Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile

SERVIZIO COORDINAMENTO PROGRAMMI SPECIALI E PRESIDI DI COMPETENZA

Ordinanza Commissariale n° 1 del 7 novembre 2018

Codice intervento: 14197

Titolo intervento: Opere di messa in sicurezza del fiume Panaro in tratti saltuari, dall'abitato di Marano sul Panaro al ponte dell'SP16 a Spilamberto, al fine di risolvere criticità strutturali e morfologiche migliorando il sistema difensivo esistente e completare il ripristino delle condizioni di officiosità del sistema di briglie esistenti.

Intervento eseguibile per stralci

COMPLETAMENTO CONDIZIONI DI OFFICIOSITA' DELLA BRIGLIA DI ZENZANO

Importo del finanziamento: € 1.000.000,00

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

01	Relazione illustrativa
Scala -	

PROGETTAZIONE:

ING. CATERINA MASOTTO
30027 - San Dona' di Piave (VE)
Via Risorgimento 16/6
Tel. +39.0421.307700

Data	Rev.	Cod. Elab.
Aprile 2020	**0**	20 014 RE 001 E 0

Visto di validazione

(art. 26 co. 8 D.Lgs 50/2016)

Il Responsabile Unico del Procedimento

(Dott.ssa Rita Nicolini)

AGENZIA REGIONALE PER LA SICUREZZA TERRITORIALE E LA PROTEZIONE CIVILE

ORDINANZA COMMISSARIALE N. 1 DEL 07 NOVEMBRE 2018

Codice 14197 – Opere di messa in sicurezza del fiume Panaro in tratti saltuari, dall'abitato di Marano sul Panaro al ponte dell'SP16 a Spilamberto, al fine di risolvere criticità strutturali e morfologiche migliorando il sistema difensivo esistente e completare il ripristino delle condizioni di officiosità del sistema di briglie esistenti.

Intervento eseguibile per stralci

COMPLETAMENTO CONDIZIONI DI OFFICIOSITA' DELLA BRIGLIA DI ZENZANO

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

INDICE

1 PREMESSA 3

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE 7

3 I RISULTATI DEL PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA 8

3.1 GENERALITÀ 8

3.1.1 ANALISI IDRAULICA 8

3.1.2 ANALISI MORFOLOGICA 11

3.1.3 ANALISI STRUTTURALE 14

3.1.4 INTERVENTO A2.1: RIQUALIFICA STRUTTURALE BRIGLIA DI ZENZANO 15

4 GLI INTERVENTI REALIZZATI A SEGUITO DEL PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO/ECONOMICA 20

5 OPERE DI MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO CONDIZIONI DI OFFICIOSITA' DELLA BRIGLIA DI ZENZANO SUL FIUME PANARO, CODICE 13059 – REALIZZATE TRA IL 2019 ED IL 2020 25

5.1 LE INDAGINI IN CAMPO 25

5.1.1 I RILIEVI TOPOGRAFICI 25

5.1.2 LE PROBLEMATICHE EVIDENZIATE DAI RILIEVI IN CAMPO 30

5.1.3 LE INDAGINI GEOGNOSTICHE 33

5.2 GLI INTERVENTI DI PROGETTO REALIZZATI TRA IL 2019 ED IL 2020 34

5.2.1 GENERALITÀ 34

5.3 GLI INTERVENTI OGGETTO DEL PRIMO STRALCIO PROGETTUALE, REALIZZATI TRA IL 2019 ED IL 2020 35

6 LE OPERE DI COMPLETAMENTO DI SECONDO STRALCIO OGGETTO DELA PRESENTE PROGETTAZIONE 38

6.1 GLI INTERVENTI DI COMPLETAMENTO TRA IL PRIMO ED IL SECONDO SALTO DELLA BRIGLIA 38

6.2 GLI INTERVENTI A MONTE DELLA BRIGLIA 42

6.2.1 ULTERIORI INTERVENTI DI RICALIBRATURA FLUVIALE A MONTE, ESCLUSI DAL PRESENTE STRALCIO ESECUTIVO 45

7 I TEMPI DI REALIZZAZIONE 48

8 LA DISPONIBILITA' DELLE AREE 48

9 IL COSTO DELLE OPERE 48

1 PREMESSA

Nei giorni dal 7 al 19 gennaio 2014 si sono verificati eventi alluvionali che hanno gravemente danneggiato le opere di difesa idraulica dei fiumi Secchia, Panaro, Naviglio e affluenti nel territorio della provincia di Modena.
In conseguenza a tali eventi alluvionali è stato dichiarato lo stato di emergenza con delibera del Consiglio dei Ministri del 30/01/2014 ed in data 12/05/2014 è stato approvato il DL n. 74 "Misure urgenti in favore delle popolazioni dell'Emilia Romagna colpite dal terremoto e dei successivi eventi alluvionali verificatisi tra il 17 ed il 19 gennaio 2014, nonché per assicurare l'operatività del Fondo per le esigenze nazionali".

- In conseguenza a tali eventi alluvionali con delibera del Consiglio dei Ministri del 31 gennaio 2014, pubblicata nella G.U. n. 34 del 11 febbraio 2014, è stato dichiarato lo stato di emergenza, per la durata di 180 giorni ovvero fino al 30 luglio 2014, prorogato per 180 giorni ovvero fino al 26 gennaio 2015 con delibera del Consiglio dei Ministri del 23 luglio 2014, pubblicata nella G.U. n. 182 del 7 agosto 2014.

- Successivamente, con decreto-legge 12 maggio 2014, n. 74 "Misure urgenti in favore delle popolazioni dell'Emilia Romagna colpite dal terremoto e dai successivi eventi alluvionali verificatisi tra il 17 ed il 19 gennaio 2014, nonché per assicurare l'operatività del Fondo per le emergenze nazionali" pubblicato nella G.U. n. 108 del 12 maggio 2014, convertito, con modificazioni, dalla legge 27 giugno 2014 n. 93, che all'articolo 1, comma 1, si autorizzava il Presidente della Regione Emilia-Romagna, Commissario delegato per la ricostruzione connessa al sisma del maggio 2012 ai sensi dell'art. 1 del decreto-legge n. 74/2012, convertito, con modificazioni, dalla legge n. 122/2012, ad operare per l'attuazione degli interventi per la ricostruzione, l'assistenza alle popolazioni e la ripresa economica nei territori dei comuni dell'Emilia-Romagna interessati dagli eventi alluvionali verificatisi tra il 17 e il 19 gennaio 2014, individuati dall'articolo 3 del decreto legge n. 4/2014, convertito, con modificazioni, dalla legge n. 50/2014, limitatamente a quelli già colpiti dal sisma del 20 e 29 maggio 2012, nonché dalla tromba d'aria del 3 maggio 2013, individuati a seguito della dichiarazione dello stato di emergenza di cui alla delibera del Consiglio dei Ministri del 9 maggio 2013 ed in attuazione dell'ordinanza del Capo del Dipartimento della protezione civile del 27 maggio 2013 n. 83 ed a garantire il coordinamento delle attività e degli interventi derivanti dalle predette emergenze;

- con ordinanza n. 3 del 5 giugno 2014 è stato approvato l'Allegato 1 che, unitamente all'allegato 2 della medesima ordinanza, costituisce il primo stralcio degli interventi più urgenti relativi al programma di messa in sicurezza idraulica dei territori colpiti dagli eventi alluvionali, alcuni dei quali aventi carattere manutentivo nei tratti arginati dei fiumi Secchia e Panaro, funzionali al ripristino delle arginature in corrispondenza dei tratti danneggiati da tane animali e al mantenimento della sezione di deflusso attraverso l'asportazione del materiale flottante;

- con ordinanza n. 5 del 8 luglio 2014 è stato approvato il secondo stralcio degli interventi urgenti di messa in sicurezza idraulica per il superamento delle criticità originate dagli eventi alluvionali del 17 e 19 gennaio 2014 avendo a riferimento le misure di cui alla scheda ARS per i fiumi Secchia e Panaro contenuta nello schema di Progetto di Piano per la valutazione e la gestione del rischio alluvioni pubblicata dall'Autorità di Bacino;

- con ordinanza n. 11 del 10 ottobre 2014 è stato approvato in Allegato 2 un elenco di interventi urgenti finalizzati al contenimento del rischio idraulico attraverso lo sfalcio straordinario delle arginature dei fiumi Secchia e Panaro, comprese le relative Casse di Espansione, e dei Canali Naviglio, Argine e Minutara;

- con ordinanza n. 4 del 13 marzo 2015 è stato autorizzato un ulteriore stralcio di interventi sui principali affluenti di Secchia e Panaro immediatamente a sud della città di Modena con la finalità di adeguare strutturalmente e funzionalmente il sistema difensivo esistente e di adeguare nodi e tratti particolarmente critici al fine di ridurne la pericolosità in caso di eventi di piena (Allegato 3), le cui schede descrittive di dettaglio sono conservate agli atti dell'Agenzia Regionale di Protezione Civile e della Provincia di Modena, e ancora su Secchia e Panaro per dare continuità agli interventi urgenti già programmati con Ordinanza n. 3/14 finalizzati a fronteggiare le criticità arginali evidenziate anche durante le campagne periodiche di monitoraggio messe a punto dal sistema di protezione civile provinciale (allegato 4);

- con ordinanza n. 7 del 16 giugno 2015 e ordinanza n. 8 del 23 giugno 2015 è stato approvato un ulteriore stralcio di interventi di messa in sicurezza idraulica per il superamento delle criticità originate dagli eventi alluvionali del 17 e 19 gennaio 2014, relativamente a interventi sulla cassa di espansione del Secchia e sugli argini del fiume Panaro;

- con ordinanza n. 11 del 2 Settembre 2015 sono state apportate modifiche all'allegato 1 dell'Ordinanza n. 5 del 8 luglio 2014;

- con ordinanza n. 14 del 4 Novembre 2015 sono state finanziate ulteriori risorse per dare continuità agli interventi urgenti già programmati con Ordinanze n. 3/14 e n. 4/15 finalizzati a fronteggiare le criticità arginali evidenziate durante le campagne periodiche di monitoraggio messe a punto dal sistema di protezione civile provinciale;

- con ordinanza n. 2 del 23 febbraio 2016 sono state stanziate ulteriori risorse per il completamento del sistema arginale e autorizzate proroghe per la progettazione e realizzazione di alcuni interventi di cui alle ordinanze 5/2014 e 7-8/2015, nonché finanziate specifiche prestazioni di servizio per il supporto alla realizzazione del programma di messa in sicurezza idraulica;

- con ordinanza n.6 del 13 giugno 2016 sono state disposte proroghe per l'ultimazione di alcuni lavori dell'Ord.4/2015, ed è stato introdotto come orientamento metodologico per tutti gli interventi in corso di progettazione un'analisi multicriteriale che permetta di individuare la soluzione progettuale preferibile attraverso la definizione di specifici indici di performance;

- con l'Ordinanza n. 8 del 28 Novembre 2016 in materia di "Interventi urgenti relativi al programma di messa in sicurezza idraulica, connessi ai fiumi che hanno generato gli eventi alluvionali abbattutisi sulla provincia di Modena tra il 17 ed il 19 gennaio 2014, interessanti i Comuni già colpiti dal sisma del 2012 individuati nel decreto legge del 28 gennaio 2014, n. 4", rispetto a quanto già fatto con la precedente Ordinanza n. 3 del 5 giugno 2014 è stato autorizzato un ulteriore stralcio costituito da n. 8 interventi urgenti di messa in sicurezza idraulica del territorio regionale e la conseguente spesa per ciascuno prevista. L'intervento n. 5 della nuova lista autorizzata di cui all'Allegato 1 della suddetta Ordinanza n. 8/2016, identificato con codice 12641, tratta della *"messa in sicurezza di tratte saltuarie del fiume Panaro dalla SP16 fino a monte dell'abitato di Marano sul Panaro al fine di migliorare strutturalmente e funzionalmente il sistema difensivo esistente, proteggendo e riducendo la vulnerabilità di infrastrutture e abitati esistenti"*. Secondo quanto prescritto nella medesima Ordinanza, nel Giugno 2017 la Regione ha incaricato l'ATI Ingegneria 2p & associati s.r.l. e Geologia Tecnica s.a.s. di redigere il Progetto di Fattibilità Tecnico – Economica degli interventi di messa in sicurezza sul Fiume Panaro. Tale studio ha individuato la soluzione preferibile attraverso la composizione di un quadro di riferimento conoscitivo e progettuale sviluppato a livello d'asta, sulla base di una analisi multicriteriale appositamente predisposta avente anche la finalità di inquadrare l'intervento in una più complessiva analisi idraulica e morfologica del corso d'acqua interessato. Il Progetto di Fattibilità, tra gli altri, individuava quali opere urgenti da realizzare gli interventi di messa in sicurezza e ripristino dell'officiosità idraulica della briglia si Zenzano sul fiume Panaro.

- In data 28/12/2017 è stata firmata l'Ordinanza n. 1 del Commissario Delegato "Provvista finanziaria destinata alla copertura dei contributi relativi ai danni agli immobili ad uso abitativo, ai beni immobili ivi ubicato e ai beni mobili registrati danneggiati a seguito della tromba d'aria del 3 maggio 2013 verificatasi in alcuni comuni delle province di Bologna e Modena, degli eventi alluvionali del 17-19 gennaio 2014 e della tromba d'aria del 30 aprile 2014 verificatasi in alcuni comuni della provincia di Modena. Seconda rimodulazione. Approvazione di ulteriore stralcio di interventi idraulici". Il Servizio Coordinamento Programmi Speciali e Presidi di Competenza dell'Agenzia per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile è stato individuato quale soggetto attuatore di alcuni interventi urgenti connessi al programma di messa in sicurezza idraulica dei corsi d'acqua nella provincia di Modena. L'intervento oggetto della presente progettazione "Opere di messa in sicurezza e ripristino delle condizioni di officiosità della briglia di Zenzano sul Fiume Panaro" rientra tra quelli previsti

nell'allegato 1 della Ordinanza Commissariale suddetta al codice 13059, per un importo complessivo dello stanziamento pari a 900.000,00 €.

- Nel corso del 2019 sono pertanto state realizzate le "Opere di messa in sicurezza e ripristino delle condizioni di officiosità della briglia di Zenzano sul Fiume Panaro" per l'importo finanziato. Tuttavia, al fine di pervenire al completo ripristino dell'opera, si rende necessario un secondo stralcio di interventi di messa in sicurezza della briglia, finanziato per 1.000.000,00 € con Ordinanza commissariale n. 1 del 7 Novembre 2018.

Per dar seguito al completamento dell'intervento di messa in sicurezza della Briglia di Zenzano, la Regione Emilia Romagna, Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile, previo espletamento di gara, ha affidato alla scrivente Ing. Caterina Masotto l'incarico per la progettazione definitiva-esecutiva del secondo stralcio di interventi per la messa in sicurezza dell'opera.

La presente relazione illustra pertanto le opere di progetto rimandando per maggiori dettagli agli elaborati grafici ed alle relazioni specialistiche.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'intervento di progetto "Opere di messa in sicurezza e ripristino delle condizioni di officiosità della briglia di Zenzano sul Fiume Panaro" rientra tra quelli previsti dal Progetto di Fattibilità degli per la *"messa in sicurezza di tratte saltuarie del fiume Panaro dalla SP16 fino a monte dell'abitato di Marano sul Panaro al fine di migliorare strutturalmente e funzionalmente il sistema difensivo esistente, proteggendo e riducendo la vulnerabilità di infrastrutture e abitati esistenti"*, di cui alla Ordinanza n. 8/2016.

Il tratto oggetto di progetto di fattibilità ed in particolare l'intervento specifico sulla briglia di Zenzano sono identificati nella seguente immagine.

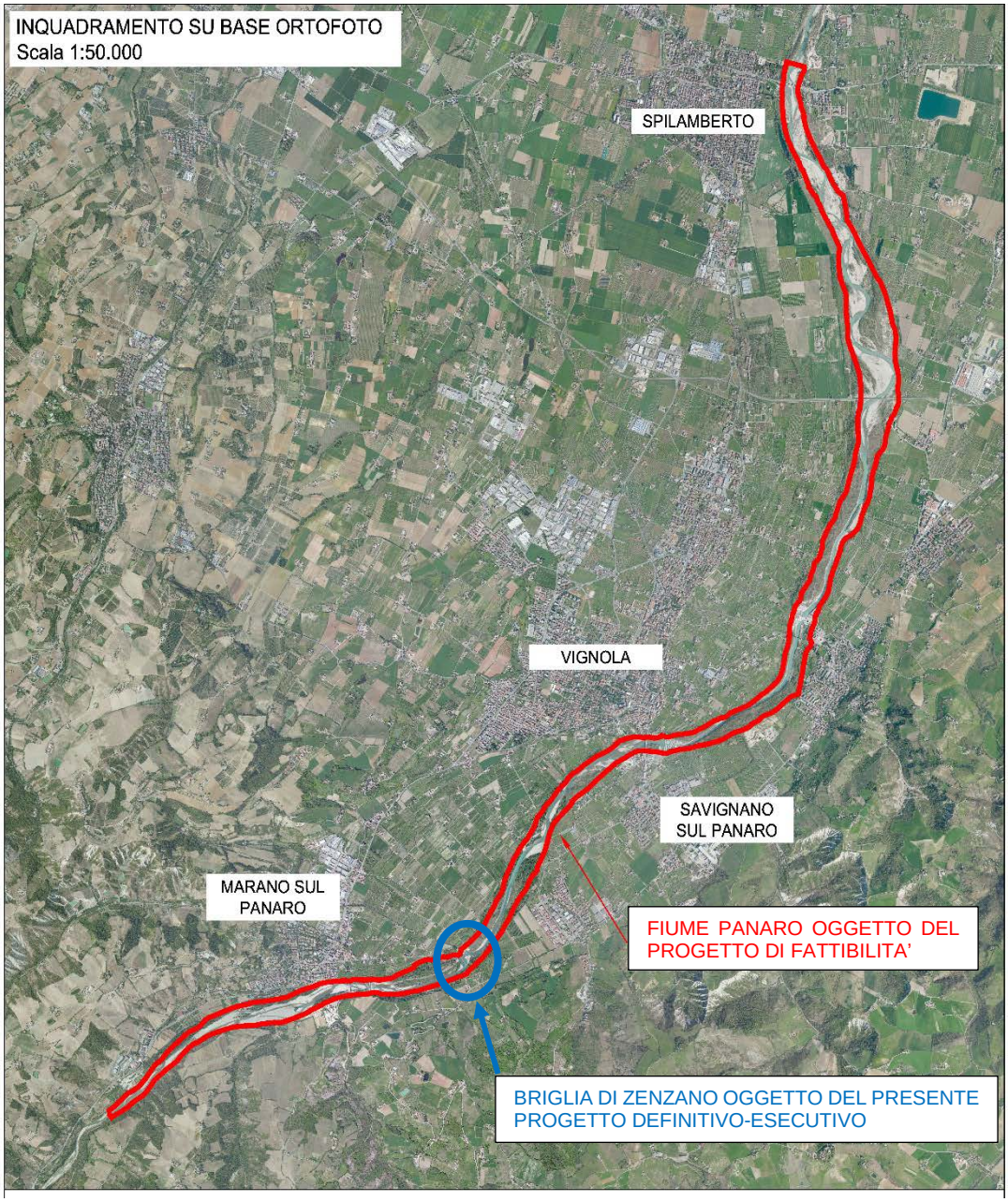


Figura 1: Tratto di fiume Panaro oggetto di intervento.

3 I RISULTATI DEL PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

3.1 GENERALITÀ

Si riporta nel seguito una sintesi del Progetto di Fattibilità degli per la *"messa in sicurezza di tratte saltuarie del fiume Panaro dalla SP16 fino a monte dell'abitato di Marano sul Panaro al fine di migliorare strutturalmente e funzionalmente il sistema difensivo esistente, proteggendo e riducendo la vulnerabilità di infrastrutture e abitati esistenti"*, di cui alla Ordinanza n. 8/2016.

Dall'analisi dello stato di fatto del fiume Panaro emergeva una criticità di carattere strutturale della briglia di Zenzano tra i Comuni di Marano sul Panaro e di Savignano sul Panaro (individuata come criticità n. 2).

Si espongono nei seguenti paragrafi i contenuti salienti delle analisi effettuate che hanno condotto all'individuazione di tali criticità.

3.1.1 ANALISI IDRAULICA

La dinamica fluviale della tratta del Fiume Panaro tra i Comuni di Marano sul Panaro e di Savignano sul Panaro risulta condizionata da:

- la presenza della briglia di Zenzano, di altezza pari a 8 m, ubicata in mezzo al tratto di interesse poco a valle (circa 1 km) della briglia Malandrone, che comporta il sostegno del profilo di fondo alveo e del pelo libero della corrente nel tratto a monte;
- la conformazione dell'alveo, che passa da sezioni piuttosto allargate e poco incise a monte a sezioni più strette ed incise a valle della briglia.

In queste condizioni le simulazioni idrauliche condotte con modello matematico non hanno individuato alcuna criticità in termini di allagamento, come visibile dallo schema in seguito riportato in cui i profili di piena per diversi Tr sono tutti contenuti entro i profili arginali sia in destra che in sinistra idraulica. In tale area non è pertanto stata evidenziata alcuna criticità idraulica.
Per quanto riguarda più in generale la funzionalità della briglia di Zenzano nel contesto dell'idrodinamica fluviale, si considera che tale struttura introduce una notevole discontinuità nel profilo d'alveo a breve distanza dalla precedente briglia Malandrone. Di conseguenza, un ipotetico collasso della briglia di Zenzano comporterebbe un riassestamento della linea di talweg con forte aumento della pendenza e conseguente aumento delle velocità a monte (già ora molto elevate, dell'ordine dei 5 m/s e più). Questo potrebbe indurre un aumento della tendenza erosiva a valle della briglia Malandrone, con conseguente compromissione della struttura e suo potenziale collasso che, a sua volta, esporrebbe il ponte di Marano all'azione erosiva della corrente con pericolo di instabilità delle pile in alveo.

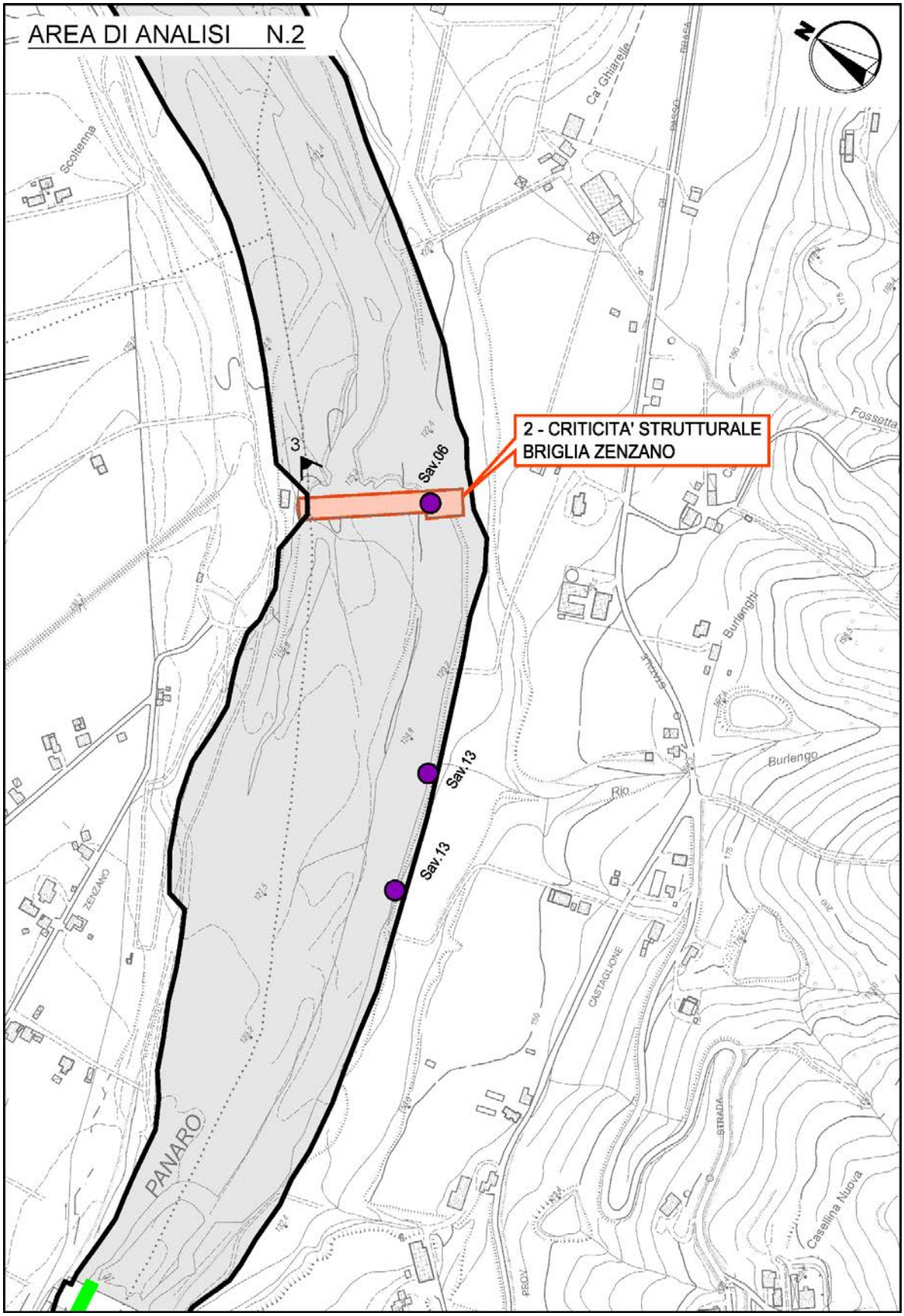


Figura 2: Rappresentazione delle criticità dell'Area 2.

In considerazione di tutto questo, risulta evidente la necessità di mantenere la piena funzionalità della briglia di Zenzano al fine di evitare dissesti potenzialmente molto pericolosi.

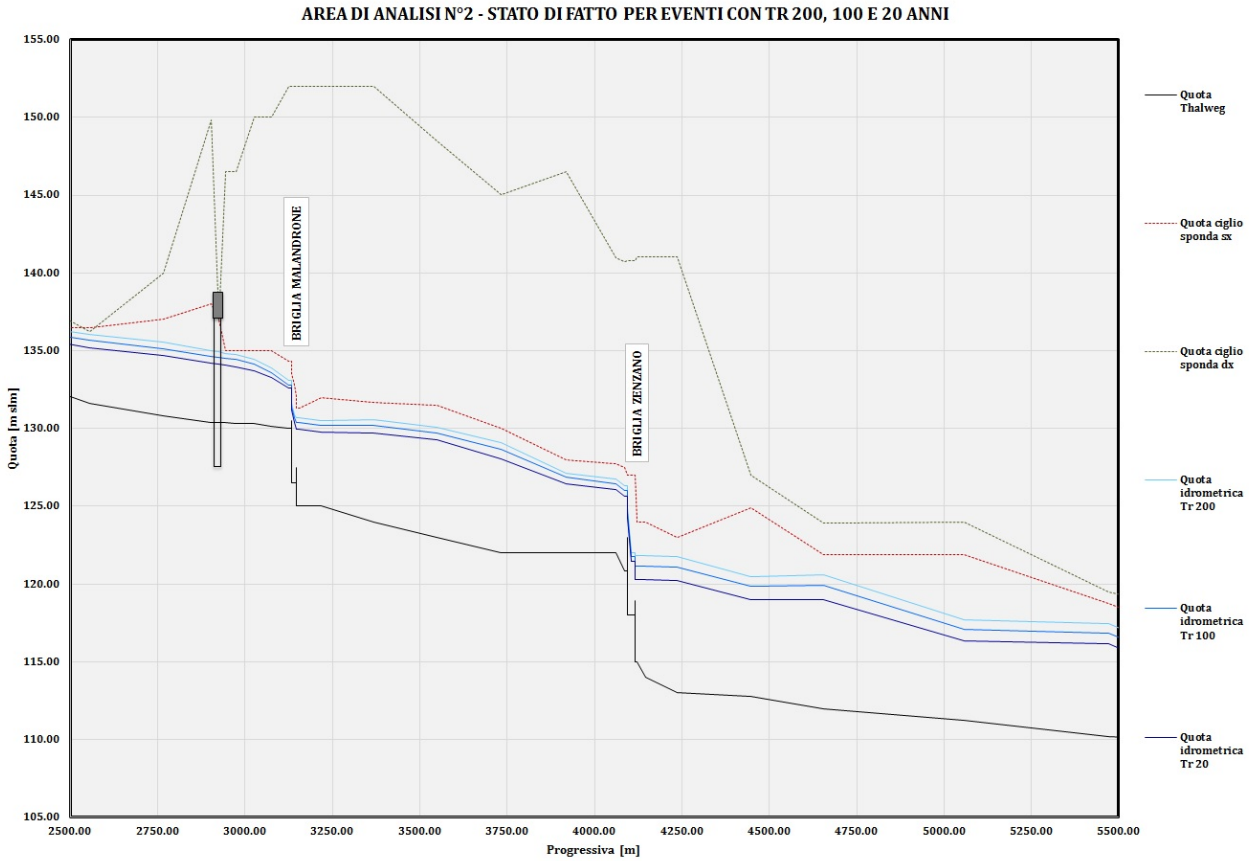


Figura 3: Profilo idraulico di calcolo nell'Area 2 in corrispondenza allo stato di fatto per diversi tempi di ritorno.

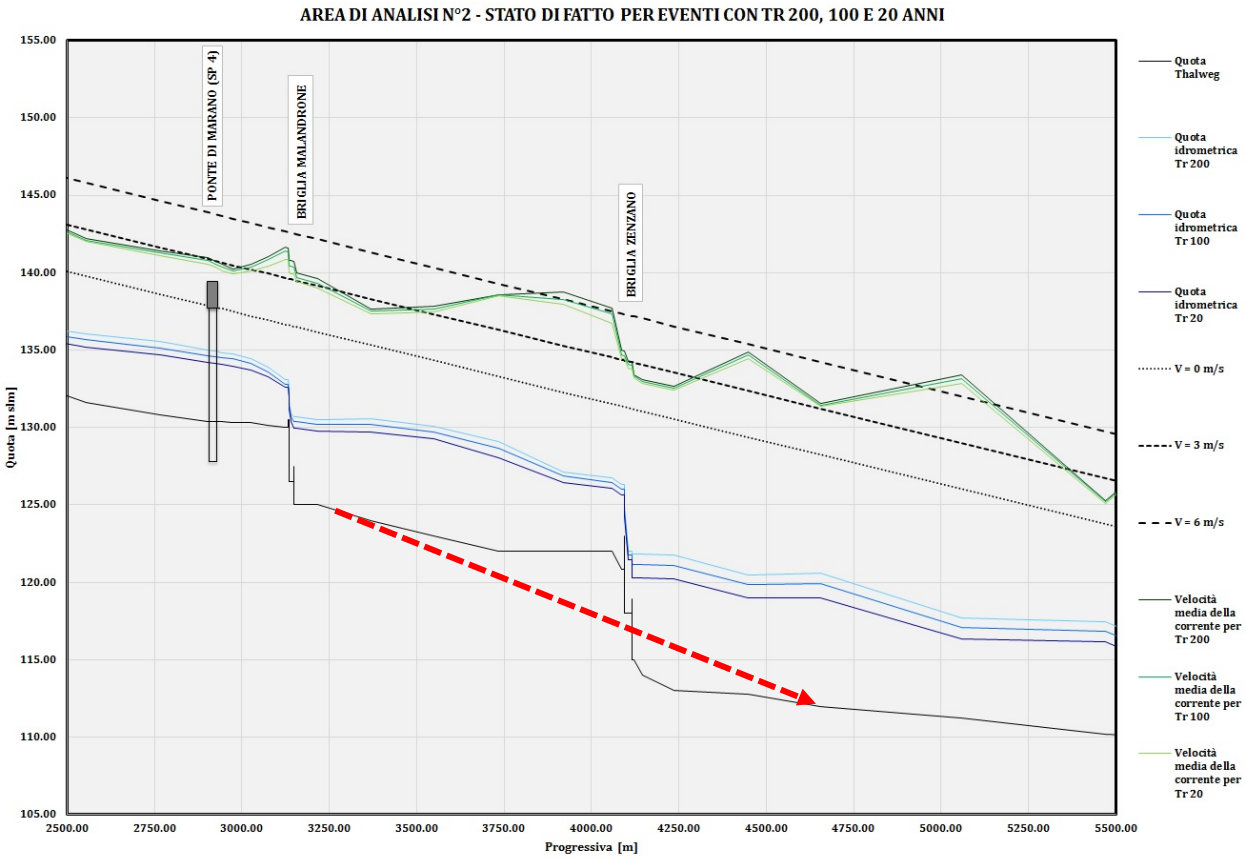


Figura 4: Schematizzazione del profilo della corrente in corrispondenza al tratto di interesse ed ipotesi di tendenza evolutiva dell'alveo in caso di assenza della briglia di Zenzano (freccia rossa tratteggiata).

3.1.2 ANALISI MORFOLOGICA

Dal punto di vista morfologico il tratto considerato si caratterizza in maniera diversa passando da monte a valle della briglia di Zenzano: mentre a monte l'alveo risulta ancora piuttosto allargato e poco inciso, a valle comincia ad assumere una geometria più stretta e di maggiore incisione, come visibile dalla fig. successiva in cui si riporta l'ortofoto dell'anno 2017.

In particolare nella zona a monte della briglia si osserva un consistente deposito in sponda sinistra con conseguente canalizzazione della corrente in sponda destra, situazione creata in occasione della realizzazione della briglia e ormai consolidata (si propone lo stralcio di ortofoto del 1998, in cui è già riconoscibile l'assetto attuale). In corrispondenza alla battuta della corrente in sponda destra si rilevano dei fenomeni erosivi in prossimità del percorso fruibile lungo fiume aventi comunque carattere puntuale.

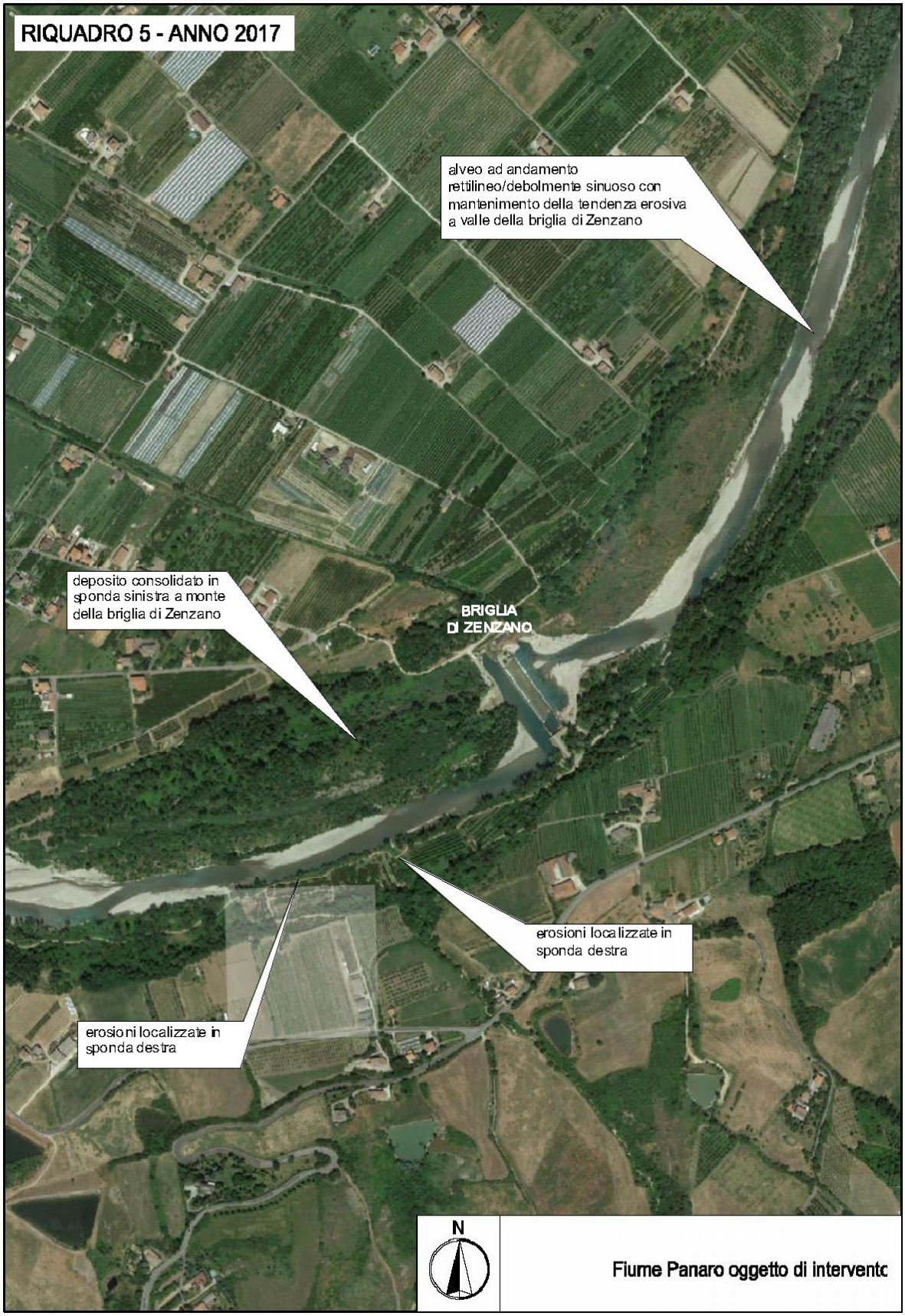


Figura 5: Analisi morfologica nell'Area 2.

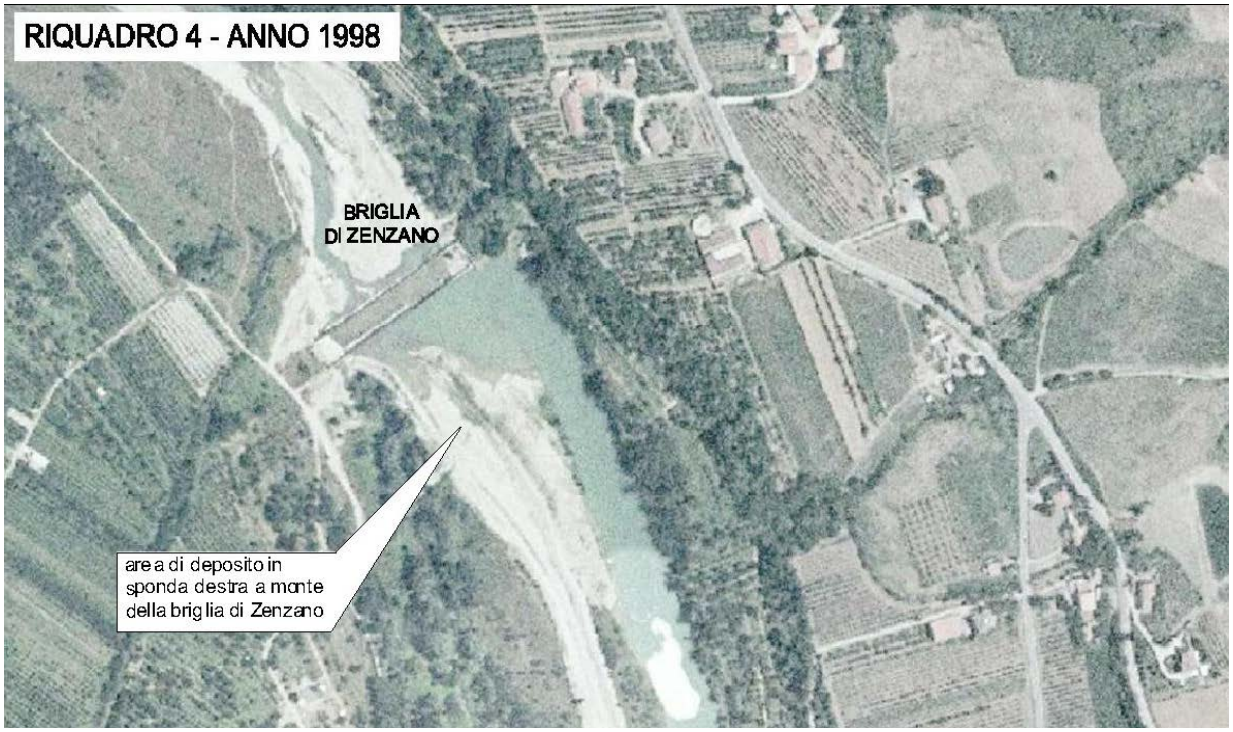


Figura 6: Dettaglio della morfologia fluviale nell'anno 1998 a monte della briglia di Zenzano.

Immediatamente a valle della briglia si osserva invece, come detto, un alveo più stretto ed inciso con tendenza all'erosione. Anche in questo caso si può comunque parlare di una configurazione consolidata, con raggiungimento degli strati inerodibili e quindi di una situazione di sostanziale equilibrio.

Figura 7: Alveo fluviale immediatamente a valle della briglia di Zenzano.

Sulla base di queste considerazioni non è stata evidenziata alcuna criticità morfologica ai fini della composizione degli interventi di progetto del presente studio, demandando a futuri interventi di carattere più manutentivo che strategico la sistemazione dei dissesti puntuali dovuti alle erosioni in sponda destra a monte della briglia.

3.1.3 ANALISI STRUTTURALE

IL progetto di fattibilità evidenziava come la briglia di Zenzano presentasse al momento della redazione dello studio degli evidenti problemi strutturali, che originavano la criticità, con dissesti che avevano portato allo scollamento di alcune porzioni del paramento di valle.

Dalla data di redazione del progetto di fattibilità ad oggi sono stato eseguiti dei lavori di sistemazione consistenti nel collegamento strutturale dei paramenti di monte e di valle tramite tiranti in calcestruzzo armato.

Sempre il progetto di fattibilità rilevava tuttavia la necessità, tutt'oggi irrisolta, di procedere anche al rifacimento della platea, compromessa dall'azione della corrente, ed alla protezione del fondo a valle del secondo diaframma, sempre a difesa dell'elevata energia cinetica della corrente.

Figura 8: Briglia di Zenzano, vista dalla sponda sinistra da valle verso monte.

.

3.1.4 INTERVENTO A2.1: RIQUALIFICA STRUTTURALE BRIGLIA DI ZENZANO

Il Progetto di Fattibilità individuava la necessità di realizzare l'intervento di messa in sicurezza della briglia di via Zenzano, localizzata tra i Comuni di Marano su Panaro e Savignano sul Panaro, circa 1200 m a valle del Ponte Nuovo di Marano e 1000 m a valle della briglia Malandrone.
Si prevedeva in particolare la ricostruzione di parte dell'opera in continuità con gli interventi di manutenzione idraulica straordinaria già finanziati per l'anno 2017, e la costruzione di nuove strutture di protezione adatte a soddisfare le necessità di dissipazione d'energia che accompagnano il deflusso di piena.

Le figure che seguono forniscono una schematizzazione dell'intervento previsto in fattibilità.

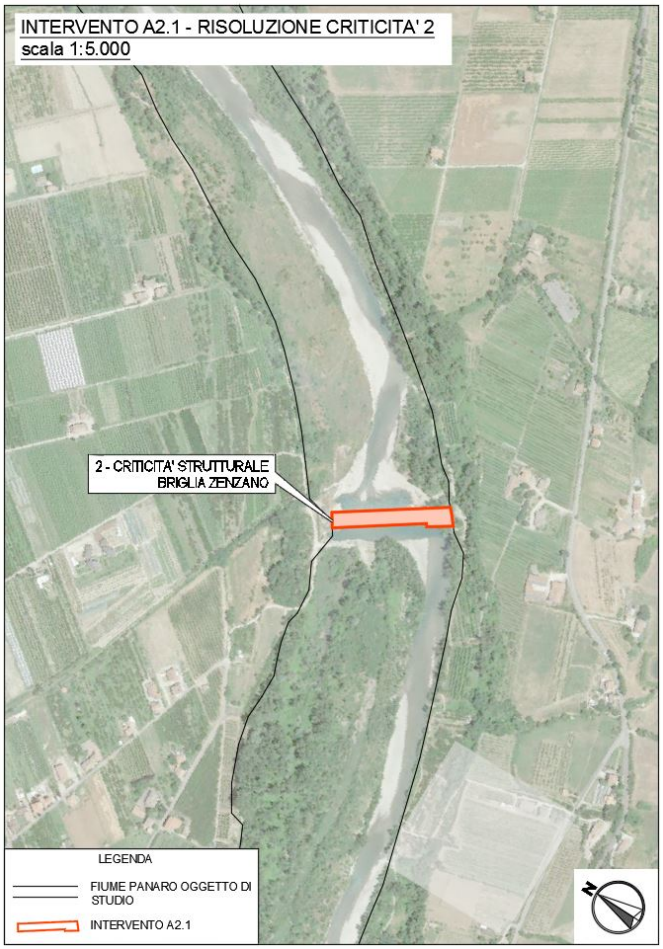


Figura 9: Localizzazione dell'opera oggetto dell'Intervento A2.1.

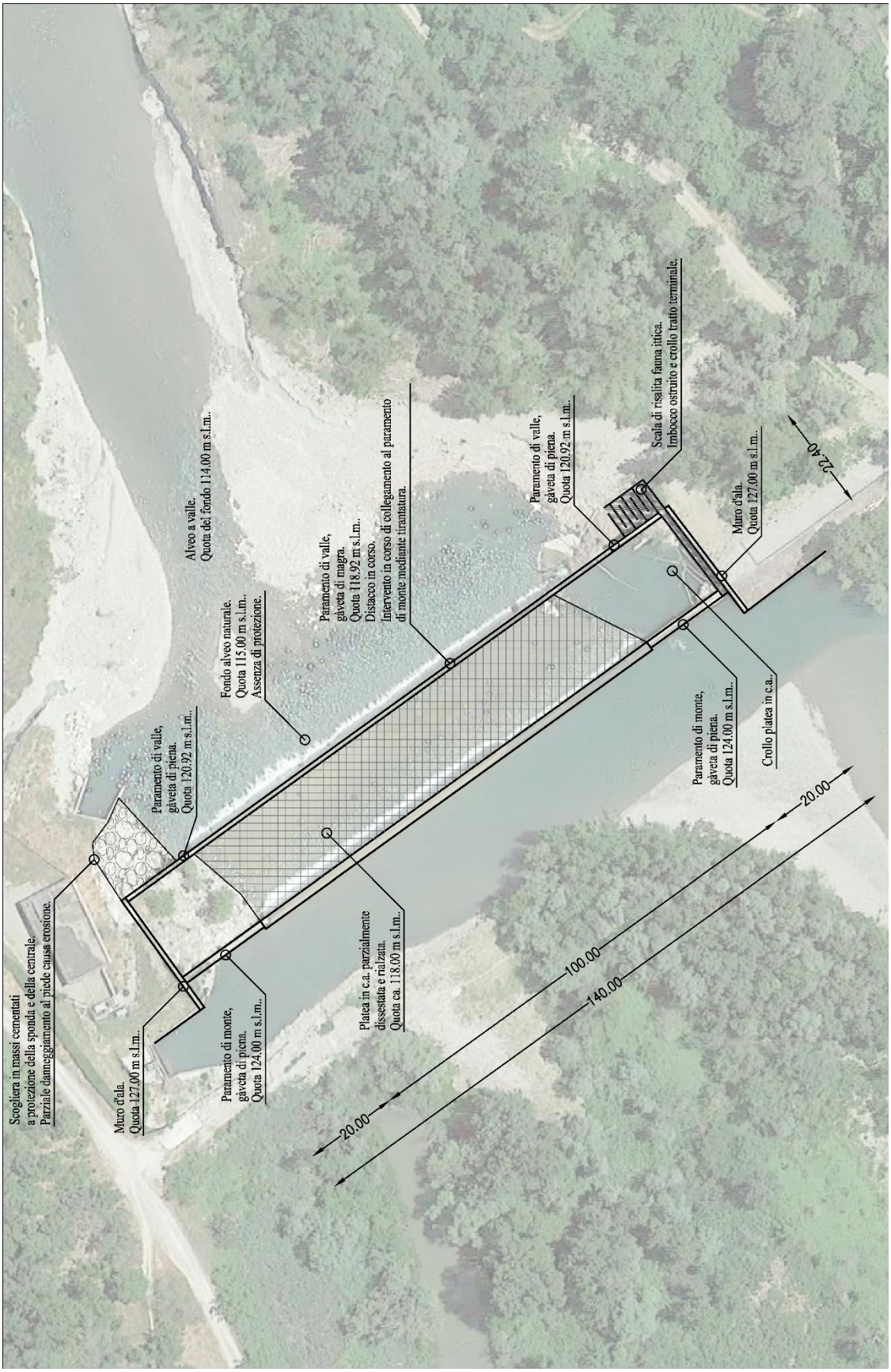


Figura 10: La briglia Zenzano allo stato attuale.

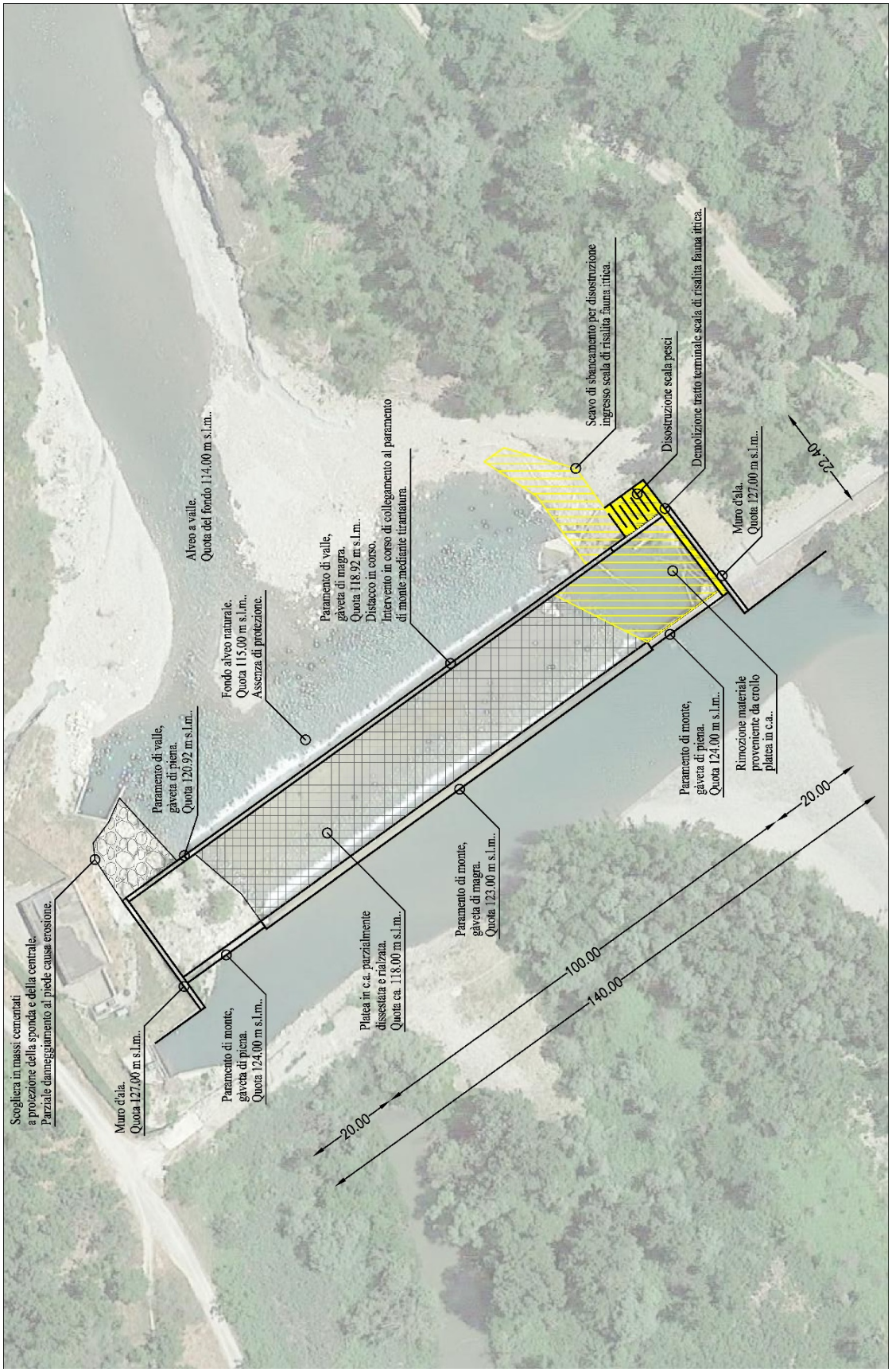


Figura 11: La briglia Zenzano nello stato di progetto. In giallo sono indicati gli interventi di demolizione.

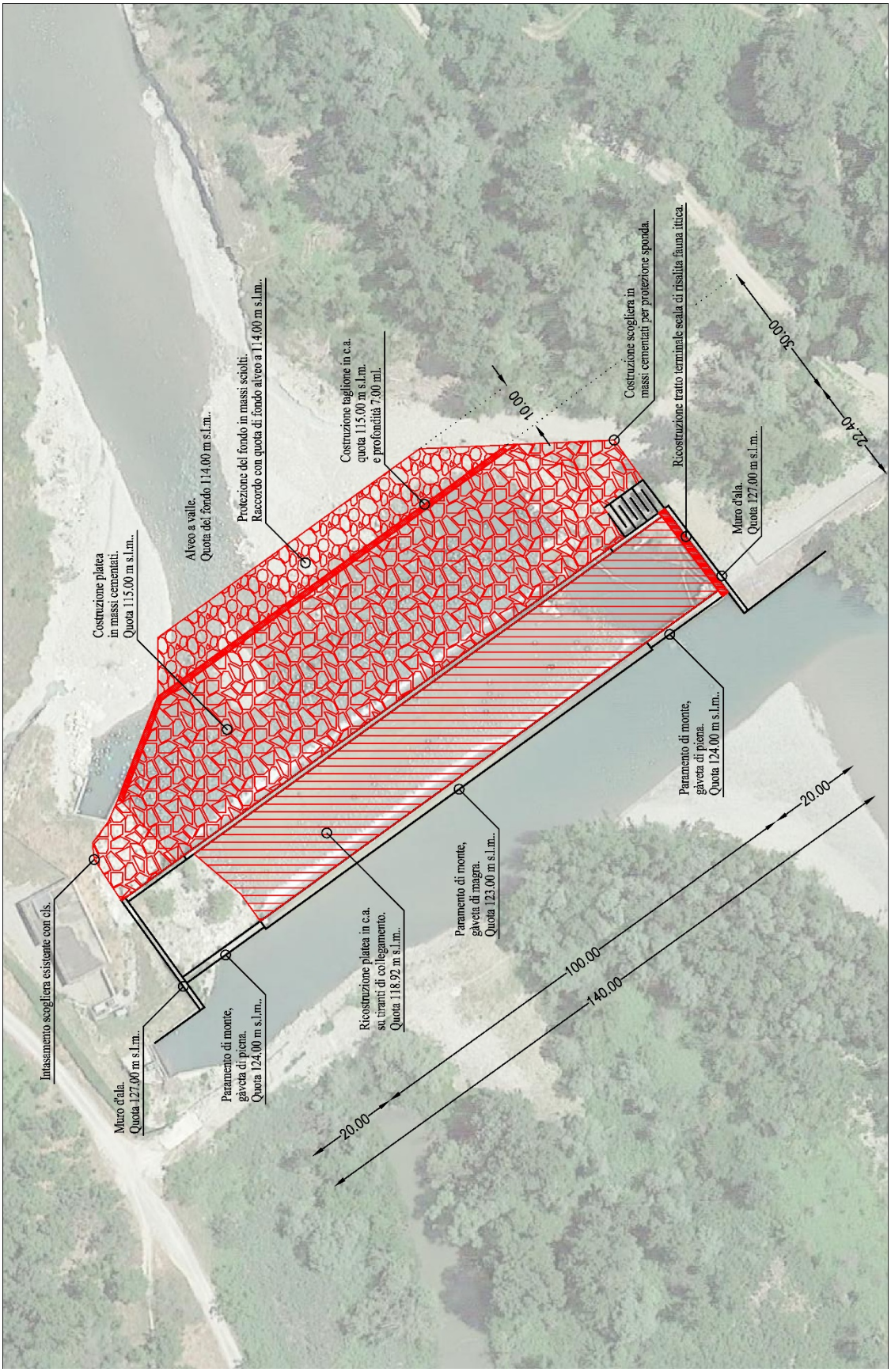


Figura 12: La briglia Zenzano nello stato di progetto. In rosso sono indicate le nuove opere.

Approfondendo maggiormente quanto illustrato ai paragrafi precedenti, le criticità di dettaglio individuate erano:

- Il paramento di valle della briglia stava subendo il progressivo distacco dalla platea orizzontale in c.a. che lo collega a quello di monte. Lo spostamento era al tempo in corso ed avveniva per rotazione. Il distacco era esteso a tutta la lunghezza del taglione e la sua entità era dell'ordine della decina di centimetri.
- La platea orizzontale in c.a. che collega il paramento di monte con quello di valle risultava dissestata per buona parte della sua lunghezza. La sottopressione dell'acqua ne aveva causato l'innalzamento in alcuni punti, in corrispondenza dei quali il calcestruzzo era giunto a completa rottura, così anche come le barre di armatura. Piene successive avevano movimentato parte degli elementi di platea.
- La porzione di platea in c.a. posta in adiacenza alla spalla destra della briglia era al tempo completamente inesistente, essendo crollata integralmente.
- Non era presente alcuna opera di protezione a valle del paramento anteriore dell'opera. Tale condizione comportava che la corrente dissipasse l'energia corrispondente all'ultimo salto (ca. H=4 m) a diretto contatto con l'alveo naturale del corso d'acqua (quota 115.00 m s.l.m. immediatamente a valle della struttura), generando un notevole fenomeno di erosione al piede della struttura stessa.
- Il piede della scogliera posta a protezione della sponda sinistra appena a valle dell'opera era parzialmente eroso.
- Il tratto terminale della scala di risalita della fauna ittica (ca. L=22 m) era crollato in conseguenza del crollo della porzione di platea adiacente alla spalla destra della briglia.
- L'imbocco della scala di risalita della fauna ittica risulta ostruito.

Si proponeva pertanto un intervento risolutivo così articolato:

DEMOLIZIONI:

- Demolizione e rimozione platea in c.a. crollata in adiacenza alla spalla destra della briglia.
- Demolizione tratto terminale scala di risalita della fauna ittica.
- Scavo di sbancamento in sponda destra a valle dell'opera per disostruzione della scala di risalita.

RICOSTRUZONI:

- Ricostruzione platea in c.a. tra i due paramenti della briglia.
- Ricostruzione tratto terminale scala di risalita in c.a.
- Costruzione taglione in c.a., di profondità di 7 m, per delimitazione di una nuova platea in massi cementati a valle della briglia.
- Formazione di una nuova platea in massi ciclopici, di pezzatura pari a 2000 kg e intasati in calcestruzzo, tra il paramento di valle della briglia e il nuovo taglione in c.a., per una estensione di 30 m e fino alla quota di 115.00 m s.l.m.
- Formazione di una scogliera in massi cementati a protezione della sponda destra a valle della briglia.

- Intasamento con cls della scogliera esistente a protezione della sponda sinistra a valle della briglia.
- Protezione dell'alveo a valle del nuovo taglione, per una estensione di 10 m, mediante la stesa di massi sciolti di pezzatura pari a 2000 kg.

Il costo dell'intervento, era stimato pari a € 1.150.000,00 di lavori a base d'asta.

4 GLI INTERVENTI REALIZZATI A SEGUITO DEL PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO/ECONOMICA

Successivamente alla redazione del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica, sono stati realizzati alcuni interventi per il risanamento della Briglia di Zenzano ed in particolare:

- Completamento dei tiranti di collegamento tra il diaframma di monte e quello di valle, iniziato nel 2015, al fine di scongiurare il crollo del muro di valle legandolo strutturalmente alla briglia di monte.
- Ricostruzione parziale della platea di collegamento tra il diaframma di monte e quello di valle della briglia, previa rimozione delle porzioni di calcestruzzo distaccate. In particolare la parte sinistra delle platea è stata realizzata con massi cementati, mentre le parti centrali e sinistre sono state realizzate mediante getto in opera di calcestruzzo armato. La parte interessata dalla realizzazione degli ultimi tiranti non è stata completata essendo ancora visibili le travi di calottatura dei tiranti in acciaio.

Le seguenti foto illustrano la situazione del 2017.

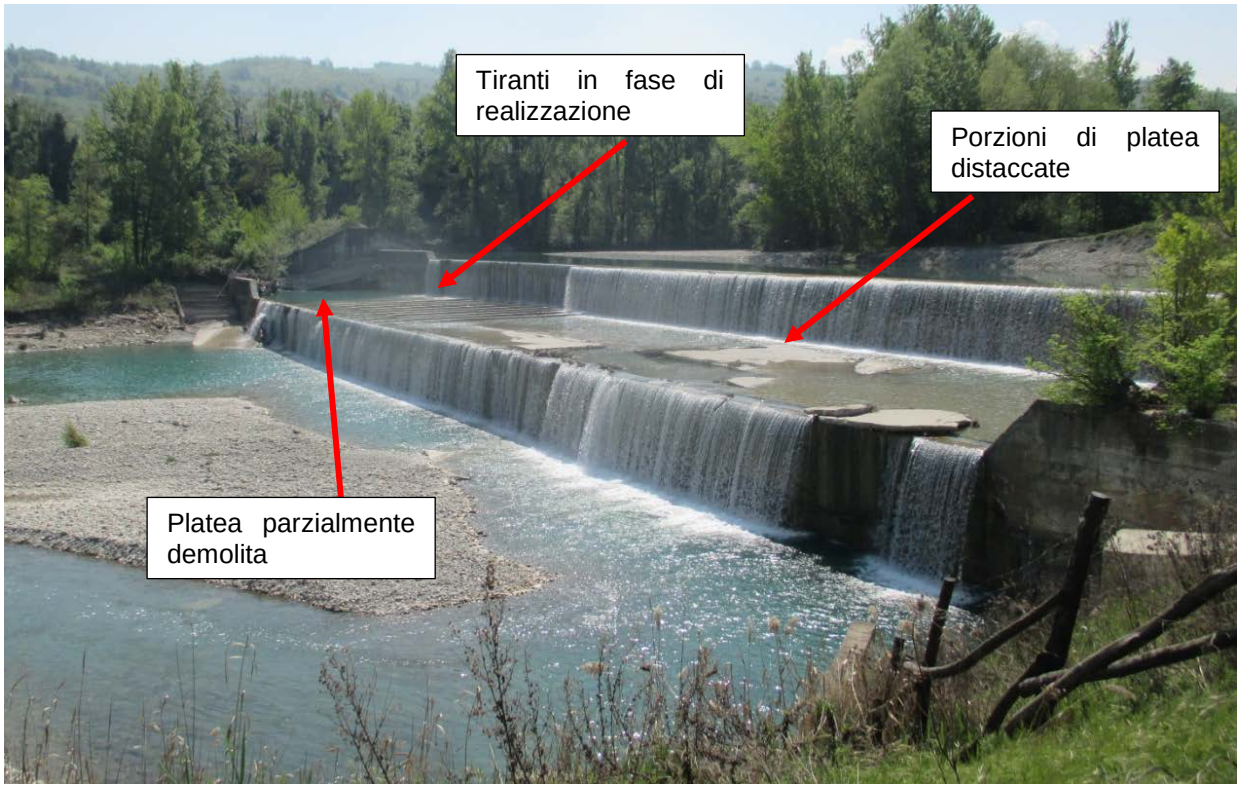


Foto 1: Briglia di Zenzano – 10-04-2017

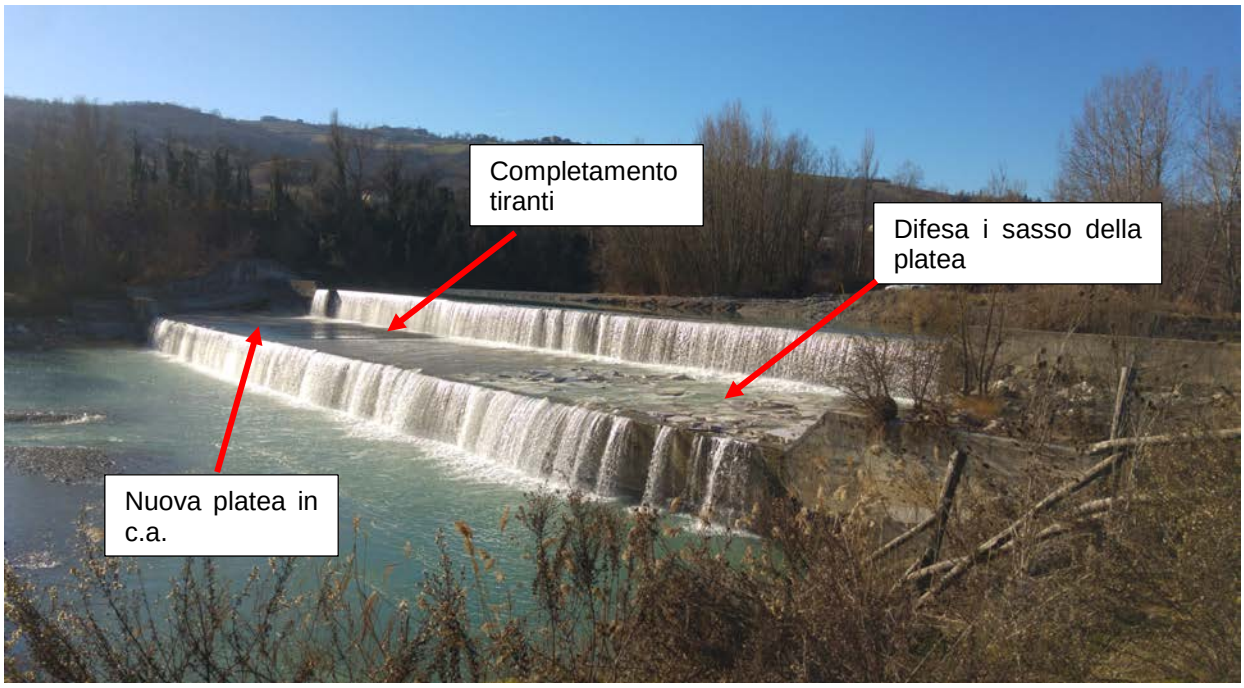


Foto 2: Briglia di Zenzano – 13-02-2019

Nel seguito si riportano delle foto di dettaglio dello stato della briglia a seguito degli interventi realizzati dopo il progetto di fattibilità tecnico-economica.

Foto 3: particolare del rivestimento in massi cementati della platea nel settore sinistro

Foto 4: I tiranti completati

Foto 5: la nuova platea in c.a. nella porzione destra del manufatto

Foto 6: la scala di monta fuori servizio

Foto 7: la recente platea in c.a. nel settore centrale della briglia con fenomeni di erosione del calcestruzzo per effetto dell'impatto della vena idrica stramazzante.

Al fine di risanare l'opera salvaguardando l'integrità strutturale dell'infrastruttura, completando gli interventi già avviati, nel Marzo 2019, veniva redatto il Progetto Definitivo-Esecutivo delle "Opere di messa in sicurezza e ripristino condizioni di officiosità della briglia di Zenzano sul fiume Panaro - codice 13059" di cui al successivo capitolo.

5 OPERE DI MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO CONDIZIONI DI OFFICIOSITA' DELLA BRIGLIA DI ZENZANO SUL FIUME PANARO, CODICE 13059 – REALIZZATE TRA IL 2019 ED IL 2020

5.1 LE INDAGINI IN CAMPO

5.1.1 I RILIEVI TOPOGRAFICI

Per la progettazione definitiva-esecutiva delle “Opere di messa in sicurezza e ripristino condizioni di officiosita' della briglia di Zenzano sul fiume Panaro - codice 13059” si è condotta una campagna di rilievo topografico e batimetrico dell’area interessata dalla briglia.

Inoltre, al fine di approfondire l’idrodinamica fluviale, si è rilevato l’alveo del torrente Panaro, per sezioni trasversali, verso monte fino alla Briglia Malandrone ed al ponte di Marano, ed a valle per una estensione di circa 500 m.

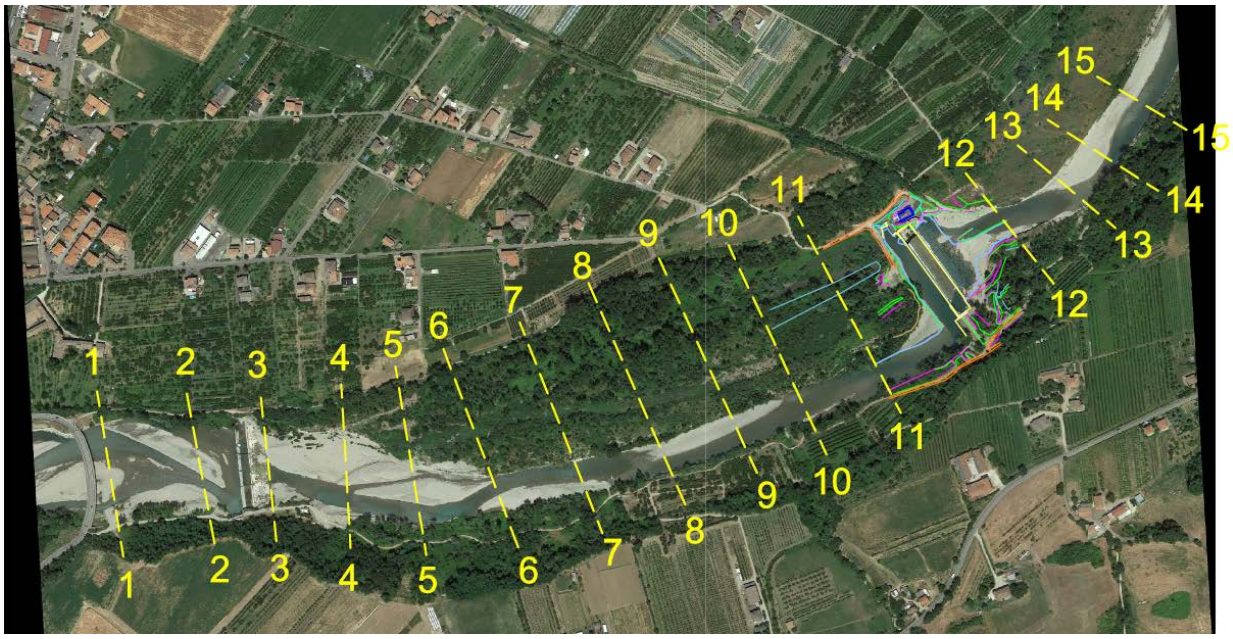


Figura 13: inquadramento del rilevo topografico.

Il rilievo topografico è stato inoltre integrato mediante rilievi di dettaglio dello stato di consistenza dei manufatti e con la ricerca della esistente documentazione riguardante sia la briglia che la centralina idroelettrica esistente in sinistra orografica che utilizza il salto creato dallo sbarramento fluviale per la produzione energetica.

Tutte le informazioni sono state quindi implementati mediante software BIM Revit 2018 al fine di costruire un modello tridimensionale dell’opera completo di tutte le informazioni costruttive dell’infrastruttura.

La seguente immagine satellitare evidenzia i principali elementi costituenti lo stato di fatto.

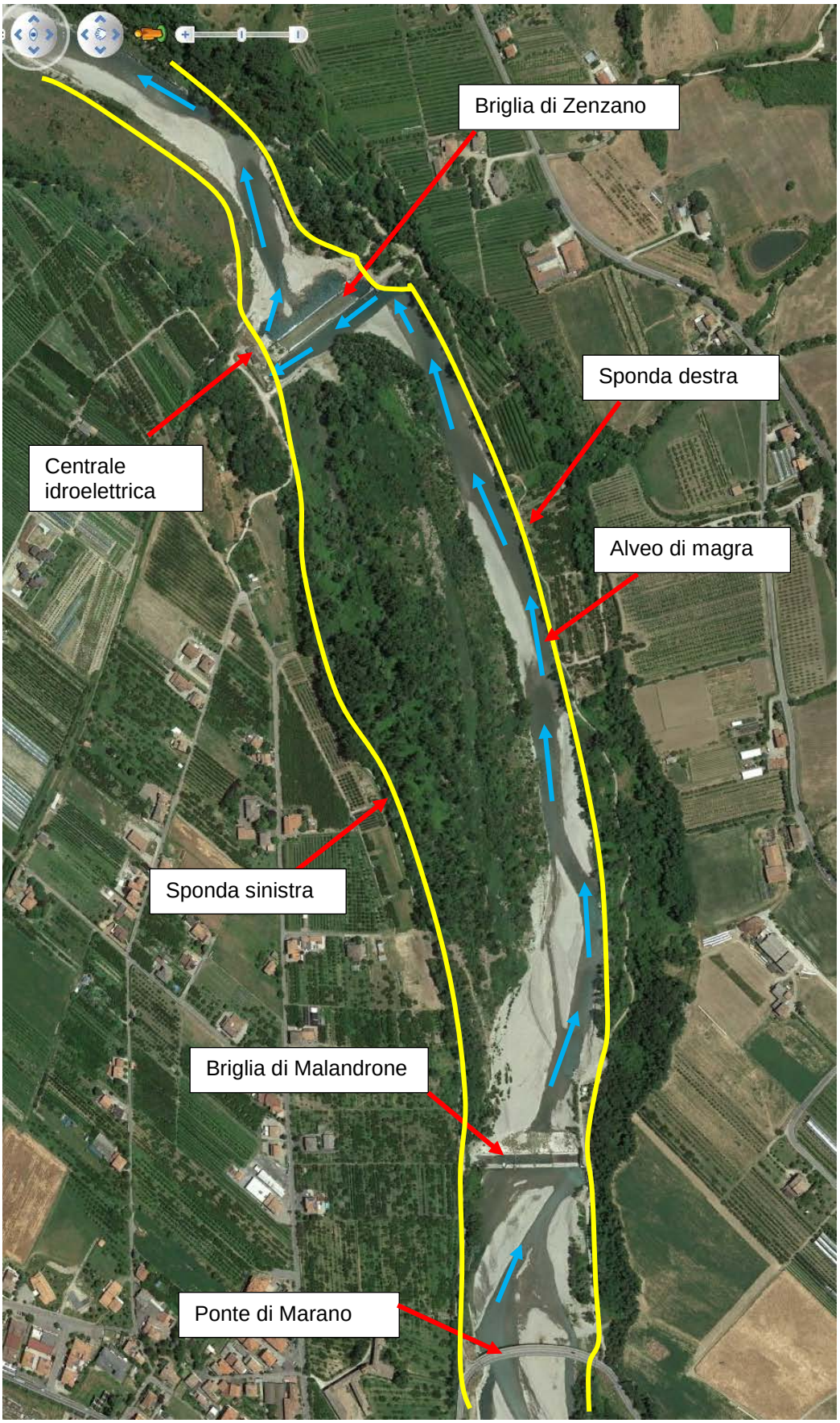


Figura 14: foto satellitare di inquadramento

Si riportano nel seguito alcune immagini virtuali dell'opera nelle condizioni antecedenti alla realizzazione delle "Opere di messa in sicurezza e ripristino condizioni di officiosita' della briglia di Zenzano sul fiume Panaro - codice 13059".

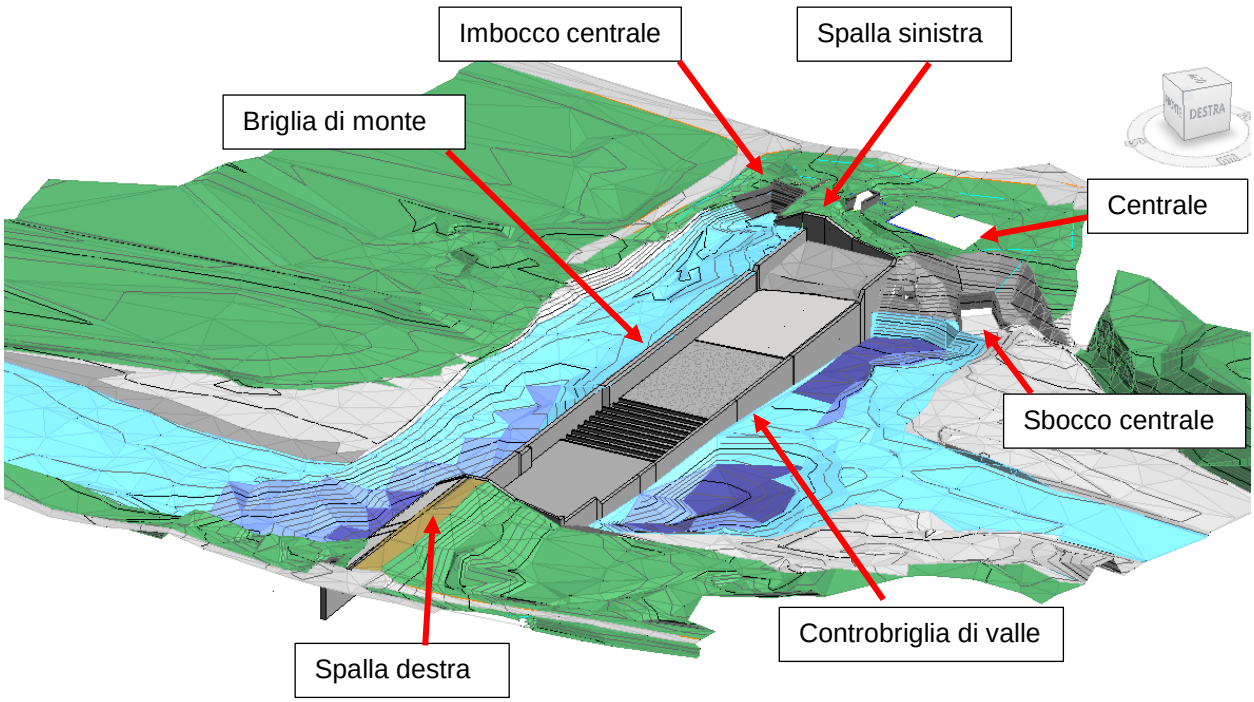


Figura 15: vista assonometrica dalla destra orografica

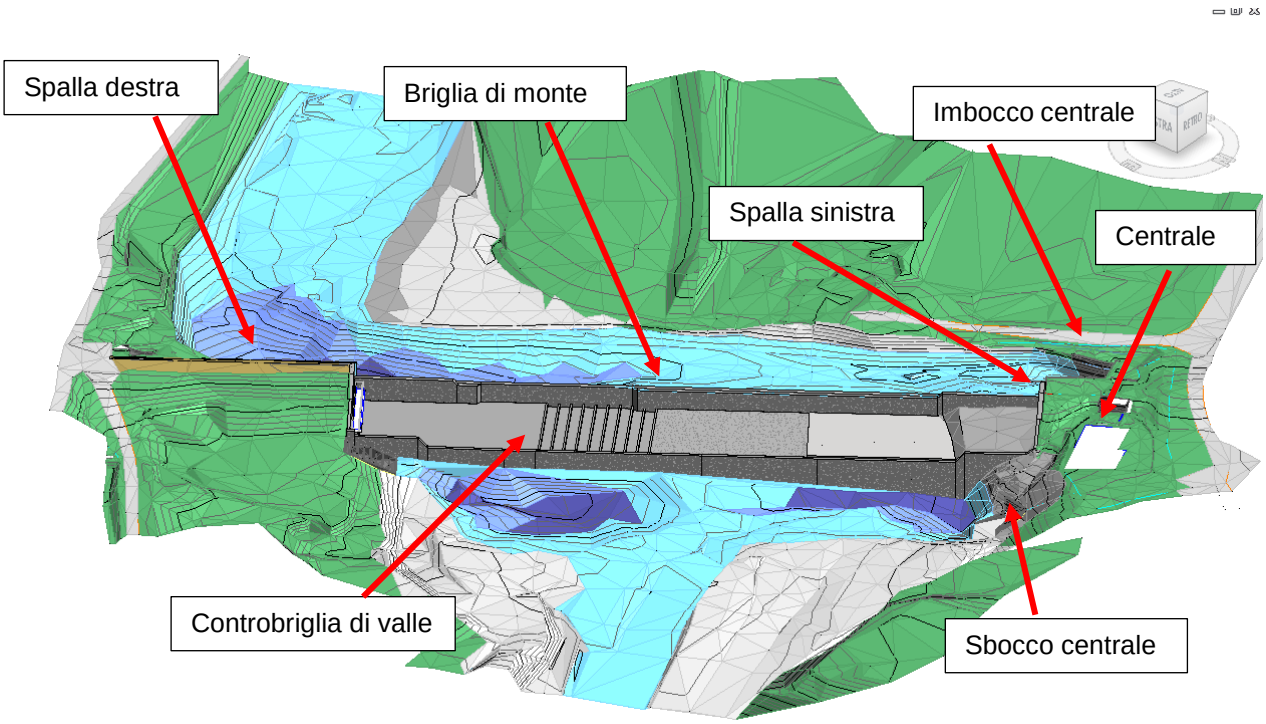


Figura 16: vista assonometrica da valle

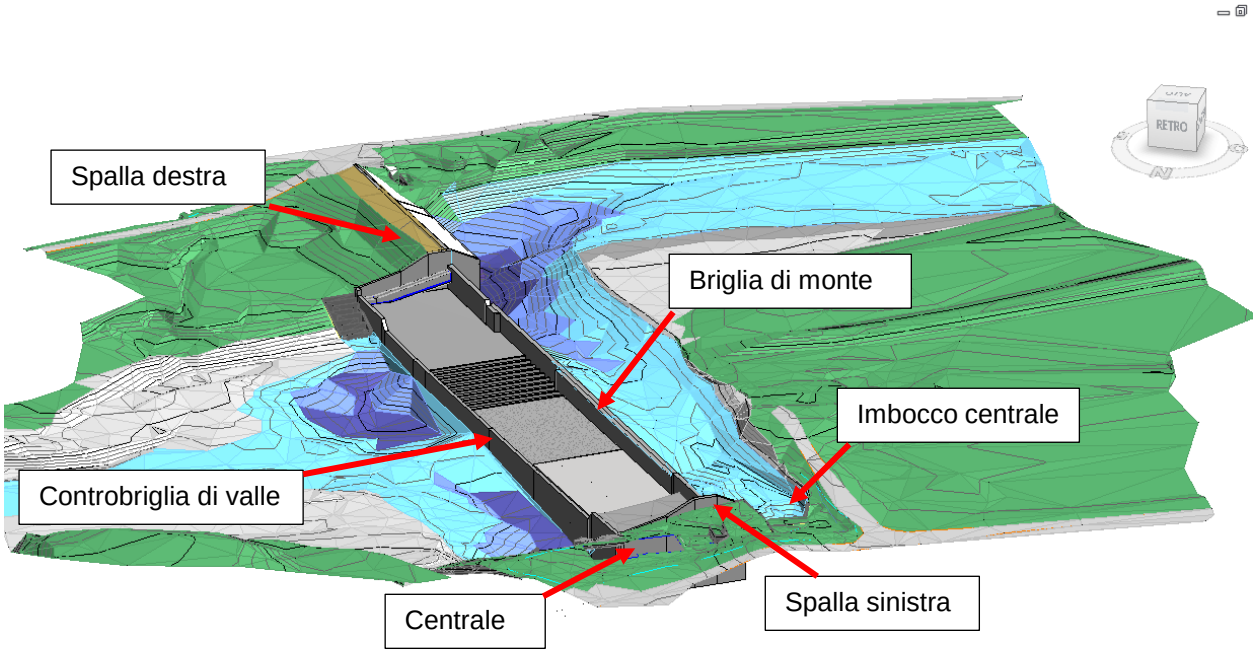


Figura 17: vista assonometrica dalla sinistra orografica

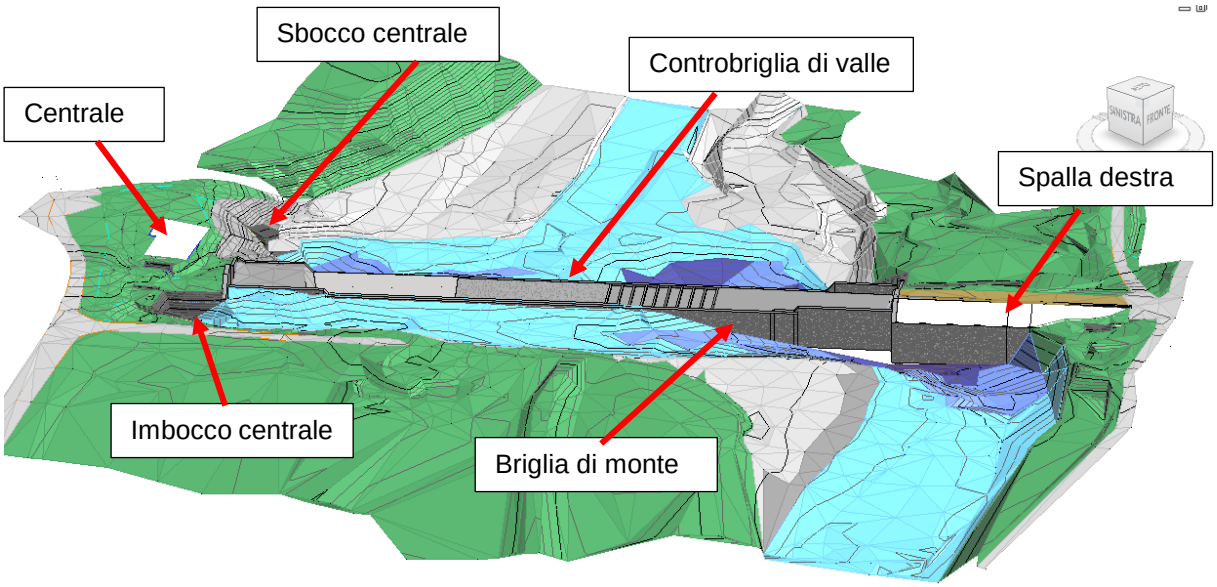


Figura 18: vista assonometrica da monte

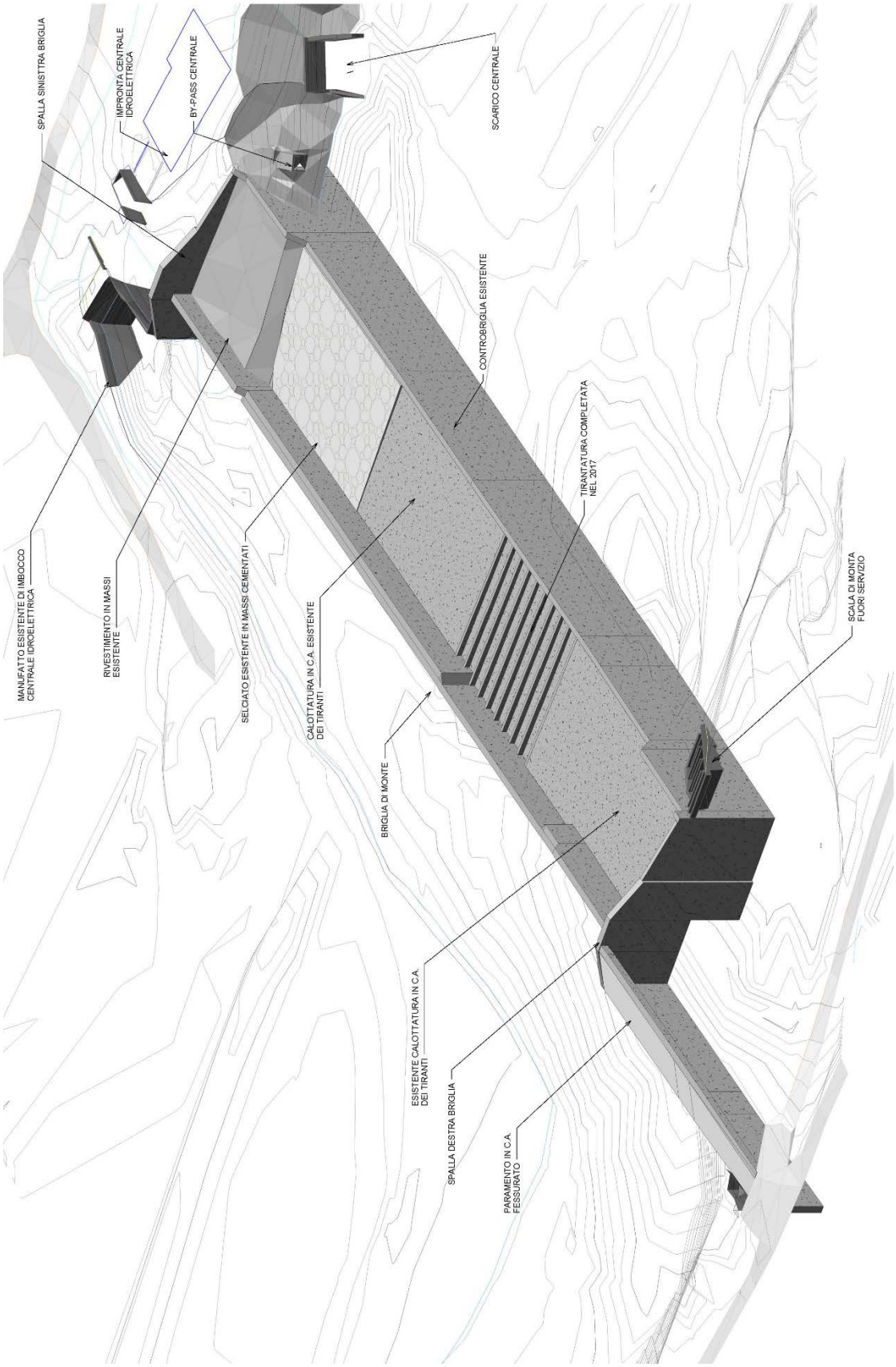


Figura 19: vista assonometrica di dettaglio

5.1.2 LE PROBLEMATICHE EVIDENZIATE DAI RILIEVI IN CAMPO

I rilievi topografici ed i sopralluoghi eseguiti hanno messo in luce alcune ulteriori criticità oltre a quelle già evidenziate nel Progetto di Fattibilità Tecnico – Economica del 2017.

In particolare il rilievo batimetrico effettuato ha evidenziato la presenza di una profonda depressione altimetrica a monte dello sbarramento in corrispondenza della spalla destra ed una ulteriore buca a valle della controbriglia, sempre in destra orografica.

Lo scavo di monte ha una profondità di circa 9 m dalla gàveta e raggiunge una quota inferiore a quella del piede del diaframma della briglia. In corrispondenza a tale escavazione, a valle della controbriglia, si ha una analogo scavo di profondità di circa 5 m dal piano delle ghiaie dell'alveo.

Tale situazione è indice di un possibile sifonamento in atto della porzione destra della briglia o, tuttalpiù di un potenziale sifonamento dello sbarramento.

L'aggravarsi della situazione con ulteriori escavazioni e l'innescarsi di importanti vie preferenziali di sifonamento comprometterebbe irrimediabilmente la stabilità della briglia di Zenzano.

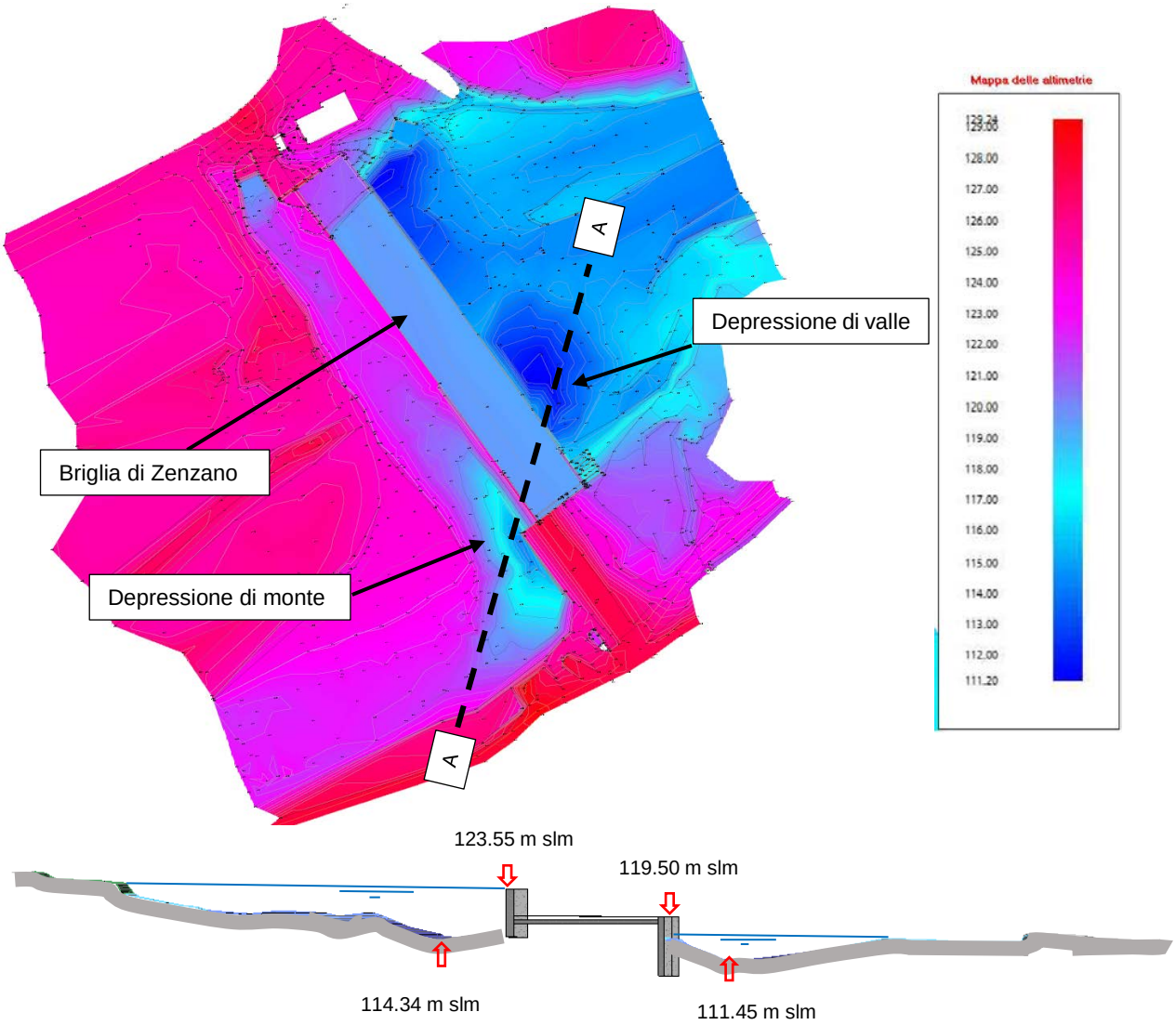


Figura 20: mappa delle altimetrie di rilievo e sezione trasversale

La presenza del profondo scavo a monte della briglia ha comportato il danneggiamento della spalla destra del manufatto visibile nella fessura riscontrabile sul paramento in calcestruzzo di rivestimento della arginatura.

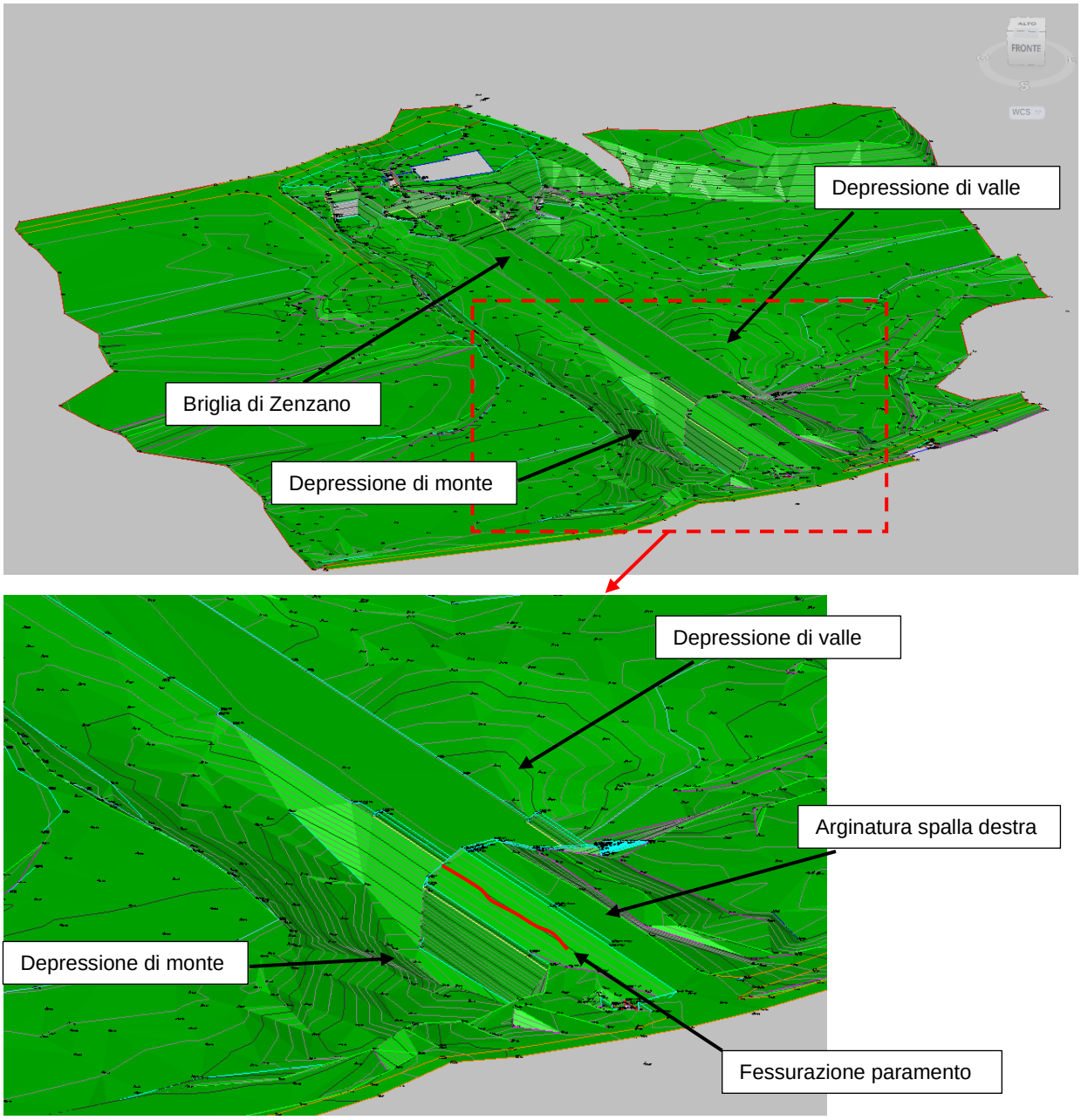


Figura 21: vista tridimensionale del rilievo e dettaglio delle escavazioni a monte e a valle dello sbarramento

Foto 8: fessura sul paramento in calcestruzzo dell'argine destro della briglia.

La causa delle escavazioni localizzate in destra orografica, come è stato dimostrato dalla analisi idraulica mediante modellazione bidimensionale, è ascrivibile alla idrodinamica fluviale del tratto del Panaro tra la Briglia di Melandrone e la briglia di Zenzano.

La conformazione fluviale tende infatti a far scorrere l'alveo lungo la sponda destra, principalmente a causa della morfologia curva del corso d'acqua che spinge, a causa della forza inerziale, la corrente verso l'estradosso della curva stessa.

Tale fenomeno si verifica anche in fase di piena quando la forte corrente investe la spalla destra della briglia creando una grande turbolenza per reindirizzare la portata verso la gàveta della briglia. Questo fenomeno comporta una grande forza erosiva sul substrato argilloso dell'alveo che è pertanto soggetto in tale punto alle escavazioni rilevate batimetricamente.

Figura 22: la conformazione morfologica curva del Panaro

5.1.3 LE INDAGINI GEOGNOSTICHE

Nell'area della briglia di Zenzano, per la presente progettazione, sono state eseguite le seguenti indagini geognostiche:

- N. 3 sondaggi a carotaggio continuo verticali;
- Prove in foro tipo SPT
- Prelievo di campioni indisturbati per analisi ambientali
- N. 1 stendimento sismico tipo MASW
- N. 2 stendimenti geofisici di tipo geoelettrico
- N. 1 HVSR
- N. 1 prova penetrometrica CPT.

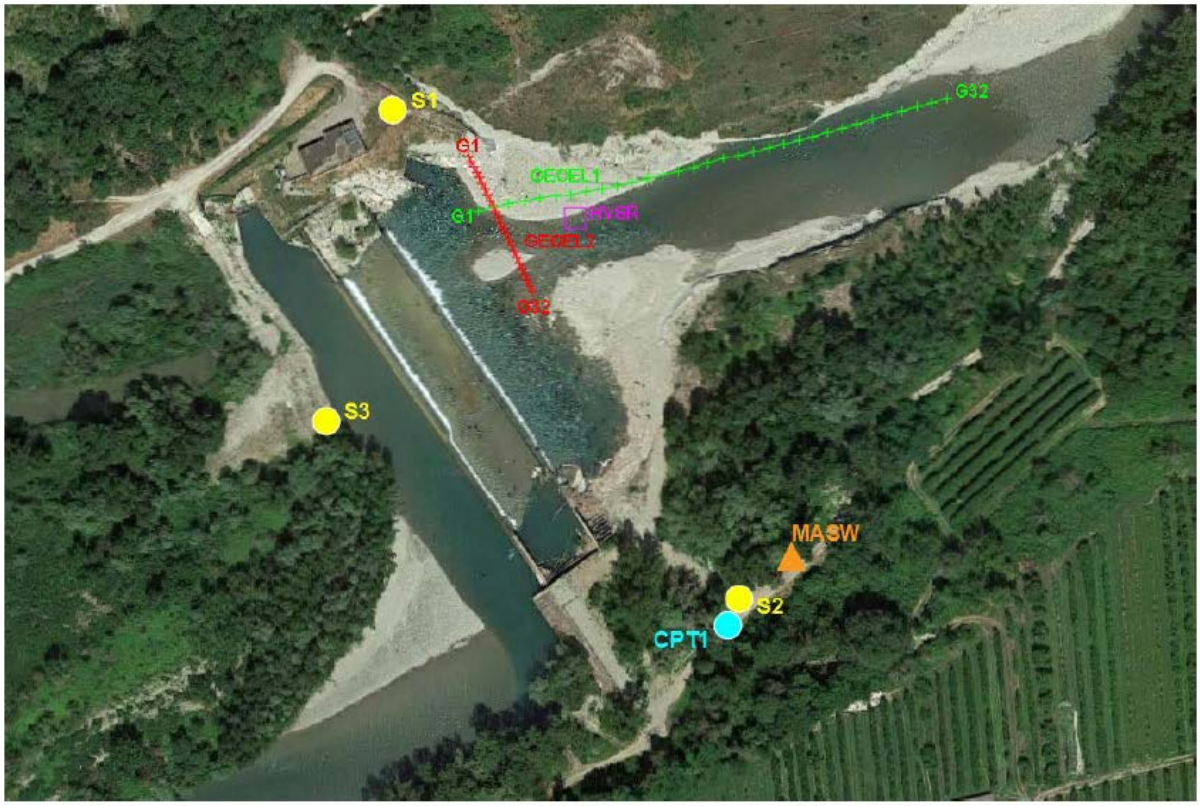


Figura 23: planimetria delle indagini geognostiche

Le indagini hanno evidenziato la presenza di modesti spessori di detriti ghiaiosi in alveo (spessore 1-3 m) con substrato costituito da limi argillosi e argille limose consistenti e molto consistenti che si ritrovano omogenamente anche sulle sponde sinistra e destra del corso d'acqua.

Per maggiori dettagli si rimanda alle relazioni allegate.

5.2 GLI INTERVENTI DI PROGETTO REALIZZATI TRA IL 2019 ED IL 2020

5.2.1 GENERALITÀ

Gli interventi di progetto erano volti alla risoluzione delle criticità relative alla briglia di Zenzano evidenziate nei precedenti paragrafi ed in particolare:

- Mancanza della platea in calcestruzzo tra briglia e controbriglia nella zona dei tiranti di più recente realizzazione
- Danneggiamento della platea in calcestruzzo recentemente realizzata nel settore sinistro della briglia per effetto dell'impatto idrodinamico della vena stramazzante dalla gàveta
- Presenza di erosioni in sponda destra a valle della scala di risalita
- Escavazioni a valle della controbriglia dovute alla dissipazione energetica a valle dell'ultimo salto
- Presenza di escavazioni a monte della briglia in destra orografica con pericoli di sifonamento dell'intera infrastruttura
- Danneggiamento del paramento in calcestruzzo a protezione della sponda di monte dell'argine di immorsamento in sponda destra dello sbarramento
- Non corretta idrodinamica fluviale in approccio alla briglia con corrente localizzata in destra orografica e conseguenti turbolenze in prossimità dell'argine destro con innesco di fenomeni di escavazione del substrato fluviale.

Gli interventi complessivi per la messa in sicurezza della briglia, alla luce delle problematiche emerse durante le indagini in campo, comporta una spesa eccedente l'importo finanziato di 900.000,00 € di cui alla Ordinanza Commissariale n. 1 del 28-12-2017.
Il progetto definitivo-esecutivo del Marzo 2019 ha riguardato pertanto un primo stralcio delle opere di ripristino dell'officiosità idraulica della briglia di Zenzano e specificatamente gli interventi previsti in sede di Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica relativi alle opere di protezione e dissipazione energetica a valle della controbriglia.

<u>Le altre opere di completamento sono quindi state rimandate ad un secondo stralcio oggetto della presente progettazione.</u>

5.3 GLI INTERVENTI OGGETTO DEL PRIMO STRALCIO PROGETTUALE, REALIZZATI TRA IL 2019 ED IL 2020

Come accennato in precedenza l'intervento era mirato alla dissipazione energetica a valle dell'ultimo salto al fine di evitare le escavazioni a valle della controbriglia esistente.

In particolare si prevedeva quanto segue:

- Realizzazione di un taglione in calcestruzzo armato di spessore 1 m e profondità 5 m, trasversale al corso d'acqua ad una distanza di 25 m dalla controbriglia, con testa posta a quota 115.00 mslm. Il taglione verrà collegato in sinistra orografica alla spalla destra del canale di scarico della centrale idroelettrica, mentre in destra si immorserà sulla sponda dell'alveo.
- Realizzazione di 6 travi di collegamento tra il taglione e la controbriglia, di dimensioni 1,0x1,5 m, aventi lo scopo di stabilizzazione del taglione stesso, contrastando la spinta delle terre e dell'acqua per attrito sul terreno. La parte dei monte delle quattro travi centrali, soggette alla erosione per l'impatto della vena sfiorante dalla controbiglia.
- Realizzazione nei primi due quadranti a sinistra delimitati le travio, il taglione e la controbriglia, di un selciato in massi cementati, di spessore complessivo 1.5 m, costituito da due strati di elementi lapidei. La realizzazione avverrà mediante posa di un primo spessore di massi da 500-1000 kg, con completa cementazione fino a saturazione e posa di un secondo strato superiore con massi da 2000-2500 kg con cementazione profonda delle fughe. Preventivamente alla realizzazione del selciato, il terreno di imposta dovrà essere sistemato con riempimento delle depressioni mediante materiale ghiaioso di provenienza dagli scavi in alveo.
- Realizzazione nei restanti settori centrali e sinistri tra il taglione, le controbriglie e le travi di un selciatone in massi ciclopici non cementati, ad unico strato, con elementi lapidei di peso 2000-2500 kg, per uno spessore di 1.0 m. Preventivamente alla realizzazione del selciato, il terreno di imposta dovrà essere sistemato con riempimento delle depressioni mediante materiale ghiaioso di provenienza dagli scavi in alveo.
- Realizzazione di una scogliera in massi non cementati, di lunghezza 3 m, a valle del taglione a completamento verso valle delle opere di dissipazione energetica.

La cementazione dei settori destri del selciato in massi, è stata prevista al fine di contrastare efficacemente i pericoli di sifonamento della briglia evidenziati dalla presenza delle escavazioni a monte e a valle del manufatto. Tale opera è comunque da ritenersi di carattere provvisionale fino alla realizzazione degli interventi di completamento di secondo stralcio a monte della briglia.

La seguente immagine, sviluppata in ambiente BIM, riporta una vista assonometrica degli interventi realizzati nel primo stralcio attuativo.

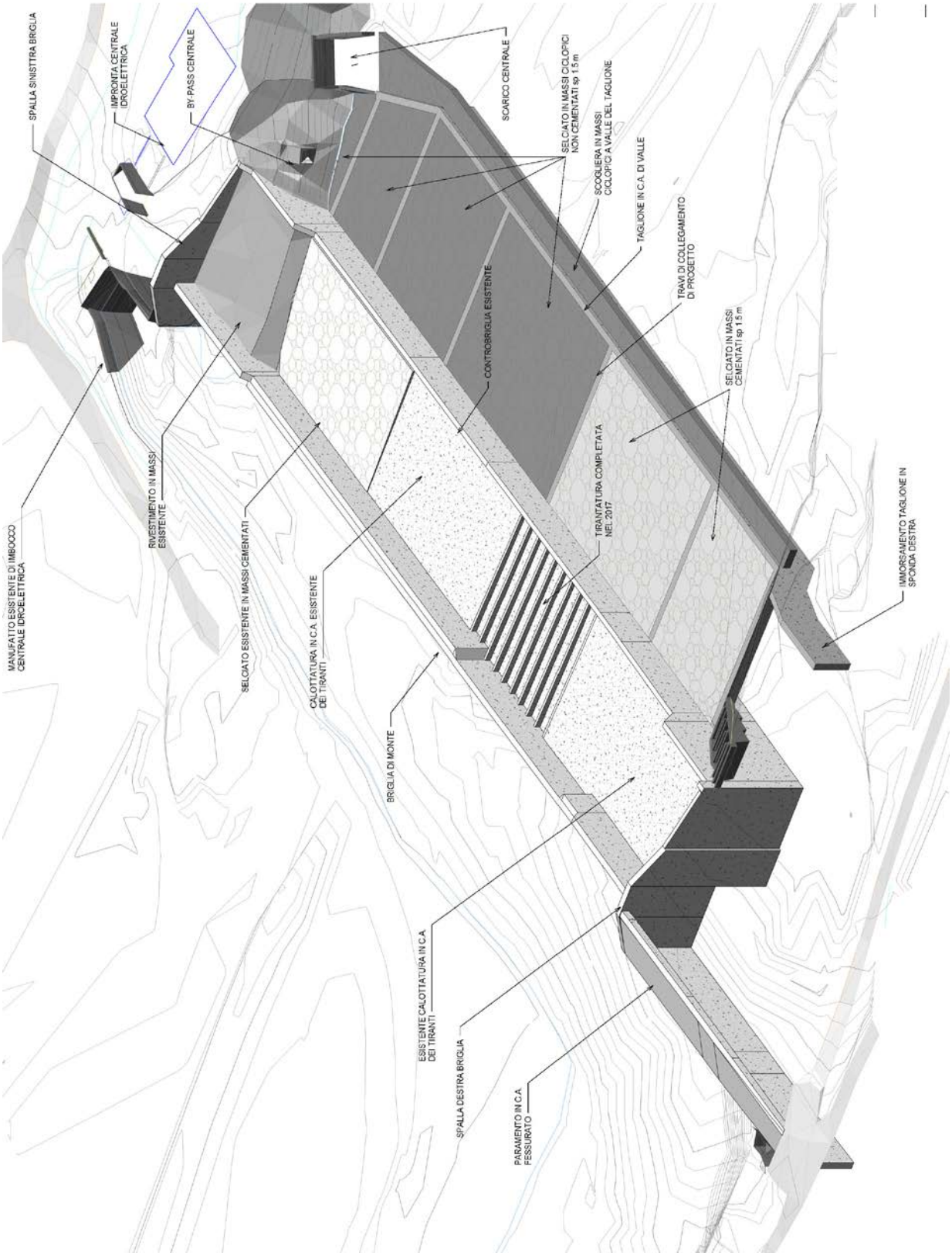


Figura 24: vista assonometrica degli interventi di primo stralcio

Le seguenti foto riportano le opere in fase di realizzazione e lo stato attuale della briglia ad ultimazione del primo stralcio di interventi:

Foto 9 e Foto 10: le opere di promo stralcio in fase di realizzazione (sopra) e a lavori ultimati (sotto)

6 LE OPERE DI COMPLETAMENTO DI SECONDO STRALCIO OGGETTO DELA PRESENTE PROGETTAZIONE

Per la completa risoluzione delle problematiche strutturali della briglia di Zenzano, è necessario procedere con un secondo stralcio di opere, oggetto della presente progettazione, che mireranno a risolvere definitivamente le problematiche già individuate, ma non risolte, nell'ambito della progettazione delle "Opere di messa in sicurezza e ripristino condizioni di officiosità della briglia di Zenzano sul fiume Panaro
Tali opere possono suddividersi in:

- Interventi di completamento tra il primo e secondo salto della briglia esistente
- Interventi a monte della briglia al fine di contrastare i fenomeni di innesco del sifonamento nei pressi della spalla destra dell'opera.

6.1 GLI INTERVENTI DI COMPLETAMENTO TRA IL PRIMO ED IL SECONDO SALTO DELLA BRIGLIA

La briglia esistente è costituita da due salti realizzati con diaframmature in calcestruzzo, a seguito del progetto di fattibilità del 2017, i due setti sono stati collegati, nel settore centro-destro della briglia, mediante dei tiranti in acciaio al fine di garantire la stabilità complessiva dell'opera ed in particolare del salto di valle. Generalmente i tiranti sono stati cementati mediante la realizzazione di una platea in calcestruzzo armato, mentre nel settore centrale, i tiranti sono stati blindati all'interno di travi in c.a. e la platea non è stata completata.

Il progetto prevede pertanto il **completamento della platea in c.a. tra le travi a vista di blindaggio dei tiranti**.

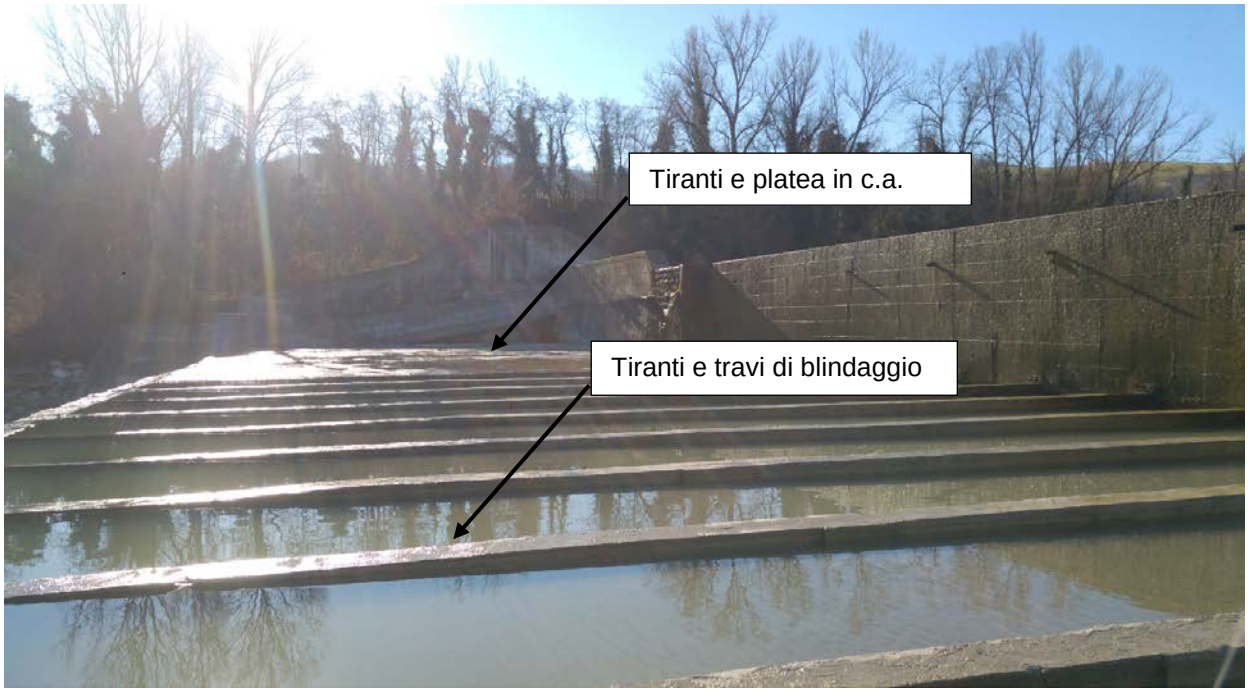


Foto 11: settore centrale e destro della briglia

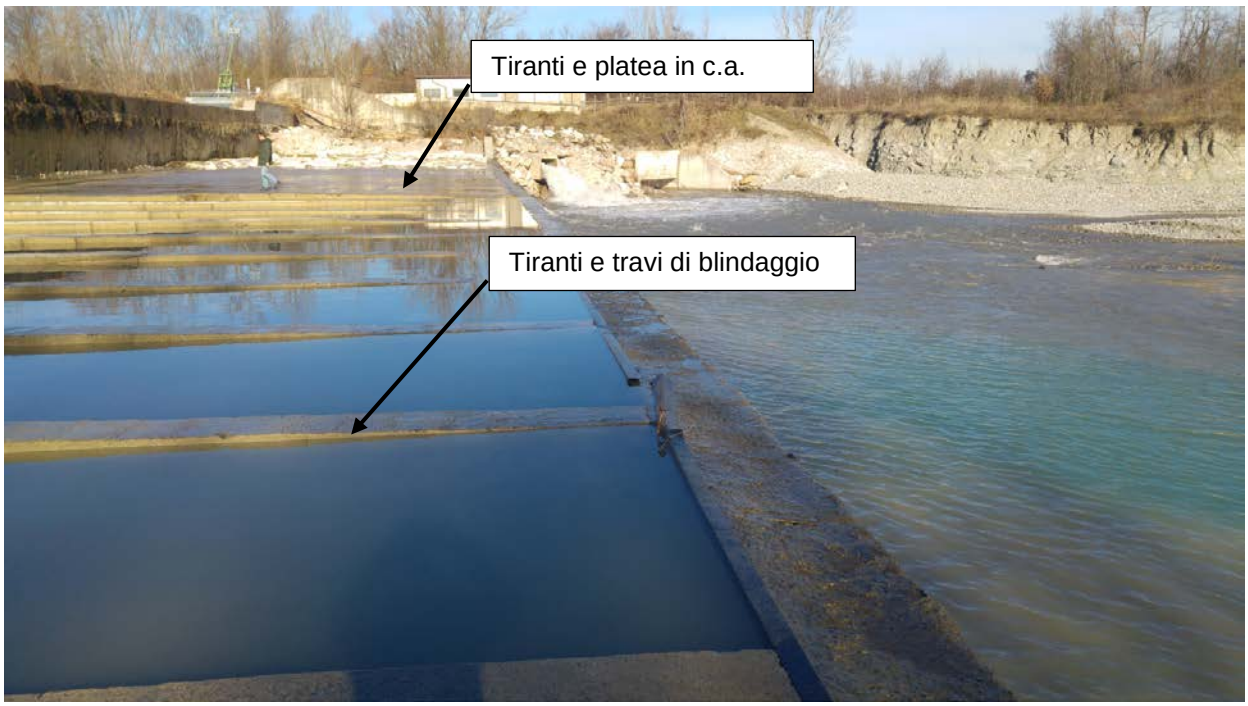
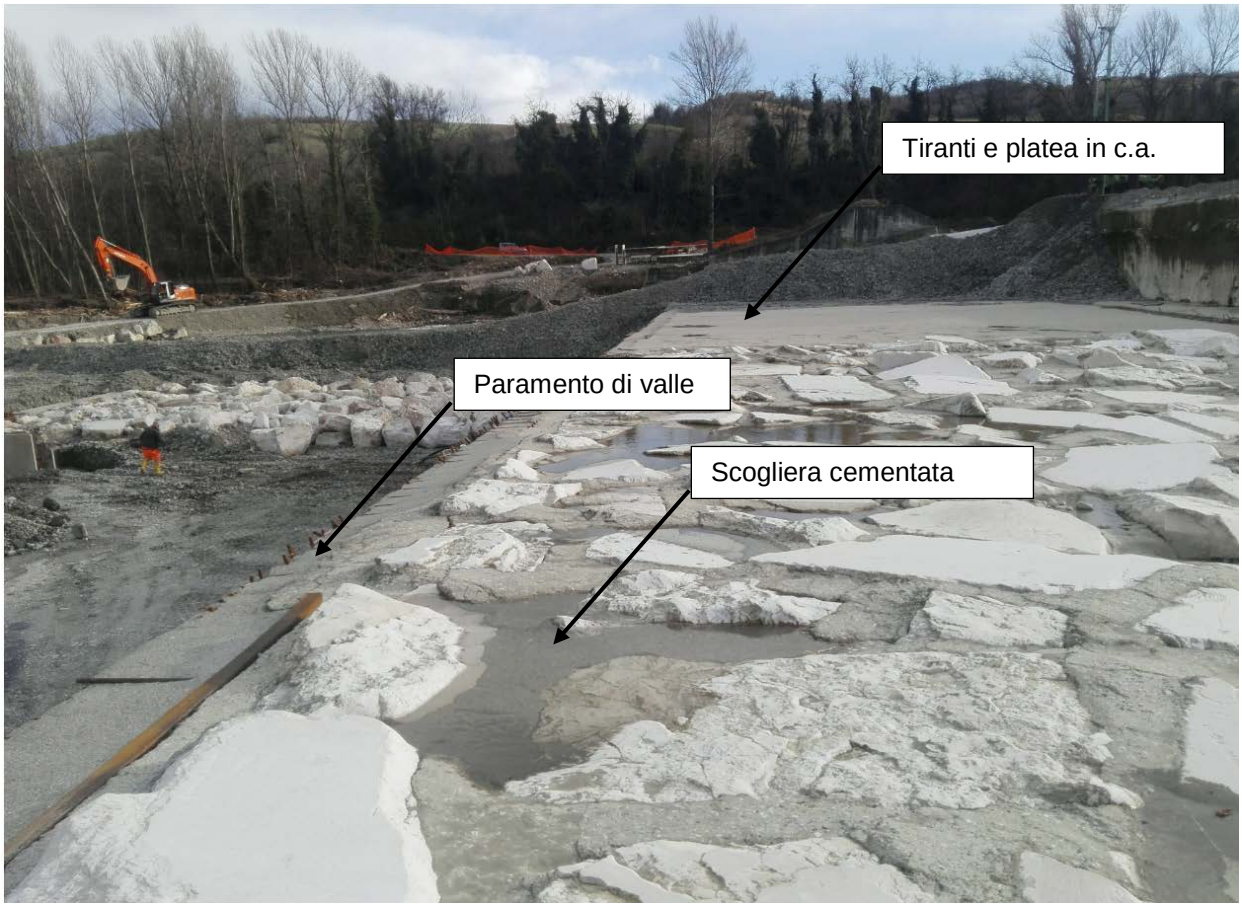


Foto 12: settore centrale e sinistro della briglia

Nel settore sinistro della briglia non sono invece presenti tiranti in calcestruzzo, ma è presente una scogliera cementata posata al di sopra della platea.



In questo tratto il paramento di valle presenta evidenti segni di instabilità. Risulta chiara la non verticalità del muto che, sotto la spinta delle terre a monte, tende a ruotare.

Tale situazione che può compromettere la sicurezza statica dell'opera, seppur parzialmente alleviata dalla realizzazione, da poco completata delle travi e della scogliera a valle, deve essere risolta definitivamente provvedendo alla **tirantatura di collegamento tra il paramento di valle e quello di monte dell'esistente briglia**.

Si prevedono pertanto le seguenti operazioni:

- Nel tratto in cui è attualmente presente il selciato in massi a quota del ciglio sfiorante del salto di valle:
    - Rimozione dei massi cementati
    - Realizzazione di 13 tiranti di collegamento tra i due muri mediante barre tipo Gewi diametro 32 mm, ancorate al paramento di monte mediante inghisaggio delle barre stesse per 90-120 cm sulla struttura e con piastre in acciaio 600x600x20 mm ed ancorate nel muro di valle mediante perforazione dello stesso ed aggancio ad una trave di ripartizione con profilo UPN 300

  - Realizzazione di una platea in calcestruzzo armato a protezione dei tiranti, in analogia a quella realizzata negli anni passati
- Nel tratto in cui è attualmente presente la scogliera nel settore sinistro della briglia, esternamente alla gaveta:
  - Rimozione dei massi cementati
  - Realizzazione di 5 tiranti di collegamento tra i due muri mediante barre tipo Gewi diametro 32 mm, ancorate al paramento di monte mediante inghisaggio delle barre stesse per 90-120 cm sulla struttura e con piastre in acciaio 600x600x20 mm ed ancorate nel muro di valle mediante perforazione dello stesso ed aggancio ad una trave di ripartizione con profilo UPN 300
  - Realizzazione di travi di blindaggio in c.a. dei tiranti
  - Rifacimento della scogliera cementata a posa avvenuta dei tiranti.

Durante la realizzazione dei 5 tiranti al di sotto della scogliera in sinistra, al fine di limitare le spinte sull'opera esistente, privata dalla controspinta della scogliera da rimuovere, si dovrà abbassare il livello idrico a monte fino a quota 122.00 m slm, agendo sugli scarichi della centralina idroelettrica.

Infine per evitare il danneggiamento delle platee in calcestruzzo (preesistenti e di progetto) dovuto all'impatto del flusso idrico a valle del primo salto (con messa in luce dei ferri d'armatura, come attualmente evidente), si prevede la realizzazione di una scogliera di dissipazione formata con i massi precedentemente rimossi dal settore sinistro della briglia.
La forma della scogliera sarà tale da creare un cuscino idrico di dissipazione, inoltre la scogliera sarà appoggiata lato valle su un apposito dente in calcestruzzo armato che ne scongiuri il scivolamento.

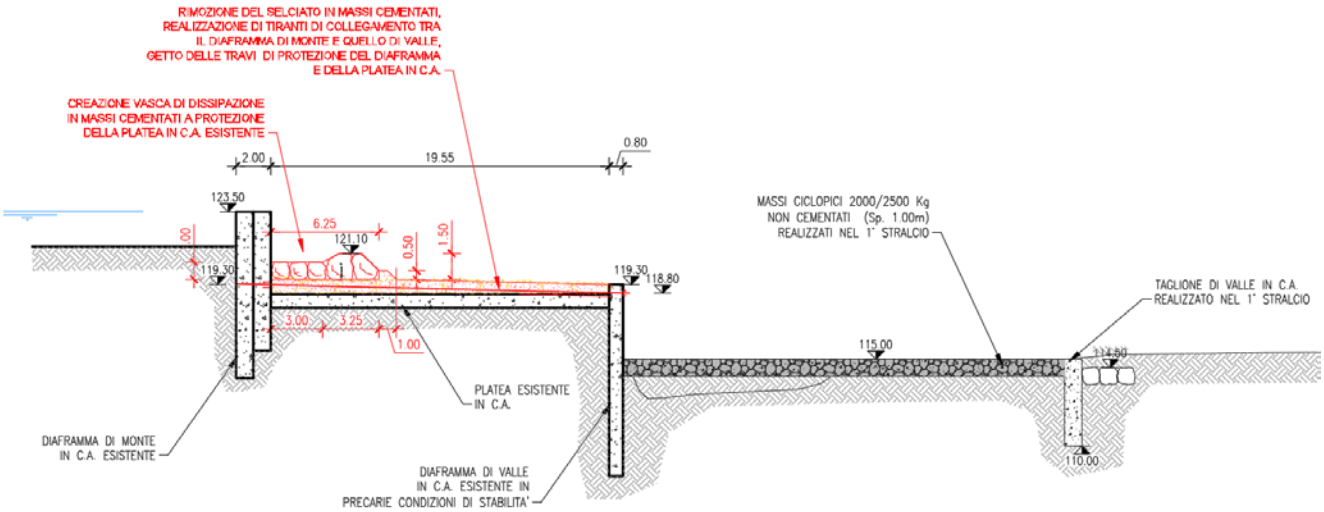


Figura 25: interventi di consolidamento di progetto

6.2 GLI INTERVENTI A MONTE DELLA BRIGLIA

La spalla destra della briglia di Zenzano, come risulta dai rilievi topografici illustrati al paragrafo 5.1.1, è interessata da un probabile fenomeno di sifonamento che ha portato ad una profonda escavazione a monte della briglia a cui corrisponde un, seppur più modesto, scavo a valle.
Lo scavo di monte ha provocato l'instabilità del muro in calcestruzzo di monte della spalla destra e di conseguenza la fessurazione del paramento di protezione spondale in c.a..

La realizzazione del selciato in massi cementati a valle, da poco ultimato, ha sicuramente contribuito alla stabilizzazione dell'opera; tuttavia appare necessario intervenire anche dal lato di monte per risolvere definitivamente la problematica emersa.

Si prevede pertanto di:

- Realizzare un nuovo taglione a monte della spalla esistente ed inclinato rispetto ad essa per meglio indirizzare la corrente idrica verso il centro della gaveta della briglia. Tale taglione sarà costituito da pali trivellati affiancati, di diametro 800 mm, realizzati con tubo camicia in acciaio ed intestati nei terreni argillosi non interessati dalle escavazioni. Superiormente ai pali, a partire da quota 120,60 fino a quota 124,60 m slm, verrà realizzato un muro in calcestruzzo armato.
- A tergo del taglione si prevede il riempimento e la formazione di un rilevato con materiale di risulta derivante dai risezionamenti previsti in sponda sinistra.
- Il nuovo rilevato retostante il taglione sarà protetto dalle fluenze del corso d'acqua mediante la realizzazione di una scogliera spondale in massi cementati.

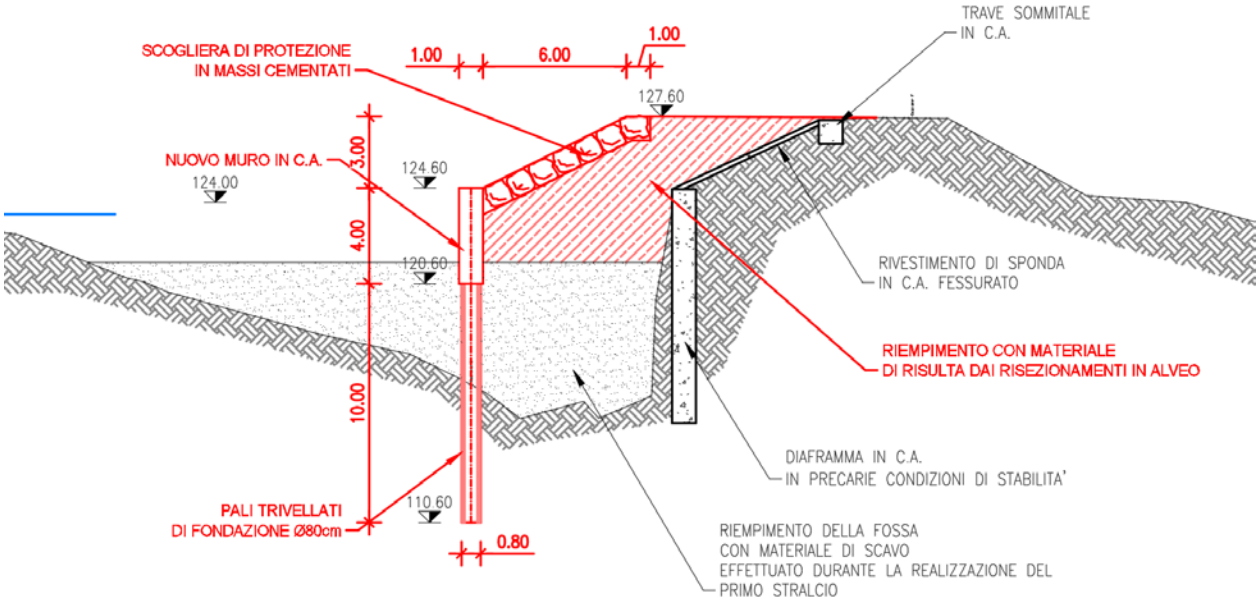


Figura 26: le sistemazioni previste a monte della briglia lungo la spalla destra

Per dare continuità alla derivazione presente in sponda destra, si prevede la realizzazione di una condotta in calcestruzzo DN 80 che, partendo dalla presa esistente raggiunga il nuovo taglione in calcestruzzo armato.

Per la realizzazione delle opere in destra orografica si prevede la seguente sequenza lavorativa:

- Realizzazione di un piano di cantiere a quota 123.00 mslm, protetto lato fiume da un argine con ciglio a quota + 123.50
- Formazione dei pali con scavo vuoto tra la quota di cantiere e la testa palo a 120.60 m slm
- Scavo per raggiungere quota testa pali con pulizia dei ferri d'armatura
- Formazione del muto in elevazione in calcestruzzo armato
- Completamento del rilevato a tergo del muro (con rimozione del riporto antistante la barriera di pali lato fiume)
- Realizzazione della scogliera superiore di difesa spondale.

Il livello idrico nel fiume dovrà essere controllato artificialmente durante i lavori, mantenendolo al di sotto di quota 123.00 m slm, agendo sui controlli e sullo scarico della centralina idroelettrica esistente in sponda sinistra della briglia.

La gestione delle acque negli scavi ed all'interno dell'area di cantiere dovrà avvenire mediante aggottamenti meccanici di esaurimento.

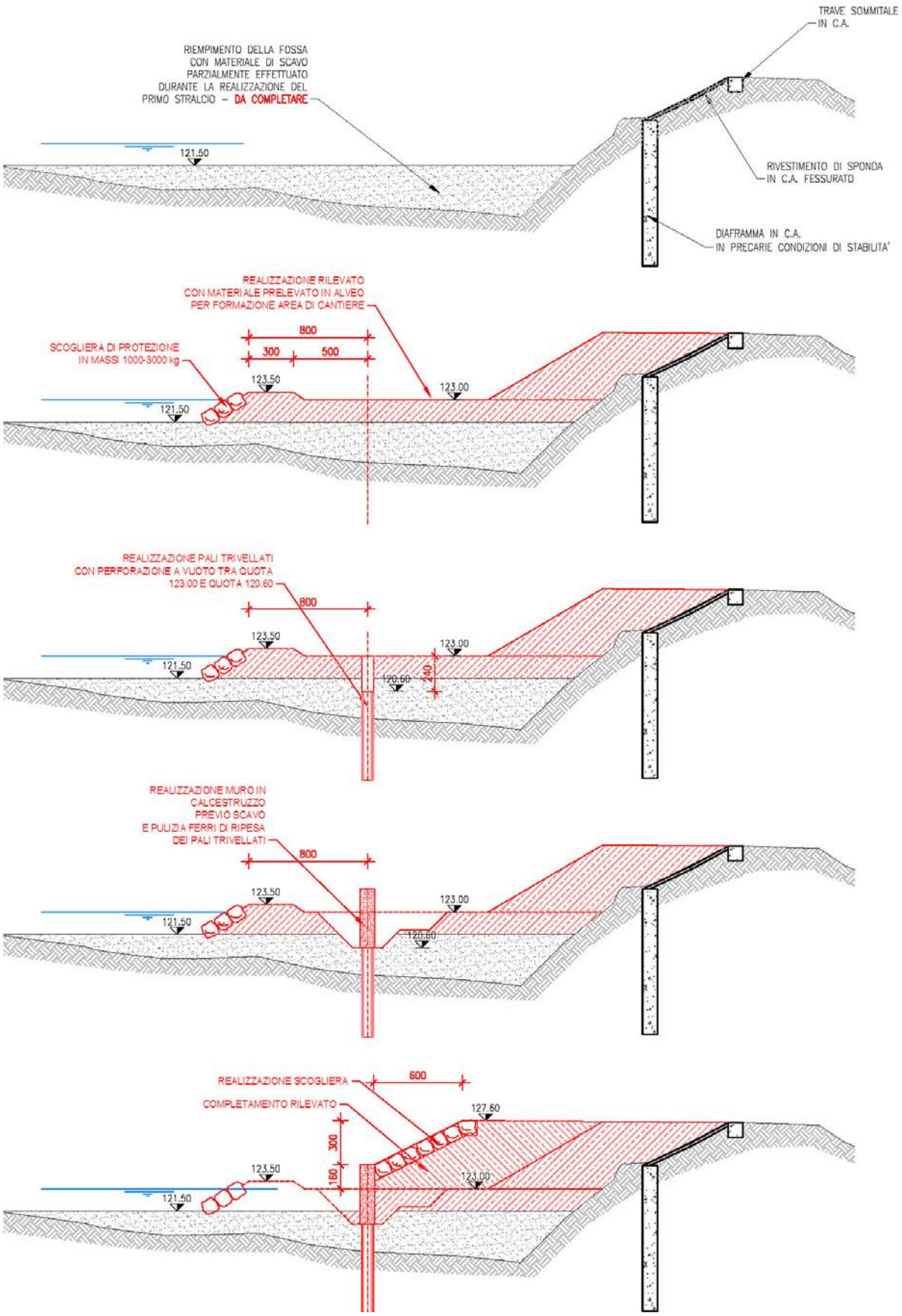


Figura 27: fasi di realizzazione delle opere a monte della briglia

6.2.1 ULTERIORI INTERVENTI DI RICALIBRATURA FLUVIALE A MONTE, ESCLUSI DAL PRESENTE STRALCIO ESECUTIVO

Le opere previste, precedentemente descritte, consentiranno di risanare completamente la briglia di Zenzano.
Appare comunque possibile, in futuro, procedere ad una sistemazione idraulica di più ampia scala, risezionando l'alveo del fiume Panaro a monte della briglia, fino alla briglia Malandrone posta circa 1 km a monte.
I rilievi topografici effettuate e la modellazione idraulica bidimensionale, evidenziano infatti come la corrente idrica, sia in fase di magra che di piena, tenda ad essere prevalentemente indirizzata verso la sponda destra orografica, a causa della morfologia fluviale.
Ciò comporta fenomeni erosivi in destra e la formazione di accumuli detritici in sinistra; inoltre l'approccio della corrente idrica alla briglia di Zenzano non risulta perpendicolare alla gaveta, ma interessa prevalentemente la spalla destra, contribuendo alla sollecitazione della stessa (fenomeno che ha comportato in passato la destabilizzazione delle opere esistenti).

Per mitigare tale situazione è possibile in futuro procedere ad una ricalibratura fluviale, realizzando un alveo al centro della fascia di pertinenza fluviale.
Il materiale di risulta dalle escavazioni potrà essere portato in rilevato lungo la sponda destra, contribuendo così alla sistemazione dei fenomeni erosivi in atto.
Si potrà quindi procedere alla stabilizzazione della nuova configurazione fluviale mediante la realizzazione di pennelli in sponda destra che consentano di mantenere il nuovo alveo inciso al centro dell'ampio corso d'acqua.

Le seguenti immagini riportano la planimetria e le sezioni schematiche del risezionamento previsto.

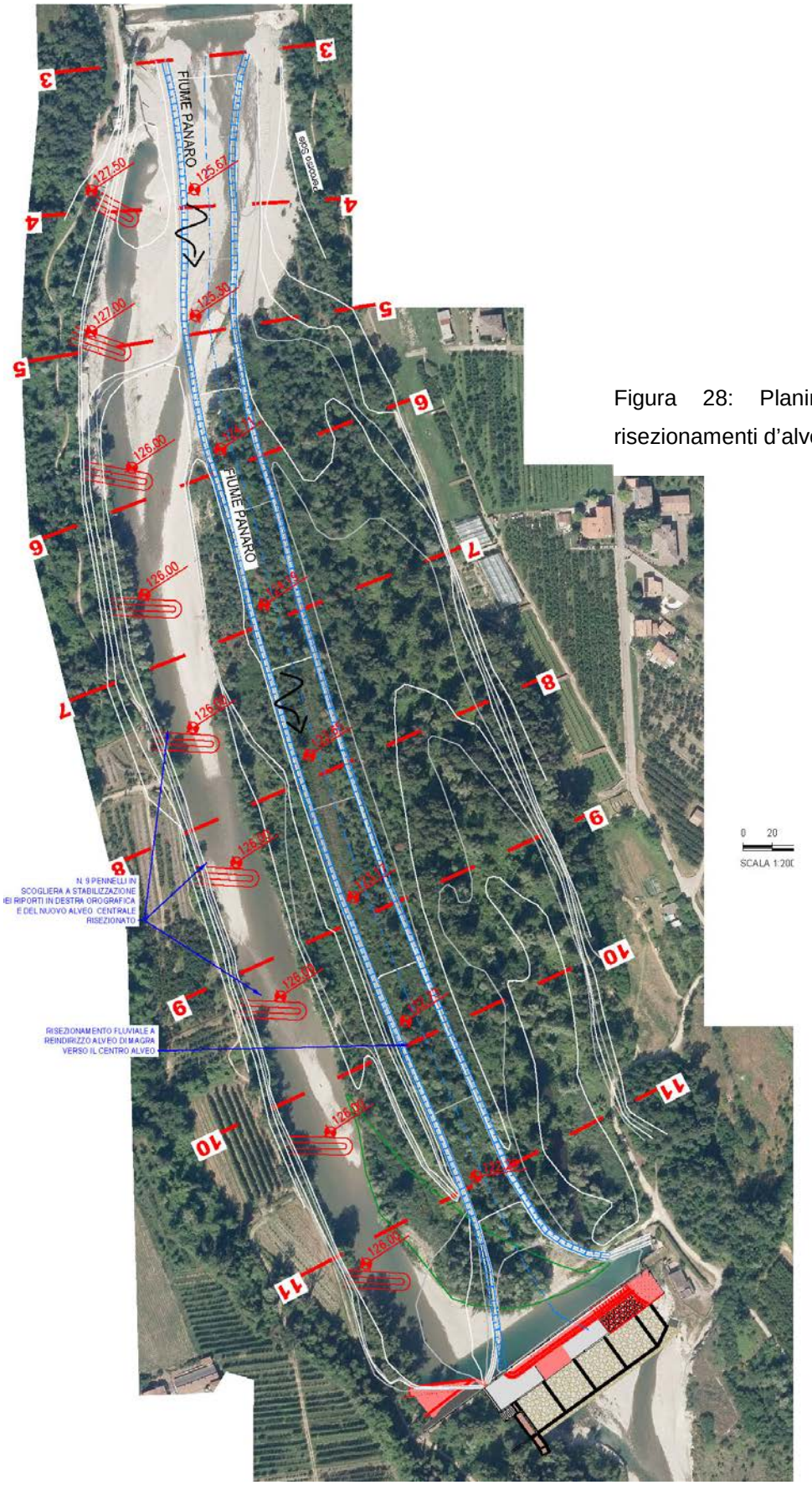


Figura 28: Planimetria dei futuri risezionamenti d'alveo

Figura 29: Sezioni dei futuri risezionamenti d'alveo (scala deformata 1/5)

7 I TEMPI DI REALIZZAZIONE

Per la realizzazione delle opere si stima una durata dei lavori pari a 120 giorni naturali e consecutivi decorrente dalla data del Verbale Consegna Lavori.

8 LA DISPONIBILITA' DELLE AREE

Le opere si svilupperanno completamente in ambito demaniale.

9 IL COSTO DELLE OPERE

Si riporta nel seguito il quadro economico dell'intervento.
La stima del costo delle opere è basata sul prezziario regionale vigente e, per i prezzi mancanti, su apposte analisi riportata nello specifico elaborato.

Indicazione dei lavori e delle somministrazioni e sviluppo delle operazioni	Quantità	Prezzo unitario	Importo
LAVORI			
Completamento tiranti			280 337,64 €
Protezione valle primo salto			157 333,88 €
Sistemazione sponda destra			317 918,69 €
Lavori in economia			9 364,00 €
Oneri aggiuntivi per la sicurezza			11 353,34 €
TOTALE LAVORI			**776 307,55 €**
SOMME A DISPOSIZIONE			
Incentivo ai sensi art. 113 commi 2 e 3 D.Lgs. 50/2016 (1,5 %)			11 644,61 €
Spese tecniche di progettazione (compreso contributo C.N.P.A.I.A. 4%)			31 519,75 €
Contributo ANCA della S.A.			375,00 €
Imprevisti e arrotondamento			2 431,08 €
ONERI FISCALI			
Iva sui lavori - Aliquota 22%	22%	776 307,55 €	170 787,66 €
Iva su spese tecniche, rilievi, accertamenti, analisi e indagini - Aliquota 22%	22%	31 519,75 €	6 934,35 €
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE			**223 692,45 €**
TOTALE COMPLESSIVO			**1 000 000,00 €**