzzo armato,* con spessore pari a 80 cm, che avranno funzione strutturale per gli stessi manufatti.

In corrispondenza dei corpi arginali le indagini geotecniche hanno individuato dei coefficienti di permeabilità tutt' altro che trascurabili e la presenza di ghiaia in stratificazioni poco profonde dal piano campagna. I sopralluoghi eseguiti in concomitanza con gli eventi di piena, avvenuti durante il periodo di sviluppo del progetto definitivo, hanno evidenziato la formazione di fontanazzi ed una stretta

correlazione tra il livello idrico del Tesina e la falda all' interno del piano campagna. Questi comportamenti obbligano ad affinare le **indagini geotecniche** (sondaggi, prove geoelettriche e geosismiche), per definire lo stato di conservazione degli argini esistenti e verificare il dimensionamento dei diaframmi perimetrali.

Si riportano in modo sintetico gli sviluppi delle arginature (nuove ed esistenti) e dei relativi diaframmi a partire dal vertice nord-ovest della cassa di espansione, in corrispondenza dell' innesto degli argini di nuova costruzione su quelli esistenti della roggia Tribolo, e procedendo con la descrizione in senso antiorario. Per maggiori dettagli si rimanda all' elaborato grafico C08:

- nuova arginatura, sez 1-11 (lato ovest – confine Comune di Vicenza), avente sviluppo complessivo di circa 665,00 m abbinata ad un diaframmo plastico di altezza 15,00 m;
- nuova arginatura, sez 11-21 (lato ovest – confine Comune di Vicenza), avente sviluppo complessivo di circa 1.025,00 m abbinata ad un diaframma plastico di altezza 13,00 m;
- nuova arginatura, sez 21-26 (lato sud/ovest – linea ferroviaria), avente sviluppo complessivo di circa 455,00 m abbinata ad un diaframma plastico di altezza 15,00 m;
- arginatura esistente (lato sud – roggia Caveggiara), avente sviluppo complessivo di circa 100,00 m abbinata ad un diaframma plastico di altezza 15,00 m;
- arginatura esistente (lato sud – roggia Caveggiara – opera di restituzione), avente sviluppo complessivo di circa 11,50 m abbinata ad un diaframma rigido di altezza 10,50 m;
- arginatura esistente (lato sud/est – fiume Tesina), avente sviluppo complessivo di circa 145,00 m abbinata ad un diaframma plastico di altezza 15,00 m;
- arginatura esistente (lato sud/est – fiume Tesina – opera di presa), avente sviluppo complessivo di circa 60,00 m abbinata a due diaframmi rigidi paralleli di altezza 10,50 m;
- nuova arginatura sez 1P-3P (lato est – case Palù), avente sviluppo complessivo di circa 390,00 m abbinata ad un diaframma plastico di altezza 15,00 m;
- arginatura esistente (lato est – case Palù), avente sviluppo complessivo di circa

450,00 m abbinata ad un diaframma plastico di altezza 15,00 m;

- arginatura esistente (lato est – fiume Tesina), avente sviluppo complessivo di circa 230,00 m abbinata ad un diaframma plastico di altezza 15,00 m;
- nuova arginatura sez 1T-4T (lato nord/est – case Tribolo), avente sviluppo complessivo di circa 270,00 m abbinata ad un diaframma plastico di altezza 16,50 m;
- arginatura esistente (lato est – case Tribolo), avente sviluppo complessivo di circa 530,00 m abbinata ad un diaframma plastico di altezza 15,00 m;
- arginatura esistente (lato nord – roggia Tribolo), avente sviluppo complessivo di circa 615,00 m abbinata ad un diaframma plastico di altezza 17,00 m.

Per evitare l' azione di danneggiamento dovuta alla presenza di fauna infestante (nutrie e ratti di grandi dimensioni), che può portare a collassamenti locali dei corpi arginali, è stato inserito un sistema antinutria su entrambe le facciate del rilevato arginale.

Sulla scorta delle indagini eseguite è stata condotta una **verifica al sifonamento** del rilevato arginale secondo il *criterio di stabilità di Bligh-Line*. Dalle indagini geognostiche, citate nel paragrafo delle premesse, la stratigrafia del terreno risulta molto varia: al di sotto dello strato vegetale sono presenti arealmente sabbie e sabbie limose, successivamente sono presenti lenti di sabbie e ghiaie, procedendo in profondità, si possono riscontrare spessori di argilla, distribuiti a "macchie".
Pertanto in considerazione:

delle lenti di ghiaia individuate nelle indagini geognostiche;
del fattore di sicurezza assegnato da Lane per la natura del terreno sopra descritta;
della forma e dimensione del rilevato arginale;
del carico idraulico

applicando il criterio Bligh-Lane, si è ritenuto opportuno prevedere sull' intero perimetro del bacino l' infissione di una linea di diaframma avente altezza di 17,00 m lungo l' argine del fiume Tribolo e variabile tra 13,00 – 16,50 m per il restante tracciato, come già sopra dettagliato. Il diaframma sarà intestato alla profondità di circa - 2,0 m dalla sommità arginale nei tratti di nuova costruzione e alla profondità di circa -1,0 metri nei tratti esistenti.

Per quanto riguarda la **verifica della filtrazione**, si è ritenuto opportuno assegnare al manufatto la consueta geometria che prevede:

sommità di larghezza pari a 4,00 m;
inclinazione lato cassa di espansione 3:2;
inclinazione lato esterno 3:2, con banca intermedia.

Per quanto riguarda la **stabilità globale rilevato – terreno** e la **valutazione dei cedimenti** occorre intensificare le indagini per definire in modo diffuso il modulo edometrico di deformazione.

Per la prevenzione di detti fenomeni si indicano le seguenti modalità di costruzione:

preparazione del piano di posa mediante asportazione del terreno vegetale;
realizzazione rilevati con terreni sciolti, in maggior parte provenienti dagli sbancamenti per la regolarizzazione del fondo del bacino di laminazione, mediante compattazione per strati successivi ed interposizione ad intervalli di un metro in altezza di geogriglia e biostuoia;
realizzazione diaframmi plastici con la tecnica del getto monodirezionale, in fase di risalita con passo ridotto;
completamento corpo arginale mediante inserimento di geostuoia antierosione, sistema antiratto, e successiva idrosemina per facilitare l' inerbimento e la stabilità delle superfici;
formazione della pista carrabile, mediante stesa e compattazione di materiali inerti (strato di fondo e finitura).

Sia per i tratti di nuova costruzione che per i tratti esistenti occorrerà eseguire in sede di progetto definitivo valutazioni dettagliate sui seguenti aspetti:

tenuta ai fenomeni di sifonamento e filtrazione;
stabilità globale rilevato – terreno;
valutazione dei cedimenti e dei tempi di consolidamento.

A sintesi di quanto esposto sopra si riporta la sezione tipo del rilevato arginale. Il lato interno ha la scarpata unica con inclinazione 3:2, per il lato esterno, in alternativa alla scarpata unica con inclinazione 3:1, è stata preferita una scarpata 3:2 con banca intermedia, così da facilitare le operazioni di sfalcio della vegetazione. Per maggiori dettagli si rimanda alle tavole grafiche allegate al progetto.

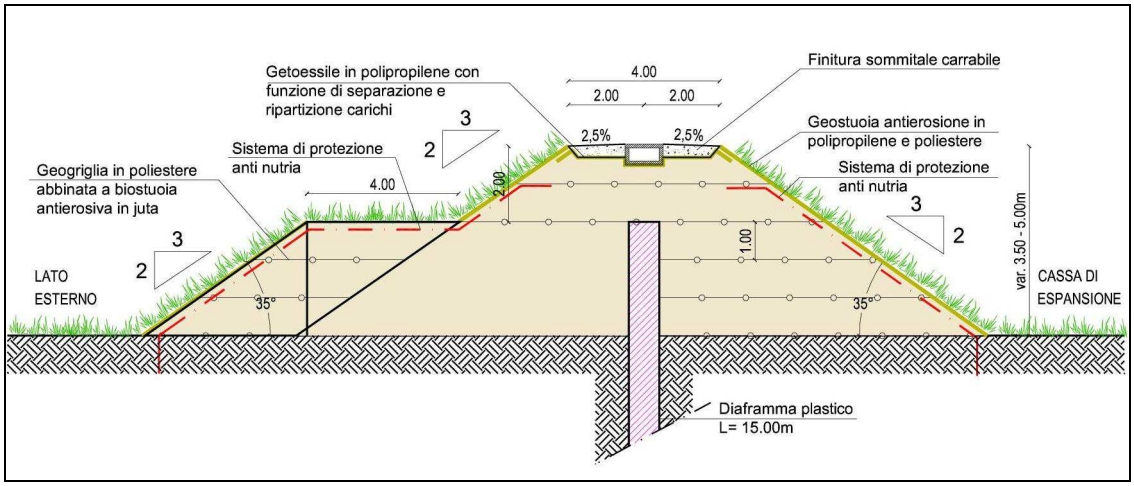

Figura 6-3. Rilevato arginale – pendenza lato cassa 2:3, lato esterno 2:3 con banca – (scala 1:200)

6.1.3 Viabilità interpoderale

L' accesso ai fondi agricoli sarà garantito da interventi di adeguamento e nuova realizzazione della viabilità interpoderale i cui percorsi ricalcheranno, ove possibile, i sedimi esistenti. Le principali modifiche si avranno nei punti di intersezione con il reticolo di scolo e con il perimetro arginale, per il superamento del quale è prevista la realizzazione di quattro rampe sul lato ovest della cassa; e due rampe per l' accesso agricolo dalle case Tribolo e Palù.

L' attraversamento dei canali di drenaggio sarà garantito da appositi manufatti preformati in calcestruzzo. Per maggiori dettagli si rimanda alle tavole grafiche allegate al progetto.

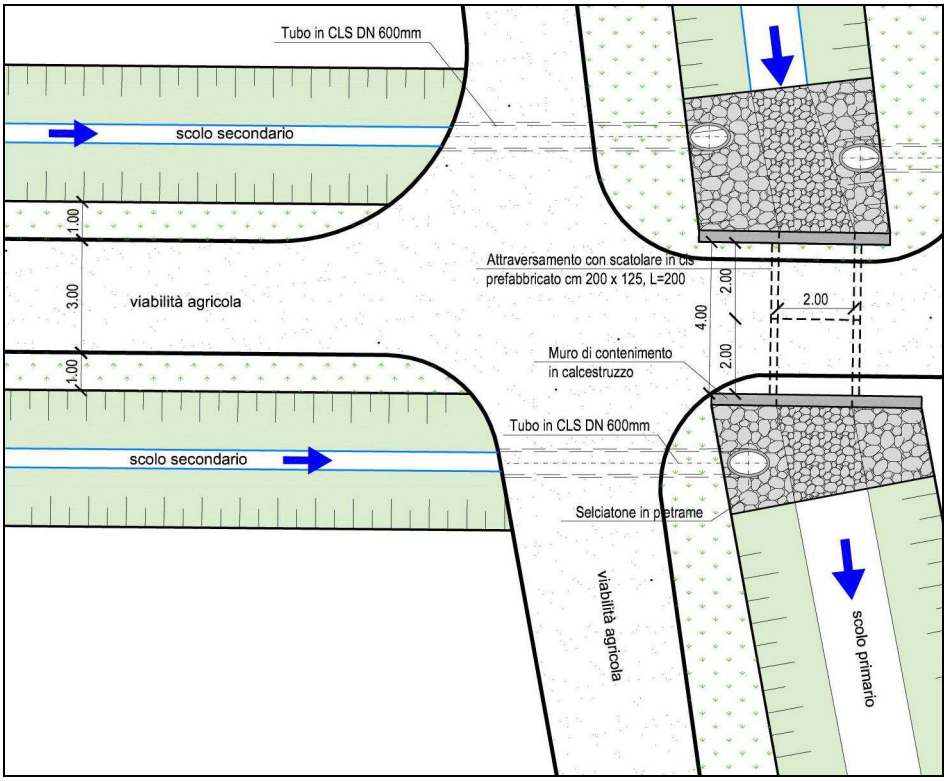

Figura 6-4. Viabilità ineterpoderale e scoli in attraversamento – (scala 1:200)

6.1.4 Opera di presa

L' opera di presa sarà posizionata sulla sponda destra del fiume Tesina, a valle dell' abitato Palù ed a monte dell' immissione della Roggia Caveggiara. In questo tratto il corso d' acqua presenta andamento rettilineo ed una debole pendenza di fondo, condizioni ideali per la derivazione delle portate. Il manufatto è inserito nel corpo arginale a livello dell' area golenale.

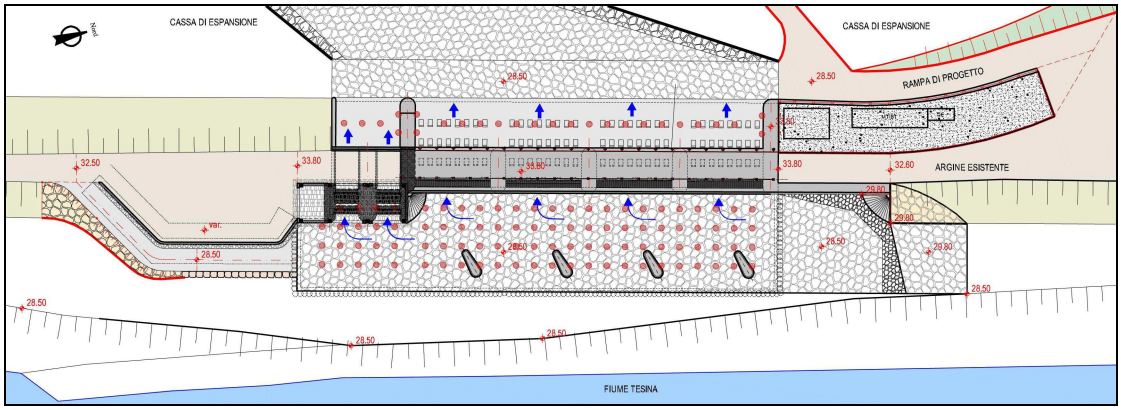

Figura 6-5. Estratto planimetria opera di presa – (scala 1:1.000)

Si riporta brevemente la descrizione delle parti principali dell' opera di presa:

Fondazioni profonde. Saranno di tipo misto, costituite da diaframmi e pali trivellati in calcestruzzo interconnessi alla platea di fondazione. I diaframmi, saranno disposti in doppia fila, avranno spessore 0,80 m e lunghezza 10,50 m, oltre a funzione strutturale avranno anche valenza idraulica ai fini del contenimento dei fenomeni di filtrazione e di limitazione dei rischi di sifonamento. I pali trivellati avranno diametro pari a 0,80 m e lunghezza di 6,00 m.

Sfioratore di superficie è costituito da una struttura in calcestruzzo armato dello sviluppo lordo complessivo di 50,00 m, suddivisa in n°4 soglie di sfioro a profilo Creager-Scimemi, ciascuna della lunghezza di 10,00 m, e limite di soglia fissato a quota 30,60 m s.l.m.m., separate da pilastri in calcestruzzo armato della larghezza di 2,00 m e teste sagomate a profilo semicircolare. Gli interventi previsti per la realizzazione del manufatto di presa consistono in: sbancamento dell' area golenale, realizzazione della platea di fondo in c.a. la cui superficie, nella parte di monte, sarà protetta da un selciatone in pietrame calcareo non gelivo e, nella parte a valle del profilo di sfioro (vasca di dissipazione), sarà dotata di dispositivi dissipatori di energia con profilo "a dente", realizzati in calcestruzzo armato. Per garantire la continuità della viabilità arginale, in corrispondenza della sommità dello sfioratore , è previstala la realizzazione di una passerella carrabile in c.a. sopraelevata di un metro rispetto alla quota arginale e protetta con un cordolo, sempre in calcestruzzo armato, dal materiale eventualmente trasportato dall' evento di piena.

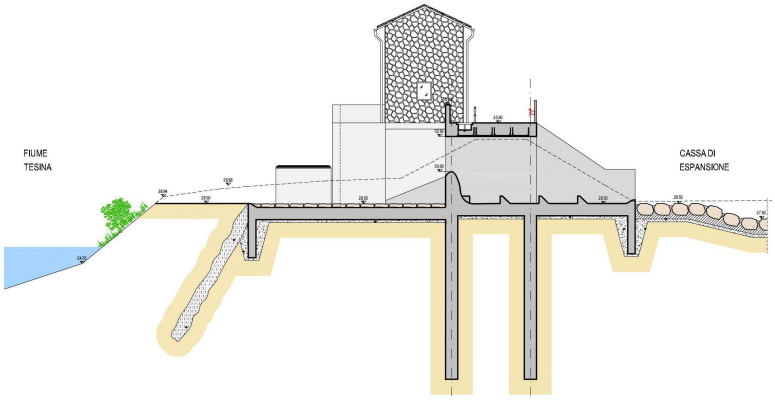

Figura 6-6. Opera di presa – sezione in corrispondenza allo sfioratore di superficie (scala 1 :500)

Luci di fondo, le luci di fondo sono costituite da due condotti ottenuti con elementi preformati in calcestruzzo armato a sezione rettangolare , larghezza netta interna 3,00 m, altezza netta interna 2,00 m, posizionati a quota 28,50 m s.l.m.m , corrispondente alla quota della golena, e di poco superiore a quella del fondo del bacino di laminazione. La regolazione delle luci di fondo sarà effettuata tramite paratoie in acciaio della larghezza di 3,20 m ed altezza 3,00 m, disposte in doppia fila e movimentate tramite aste a vite azionate da motori elettrici; sarà tuttavia possibile escludere l' azionamento elettrico e passare al funzionamento meccanico manuale. A protezione degli organi di regolazione da collisioni e danneggiamenti da parte di corpi galleggianti e fluttuanti, sarà installata una griglia in acciaio inox, a maglie larghe.

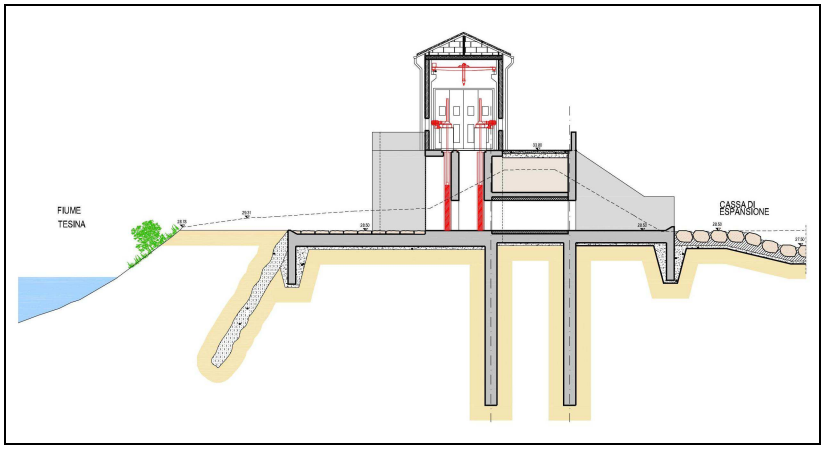

Figura 6-7. Opera di presa – sezione in corrispondenza alle luci di fondo (scala 1 :500)

Edificio di servizio. L' edificio di servizio, collocato al di sopra delle luci di fondo a livello

della passerella carrabile, costituirà un presidio sicuro per il monitoraggio del funzionamento dell' opera durante gli eventi di piena ed è destinato all' alloggiamento degli organi di azionamento delle paratoie. Per facilitare le operazioni di manovra, movimentazione e manutenzione delle varie attrezzature, l' edificio sarà dotato di carroponte e di alimentazione elettrica di soccorso per garantire la continuità di funzionamento anche in caso di interruzione dell' erogazione di energia elettrica. In prossimità dell' edificio è prevista la realizzazione di un piazzale per la sosta dei mezzi di servizio e per il posizionamento dei mezzi d' opera da impiegare nella pulizia delle griglie.

6.1.5 Opera di restituzione

L' opera di restituzione è ubicata sulla sponda destra del fiume Tesina, in corrispondenza del rientro del corpo arginale per l' immissione della Roggia Caveggiara. Nel tratto in questione, sulla destra idraulica esiste un' ampia area golenale, a pianta triangolare, delimitata sui tre lati rispettivamente dal fiume Tesina, dall' immissione della roggia Caveggiara e dal rilevato della linea ferroviaria Milano Venezia. Il manufatto è allineato con il canale di scolo principale che, in corrispondenza della restituzione, prima dell' allargamento, ha una profondità di 2,00 m dal piano campagna, larghezze di circa 2,00 m sul fondo e 8,00 in sommità. La quota di scorrimento dei due condotti di scarico, ottenuti con elementi preformati in calcestruzzo armato, a sezione rettangolare, delle dimensioni nette interne di m 3,00 x 2,00, è fissata a 26,00 m s.l.m.m., in allineamento al piano di scorrimento dello scolo. Il manufatto interessa l' intero corpo arginale fino al livello dell' alveo della roggia.

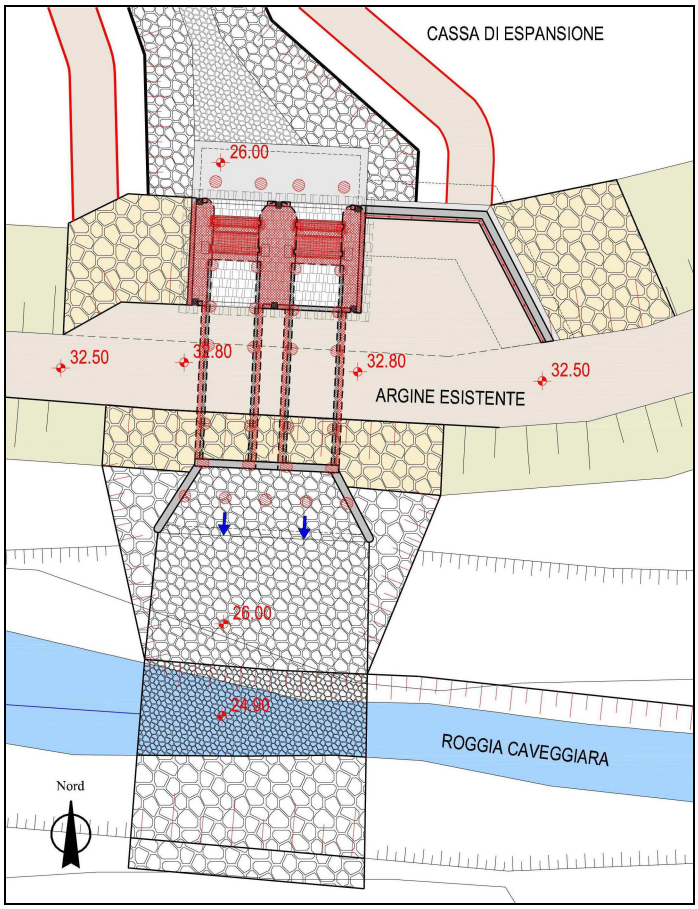

Figura 6-8. Estratto planimetrico opera di restituzione – (scala 1:500)

Le parti principali dell' opera di restituzione sono così di seguito riassunte:

Fondazioni profonde. Saranno di tipo misto, costituite da diaframmi e pali trivellati in calcestruzzo interconnessi alla platea di fondazione. I diaframmi avranno spessore 0,80 m e lunghezza 10,50 m, e oltre a funzione strutturale avranno anche valenza idraulica ai fini del contenimento dei fenomeni di filtrazione e di limitazione dei rischi di sifonamento. I pali trivellati avranno diametro pari a 0,80 m e lunghezza di 6,00 m.

Luci di fondo. Analogalmente al manufatto di presa, le luci di fondo sono costituite da due condotti ottenuti con elementi preformati in calcestruzzo armato a sezione rettangolare, larghezza netta interna 3,00 m, altezza netta interna 2,00 m, posizionati alla quota di fondo del canale di scolo, definita in 26,00 m s.l.m.m.. Anche in questo caso, la regolazione sarà effettuata tramite paratoie in acciaio della larghezza di 3,20 m ed altezza 3,00 m, movimentate tramite aste a vite azionate da motori elettrici; sarà tuttavia possibile escludere l' azionamento elettrico e passare al funzionamento meccanico manuale. A differenza di quanto previsto per l' opera di presa, le paratoie saranno disposte a fila singola ed integrate, quale dispositivo di sicurezza per la chiusura, da un pancone in acciaio inox della larghezza di 3,20 m e dell' altezza di 3,50 m.

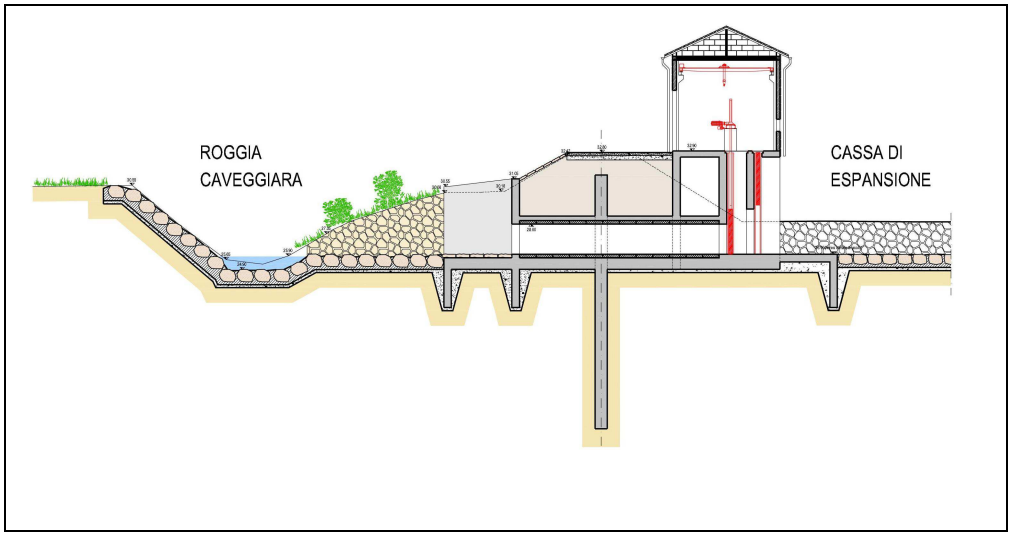

Figura 6-9. Opera di restituzione – sezione in corrispondenza alle luci di fondo (fuori scala)

Edificio di servizio. L' edificio di servizio, collocato al di sopra delle luci di fondo, a livello della sommità arginale, costituirà un presidio sicuro per il monitoraggio del funzionamento dell' opera durante gli eventi di piena ed è destinato all' alloggiamento degli organi di azionamento delle paratoie. Per facilitare le operazioni di manovra, movimentazione e manutenzione delle varie attrezzature, anche in questo caso l' edificio sarà dotato di carroponte e di alimentazione di emergenza per garantire la continuità di funzionamento anche in caso di interruzione dell' erogazione di energia elettrica. In prossimità dell' edificio è prevista la realizzazione di un piazzale per la sosta dei mezzi di servizio.

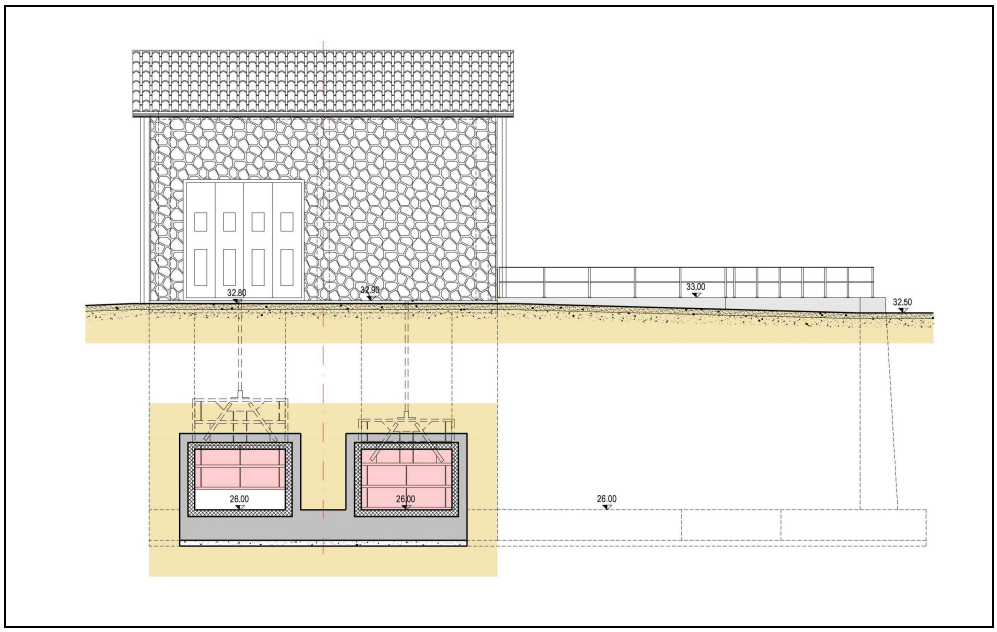

Figura 6-10. Opera di restituzione – sezione in corrispondenza alle luci di fondo (fuori scala)

6.1.6 Viabilità di presidio e di evacuazione

La *viabilità di presidio* sarà costituita da una pista carrabile ricavata sulla sommità arginale che si sviluppa, per circa 4.000,00 m, lungo l' intero perimetro della cassa di espansione. La pista, lungo la quale saranno ricavate, ad intervalli regolari, piazzole di scambio destinate ad agevolare il transito degli automezzi, avrà larghezza utile netta di m 4,00 e sarà realizzata mediante la stesa e compattazione di materiali inerti (strato di fondo e finitura).

Viabilità di evacuazione L' accesso ordinario alle località case Tribolo e Palù è costituito dalla viabilità comunale omonima che si inserisce in quella principale in corrispondenza del quartiere Monte Santo della frazione di Marola del Comune di Torri di Quartesolo. In condizione di emergenza idraulica via Tribolo, a causa del particolare andamento altimetrico del tracciato, lamenta fenomeni di allagamento dei tratti più depressi, mentre via Palù, in quanto localizzata sulla sommità arginale, non presenta particolari condizioni di disagio.

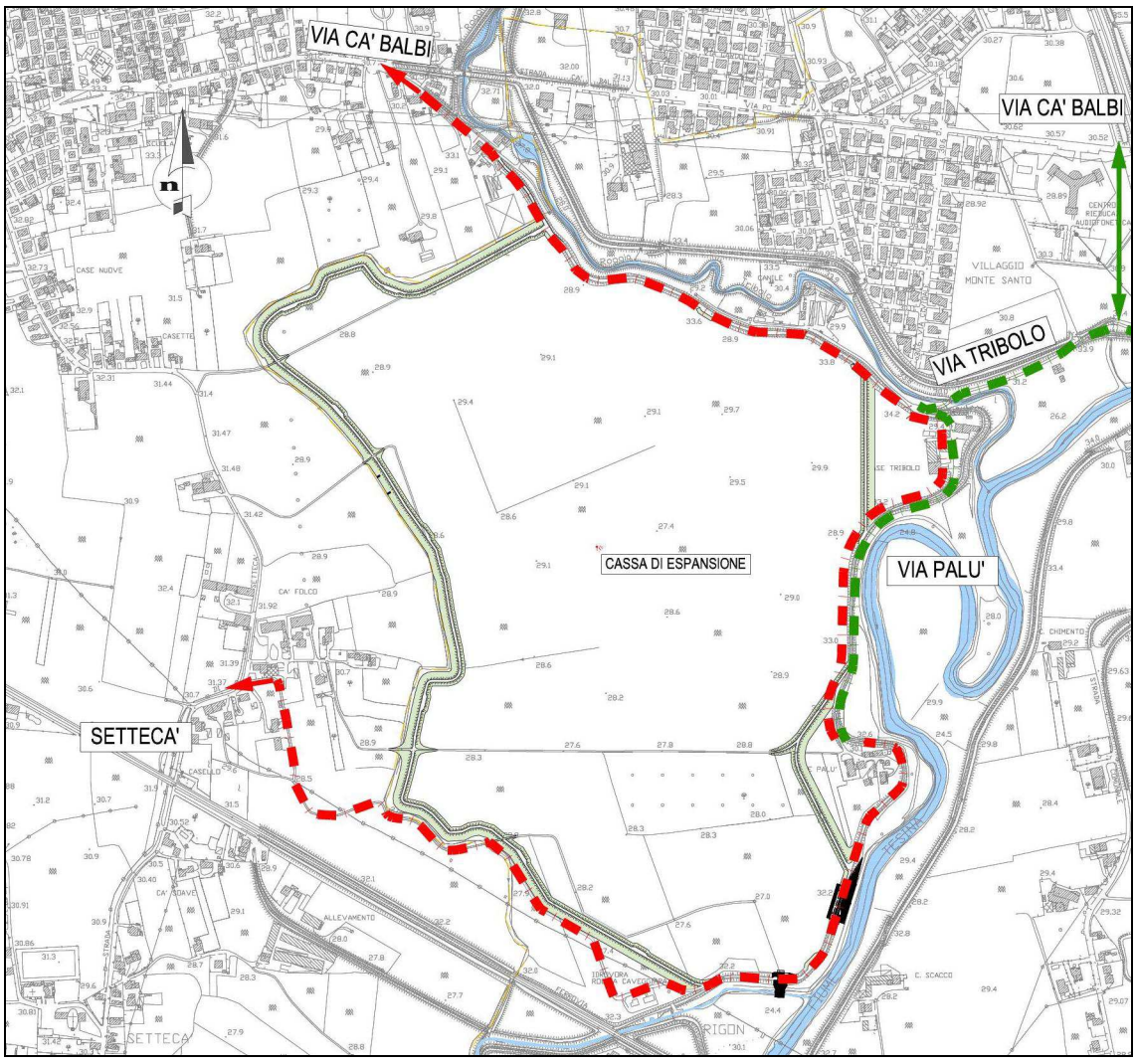

Figura 6-11. Estratto planimetrico – via accesso ordinario (verde) e vie evacuazione (rosso) – fuori scala

In relazione di quanto sopra esposto nonché del fatto che la funzione essenziale della *viabilità di evacuazione* è quella di garantire l' allontanamento, in totale sicurezza, degli

abitanti delle località case Tribolo e Palù, ed oltre di quanti impegnati nel monitoraggio e nella manutenzione delle opere, il percorso di fuga naturale è stato individuato nella continuazione di via Palù sull' argine destro del Tribolo fino alla sua confluenza con via Cà Balbi situata a Nord del bacino. Tale percorso, peraltro già attualmente utilizzato per l' esodo, presenta, particolarmente in situazioni critiche, tratti pericolosi dovuti a scarsa manutenzione e presenza di fitta vegetazione erbosa, particolarmente insidiosa in concomitanza con precipitazioni atmosferiche. Per ovviare a tale situazione si prevede, pertanto, la realizzazione in area demaniale di una pista carrabile, presidiata da barriere complete di dispositivi di apertura automatici e manuali, fruibile esclusivamente dai residenti e dal personale autorizzato. La configurazione progettuale delle opere permette anche una ulteriore via di evacuazione che, partendo dalle Case Tribolo e Palù, segue la pista carrabile posta sulla sommità arginale del fiume Tesina, in direzione sud, supera l' opera di presa e di restituzione, scende a livello del piano campagna in corrispondenza dell' idrovora gestita dal Consorzio di bonifica e si allontana verso case Settecà.

Dopo una attenta valutazione è stata invece accantonata l' ipotesi, formulata e richiesta dall' Amministrazione comunale di Torri di Quartesolo in fase preliminare, di collegamento diretto fra via Palù e via Cividale nel quartiere Monte Santo. Tale collegamento, previsto mediante la realizzazione di un ponte in attraversamento al torrente Tribolo, a causa dell' alta densità urbanistica e della carenza degli spazi necessari per la rampa di collegamento con la stessa via Cividale è stato valutato non realizzabile.

6.1.7 Impianti e servizi accessori.

Per la derivazione della linea elettrica di alimentazione è prevista la richiesta all' Ente Gestore di un allacciamento in media tensione. In adiacenza all' opera di presa sarà posizionata una *cabina elettrica di trasformazione elettrica MT/BT*, completa di un locale dedicato al *quadro elettrico generale BT*, di un locale tecnico per il contenimento del *gruppo elettrogeno* e di un *serbatoio di servizio*.

Dal quadro elettrico generale partiranno le linea di alimentazione per le seguenti unità funzionali:

- stazione di sollevamento case Tribolo (forza motrice e circuiti ausiliari);

- stazione di sollevamento case Palù (forza motrice e circuiti ausiliari);
- opera di presa (illuminazione, forza motrice e circuiti ausiliari);
- opera di restituzione (illuminazione, forza motrice e circuiti ausiliari.

In corrispondenza ai *nuclei abitati Tribolo e Palù*, saranno installate le *stazioni di sollevamento a funzionamento elettromeccanico* per l' allontanamento delle acque meteoriche. Poiché le abitazioni sarano racchiuse tra i corpi arginali esistenti del Fiume Tesina ed i corpi arginali di nuova costruzione del bacino di laminazione, le acque superficiali non potranno mantenere il deflusso naturale che dovrà essere sostituito da quello meccanico garantito dalle stazioni di sollevamento.

Le opere meccaniche di maggiore rilievo sono dedicate alla regolazione delle luci di presa e restituzione, esse sono costituite da paratoie piane ad azionamento motorizzato e da panconi di sicurezza azionati dal carroponte. Entrambe le apparecchiature saranno realizzate in acciaio inox ed avranno larghezza pari a 3,20 m e altezza 3,00 m.

Si prevede infine la realizzazione di una serie di **servizi accessori** tra i quali la *strumentazione di controllo dei livelli dei corpi idrici* ed il *sistema a barre mobili per il presidio della viabilità perimetrale del bacino* in condizioni ordinarie e di evacuazione. Il tutto dovrà essere provvisto di un impianto di telesorveglianza, per il monitoraggio dello stato di funzionamento complessivo del bacino di espansione.

7. FATTIBILITÀ DELL' INTERVENTO

L' intervento, come descritto, risulta coerente con le prescrizioni della pianificazione comunale mentre, a livello provinciale e regionale, l' opera non è ancora stata recepita dagli strumenti urbanistici. Si sottolinea tuttavia, che la Regione Veneto, con il Decreto n. 236/2010, relativo alla dichiarazione di Stato di Crisi in seguito ai fenomeni alluvionali di eccezionale intensità avvenuti dal 31 ottobre al 02 novembre dello stesso anno, ha delegato il Commissario Delegato al Superamento dell' Emergenza alla predisposizione del *"Piano delle azioni e degli interventi di mitigazione del rischio idraulico e geologico"* , che prevede anche la realizzazione di bacini di laminazione tra cui è presente, fra i primi interventi, la *"Realizzazione di un' opera di invaso sul fiume Tesina in località Marola in Comune di Torri di Quartesolo"* . In relazione a ciò, il presente progetto è coerente, anche sotto il profilo programmatico regionale e, conseguentemente, provinciale.

Con la realizzazione delle opere di progetto:

non verrà apportata alcuna significativa alterazione all' assetto territoriale attuale, se non nelle aree interessate dalla realizzazione dei rilevati arginali;
si determinerà altresì un consistente beneficio per la componente umana, migliorando la sicurezza idraulica dell' abitato di Torri di Quartesolo e delle città a valle.

7.1.1 Aree vincolate

Esaminando il vigente P.R.G. del Comune di Torri di Quartesolo ed il P.T.C.P. della Provincia di Vicenza, si è rilevato che alcuni degli interventi che interessano il Fiume Tesina e la Roggia Tribolo ricadono all' interno della fascia di rispetto di 150 m dalle sponde, area sottoposta al vincolo di natura paesaggistica di cui al D.Lgs 42/04 e s.m.i. (ex Legge n° 431/85).

Lo stesso fiume Tesina è contornato dall' omonimo perimetro SIC IT3220040**.**

Altri vincoli legati alla disponibilità delle aree sono dovuti alla presenza di sottoservizi ed infrastrutture, quali acquedotto interprovinciale gestito da **Acegas Aps S.p.A.** e la linea ferroviaria Milano – Venezia gestita da **RFI**. Tutte le opere di progetto sono state collocate al di fuori di tali aree vincolate.

7.1.2 Disponibilità delle aree

Gli interventi relativi al bacino di espansione interessano prevalentemente aree di proprietà privata per le quali si rende necessario l' avvio di procedure espropriative e di servitù a carico dei privati stessi che comprendono l' acquisizione delle aree, l' indennizzo delle servitù di allagamento, e l' indennizzo per l'occupazione temporanea ed i mancati redditi.

Le parti che interessano le arginature esistenti sono per lo più di proprietà demaniale, mentre la viabilità ordinaria ed alcune pertinenze accessorie sono di proprietà comunale.

Per maggiori dettagli si rimanda alla Piano particellare di esproprio ed alle planimetrie catastali allegate al presente progetto.

7.1.3 Accessibilità uso e manutenzione delle opere

Gli interventi di manutenzione programmata delle opere di cui al presente progetto riguardano principalmente l' opera di presa, l' opera di restituzione, la rete viaria e la rete di telecontrollo. Oltre a detti interventi di manutenzione programmata, da eseguire indicativamente ogni 2-3 mesi, sono da prevedere a cadenza stagionale i lavori di sfalcio dell' erba, il taglio e la riduzione delle alberature ed a cadenza più lunga gli interventi di pulizia ed espurgo dei canali destinati a garantire il mantenimento delle caratteristiche idrauliche di deflusso previste in progetto.

8. INDIRIZZI PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO

Dopo l' approvazione del presente progetto definitivo sarà redatto il progetto esecutivo che prevede l' affinamento del livello di dettaglio e la redazione degli elaborati di gara.

Il Progetto Esecutivo sarà sviluppato secondo i requisiti e gli elaborati indicati dal Disciplinare d'incarico sottoscritto e dal D.P.R. 207/2010. Si riporta in linea generale l' elenco completo degli elaborati previsti dal decreto sopra citato, che sarà definito nel dettaglio dal Responsabile del Procedimento:

- relazione generale;
- relazioni specialistiche;
- elaborati grafici comprensivi anche di quelli delle strutture, degli impianti e di ripristino e miglioramento ambientale;
- calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti;
- piano di manutenzione dell' opera e delle sue parti;
- piano di sicurezza e di coordinamento di cui all' articolo 100 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, e quadro di incidenza della manodopera;
- computo metrico estimativo e quadro economico;
- cronoprogramma;
- elenco dei prezzi unitari e eventuali analisi;
- schema di contratto e capitolato speciale di appalto;
- piano particellare di esproprio.

Elaborati grafici:

- elaborati che sviluppano nelle scale ammesse o prescritte, tutti gli elaborati grafici del progetto definitivo;
- elaborati che risultino necessari all' esecuzione delle opere o dei lavori sulla base degli esiti, degli studi e di indagini eseguite in sede di progettazione esecutiva;
- elaborati di tutti i particolari costruttivi;
- elaborati atti ad illustrare le modalità esecutive di dettaglio;
- elaborati di tutte le lavorazioni che risultano necessarie per il rispetto delle prescrizioni disposte dagli organismi competenti in sede di approvazione dei progetti preliminari, definitivi o di approvazione di specifici aspetti dei progetti;

- elaborati di tutti i lavori da eseguire per soddisfare le esigenze di cui all' articolo 15, comma 9;
- elaborati atti a definire le caratteristiche dimensionali, prestazionali e di assemblaggio dei componenti prefabbricati;
- elaborati che definiscono le fasi costruttive assunte per le strutture.

9. CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ DI PROGETTAZIONE E DEI LAVORI

I tempi necessari per la realizzazione dell' intervento possono essere, in prima approssimazione, così fissati:

Progetto esecutivo: 120 gg dalla data di comunicazione della avvenuta emissione delle autorizzazioni e dei nulla-osta prescritti; in fase di redazione del progetto esecutivo saranno recepite le eventuali modifiche e prescrizioni stabilite in fase di rilascio delle autorizzazioni stesse;

- 120 gg per l' approvazione del Progetto Esecutivo, lo svolgimento della gara d' appalto e l' aggiudicazione dei lavori;
- 720 gg consecutivi per l' esecuzione dei lavori;
- 180 gg consecutivi per la redazione della contabilità finale ed il collaudo.

10. ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI

10.1 Quadro economico

A sintesi degli aspetti economici e finanziari si riporta il quadro economico dell' intervento, dove sono stati indicati gli importi delle lavorazioni suddivisi per categorie principali.

A. Importo dei Lavori e delle forniture			
A.1	Importo a base di gara	€	16.637.683,88
A.2	Oneri per la sicurezza, non soggetti a ribasso	€	320.000,00
	Totale importo dei lavori e delle forniture (A.1+A.2)	**€**	**16.957.683,88**

B. Somme a disposizione dell'Amministrazione			
B.1	Lavori in economia previsti dal progetto ed esclusi dall'appalto	€	50.000,00
B.2	Forniture in diretta amministrazione	€	140.000,00
B.2.1	*Stazione idrometrica*	*€*	*35.000,00*
B.2.2	*Impianto generale di telecontrollo e telesorveglianza*	*€*	*65.000,00*
B.2.2	*Sistema barre di presidio viabilità - sommità arginale*	*€*	*40.000,00*
B.3	Possibile affinamento indagini	€	55.000,00
B.3.1	*Indagini geologiche e geotecniche*	*€*	*19.000,00*
B.3.2	*Indagini belliche*	*€*	*10.000,00*
B.3.3	*Analisi chimico-fisiche delle terre e rocce da scavo*	*€*	*17.000,00*
B.3.4	*Analisi chimico-fisiche delle acque*	*€*	*9.000,00*
B.4	Allacciamento ai pubblici servizi (IVA inclusa)	€	50.000,00
B.5	Imprevisti	€	617.716,31
B.6	Indennità previste per espropri e servitù comprese somme a disposizione per indennità aggiuntive da riconoscere in fase di procedura espropriativa, spese tecniche, notarili, arrotondamenti, volturazione e trascrizione, rimborso spese Provincia di Vicenza ecc.	€	8.200.000,00
B.7	Accantonamento di cui all'art.133 del D.Lgs.163/2006, commi 3 e 4	€	166.400,00
B.8	Spese tecniche per:	€	1.288.300,00

B.8.1	*Progettazione Definitiva*	*€*	*248.000,00*
B.8.2	*Progettazione Esecutiva*	*€*	*182.000,00*
B.8.3	*Coordinamento della Sicurezza in Progettazione ed in Esecuzione*	*€*	*275.000,00*
B.8.4	*Direzione Lavori - Misure e Contabilità*	*€*	*495.000,00*
B.8.5	*Conferenze di servizi*	*€*	*5.000,00*
B.8.6	*Collaudo tecnico amministrativo*	*€*	*50.000,00*
B.8.7	*Incentivo al R.U.P. di cui all'art. 92 del D.Lgs.163/2006, comma 5*	*€*	*33.300,00*
B.9	Spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, di supporto al R.U.P., di verifica e validazione	€	99.900,00
B.10	Spese per commissioni aggiudicatrici	€	2.500,00
B.11	Spese per pubblicità e commissioni di gara	€	25.000,00
B.12	Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	€	10.000,00
B.13	Fondo per accordi bonari di cui all'art. 12 del DPR 207/2010	€	499.130,52
B.14	4% C.N.P.A.I.A.	€	50.000,00
	Totale Somme a disposizione dell'Amministrazione (B1+….+B14)	**€**	**11.253.946,83**

	C. I.V.A. (23%)		
C.1	I.V.A. su Lavori e Forniture	€	3.900.267,29
C.2	I.V.A. su Somme a disposizione dell'Amministrazione	€	388.102,00
	Totale I.V.A. (C1+C2)	**€**	**4.288.369,29**

	TOTALE COMPLESSIVO (A+B+C)	**€ 32.500.000,00**

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Autorità di bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta –Bacchiglione e Autorità di Bacino del fiume Adige (2011): *Piano delle azioni e degli interventi di mitigazione del rischio idraulico e geologico*

APAT Agenzia per la Protezione dell' Ambiente e per i servizi Tecnici (2004): *Atlante delle opere di sistemazione fluviale*

Da Deppo L., Datei C. Salandin P. (2002): *Sisteamzione dei corsi d' acqua.* Cortina, Padova

Da Deppo L., Datei C. Salandin P. (2002): *Sisteamzione dei corsi d' acqua.* Cortina, Padova

Da DEppo L., Salandin P. (2012): Opere di scarico e presa per dighe, traverse e canali. Progetto, Padova