REGIONE LOMBARDIA
Provincia di Brescia

COMUNE DI CIVIDATE CAMUNO | COMUNE DI ESINE | COMUNE DI PIANCOGNO

# REALIZZAZIONE ARGINE LUNGO IL FIUME OGLIO A PROTEZIONE DELLE AREE ABITATE E INDUSTRIALI IN COMUNE DI CIVIDATE CAMUNO, ESINE E PIANCOGNO

## PROGETTO ESECUTIVO

A T I


STUDIO DI INGEGNERIA E DI ARCHITETTURA
Ing. BENEDETTO DEL SIMONE
Ing. DAVIDE DEL SIMONE
Arch. LIDIA DESTI
Via S.Carlo n°12 - 23037 TIRANO (So) - Tel. 0342-702578 - Fax 0342-711427
e_mail: info@delsimone.it - www.delsimone.it

STUDIO DI INGEGNERIA
Ing. PIETRO FORTI
Via Paganora n°2 - 25080 MAZZANO (BS) - Tel. 030-8080060 - Cell. 3346938663
e_mail: forti.pietro@gmail.com


| | NOME |
|---|---|
| REDAZIONE | B. Del Simone |
| VERIFICA | D. Del Simone |
| APPROVAZIONE | B. Del Simone |

ELABORATO

## RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

| ARGOMENTO | DOCUMENTO | REV. | FASE |
|---|---|---|---|
| OI | A.01.10 | 4 | 3 |

DATA: Agosto 2015

ARCHIVIO: 697

| REVISIONI | N° | DESCRIZIONE | DATA |
|---|---|---|---|
| | 1 | EMESSO PER VALUTAZIONI PRELIMINARI | Marzo 2015 |
| | 2 | EMESSO PER PROGETTO DEFINITIVO E STUDIO DI FATTIBILITA' OPERE DI COMPLETAMENTO | Maggio 2015 |
| | 3 | EMESSO PER INTEGRAZIONE CONFERENZA DEI SERVIZI | Luglio 2015 |
| | 4 | EMESSO PER PROGETTO ESECUTIVO | Agosto 2015 |

E' VIETATA LA RIPRODUZIONE AI SENSI DELLA LEGGE N.633 DEL 22.04.1941 E SUCCESSIVE MODIFICAZIONI

Regione LOMBARDIA

COMUNI DI CIVIDATE CAMUNO – ESINE – PIANCOGNO

Provincia di Brescia

# REALIZZAZIONE DI ARGINE LUNGO IL FIUME OGLIO A PROTEZIONE DELLE AREE ABITATE E INDUSTRIALI IN COMUNE DI CIVIDATE CAMUNO, ESINE E PIANCOGNO

***PROGETTO ESECUTIVO***

## RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

*INDICE:*


**1. PREMESSE 5**

***1.1 Studio di fattibilità 8***

***1.2 Conferenza dei servizi 1^ seduta del 24.06.2015 9***

***1.3 Conferenza dei servizi 2^ seduta del 31.07.2015 11***

**2. DESCRIZIONE DEL TERRITORIO 12**

***2.1 Caratteristiche morfologiche dell'alveo 12***

***2.2 Comune di Cividate Camuno 13***

***2.3 Comune di Piancogno 13***

***2.4 Comune di Esine 13***

**3. CARATTERISTICHE E DATI TECNICI 14**

***3.1 Rilievo topografico - assetto geometrico 14***

***3.2 Protezioni spondali 14***

3.2.1 Sponda destra orografica 14

3.2.2 Sponda sinistra orografica 15

3.2.3 Strutture allo scarico della centrale di Cividate sez. 028O 15

**4. INFRASTRUTTURE PRESENTI SUL TERRITORIO 16**

***4.1 Opere idroelettriche 16***

***4.2 Strutture interferenti 17***

**5. RIFERIMENTO A STUDI ESISTENTI 18**

**6. RELAZIONE GEOLOGICA E SONDAGGI GEOGNOSTICI 19**

**7. OPERE PREVISTE IN PROGETTO 20**

***7.1 Interventi previsti in destra orografica 20***

7.1.1 Messa in sicurezza della sponda destra tra la sez.032C ed il ponte della S.S.42 (sez. 031.02P) 20

7.1.2 Miglioramento della funzionalità idraulica delle bocche di deflusso del ponte di Esine 21

7.1.3 Interventi di protezione in Dx dal ponte di Esine allo scarico della centrale di Cogno 21

7.1.4 Posa valvola a clapet sul tratto tombinato del canale di scarico della centrale di Cogno 22

7.1.5 Interventi di protezione in Dx da monte dello scarico della centrale di Cogno al torrente Trobiolo 22

7.1.6 Interventi di protezione in Dx dal torrente Trobiolo alla sez. 030D 23

***7.2 Soglie di fondo 24***

***7.3 Interventi in Sx orografica 24***

7.3.1 Scogliera a protezione fabbricati alla sez. 028M e sez. 028N 24

7.3.2 Riprofilatura dell'alveo dalla sez. 029I e la sez. 029P 24

7.3.3 Consolidamento scogliere tra sez. 029P e sez. 030C 25

**8. MATERIALI PROVENIENTI DALLE ESCAVAZIONI 26**

***8.1 Scavi di sbancamento 26***

***8.2 Scavi di fondazione 26***

***8.3 Compensazione del materiale di scavo 26***

***8.4 Richiesta di escavazione di materiali della ditta Idroelettrica Lombarda 27***

***8.5 Caratterizzazione dei materiali di scavo 27***

**9. TIPOLOGIA DELLE OPERE PREVISTE IN PROGETTO 28**

***9.1 Scogliere in pietrame sotto sagoma 28***

***9.2 Soglie di fondo 28***

***9.3 Muratura ciclopica 29***

***9.4 Murature in c.a. 29***

***9.5 Panconi di protezione Q200 29***

**10. ACQUISIZIONE DEI TERRENI 30**

**11. INTERVENTI DI SISTEMAZIONE AMBIENTALE 30**

***11.1 Esbosco e decespugliamento 30***

***11.2 Opere di mitigazione ambientale 31***

***11.3 Compatibilità opere in progetto con interventi C.M.Valle Camonica 32***

**12. SICUREZZA DEGLI ABITATI 34**

**13. AREE ALLAGABILI A MONTE DELLA SEZ. 031.02P 35**

**14. STUDIO DI FATTIBILITA': OPERE DI COMPLETAMENTO 37**

***14.1 Opere di completamento in destra orografica 37***

***14.2 Opere di completamento in sinistra orografica 38***

14.2.1 Ponte di Cividate Camuno 39

## BIBLIOGRAFIA


- **Autorità di Bacino del fiume Po –Parma**

Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)
Legge 18 maggio 1989 n. 183 ,art. 17 ,comma 6 ter
Deliberazione del comitato Istituzionale n. 18 in data 26 aprile 2001

- **ATI ENEL-HYDRO mandataria .Aquater, Idro-Lotti & Associati, Studio Paoletti - Anno 2004**

Studio di fattibilità della sistemazione idraulica
Fiume Oglio sopralacuale
Analisi idraulica - Relazione Metodologica - Relazione descrittiva delle metodologie, del software, dei dati utilizzati e dei risultati attesi

- **IRER – Istituto Regionale di ricerca della Lombardia**

Individuazione ai fini urbanistici delle zone potenzialmente inondabili. Ricerca storica e analisi geomorfologica Fiume Oglio-Valcamonica.
Schede storiche dei comuni.
Comune di Cividate Camuno.

- Schiechtl H.M. – 1991

Bioingegneria forestale - Biotecnica naturalistica - Ed. Castaldi - Feltre (Bl)

- **Benini Giuseppe.**

Sistemazioni idraulico forestali - Università di Padova - Facoltà di agraria

- **Carlo Biasi - Adriano Paolella – 1992.**

Progettazione Ambientale - Cave, fiumi, parchi, insediamenti

# 1. PREMESSE

Gli interventi previsti in progetto riguardano l'asta del fiume Oglio nei comuni di Cividate Camuno, di Piancogno e di Esine, nel tratto tra il ponte di Esine (sez. 028P) e le protezioni arginali già eseguite in sponda Dx (sez. 030D).

In particolare il tratto di fiume Oglio interessato dagli interventi è stato definito nello studio di fattibilità, inoltrato alla Regione Lombardia per la richiesta del finanziamento, che riguardava la realizzazione delle opere di protezioni spondali dalla sez. 028P presso il ponte di Esine sino ad intestarsi sulla scogliera in sponda Dx alla sez. O30D, realizzata con un intervento negli anni 2005-2006.

Il tratto interessato dal progetto, individuato nella cartografia di seguito riportata, ha una lunghezza complessiva di circa 1.900 m.

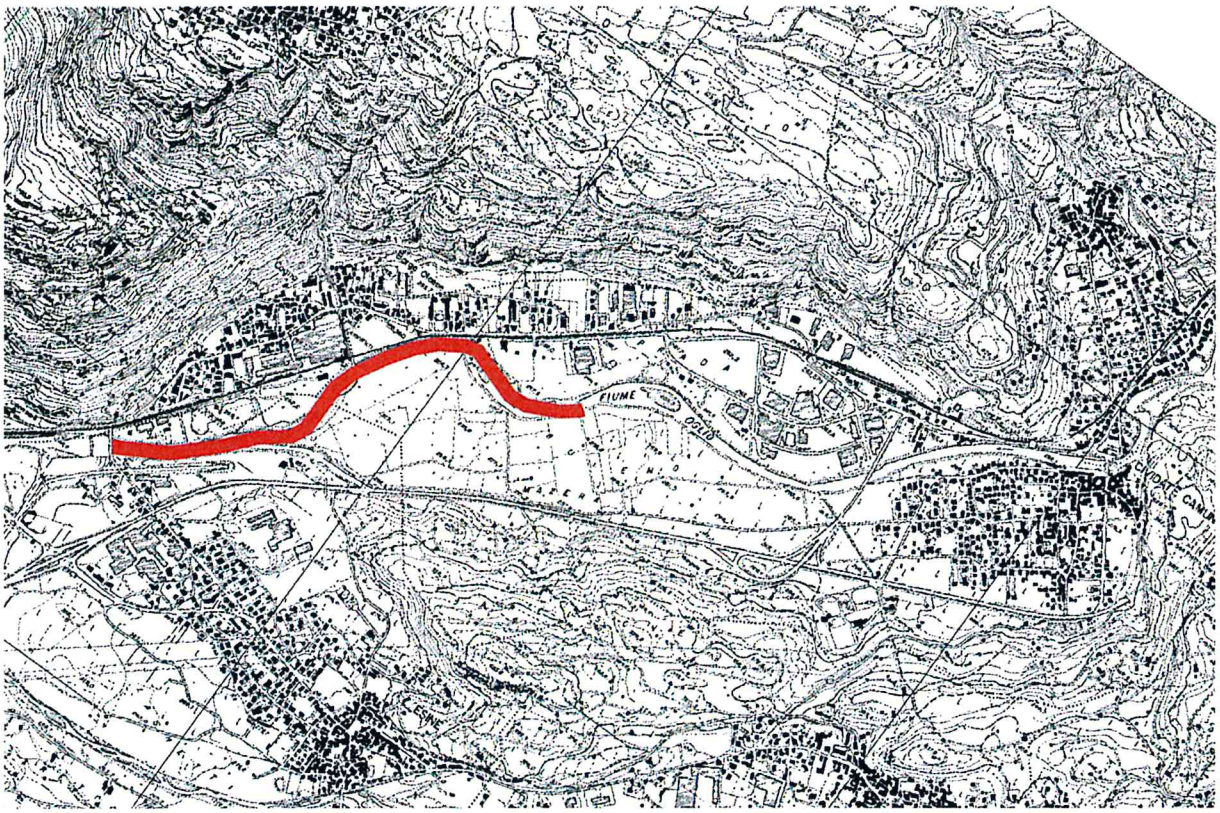



Fig. 1 - Tratto di fiume Oglio oggetto dell'intervento di REALIZZAZIONE DI ARGINE LUNGO IL FIUME OGLIO A PROTEZIONE DELLE AREE ABITATE E INDUSTRIALI IN COMUNE DI CIVIDATE CAMUNO, ESINE E PIANCOGNO

Prima della redazione del progetto preliminare si sono tenute delle riunioni riunione presso gli uffici della Regione Lombardia, Direzione Generale, Urbanistica e difesa suolo, alla quale hanno partecipato i Dirigenti e Funzionari della Regione, Dirigente e Funzionario dell'AdBPo, i Funzionari della Autorita Idraulica, Ster di Brescia, i Sindaci dei comuni interessati ed il Rup.

In considerazione delle importanti problematiche idrauliche che interessano i comuni in questione, così come individuato nel PAI dell'anno 2001 e nello studio di fattibilità dell'anno 2004, l'AdBPo ritiene indispensabile la redazione di uno studio idraulico di dettaglio con la modellazione delle portate Q200, per una valutazione dell'efficacia delle opere che si andranno a realizzare e di quelle già eseguite a protezione della zona industriale.

Il tratto individuato dall'AdBPo che deve essere oggetto dello studio idraulico di dettaglio, interessa il fiume Oglio dalla forra a monte dell'abitato di Cividate Camuno (sezione 033 PAI) fino a valle della traversa di derivazione della centrale di Paraviso, ubicata in comune di Esine (sezione 027.03M) - (vedi corografia allegata di seguito).

Si precisa che il tratto in questione, oggetto dello studio idraulico, interessa anche il territorio del comune di Malegno.



Fig. 2 - Tratto di fiume Oglio oggetto dello studio idraulico di dettaglio

Il tratto che deve essere oggetto dello studio idraulico di dettaglio ha una lunghezza complessiva di circa 4.200 m.

Con riferimento a quanto previsto nel bando di progettazione e a quanto richiesto dalla Regione Lombardia, l'ATI incaricata della progettazione e Direzione dei lavori delle opere ha provveduto alla redazione dello studio di modellazione idraulica di tutto il tratto di fiume Oglio dalla sez. 027 A in comune di Esine sino alla sez. 033 nei comuni di Cividate Camuno e Malegno.

Le risultanze dello studio di modellazione presentato nella riunione del 29.01.2015 in Regione Lombardia, hanno confermato la coerenza con la delimitazione delle fasce fluviali PAI del 2001, con lo studio di fattibilità dell'ATI ENEL HYDRO 2004 e con le aree allagabili della Direttiva Alluvioni.

La Regione Lombardia, con nota n. 1162 del 03.02.2015 inviata al comune di Cividate Camuno, ha richiesto la trasmissione ufficiale del progetto preliminare, ed in base alle criticità idrauliche emerse dalla modellazione ha invitato *a rivisitare le scelte progettuali, predisponendo il progetto definitivo, che dovrà prevedere i seguenti interventi in ordine di priorità:*

- *Messa in sicurezza della sponda destra a monte indicativamente tra il ponte di Cividate Camuno Centro e il ponte della SS.42, dove si origina l'esondazione, eventualmente integrando le opere strutturali con opere provvisionali da gestire in termini di protezione civile.*
- *Miglioramento della funzionalità idraulica delle bocche di deflusso del ponte di Esine, con preventiva verifica degli interventi eventualmente già a carico del concessionario della derivazione posta a valle dello stesso …….*
- *Interventi di difesa dall'erosione della sponda destra nel tratto indicativamente compreso tra le sezioni 29E e 29M.*
- *Messa in sicurezza della sponda destra nel tratto tra le sez. 29C e 30D……..*
- *Realizzazione delle scogliere proposte in sponda sinistra in corrispondenza del canale di scarico della centrale Edison: ne andrà valutata e giustificata l'effettiva necessità rispetto alle problematiche di erosione spondale, considerando la finalità di salvaguardia delle abitazioni esistenti.*

In data 11.02.2015 l'ATI ha trasmesso all'Amministrazione Comunale di Cividate Camuno il progetto preliminare, la cui bozza era stata presentata in Regione nella riunione del 29.01.2015 e che prevedeva la esecuzione degli interventi dal ponte di Esine, sez. 028P, a salire sino alla sez. 030D.

A seguito della presa visione del progetto preliminare inoltrato dal Comune in data 12.02.2015, la Regione Lombardia, con nota n.1821 del 23.02.2015 invitava *a predisporre il progetto definitivo conformemente a quanto già espresso con nota n.1162 del 03.02.2015* e precisava che *in assenza del Programma generale di gestione dei sedimenti,come nel caso del Fiume Oglio,gli interventi comportanti asportazione di materiale litoide nei tratti classificati di terza categoria, anche tramite compensazione, possono riguardare esclusivamente situazioni locali e quantitativi inferiori ai 10.000 mc.*

In data 16.03.2015 l'ATI ha trasmesso all'Amministrazione Comunale di Cividate Camuno la bozza del progetto definitivo rivisitato rispetto al progetto preliminare secondo le priorità indicate dalla Regione Lombardia con nota n. 1162 del 03.02.2015.

In data 15.04.2015 si è tenuta una riunione, presso gli uffici della Regione Lombardia, Direzione Generale, Urbanistica e difesa suolo, alla quale hanno partecipato il Dirigente e i Funzionari della Regione, Tecnico AIPO, Tecnico Ster di Brescia, gli Amministratori locali, il Rup ed i tecnici progettisti. In questa occasione si è concordato nel procedere nelle fasi progettuali nel seguente modo:

1) condizioni di sicurezza idraulica nel tratto tra il ponte di Cividate Camuno centro e il ponte della S.S. 42: andrà verificato, attraverso adeguati approfondimenti dell'analisi idraulica, se e in quale misura l'esecuzione degli interventi previsti in sponda destra comportino un peggioramento delle condizioni di sicurezza in sponda sinistra (tiranti ed estensione delle aree allagabili, con T ritorno 200 anni); dovrà inoltre essere predisposto un progetto di fattibilità tipologica ed economica della mitigazione del rischio idraulico della sponda sinistra;
2) interventi previsti in sponda destra tra la sezione 30D e la sezione 29O: considerato che il tracciato dell'opera dovrebbe sia essere il più possibile corrispondente al vigente limite di fascia B-Pr del PAI, sia essere compatibile con gli elementi già presenti sul territorio e con la necessità di raccordarsi alle opere esistenti, si concorda che l'opera venga attestata in corrispondenza del limite dell'area demaniale; qualora questa sia assente, l'opera dovrà attestarsi in corrispondenza del limite di fascia B-Pr riportato nella "Carta delle fasce fluviali e delle aree soggette a prescrizioni" (Allegato 2 al "Tracciamento alla scala del P.R.G. dei limiti delle fasce fluviali del PAI e valutazione delle condizioni di pericolosità idraulica nelle aree comprese nella fascia C individuata da un limite di progetto tra la fascia B e la fascia C" – luglio 2002);
3) interventi previsti in sponda destra a monte del ponte di Esine (sezione 28P): al fine di migliorare il deflusso delle acque nel tratto in esame e di conseguire un effettivo aumento delle condizioni di sicurezza idraulica, è opportuno che la sponda venga arretrata in modo da ripristinare l'officiosità delle luci del ponte; pertanto l'E.A. prenderà i necessari contatti con il proprietario al fine di agevolare la cessione non onerosa delle aree interessate, in considerazione anche del beneficio in termini di mitigazione del rischio idraulico che lo stesso otterrebbe.

## 1.1 *Studio di fattibilità*

In base alle richieste della Regione Lombardia è stato redatto lo studio di fattibilità delle opere di completamento per la salvaguardia dell'abitato di Cividate Camuno tra la forra (sez.033 PAI) ed il ponte della S.S..42 (sez.031.02P).

Le opere di completamento previste nello studio di fattibilità sono riportate nella presente relazione tecnico illustrativa.

Le opere previste in progetto tengono conto delle variazioni delle quote del tirante idrico determinate dall'esecuzione delle opere di completamento previste nello studio di fattibilità e da realizzare con futuri interventi.

## 1.2 *Conferenza dei servizi 1^ seduta del 24.06.2015*

Il data 24.06.2015 si è tenuta la 1^ seduta della Conferenza di Servizi per l'esame e l'approvazione del progetto definitivo per la "REALIZZAZIONE DI ARGINE LUNGO IL FIUME OGLIO A PROTEZIONE DELLE AREE ABITATE E INDUSTRIALI IN COMUNE DI CIVIDATE CAMUNO, ESINE E PIANCOGNO".

In questa fase sono emersi i pareri e le prescrizioni dei vari enti coinvolti che vengono di seguito riassunti:

- **Ministero per i Beni e le Attività culturali - Soprintendenza Belle Arti e Paesaggio per le Provincie di Brescia, Cremona e Mantova**, con nota n.9187 di prot. del 22.06.2015, ha espresso parere favorevole *in quanto dall'esame istruttorio risulta che le opere in progetto, per la loro natura e consistenza, non arrecano sostanziale pregiudizio ai valori paesaggistici dell'area sottoposta a tutela.*
- **Ministero per i Beni e le Attività culturali - Soprintendenza Archeologica per la Lombardia** ha espresso parere favorevole condizionato alle seguenti prescrizioni:
  - *dovrà essere effettuata a cura di ditta specializzata in ricerche archeologiche con formale incarico ad onere del committente una puntuale e dettagliata ricognizione delle zone interessate dalle opere;*
  - *dovrà essere effettuato un survey archeologico nel greto del fiume e un controllo anche qualora il corso d'acqua dovesse essere momentaneamente deviato, allo scopo di verificare l'assenza di manufatti antichi che potrebbero essere danneggiati dalle opere in oggetto;*
  - *tutte le opere che prevedono la realizzazione di opere di protezione spondale con sistemazione degli argini là dove non sono già presenti opere di contenimento moderno e che prevedono la realizzazione di scogliere in pietrame e scogliere di fondo, e gli interventi che prevedono scavo, sbancamento e riprofilatura dell'alveo in comune di Cividate Camuno e, sulla base delle risultanze della ricognizione anche nei comuni di Esine e Piancogno laddove si renderà necessario, dovranno essere effettuati con assistenza archeologica, al fine di documentare e recuperare eventuali blocchi o materiali archeologici;*
  - *si raccomanda di comunicare a questo Ufficio il nominativo della ditta archeologica prescelta e la data indicativa di inizio dei lavori.*
- **Regione Lombardia - STER di Brescia** ha espresso parere favorevole ai sensi all'art.3 comma 96 della L.R. n.1 del 5.01.2000 e s.m.i. e dal punto di vista iidraulico

in riferimento al R.D. n.523/1904 all'approvazione di quanto in oggetto subordinatamente alle seguenti prescrizioni:

· prima della movimentazione del materiale alluvionale, si dovrà procedere alla caratterizzazione dei sedimenti accumulati. Tale caratterizzazione è indispensabile al fine di verificare la loro "non pericolosità" al fine dell'esclusione dall'applicazione della Parte Quarta del d.lgs. 152/2006 e s.m.i. così come previsto dall'art. 185 comma 3 dello stesso d.lgs., secondo cui "è ammesso lo spostamento di sedimenti all'interno di acque superficiali o nell'ambito delle pertinenze idrauliche ai fini della gestione delle acque e dei corsi d'acqua o della prevenzione di inondazioni o della riduzione degli effetti di inondazioni o siccità o ripristino dei suoli", se è provato che i sedimenti non sono pericolosi ai sensi della decisione 2000/532/CE della Commissione del 3 maggio 2000, e successive modificazioni;

· é necessario fornire una dettagliata analisi dei prezzi per le voci pancone L80.2.1 L80.2.2 previste nel computo metrico;

· durante i lavori dovranno essere attivate tutte le cautele in modo da salvaguardare la sicurezza di persone e cose, del corpo idrico ricettore, nonché l'ecosistema acquatico adoperando tutti gli strumenti necessari al fine di ridurre al minimo l'intorbidimento delle acque;

· alla fine dei lavori l'alveo del fiume Oglio dovrà essere sgomberato da ogni residuo di lavorazione.
· è necessario provvedere alla validazione del progetto ai sensi dell'art.55 del DPR 5.10.2010 n.207.

inoltre:

In accordo con la DG Territorio Urbanistica e Difesa del Suolo, si chiede che i progettisti confermino quanto già dichiarato nella relazione idraulica in merito alla modifica delle condizioni di pericolosità in sponda sinistra, a monte della sezione 031.02P, in seguito alla realizzazione degli interventi previsti in sponda destra, e quindi confermino che tali interventi non comportano un incremento dell'estensione dell'area allagabile e dei tiranti idrici nell'area stessa, con riferimento al tempo di ritorno duecentennale. Si chiede che tale conferma venga verbalizzata.
Si sottolinea che, fintanto che non si sarà conclusa positivamente la procedura prevista dal regolamento attuativo dell'art. 28 delle NdA del PAI, vige la delimitazione delle fasce fluviali del PAI approvato nel 2001, con particolare riferimento al limite di progetto tra la fascia B e la fascia C.

- **Comunità Montana di Valle Camonica** non ha espresso il parere di competenza in quanto:

Pur riconoscendo la validità del progetto che ha preso in esame tutte le criticità dal punto di vista idraulico, ritiene che necessitino alcuni approfondimenti in quanto l'area interessata dai lavori fa parte del demanio fluviale del quale la Comunità Montana è concessionaria in forza di convenzione. Su parte delle aree interessate dai lavori è in corso un progetto di riqualificazione già appaltato e pronto per la consegna. Inoltre rileva come la Relazione Paesaggistica di progetto sia insufficiente e come manchi completamente la progettazione sulla trasformazione del bosco, presente in numerose aree interessate dai lavori. Non è pertanto possibile esprimere il parere di competenza della Comunità Montana in quanto necessita l'elaborazione di una Relazione forestale che definisca le superfici di bosco da trasformare, approfondisca gli aspetti ambientali e analizzi le interferenze del progetto con quello di riqualificazione in essere, preveda come rinaturalizzare la zona interessata dalle opere laddove possibile ed indichi le piste di accesso e cantierizzazione.

- **Regione Lombardia**, tramite il suo delegato geom. Candiani,ha richiesto di stralciare dal progetto il posizionamento della valvola a clapet sullo scarico della centrale di Cogno, e visto che la situazione di rischio è già esistente,questa debba essere sanata dalla proprietà Edison.

## 1.3 *Conferenza dei servizi 2^ seduta del 31.07.2015*

In data 24-06-2015 si è tenuta la prima seduta della Conferenza dei Servizi.
A seguito dei pareri e richieste di integrazione del Progetto Definitivo avanzate da alcuni Enti la stessa è rimasta aperta per la redazione delle relazioni e degli elaborati integrativi da produrre da parte della Amministrazione Comunale di Cividate Camuno e della ATP incaricata della progettazione.
Integrazioni e pareri richiesti dagli Enti:
-Comune di Cividate Camuno -Relazione forestale.
-Comunità Montana della Valle Camonica.
-Provincia di Brescia – Area Innovazione e Territorio –Settore Ambiente.
--Provincia di Brescia – Area Tecnica e dei Trasporti-Settore Viabilità.
La Amministrazione Comunale di Cividate ha inoltrato agli Enti gli elaborati integrativi richiesti e con nota in data 21-07-2015 n. prot. 2903 ha indetto e convocato per il giorno 31-07-2015 la 2^ seduta della Conferenza dei Servizi per l'esame ed approvazione del Progetto Definitivo per la "REALIZZAZIONE DI ARGINE LUNGO IL FIUME OGLIO A PROTEZIONE DELLE AREE ABITATE E INDUSTRIALI IN COMUNE DI CIVIDATE CAMUNO, ESINE E PIANCOGNO".
Nel verbale della 2^ seduta della Conferenza dei Servizi sono indicati gli Enti invitati,gli Enti che hanno partecipato alla seduta,le valutazioni espresse e le note con i pareri di competenza di ciascun Servizio.
Nel verbale sono riportate le valutazioni del capogruppo ATP ing. Benedetto Del Simone relative :
-all'intervento della Società Edison sulla valvola a clapet da posare sul canale di scarico della centrale di Cogno.
-ai chiarimenti richiesti dal rappresentante dell'ASL di Valle Camonica–Sebino inerenti la rilevazione di eventuali collettori di scarico di acque bianche nel fiume Oglio.
-al parere di competenza della Provincia di Brescia, Area Tecnica dei Trasporti –Settore Viabilità relativa alla posa del pancone sulla strada provinciale SP.BS 345 delle "TRE VALLI" alla sez. S.032C.

# 2. DESCRIZIONE DEL TERRITORIO

Il territorio del fondovalle è alquanto antropizzato ed il fiume Oglio interferisce con aree a diversa destinazione come risulta dalla stato di fatto dei luoghi e dalle destinazioni urbanistiche previste nei PGT dei tre comuni interessati dalle opere.



Foto 1 - Aerofotogrametria fiume Oglio tra la forra a monte Cividate Camuno e la traversa di Paraviso

## 2.1 *Caratteristiche morfologiche dell'alveo*

Il fiume scorre lungo la piana di fondovalle secondo un percorso caratterizzato da ampie curve, con rientro sia in Sx che in Dx orografica, mettendo in evidenza l'aspetto di meandrizzazione che ha mantenuto nel corso degli anni subendo variazioni sia planimetriche, per gli effetti di scavo e di riporto, che altimetriche dovute alla sedimentazione del trasporto solido che hanno modificato le quote del fondo alveo.

I due effetti combinati hanno comportato una riduzione delle sezioni di deflusso idraulico riducendo la capacità di smaltimento delle portate.

Il fiume Oglio è caratterizzato da un alveo delimitato parzialmente da tratti arginati in sponda Dx orografica in comune di Cividate mentre è dotato di scarpate arginali senza rivestimento nel tratto di valle sempre in Dx orografica che interessa il territorio dei comuni di Piancogno e di Esine.

La situazione attuale, caratterizzata da un alveo con sezioni non adeguate allo smaltimento delle portate con tempi di ritorno Tr200, rappresenta uno degli elementi di preoccupazione delle Amministrazioni Comunali in quanto l'alveo è sprovvisto in diversi tratti delle protezioni

spondali e presenta pertanto diverse criticità nei riguardi delle quote dei livelli idrici conseguenti le portate Q200.
Nel tratto di fiume Oglio interessato dalla esecuzione delle opere vi è la immissione del torrente Trobiolo in sponda Dx in comune di Cividate Camuno alla sez. 029C.

## 2.2 *Comune di Cividate Camuno*

Nel comune di Cividate Camuno l'alveo del fiume costeggia il centro abitato ubicato in sponda sinistra orografica nella zona del Municipio e in sponda destra orografica nel tratto a valle della sez. 032C.
Scendendo a valle dalla località Prada le aree in Dx orografica sono occupate da stabilimenti industriali nella fascia compresa tra la Ferrovia ed il fiume e da abitazioni residenziali e commerciali in aree a monte della Ferrovia.
In sinistra orografica del fiume le aree sono adibite a coltivazioni agricole, prati, campi di mais e altri seminativi.
La continuità agraria è interrotta dal tracciato della Strada Statale n. 42 del Tonale e della Mendola e dagli svincoli di accesso ai singoli centri abitati.

## 2.3 *Comune di Piancogno*

Il territorio del comune di Piancogno è tutto ubicato in sponda destra orografica ed è caratterizzato dalla presenza di una area industriale contigua all'alveo.
L'area industriale che si sviluppa in parte sul comune di Piancogno e in parte sul comune di Esine è divisa dal centro abitato dalla strada Provinciale e dalla linea Ferroviaria.
L'area industriale è attraversata dal canale di scarico della centrale idroelettrica di Cogno che confluisce le acque nel fiume Oglio tramite un canale con pareti in cls nel tratto iniziale e con pareti in terra nel tratto terminale per una lunghezza di circa 100 m.

## 2.4 *Comune di Esine*

Il comune di Esine è attraversato dal fiume Oglio ed il centro abitato principale è ubicato in sponda sinistra orografica.
In sponda destra orografica il territorio comunale si sviluppa in parte su una area artigianale con laboratori adibiti alla lavorazione di marmi che si estende dalla sezione 028 P sino a valle della sezione 028E.
A valle della area artigianale vi è la traversa di Paraviso della società Idroelettrica Lombarda che deriva le acque del fiume Oglio e alimenta la centrale di Gratacasolo.

# 3. CARATTERISTICHE E DATI TECNICI

## 3.1 *Rilievo topografico - assetto geometrico*

Alla base del presente progetto e dello studio idraulico di dettaglio è stato eseguito un rilievo topografico del tratto fluviale in esame dalla forra a monte dell'abitato di Cividate Camuno fino a valle della traversa di Paraviso.

Il rilievo topografico è stato eseguito con strumentazione GPS e stazione totale, appoggiandosi ai capisaldi IGM, estrapolando n.77 sezioni trasversali rappresentative del tratto fluviale considerato ed il profilo longitudinale. Sono stati inoltre rilevati tutti i manufatti presenti nel tratto in esame (arginature, scogliere, ponti, ecc.).

Il rilievo così ottenuto è stato riscontrato con le quote riportate nello studio di fattibilità 2004 ENEL-HYDRO:

Le differenze riscontrate sono plausibili con la normale evoluzione dell'alveo del fiume, considerando in particolare modo gli effetti del deposito di materiale sul fondo causati dalla traversa di Paraviso nel tratto a monte del ponte di Esine.

## 3.2 *Protezioni spondali*

### 3.2.1 Sponda destra orografica

A salire in sponda destra orografica dal ponte di Esine non sono presenti opere di protezione sino alla sez. 029E, fatto salvo alcuni tratti di scogliere discontinue, in grossi massi alla rinfusa, ubicate tra le sez. 029 e 029B.

Tra lo scarico della centrale di Cogno e l'immissione del torrente Trobiolo, nell'area in sponda Dx limitrofa alla ferrovia, sono presenti delle murature di sostegno/recinzione che separano l'area artigianale-commerciale da quella occupata dal silos e lavorazioni inerti, in gran parte demaniale, che si trova ad una quota più bassa.

A monte del torrente Trobiolo, in sponda Dx, è stata realizzata una scogliera in pietrame intasata in cls. nel tratto compreso tra la sez. 029E e la sez. 029O.

A monte della sez. 030D fino alla forra a monte dell'abitato di Cividate Camuno la sponda Dx è caratterizzata dalla presenza della protezione spondale eseguita nel corso degli anni con diverse tipologie di opere.

### 3.2.2 Sponda sinistra orografica

Nel primo tratto a salire a monte del ponte di Esine sono presenti delle arginature in calcestruzzo, in corrispondenza del canale di scarico in sponda Sx, e quindi una protezione spondale eseguita con gabbioni sino alla sez.028D.

Nel tratto compreso tra la sez. 029P sino a valle della sez. 030C è presente una scogliera in grossi massi non intasata.

Alcuni tratti di questa scogliera sono stati sifonati, con il conseguente crollo in alveo di massi in pietrame.

A monte della sez. 031A fino alla forra a monte dell'abitato di Cividate Camuno la sponda Dx è caratterizzata da protezioni spondali eseguite in tempi diversi con tipologie costruttive varie.

### 3.2.3 Strutture allo scarico della centrale di Cividate sez. 028O

In corrispondenza dello sbocco del canale della centrale Edison di Cividate alla sez. 028O, in sponda Dx del canale stesso, si è verificato il cedimento di alcuni tratti delle opere di protezione.

Sono necessari interventi di ripristino delle opere che si ritiene essere di competenza dell'Ente proprietario degli impianti.

# 4. INFRASTRUTTURE PRESENTI SUL TERRITORIO

## 4.1 *Opere idroelettriche*

Il fiume Oglio in questo tratto è condizionato dalla presenza delle seguenti opere idroelettriche:

- **Traversa di Paraviso**, in comune di Esine, di derivazione delle acque di alimentazione della centrale di Gratacasolo (sez. 027-03).
- **Canale di scarico** della centrale Edison di Cogno con immissione nel fiume Oglio in sponda destra orografica alla sez. 028L.
- **Canale di scarico** della centrale Edison di Cividate con immissione nel fiume Oglio in sponda Sx orografica alla sez. 028O.
- **Canale di scarico** della centrale Edison di Cividate con immissione nel fiume Oglio in sponda Sx orografica alla sez. 031.01.



Foto 2 - Traversa di Paraviso (sez. 027-03)

## 4.2 *Strutture interferenti*

Le principali strutture viarie interferenti con il fiume Oglio nei comuni di Esine, Piancogno e Cividate sono così individuate:

- Ponte di Cividate Camuno alla sez. 032.02P.
- Passerella pedonale, in comune di Cividate Camuno, detto ponte del marinai, presso la sez. 031.03P.
- Ponte per il raccordo Strada Statale SS.42 del Tonale, in comune di Cividate Camuno, presso la sez. 031.02P.
- Ponte di Esine alla sez. 028P.



Foto 3 - Ponte di Cividate Camuno (sez. 032.02P)



Foto 4 - Ponte di di Esine (sez. 028P)

N.B.: Il ponte di Esine è costituito da n.5 arcate che partendo dalla sponda Dx risultano: 1^ arcata completamente ostruita, 2^ e 3^ arcate parzialmente ostruite, 4^ e 5^ arcate libere per il deflusso delle acque.

Le sponde del fiume Oglio sono inoltre interessate dalla presenza delle seguenti infrastrutture:

- **Strada Provinciale SP BS 345** delle tre valli.
- **Ferrovia Brescia-Edolo**
- **Strade comunali di Cividate Camuno e di Malegno**: via Roma e via Cavour, in sponda Dx, piazza Fiamme Verdi, via Lungoglio, via Marconi, in sponda Sx.
- **Pista ciclo pedonale**.

# 5. RIFERIMENTO A STUDI ESISTENTI

Per la valutazione delle varie problematiche che riguardano il tratto di fiume Oglio oggetto degli interventi è stata compiuta una indagine per la valutazione degli eventi meteorici che hanno interessato il fiume Oglio nel corso degli anni.

Si sono presi in esame i seguenti studi e progetti:

- PGT dei comuni di Cividate Camuno, Piancogno ed Esine.
- Studio delle fasce PAI anno 2001 redatto dalla autorità di Bacino del Fiume PO.
- Studio di fattibilità per la valutazione delle aree esondabili redatto nell'anno 2004 dall'ATI ENEL-HYDRO.
- IRER – Istituto Regionale di ricerca della Lombardia.

Individuazione ai fini urbanistici delle zone potenzialmente inondabili. Ricerca storica e analisi geomorfologica Fiume Oglio-Valcamonica.
Schede storiche dei comuni.
Comune di Cividate Camuno.

- Ing. Gian Pietro Imperadori.
  Comune di Cividate Camuno. Fiume Oglio in località Prada Scogliera d'argine in DX idraulica e regolarizzazione dell'alveo. Anno 2006 e successivi.
  Le opere realizzate consistono nella esecuzione delle protezioni spondali in Dx orografica a protezione della area industriale di Prada nel tratto a valle del ponte SS 42 ,sez. 031.02P sino alla sez. 030D.

# 6. RELAZIONE GEOLOGICA E SONDAGGI GEOGNOSTICI

Per quanto riguarda la definizione dei caratteri geologici, geomorfologici e idrogeologici delle aree interessate dalle opere in progetto si rimanda alla Relazione Geologica redatta dal geologo dott. Albertelli. E' stata effettuata una campagna di indagine con l'esecuzione di n.4 sondaggi geognostici a carotaggio continuo, n.7 prove penetrometriche dinamiche, prove geofisiche con tecnica MASW per definizione delle velocità sismiche.

# 7. OPERE PREVISTE IN PROGETTO

Le scelte progettuali sono state individuate seguendo l'ordine di priorità definito nella nota n.1162 del 03.02.2015 della Regione Lombardia, tenendo informato l'Ente Appaltante nelle fasi di redazione del progetto.

## 7.1 *Interventi previsti in destra orografica*

Gli interventi previsti in sponda destra orografica vengono di seguito descritti.

### 7.1.1 Messa in sicurezza della sponda destra tra la sez.032C ed il ponte della S.S.42 (sez. 031.02P)

In questa fase si prevede la messa in sicurezza delle aree edificate in comune di Cividate Camuno presenti sulla sponda Dx del fiume Oglio a monte del ponte della S.S. 42. Queste opere hanno anche la funzione di mettere in sicurezza l'area industriale (Prada e Borgo Olcese) e l'abitato di Cogno da allagamenti provenienti da monte.
Si prevede la realizzazione dei seguenti interventi:

- Sovralzo di una parte del muro di sostegno della ferrovia Brescia - Edolo per una lunghezza di 18,00 m. per portarsi in quota con la muratura posta a monte.
- Realizzazione di un pancone di protezione, in alluminio e acciaio, a valle della sez.032C, da posizionarsi sulla carreggiata della Strada Provinciale n. 345 e della pista ciclabile.
- Formazione di tratti di rilevato arginale, con materiale recuperato dagli scavi rivestito con mantellata intasata in terra, a protezione Q200 con franco 1.00 m.
- Realizzazione di nuovo muro in c.a. H variabile, da valle sez.032B sino alla sez.032, per una lunghezza complessiva di 167.00 m. Nei tratti dove le murature attuali dei fabbricati sono presenti sino ad oltre 1,50 m. sotto la quota del terreno attuale, è prevista la posa di micropali DN 159x10 mm spinti sino ad una profondità di 7 m. per scaricare i pesi della nuova muratura in progetto senza interferire con le strutture esistenti.
- Fornitura e posa in opera di lamiera in acciaio Corten sulla ringhiera esistente a valle della passerella detta "dei Marinai".
- Modifica della livelletta di un tratto di pista ciclabile,a valle della sez. 031.02 con sopralzo del terreno sino al rilevato della SS.42.

### 7.1.2 Miglioramento della funzionalità idraulica delle bocche di deflusso del ponte di Esine

Per il miglioramento della funzionalità idraulica delle bocche di deflusso del ponte di Esine gli interventi previsti sono così identificati da valle del ponte alla sez. 028 P a salire:

- Opere di svaso in Dx orografica per il ripristino delle funzionalità idraulica delle bocche di deflusso del ponte di Esine, da valle della sez. 028P fino alla sez.028C.
- Realizzazione di scogliera in pietrame in sponda Dx, a protezione del rilevato arginale conseguente i lavori di sbancamento, nel tratto a monte del ponte di Esine, della lunghezza di 70 m.

Tenuto conto della posizione della scogliera, che determina la funzionalità idraulica delle bocche di deflusso del ponte è prevista la formazione di una fondazione in c.a. di appoggio della scogliera al fine di ridurre i possibili cedimenti causati dell'azione di bagnasciuga in occasione dello svuotamento della traversa per le normali opere di manutenzione da parte della Società idroelettrica Lombarda.

In merito agli oneri per gli scavi di sbancamento si precisa che la Società idroelettrica Lombarda che gestisce la traversa di derivazione Paraviso, ha presentato un progetto per la rimozione del materiale depositato in alveo per complessivi 5.000,00 m³.

Lo sbancamento complessivo previsto in progetto per il ripristino della officiosità delle bocche di deflusso del ponte di Esine e per il miglioramento della funzionalità idraulica del tratto interessato è pari a 9.882,65 m³.

### 7.1.3 Interventi di protezione in Dx dal ponte di Esine allo scarico della centrale di Cogno

Gli interventi prevedono l'esecuzione di opere di protezione dal ponte di Esine sino allo scarico del canale della centrale di Cogno, con un franco di 100 cm. oltre la quota di esondazione Q200, e sono così definiti.

- Esecuzione di muratura ciclopica in grossi massi legati con malta di cemento, altezza variabile da 0,80 a oltre 3,00 m. Il manufatto viene posizionato sulla banchina della sponda esistente che interessa sia proprietà private che Demaniali.

Il franco di 100 cm. rispetto alla quota di esondazione Q200 riguarda tutto il tracciato, mentre nel tratto iniziale per una lunghezza di circa 150 m. circa, in considerazione che l'alveo è soggetto al deposito del materiale di trasporto data la pendenza molto bassa, si ritiene necessario mantenere un maggiore franco dovuto alla possibilità di sovralluvionamento in occasione di fenomeni meteorici di una certa rilevanza e alla frequenza degli interventi di rimozione del materiale da eseguire dopo l'evento per il ripristino delle sezioni idrauliche di deflusso, con conseguente innalzamento delle quote del pelo libero della corrente.

Si tenga conto che le due bocche di deflusso del ponte in Dx orografica delle quali è previsto il recupero della piena funzionalità idraulica, sono state interessata dai fenomeni di "interramento" che durano da oltre 10 -15 anni almeno.

La realizzazione della muratura ciclopica continua lungo tutto il perimetro della area artigianale, con altezze variabili in relazione al rispetto del franco, va valutata anche nel contesto ambientale delle opere.

### 7.1.4 Posa valvola a clapet sul tratto tombinato del canale di scarico della centrale di Cogno

In corrispondenza della sezione terminale del tratto tombinato del canale di scarico della centrale di Cogno, di larghezza 2,00 m. ed altezza 1,90 m., posto tra la sez. 028.01 e la sez.028M, in progetto è stata individuata la necessità di posizionare una valvola a clapet, in acciaio zincato di dim. (2,00 x 1,00) m.

La valvola a clapet ha la funzione di impedire il riflusso delle acque del fiume Oglio lungo il canale a cielo aperto dello scarico della centrale di Cogno e quindi verso l'abitato di Cogno.

Come definito in sede di Conferenza di Servizi N. 1 del 24-06-2015 il posizionamento della valvola a clapet viene stralciata dal presente progetto e rimane in carico alla proprietà Edison, in quanto trattasi di una situazione di rischio già esistente.

Nella 2 seduta della conferenza di servizio del 31-07-2015, a seguito di richiesta del rappresentante di EDISON, l'ing. Benedetto Del Simone ha confermato quanto riportato nel verbale della prima seduta della conferenza dei servizi del 24-06-2015.

### 7.1.5 Interventi di protezione in Dx da monte dello scarico della centrale di Cogno al torrente Trobiolo

Nel tratto a monte dello scarico della centrale di Cogno fino al torrente Trobiolo sono previsti i seguenti interventi:

- Formazione di protezione con muratura in c.a., di altezza variabile da 2,75 a 4,50 m., dal tratto tombinato dello scarico della centrale di Cogno sino al cancello di ingresso all'area silos e lavorazioni inerti. La muratura di protezione costeggia il canale di scarico della centrale in Sx orografica sino alla curva sulla via Donizzetti per poi affiancarsi alla strada di accesso all'area silos e lavorazioni inerti.
- Realizzazione di un pancone di protezione, in alluminio e acciaio, a valle della sez.028Q, da posizionarsi sull'ingresso dell'area silos e lavorazioni inerti. Il progetto prevede la realizzazione delle strutture necessarie a contenere il pancone con la formazione delle murature, formazione di pozzetti di alloggiamento dei pezzi speciali per innesto dei montanti e dei controventi necessari. Il pancone sarà oggetto di posa

in opera per la verifica funzionale e quindi appositamente stivato nel deposito del Comune a disposizione del servizio di protezione Civile.

- Dalla sez. 028Q alla sez.029A si prevede la realizzazione di un muro in c.a., di altezza variabile da 2,50 m. a 4,50 m.,addossato alle murature esistenti. La nuova muratura si rende necessaria per la protezione dell'area artigianale-commerciale, in considerazione della consistenza delle murature esistenti in calcestruzzo che non consente il sopralzo di circa 2,00 m. necessario per raggiungere la quota di sicurezza Q200 +1,00 m. E' pertanto necessario realizzare una nuova muratura in calcestruzzo addossata a quella esistente, dotata di fondazione zoppa, posizionata in parte su proprietà private e in parte su proprietà Demaniale.
- Nel tratto con andamento rettilineo da valle della sez. 029A alla sez. 029B la sponda in Dx è caratterizzata dalla presenza di una scogliera in grossi massi alla rinfusa. L'intervento in progetto prevede la cucitura con inserimento di massi di adeguate dimensioni per la formazione di una protezione continua e la realizzazione della berma al piede. Sulla parte sommitale antistante la segheria è prevista la realizzazione di un rilevato con materiale proveniente dagli scavi protetto da mantellata in pietrame a valle.
- Formazione di una scogliera dalla sez. 029B sino ad innestarsi sulla spalla in Dx del ponte ferroviario sul torrente Trobiolo. In corrispondenza del torrente Trobiolo la scogliera prevista seguirà il profilo del terreno con altezze diverse in relazione alla presenza della briglia posta sull'alveo a valle del ponte sulla ferrovia.

### 7.1.6 Interventi di protezione in Dx dal torrente Trobiolo alla sez. 030D

Nel tratto a monte dell'immissione del torrente Trobiolo sino alla sez.030D, in corrispondenza della scogliera esistente, sono previsti i seguenti interventi:

- Formazione di un tratto di scogliera in pietrame dalla spalla del ponte ferroviario sul torrente Trobiolo fino alla sez.029E in corrispondenza della scogliera esistente.
- Dalla spalla del ponte sul torrente Trobiolo sino alla sez. 029M è necessario provvedere alla protezione della scarpata della ferrovia con la realizzazione di una mantellata in pietrame di spessore 50 cm., sino a raggiungere la quota di esondazione Q200 + 100 cm. La mantellata prevista ha un modesto impatto nell'ambiente in quanto viene adagiata alla scarpata esistente. Tra la sommità della scogliera esistente e il piede della mantellata viene mantenuta la banchina attuale che ha una larghezza variabile.
- In corrispondenza della sez. 029M è prevista la formazione di un banchettone a protezione della scogliera esistente.

- Per garantire la quota Q200 +100 cm.,nel tratto tra la sez. 029M e la sez. 030D, è necessario la formazione di un rilevato con il riporto di materiale proveniente dagli scavi, protetto con mantellata in pietrame sui due lati. Per migliorare le condizioni di deflusso delle acque e contenere il livello idrico, in questo tratto è previsto il taglio delle piante che hanno invaso la sponda sino alla quota di scorrimento delle portate di morbida. La ricrescita delle piante e il mantenimento delle sezioni idrauliche dovrà essere oggetto di verifica e controllo nel tempo da parte degli Enti di competenza.

## 7.2 *Soglie di fondo*

Visto la necessità di stabilizzazione della livelletta del fondo alveo si prevede la realizzazione di n. 2 soglie di fondo a raso, in corrispondenza della sez. 029B e della sez. 029M, eseguite con calcestruzzo ciclopico.

La soglia alla sez.029B stabilizza la scogliera prevista in progetto nel tratto a valle della confluenza del torrente Trobiolo.

La soglia alla sez.029M stabilizza la quota nel tratto a monte caratterizzato dalle erosioni di fondo che hanno causato il cedimento e il collasso di alcuni tratti della scogliera esistente in pietrame.

## 7.3 *Interventi in Sx orografica*

Gli interventi previsti in sponda sinistra orografica sono di seguito indicati.

### 7.3.1 Scogliera a protezione fabbricati alla sez. 028M e sez. 028N

Nel tratto in corrispondenza della sez. 028M e sez. 028N si prevede la formazione di tratto di scogliera per la protezione dei fabbricati esistenti in sponda Sx

L'intervento è indispensabile per bloccare i fenomeni di erosione in atto della sponda in una zona di battuta della corrente.

La scogliera in pietrame avrà un lunghezza di 70 m. e sarà appoggiata su una fondazione in cls armato per ridurre i possibili fenomeni di assestamento dovuti alla azione di erosione del fondo.

### 7.3.2 Riprofilatura dell'alveo dalla sez. 029I e la sez. 029P

Per migliorare la funzionalità idraulica del fiume, in una zona caratterizzata dal restringimento della sezione di deflusso, è prevista la riprofilatura in sponda Sx dalla sez. 029I e la sez. 029P.

### 7.3.3 Consolidamento scogliere tra sez. 029P e sez. 030C

La sponda Sx nel tratto tra la sez. 029P e la sez. 030C è caratterizzato dalla presenza di una scogliera in pietrame eseguita con massi ciclopici.

In questo tratto la sponda in Sx è in battuta di corrente, e non essendoci a valle opere di stabilizzazione, l'alveo è stato soggetto a fenomeni di erosione del fondo che hanno causato:

- abbassamento del fondo alveo;
- cedimento parziale di diversi tratti della scogliera di protezione;
- rovina in alveo di alcuni tratti di scogliera.

In progetto si prevede l'esecuzione dei seguenti interventi, in relazione alla stabilizzazione del fondo alveo previsto con la realizzazione della soglia a raso in progetto alla sez.029M:

- formazione di berma in pietrame intasata di cls;
- rifacimento dei tratti di scogliera collassati;
- consolidamento dei tratti di scogliera che hanno subito dei cedimenti.

# 8. MATERIALI PROVENIENTI DALLE ESCAVAZIONI

## 8.1 *Scavi di sbancamento*

Gli scavi di sbancamento previsti in alveo rispettano la normativa vigente ai sensi della "Direttiva tecnica per la programmazione degli interventi di gestione dei sedimenti dei corsi d'acqua (art.6,14,34 e 42 delle Norme di attuazione del PAI,approvata con deliberazione n. 9/2006 del 05-04-2006 e s.m.i."

I quantitativi degli scavi per la riprofilatura dell'alveo risulta dal seguente schema:

| Intervento | Volume ($m^3$) |
|---|---|
| Miglioramento della funzionalità idraulica delle bocche di deflusso del ponte di Esine | 9.882,646 |
| Miglioramento della funzionalità idraulica dalla sez. 029I fino alla sez. 029P | 5.024,601 |
| A dedurre riprofilatura a carico concessionario traversa di Paraviso - Soc. Idroelettrica Lombarda | - 5.000,00 |
| Sommano | **9.907,247** |

## 8.2 *Scavi di fondazione*

Gli scavi di fondazione sono parte in alveo per la formazione della berma delle scogliere e le soglie di fondo e parte fuori alveo per le opere di adeguamento delle protezioni spondali. Parte del materiale proveniente dagli scavi di fondazione sarà utilizzato per la formazione dei rilevati arginali, per il ritombamento delle opere e per il livellamento del terreno nelle zone degli interventi.

## 8.3 *Compensazione del materiale di scavo*

Il materiale proveniente dagli scavi ed idoneo alla commercializzazione, che non viene riutilizzato nell'ambito delle opere in progetto, sarà ceduto all'Impresa appaltatrice al prezzo stabilito dalla D.G. Territorio,Urbanistica e difesa del suolo nella delibera del 30.10.2014 – n.10067, pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia n. 45, serie ordinaria del 03.11.2014. Per la provincia di Brescia è stato determinato in € /$m^3$ 4,02 il canone per la

cessione del materiale di categoria A-B e C per i bacini posti a nord della SS.11 (Padana Superiore).
La quantificazione degli scavi di sbancamento (Art. L10.1) e di fondazione (Art. L.10.2) e il volume del materiale portato in compensazione è riportato nella Tav A.05.10 COMPUTO METRICO ESTIMATIVO.
Il volume del materiale ed il dettaglio dell'importo della compensazione sono riportati nella Tav. A.05.20 QUADRO ECONOMICO.

## 8.4 *Richiesta di escavazione di materiali della ditta Idroelettrica Lombarda*

La Società idroelettrica Lombarda Srl con sede in Via G. Fara n. 26 - 20124 Milano che gestisce la traversa di derivazione Paraviso e che alimenta la centrale idroelettrica di Gratacasolo, in data 17.06.2014 ha fatto richiesta alla Regione Lombardia, STER di Brescia, per l'asportazione del materiale di sovralluvionamento per un quantitativo pari a 5.000 $m^3$, nel tratto di fiume Oglio a salire dalla traversa, il tutto come rappresentato nel progetto presentato allo STER di Brescia.
In data 23.06.2014 la Società FASANINI s.r.l. via Evangelisti Laini n. 26, Breno (Bs), affidataria dei lavori di rimozione del materiale da parte della Società Idroelettrica Lombarda ha prodotto il rapporto di prova n. CH 14.06.13-01/01 del 23.06.2014.
Il referto riporta i dati relativi al campione, ai metodi di analisi ed ai valori analitici riscontrati.
I dati analitici riscontrati evidenziano **il rispetto** dei limiti previsti dall'Allegato V del titolo V Tab. 1 A del D.Lgs 03.04.2006, n. 152, riferiti a siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.
In calce alla presente vengono allegati i documenti relativi alla pratica in oggetto.

## 8.5 *Caratterizzazione dei materiali di scavo*

Come prescritto dalla Regione Lombardia - Ster di Brescia con nota prot. AE03.2015.0003701 del 24.06.2015, allegata al verbale della prima seduta della conferenza dei Servi del 24.06.2015, *prima della movimentazione del materiale alluvionale, si dovrà procedere alla caratterizzazione dei sedimenti accumulati.*
L'Ente appaltante dei lavori dovrà provvedere alla caratterizzazione dei materiali di scavo, ai sensi della vigente normativa, prima dell'inizio dei lavori. In tal senso nel quadro economico è prevista una specifica somma a disposizione.

# 9. TIPOLOGIA DELLE OPERE PREVISTE IN PROGETTO

Al fine di rendere compatibili le nuove opere e ridurre di conseguenza l'impatto delle stesse nel contesto ambientale, vengono proposte le soluzioni tipologiche previste nel quaderno delle opere tipo della Regione Lombardia.

Vengono inoltre adottati quei principi generali e quegli interventi operativi previsti nella Direttiva Sui Criteri per **L'attuazione degli Interventi di Ingegneria Naturalistica** adottata con Delibera della Giunta Regionale n.6/6586 del 19.12.1995, e nella **Direttiva sull'impiego dei materiali vegetali vivi negli interventi di ingegneria naturalistica in Lombardia** adottata con Delibera di Giunta Regionale n.6/29567 del 1.07.1997,nonché alla direttiva di approvazione del **Quaderno opere tipo di Ingegneria Naturalistica** adottata dalla Giunta Regionale con deliberazione n. 6/48740 del 29 febbraio 2000 e successiva sulla tipologia delle opere di ingegneria naturalistica di cui ai vigenti C**riteri regionali in materia paesaggistica** ,DGR N. 9/2727 del 22-12-2011.

**Scelta dei materiali e della forma**

La scelta della tipologia delle opere di protezione spondale tiene conto dello stato dei luoghi e della necessità di ricorrere a cave esterne per il reperimento dei massi.

Sono state privilegiate le opere rigide e massive per la stabilizzazione dell'alveo e per le opere di protezione spondale in quanto previste in zone in battuta di corrente.

## 9.1 *Scogliere in pietrame sotto sagoma*

Le scogliere in pietrame sotto sagoma vengono realizzate con massi provenienti da cava, trasportati in loco con autocarri.

Le scogliere vengono fondate ad una quota di –1,50 m. dal piano di scorrimento dell'alveo ed hanno uno spessore di 100 cm. ed una scarpa di 1/1.

Le scogliere saranno intasate in cls. nel tratto inferiore interessato dalle piene ordinarie ed in terreno vegetale per la parte superiore.

## 9.2 *Soglie di fondo*

Le soglie di fondo per la stabilizzazione dell'alveo vengono realizzate in c.a. con l'impiego di calcestruzzo ciclopico protetto con gaveta in pietrame dello spessore di 30 cm.

## 9.3 *Muratura ciclopica*

La protezione dell'area industriale produttiva, posta nei comuni di Esine e Piancogno, nel tratto dal ponte di Esine sino al canale di scarico centrale di Cogno, viene eseguita con una muratura di tipo ciclopico con impiego di massi sbozzati con intasamento in calcestruzzo e stilatura dei giunti sulla faccia a vista con malta grassa di cemento.

## 9.4 *Murature in c.a.*

Nel tratto a salire dal canale di scarico sino alla sez. 029A è previsto la formazione di muratura in c.a., con altezze diversificate da 2,50 a 4,50 m. in relazione alle quote di esondazione.

L'intervento previsto tra la sez. 032 e la sez. 032B, prospiciente ai fabbricati, prevede la realizzazione di un muro in c.a. con rivestimento in pietrame sul paramento di valle.

## 9.5 *Panconi di protezione Q200*

La discontinuità dei muri di protezione dalle portate Q200, in corrispondenza della carreggiata della strada provinciale e dell'accesso all'area silos e lavorazioni inerti, saranno presidiate da un sistema di chiusura, tipo panconi, da mettere in opera nel caso di situazioni di emergenza.

Per garantire la protezione delle aree abitate ed industriali presenti in sponda Dx è necessario realizzare i seguenti panconi mobili:

- pancone di protezione L=8,00 m.,a valle della sez. 028Q,da posizionarsi sull'ingresso dell'area silos e lavorazioni inerti;
- pancone di protezione L=16,00 m.,a valle della sez.032C, da posizionarsi sulla carreggiata della Strada Provinciale n.345.

I panconi vengono immorsati nelle strutture in c.a. in progetto e saranno costituiti da elementi modulari:

- profili laterali a C in acciaio inox AISI 304 da ancorare al muro;
- montanti verticali con sezione ad H in acciaio inox AISI 304 completi di sistema di ancoraggio al suolo;
- supporti diagonali in acciaio inox AISI 304 completi di sistema di ancoraggio al suolo;
- panconi modulari in alluminio completi di guarnizioni di tenuta;
- sistema di bloccaggio panconi in acciaio AISI 304.

Per il montaggio dei panconi è necessario predisporre un sistema di ancoraggio installato a terra a filo della pavimentazione, coperto da placche in acciaio inox protette da sistema antivandalo.

Dopo aver predisposto i sistemi di ancoraggio il sistema di chiusura mobile dovrà essere posato in opera per la verifica funzionale e quindi appositamente stivato nel deposito del Comune a disposizione del servizio di protezione Civile nel caso di emergenza.

Il sistema di ancoraggio non arreca alcun pregiudizio al traffico stradale.



Foto 5 - Particolare piastre di ancoraggio panconi mobili di protezione

# 10. ACQUISIZIONE DEI TERRENI

Riguardo alla occupazione delle aree si fa riferimento a quanto riportato nella Tav. A.03.10 PIANO PARTICELLARE.

E' stato inserito l'onere per la occupazione temporanea dei terreni necessari alla esecuzione delle opere.

# 11. INTERVENTI DI SISTEMAZIONE AMBIENTALE

## 11.1 *Esbosco e decespugliamento*

E' necessario provvedere al taglio delle piante e all'estirpazione dei cespugli, che nel corso degli anni hanno colonizzato le aree di pertinenza demaniale e sono cresciute anche lungo le sponde dell'alveo invadendo la sezione di deflusso delle acque e le opere di protezione

spondale.

Il taglio delle piante è funzionale all'esecuzione delle opere ed al mantenimento dell'efficienza idraulica delle sezioni di deflusso.

Per una migliore esecuzione degli interventi di esbosco e di decespugliamento nelle aree interessate dall'esecuzione delle opere si è optato per un appalto distinto dei lavori ad una impresa boschiva o ad un Consorzio specializzato nell'esecuzione di tali lavorazioni.

E' stato redatto pertanto uno stralcio delle opere, il cui importo viene inserito tra le somme a disposizione, per procedere ad un affidamento separato delle seguenti prestazioni:

- contatti con i proprietari dei singoli mappali per la gestione del materiale;
- decespugliamento degli arbusti con carico e trasporto del materiale in aree dedicate;
- taglio delle piante,sramatura,sezionamento e deposito del legname nelle singole particelle per quanto riguarda i proprietari privati;
- taglio delle piante,sramatura,sezionamento,carico,trasporto ed accatastamento in aree dedicate per il materiale legnoso sulle aree demaniali concessionate alla Comunità Montana di Valle Camonica;
- riconfinamento delle particelle con posa di cippi in legno,il tutto eseguito con adeguati strumenti topografici.

## 11.2 *Opere di mitigazione ambientale*

E' prevista la sistemazione ambientale delle aree interessate dagli interventi con la esecuzione delle opere di mitigazione come indicato anche nella Relazione paesistico-forestale redatta dal dott. Forestale Alessandro Flora.

Le opere di sistemazione e mitigazione ambientale previste comprendono la messa in opera di specie arbustive,talee di salice autoctono,idrosemina sulle scarpate,inerbimenti a spaglio, ripristino dei luoghi a lavori ultimati.

- Modellazione per il ripristino ambientale delle aree con riporto di terra recuperata dallo scotico superficiale e opportunamente accatastata per il riutilizzo.
- Raccordi delle parti sommitali delle scogliere con le scarpate esistenti con terra vegetale.
- Riporto di materiale proveniente dagli scavi a ridosso dei tratti di muratura in c.a. al fine di ridurre l'impatto delle opere nel contesto ambientale.
- Inerbimento delle scarpate con idrosemina potenziata.
- Rinverdimento delle mantellate con posa di talee di arbusti autoctoni.
- Realizzazione di arbusteto con fitocelle di salice autoctono (salix eleagnos, salix purpurea, salix spp) in ragione di n.3+3 piantine al metro su due file sfalsate.

## 11.3 *Compatibilità opere in progetto con interventi C.M.Valle Camonica*

La Comunità Montana di Valle Camonica ha approvato il progetto esecutivo degli INTERVENTI FUNZIONALI AL MIGLIORAMENTO DELLA CONNESSIONE ECOLOGICA DEL FIUME OGLIO NEL SUO TRATTO INFERIORE (DARFO BOARIO TERME - BRENO), finanziato sul bando CARIPLO 2013.

Le opere previste riguardano interventi di riqualificazione spondale, cura del bosco, piantumazione di alberi e arbusti, definizione di un "sentiero fluviale" e di riqualificazione ecologica di alcuni ambiti del tratto di fiume.

L'intervento è stato suddiviso in n.3 Lotti operativi distinti per zone ecologicamente omogenee ed ognuno afferenti ad un unico Consorzio Forestale:

- LOTTO I: Breno;
- LOTTO II: Malegno;
- LOTTO III: Tratto A – Cividate Camuno; Tratto B – Esine; Tratto C – Darfo Boario Nord; Tratto D: Darfo Boario Sud.

Il Lotto III - Tratto A: Cividate Camuno interessa il fiume Oglio compreso tra la sez.028O e la sez. 030O, in particolare:

- in sponda Sx dalla sez. 028O alla sez. 029F;
- in sponda Sx dalla sez. 029I alla sez. 030
- in sponda Sx dalla sez. 030C alla sez. 030O
- in sponda Dx dalla sez. 029M alla sez. 030D

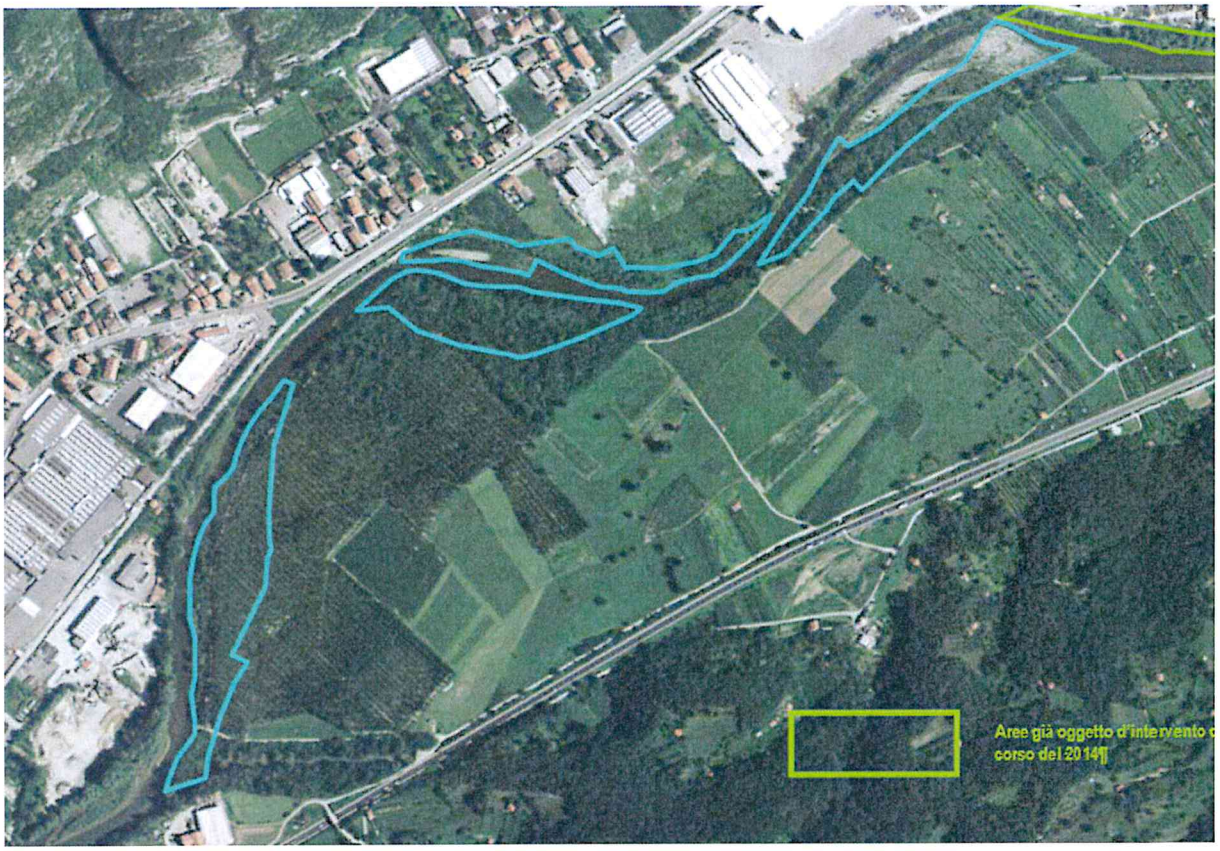



Foto 6 - Stralcio INTERVENTI FUNZIONALI AL MIGLIORAMENTO DELLA CONNESSIONE ECOLOGICA DEL FIUME OGLIO NEL TRATTO INFERIORE (DARFO BOARIO TERME - BRENO)

E' stata valutata la sovrapposizione tra le opere previste nel presente progetto e quelle individuate tra gli INTERVENTI FUNZIONALI AL MIGLIORAMENTO DELLA CONNESSIONE ECOLOGICA DEL FIUME OGLIO NEL SUO TRATTO INFERIORE (DARFO BOARIO TERME - BRENO), che vengono di seguito riepilogate:

- in sponda, Dx nel tratto tra la sez. 029M e la sez. 029N, si prevede il decespugliamento delle scarpate e delle scogliere per consentire la realizzazione delle opere di consolidamento delle protezioni spondali esistenti;
- in sponda Sx, tra la sez. 029I e la sez. 030, esbosco limitato all'area interessata dai lavori di sbancamento per il miglioramento della funzionalità idraulica del fiume e a quella necessaria al consolidamento della scogliera esistente.

Le sopradette interferenze non vanno a modificare in modo significativo le opere previste tra gli INTERVENTI FUNZIONALI AL MIGLIORAMENTO DELLA CONNESSIONE ECOLOGICA DEL FIUME OGLIO NEL SUO TRATTO INFERIORE (DARFO BOARIO TERME - BRENO) e le opere previste in progetto non vanno a cambiarne le finalità.

# 12. SICUREZZA DEGLI ABITATI

Nel progetto sono previste le opere di protezione con le portate TR200 con un franco di 1,00 m. nei tratti indicati negli elaborati progettuali e descritti in relazione.
Con riferimento alle opere previste in progetto vengono di seguito indicati gli interventi da realizzare e i provvedimenti da adottare di concerto con il Servizio di Protezione Civile nel caso di fenomeni meteorici di una certa rilevanza che possono comportare la esondazione del fiume Oglio.

**E' necessario provvedere da parte degli Enti di competenza a:**

**Posa dei panconi:**

- Posa del pancone sulla strada Provinciale in comune di Cividate Camuno.
- Posa del pancone sull'accesso ai Silos in comune di Piancogno.

**Sezioni utili di deflusso idraulico:**

- Opere di svaso e rimozione del materiale di deposito nelle sezioni di accumulo lungo l'alveo dalla forra a monte di Cividate Camuno,sez. 033 fino al Ponte di Esine, sez. S.028P.
- Manutenzione delle sponde e delle aree di pertinenza fluviale con il taglio degli arbusti, delle piante che ostacolano il deflusso delle acque e delle piante in condizioni di stabilità precaria che possono franare in alveo.
- Mantenimento delle sezioni idrauliche di deflusso delle bocche presso il Ponte di Esine e rimozione periodica del materiale depositato in alveo sino alla traversa Paraviso posta a valle. La rimozione del materiale di accumulo risulta essere importante anche in considerazione che il ponte di Esine, nella situazione di progetto, il passaggio della Q200 è a pelo libero ma comunque non rispetta il franco minimo di 1 m. su 2/3 dell'intradosso delle arcate, come prescritto dalle Direttive Autorità di Bacino del Fiume Po.

Dopo l'esecuzione delle opere previste in progetto il rischio idraulico per l'abitato di Cividate Camuno, posto in sponda Sx, e l'area in comune di Malegno prospiciente l'incrocio tra la via Cavour e la via Roma, rimane praticamente inalterato, come si può evincere dalla Tav.A.01.30 RELAZIONE IDRAULICA.
Particolare attenzione andrà riservata al mantenimento dell'officiosità idraulica del ponte di Cividate Camuno. Nel caso di eventi di una certa rilevanza, il mantenimento delle sezioni di deflusso dovrà essere preservato con il posizionamento sulle spalle, di adeguati escavatori, per la rimozione dall'alveo del materiale trasportato dalla corrente (inerti, terra, piante,

ramaglie, ecc.) per ridurre la possibilità di un effetto diga causato dalle barriere di protezione in acciaio presenti ai lati del ponte, che favorirebbero la esondazione sulle due sponde.

# 13. AREE ALLAGABILI A MONTE DELLA SEZ. 031.02P

La nota della Regione Lombardia - Ster di Brescia, prot. AE03.2015.0003701 del 24.06.2015, che si riporta di seguito, richiedeva:

> In accordo con la DG Territorio Urbanistica e Difesa del Suolo, si chiede che i progettisti confermino quanto già dichiarato nella relazione idraulica in merito alla modifica delle condizioni di pericolosità in sponda sinistra, a monte della sezione 031.02P, in seguito alla realizzazione degli interventi previsti in sponda destra, e quindi confermino che tali interventi non comportano un incremento dell'estensione dell'area allagabile e dei tiranti idrici nell'area stessa, con riferimento al tempo di ritorno duecentennale. Si chiede che tale conferma venga verbalizzata.

Di seguito si riportano le quote del tirante idraulico con portata Q200 stato di fatto e stato di progetto (vedi Tav. A.01.30 RELAZIONE IDRAULICA):

| N. SEZIONI | | Manufatti | Quota minima alveo (m.) | **STATO DI FATTO** | **STATO DI PROGETTO** | **CONFRONTO STATO DI FATTO - STATO DI PROGETTO** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Quota pelo libero (m.) | Quota pelo libero (m.) | Diff. quota pelo libero (m.) |
| 033 | 87 | | 265.50 | **270.90** | **270.90** | **0.00** |
| 032N | 86 | | 265.03 | **270.70** | **270.70** | **0.00** |
| 032M | 85 | | 264.66 | **271.13** | **271.12** | **-0.01** |
| 032L | 84 | | 264.09 | **270.69** | **270.68** | **-0.01** |
| 032I | 83 | | 263.86 | **270.79** | **270.78** | **-0.01** |
| 032.02P monte | 82 | | 263.67 | **270.83** | **270.82** | **-0.01** |
| | 81.5 | **Ponte Cividate** | | | | |
| 032.02P valle | 81 | | 263.67 | **270.08** | **270.07** | **-0.01** |
| 032H | 79 | | 263.62 | **270.06** | **270.05** | **-0.01** |
| 032G | 78 | | 263.57 | **269.99** | **269.97** | **-0.02** |
| 032F | 77 | | 263.46 | **269.87** | **269.85** | **-0.02** |
| 032E | 76 | | 263.26 | **269.47** | **269.45** | **-0.02** |
| 032D | 75 | | 263.01 | **268.90** | **268.86** | **-0.04** |
| 032C | 74 | | 262.26 | **268.19** | **268.08** | **-0.11** |
| 032B | 73 | | 261.88 | **267.50** | **267.24** | **-0.26** |
| 032A | 72 | | 261.24 | **267.22** | **266.86** | **-0.36** |
| 032 | 71 | | 260.90 | **266.56** | **266.12** | **-0.44** |
| 031.03P monte | 70 | | 260.55 | **266.00** | **265.86** | **-0.14** |
| | 69.5 | **Passerella in ferro** | | | | |
| 031.03P valle | 69 | | 260.55 | **265.96** | **265.79** | **-0.17** |
| 031_02 | 67 | | 260.12 | **265.38** | **265.18** | **-0.20** |
| 031.02P monte | 66 | | 259.38 | **264.63** | **264.63** | **0.00** |
| | 65.5 | **Ponte S.S.42** | | | | |

Come si evidenzia dalla tabella, con l'esecuzione delle opere in sponda Dx, le quote del tirante idraulico Q200 hanno una modesta riduzione, tra lo stato di fatto e lo stato di progetto.
Pertanto la realizzazione delle opere previste in progetto non comporta un aumento della quota del tirante idraulico Q200 ed un incremento dell'estensione dell'area allagabile in sponda Sx.
In progetto, in sponda Dx a monte del ponte della S.S. n.42, oltre alla realizzazione delle opere di protezione (muri in c.a., rilevati con mantellata in pietrame, panconi, ecc.), è prevista la pulizia della sponda con taglio delle piante ed estirpazione degli arbusti (vedi Tav. B.06.40 PLANIMETRIA AREA ESBOSCO E MANTENIMENTO SEZIONI IDRAULICHE DI DEFLUSSO SEZ. 0.31.02P - 033).
In particolare verrà eseguita la pulizia della sponda Dx con taglio di tutte le piante ed arbusti e la rinaturalizzazione delle opere in progetto mediante idrosemina di essenze erbacee.
Non è prevista la messa a dimora di arbusti o di piante di alto fusto.
La pulizia della sponda Dx, con l'esbosco delle piante ed il decespugliamento, comporta una riduzione della scabrezza rispetto alla situazione dello stato di fatto, e consente, anche dopo la realizzazione delle opere in progetto, di non incrementare le già pesanti condizioni di rischio idraulico che interessano la sponda Sx a monte del ponte della S.S. n.42.
Dopo l'ultimazione dei lavori è necessario mantenere le condizioni di efficienza idraulica delle sezioni con interventi di manutenzione colturale delle sponde, con decespugliamento e controllo della vegetazione erbaceo-arbustiva spontanea, nonchè la rimozione del materiale di trasporto solido che si deposita in alveo.

# 14. STUDIO DI FATTIBILITA': OPERE DI COMPLETAMENTO

Con le opere previste in progetto si garantisce la messa in sicurezza delle aree abitate ed industriali in comune di Cividate Camuno, Esine e Piancogno, situate in sponda Dx del fiume Oglio, partendo dalla traversa di Paraviso fino alla sez. 032C, posta a monte della località Prada.

Le scelte progettuali sono state condivise con i vari Enti interessati. In particolare le opere sono state individuate seguendo l'ordine di priorità definito nella nota n. 1162 del 03.02.2015 della Regione Lombardia.

Dopo l'esecuzione delle opere previste in progetto rimane soggetto ad esondazione l'abitato di Cividate Camuno, posto in sponda Sx, e l'area in comune di Malegno, in sponda Dx, prospiciente l'incrocio tra la via Cavour e la via Roma.

Come richiesto dalla Regione Lombardia, nel verbale della riunione del 15.04.2015 è stato redatto lo studio di fattibilità delle opere di completamento per la mitigazione del rischio idraulico con l'individuazione delle opere necessarie e la quantificazione dei costi.

Le opere sono state definite in base alla modellazione idraulica stato di fattibilità riportata nella Tav. A.01.30 RELAZIONE IDRAULICA, alla quale si rimanda.

## 14.1 *Opere di completamento in destra orografica*

Gli interventi previsti nello studio di fattibilità in sponda destra orografica vengono di seguito descritti:

- Adeguamento arginatura a monte del ponte di Cividate fino alla sez. 032L, lungo via Cavour, con la formazione di sovralzo del muro d'argine esistente e posa di panconi.
- Posa di panconi, di altezza 2,81 m.,sulla via Cavour dall'angolo a monte in sponda Dx del ponte di Cividate con chiusura sul fabbricato esistente (Pia Fondazione di Valle Camonica).

La protezione dei fabbricati prospicienti l'incrocio tra la via Cavour e la via Roma, a valle del ponte di Cividate Camuno, dovrà essere eseguita con la posa di panconi sulle aperture a rischio di esondazione. Nella quantificazione dei lavori la realizzazione dei panconi non è stata inserita in quanto queste opere potrebbero essere realizzate dai proprietari degli immobili in questione.

## 14.2 *Opere di completamento in sinistra orografica*

Le opere di completamento previste nello studio di fattibilità in sponda sinistra orografica, per la messa in sicurezza dell'abitato di Cividate Camuno, dalla sez. 032I al ponte della S.S. n.42, vengono di seguito descritti:

- Adeguamento di un tratto di arginatura a monte del ponte di Cividate Camuno con il sovralzo del muro e la posa di panconi.
- Realizzazione di un pancone di protezione, in alluminio e acciaio, sul bordo Sx del ponte di Cividate Camuno, di altezza 1,88 m, a chiusura della carreggiata.
- Adeguamento di un tratto di arginatura a valle del ponte di Cividate Camuno, con il sovralzo del muro e la posa di panconi lungo la via Lungoglio e la piazza Fiamme Verdi. Si prevede la demolizione del parapetto esistente e la formazione di un nuovo parapetto in c.a., di altezza variabile da 1,20 a 1,50, completo di dado di fondazione, intonacato sulle pareti in vista e protetto con copertina in pietra. Sul nuovo parapetto andranno posizionati i panconi di protezione Q200 + 1,00 m., di altezza variabile da 50 cm. (piazza Fiamme Verdi) a 2,00 m. (via Lungoglio).
- Realizzazione di un tratto di arginatura con sovrastanti panconi, da monte della sez. 032D fino alla passerella dei Marinai. L'arginatura avrà fondazioni in calcestruzzo ed elevazioni in pietrame e malta di altezza 5,00 m.. Sulla sommità dell'arginatura andranno posati i panconi H=2,00 m..
- A valle della passerella dei Marinai fino al ponte della S.S. n.42, la protezione Q200 +1,00 m. verrà eseguita con la formazione di tratti di rilevato arginale e con la modifica della livelletta della pista ciclabile.

Le finestre soggette a rischio idraulico del fabbricato posto all'inizio della via Marconi che prospettano sul fiume Oglio dovranno essere adeguate, da parte dei proprietari, per garantire la tenuta idraulica.

### 14.2.1 Ponte di Cividate Camuno

Il ponte di Cividate Camuno, che ha una sezione idraulica ridotta per la presenza della pila in alveo e delle due arcate di sostegno, con portate Q200, risulta essere tracimato in tutte le modellazioni idrauliche effettuate (stato di fatto, stato di progetto e studio di fattibilità).
Nella fase di studio di fattibilità è stata effettuata anche una simulazione idraulica nell'ipotesi di demolizione del ponte esistente e di realizzazione di un nuovo manufatto a campata unica, tale da liberare l'intera sezione idraulica dell'alveo.
I risultati hanno dimostrato un abbassamento del tirante idrico a monte del ponte, mentre a valle la situazione è risultata praticamente inalterata.
Tenuto conto degli alti costi che si andrebbero a sostenere rispetto ai modesti benefici in termini di abbassamento del tirante idraulico,tra le opere di completamento non sono previsti interventi sulla struttura del ponte.
Si prevede diversamente la posa di panconi provvisionali sulle due sponde da installare in caso di eventi meteorici caratterizzati da grosse portate che comporterebbero la esondazione nei centri abitati di Cividate Camuno e di Malegno.
In una fase di studio più avanzata andrà comunque rivalutata la problematica del ponte attuale considerato il pericolo di ostruzione che attualmente esiste.

Tirano, lì Agosto 2015.

I PROGETTISTI

Ing.Benedetto Del Simone

Ing. Davide Del Simone

Arch. Lidia Desti

Ing. Pietro Forti