



Agenzia Interregionale per il fiume Po

REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI ALESSANDRIA



COMUNE DI CASTELNUOVO BORMIDA

Intervento:

INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLE DIFESE IDRAULICHE IN COMUNE DI CASTELNUOVO B.DA

Oggetto: Relazione sull'evento alluvionale di novembre 2016

livello di progettazione

ESECUTIVO

Progetto:



Sandiano ing. Stefano

Via Aspromonte 16
15121 - Alessandria
P. IVA n. 01878150067
Tel. 347-4059163

Sede operativa: Via Aspromonte 16 - Alessandria - Tel/Fax: 0131 288369

data Febbraio 2017

scala

revisione

I

data

02.05.2017

Il Sindaco

Il Segretario

Il Responsabile Unico del Procedimento

elaborato n.

LI-II A03

**ANALISI DELL'EVENTO ALLUVIONALE
DEL 24-25 DICEMBRE 2016**

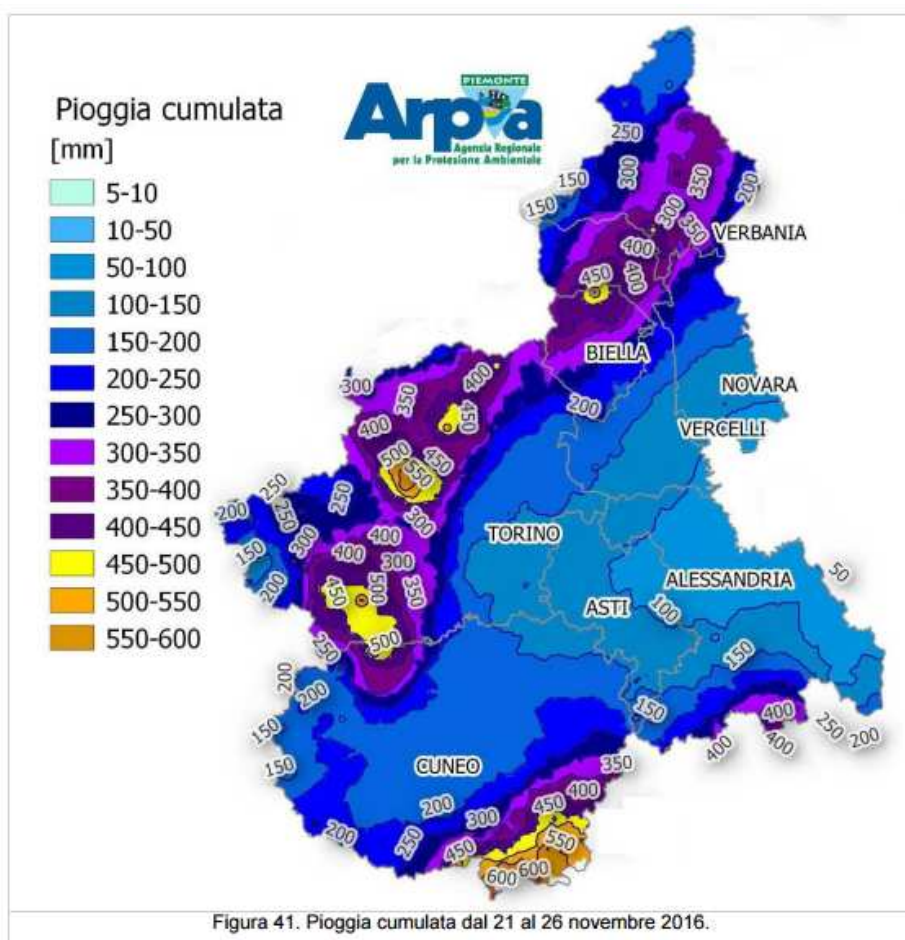
**RELATIVAMENTE AL COMUNE DI CASTELNUOVO BORMIDA
E ALL'ARGINE LUNGO IL FIUME BORMIDA
A DIFESA DELL'ABITATO**

Premessa

Nell'ultima decade del mese di novembre 2016, il Piemonte è stato interessato da un evento alluvionale con caratteristiche meteorologiche comuni con alcuni eventi del passato: una vasta area di bassa pressione nord-atlantica ed un robusto campo di alta pressione sulle zone del Mediterraneo orientale. Questi due ingredienti sono fondamentali per l'innescò di precipitazioni persistenti ed abbondanti sulla regione in quanto l'alta pressione viene a costituire un blocco alla normale traslazione della perturbazione atlantica verso est, la quale è costretta a scendere verso latitudini inferiori, raccogliendo aria calda e umida in risalita lungo il Tirreno.

L'intera regione è stata interessata da precipitazioni forti e persistenti tra il 21 e il 25 novembre con particolare insistenza, inizialmente, nel cuneese ed alessandrino al confine con la Liguria; le precipitazioni più intense di tutto l'evento sono state registrate il 24 sul settore occidentale e ancora al confine con la Liguria nell'alta val Tanaro.

Dal confronto con i due principali eventi che hanno interessato il Piemonte negli ultimi decenni, ovvero l'alluvione del 1994 e quella del 2000, si deduce che le precipitazioni medie, ragguagliate ai bacini idrografici, risultano più significative, tra gli altri, per Tanaro, Bormida, Orba.

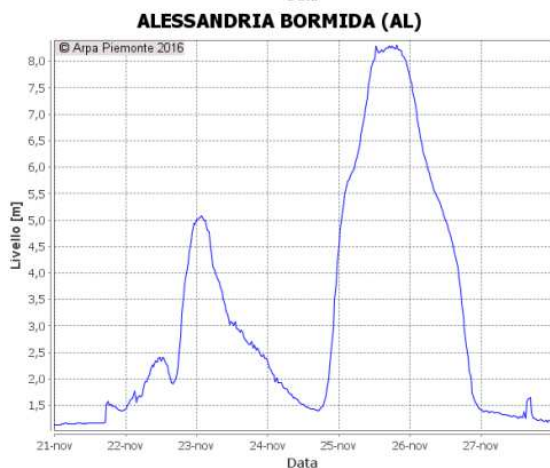


ANALISI IDROMETRICA

Le precipitazioni cadute nel corso dell'evento hanno generato significativi incrementi di livello dei corsi d'acqua del reticolo idrografico piemontese, interessando diversi settori in varie fasi.

I dati di seguito elencati sono tratti da "ANALISI PRELIMINARE EVENTO 21-26 NOVEMBRE 2016" redatto a cura del Dipartimento Sistemi Previsionali di Arpa in data 2 dicembre 2016.

Nei settori meridionali, si sono avuti i primi incrementi di livello già nella giornata del 22; in particolare, l'Orba ha superato i livelli di guardia lungo tutta l'asta e il colmo è transitato alla sezione di Casal Cermelli (AL) nella serata del 22 con portate di circa 750 mc/s. La Bormida e i suoi affluenti, invece, hanno fatto registrare gli incrementi più significativi a partire dal 24.



Sull'asta principale della Bormida, i livelli hanno superato i valori di pericolo a partire dalla tarda serata del 24; in particolare, a Cassine (AL) si è registrato un massimo di 5,08 metri nelle prime ore del mattino del 25, dopodiché anche questa stazione è stata sommersa dalla piena. Ad Alessandria, sezione di chiusura del bacino, il livello di pericolo è stato superato nella mattina del 25, il colmo è stato molto lungo per effetto del rigurgito di Tanaro e, solo nelle prime ore del 26, i livelli sono rientrati al di sotto dei valori di pericolo.

CONFRONTO IDROLOGICO ALLUVIONE 1994 E 2000

Un'approfondita analisi del seguente evento prevede necessariamente un confronto con gli eventi più intensi del passato che hanno determinato importanti effetti al suolo. Nel presente paragrafo vengono riportati in termini areali i confronti tra le precipitazioni registrate durante l'evento alluvionale del 1994 (5 giorni), quello dell'ottobre 2000 (4 giorni) e quello oggetto del presente rapporto d'evento (5 giorni).

Nella seguente tabella viene visualizzato il valore medio areale di precipitazione per bacino idrografico sui 3 eventi analizzati; in rosso viene evidenziato il valore maggiore stimato.

Tabella 7. Precipitazione media sui bacini per tre eventi alluvionali significativi.

Bacino	Precipitazione media per bacino [mm]		
		43-46	
Tanaro	229.8	185.1	357.0
Bormida	231.1	163.8	276.7
Orba	207.9	169.0	299.3

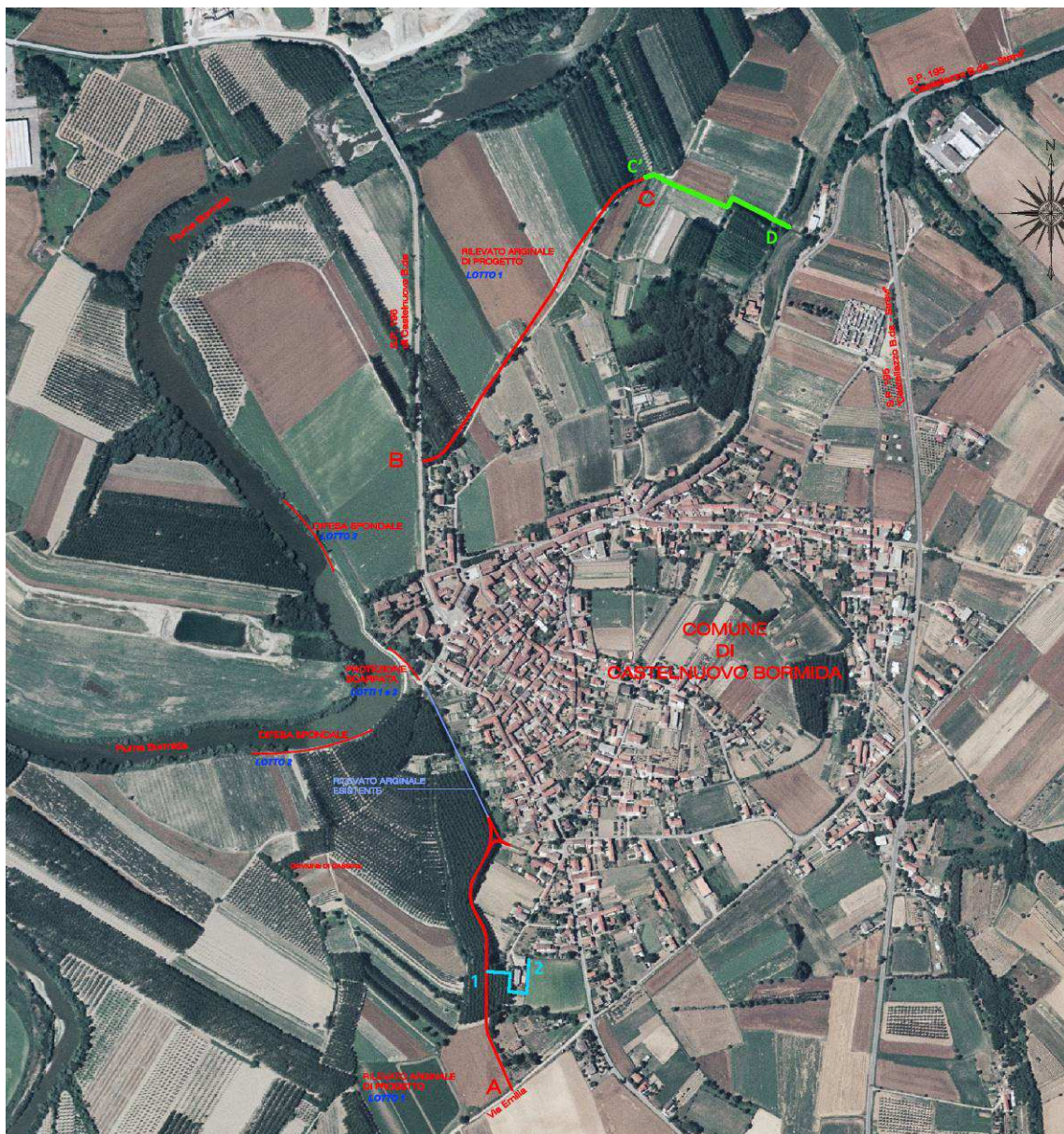
Prendendo in considerazione i singoli bacini idrografici è possibile notare come le precipitazioni dell'ultimo evento risultino più significative in determinate zone e in particolare nel Piemonte meridionale con i bacini di Tanaro, Bormida, Orba.

NOTE SULL'EVENTO DI PIENA

Le note di seguito riportate e la relativa documentazione fotografica illustrano la situazione venutasi a creare lungo l'argine a difesa dell'abitato di Castelnuovo Bormida nei confronti delle esondazioni del F. Bormida.

Per facilitare l'individuazione dei tratti di cui si compone l'argine realizzato, quello già esistente e delle opere previste come completamento dell'opera, si inserisce una planimetria che individua:

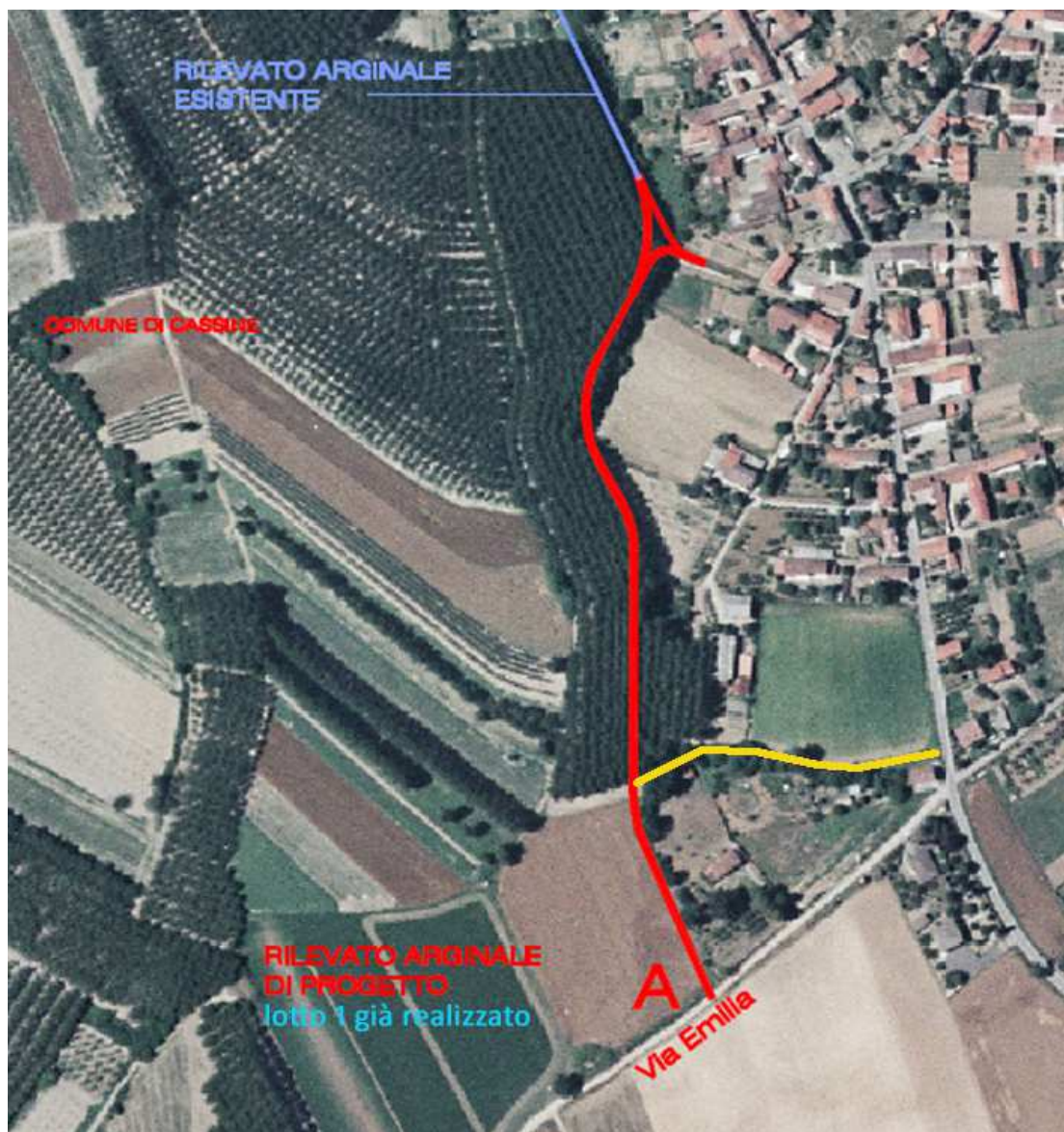
- tratto A-argine esistente (EX LOTTO 1 – completato nel settembre 2011)
- tratto in progetto per realizzazione vasca di laminazione denominato 1-2
- tratto argine esistente fino a piazza Giovanni Paolo II
- opere di difesa spondale (EX LOTTO 2 – completato nel novembre 2011)
- tratto provinciale S.P. 196
- tratto B-C (EX LOTTO 1 – completato nel settembre 2011)
- tratto di chiusura in progetto denominato C'-D



L'insieme delle opere di difesa realizzate nel tempo ha dimostrato in occasione dell'evento eccezionale la sua efficacia non essendo mai raggiunti neppure i livelli di franco realizzati; contemporaneamente l'assenza delle opere ancora in progetto come completamento della difesa all'abitato ha portato gli unici allagamenti all'interno dell'abitato, recando danno alle abitazioni collocate nei pressi; questo dimostra la determinante importanza della loro realizzazione.

Le criticità riscontrate fanno capo a due punti localizzati rispettivamente nel tratto iniziale del rilevato arginale, in corrispondenza del canale in contro pendenza, e presso la sezione di chiusura del tratto arginale B-C in corrispondenza del canale di scolo fognario che arriva dal concentrico.

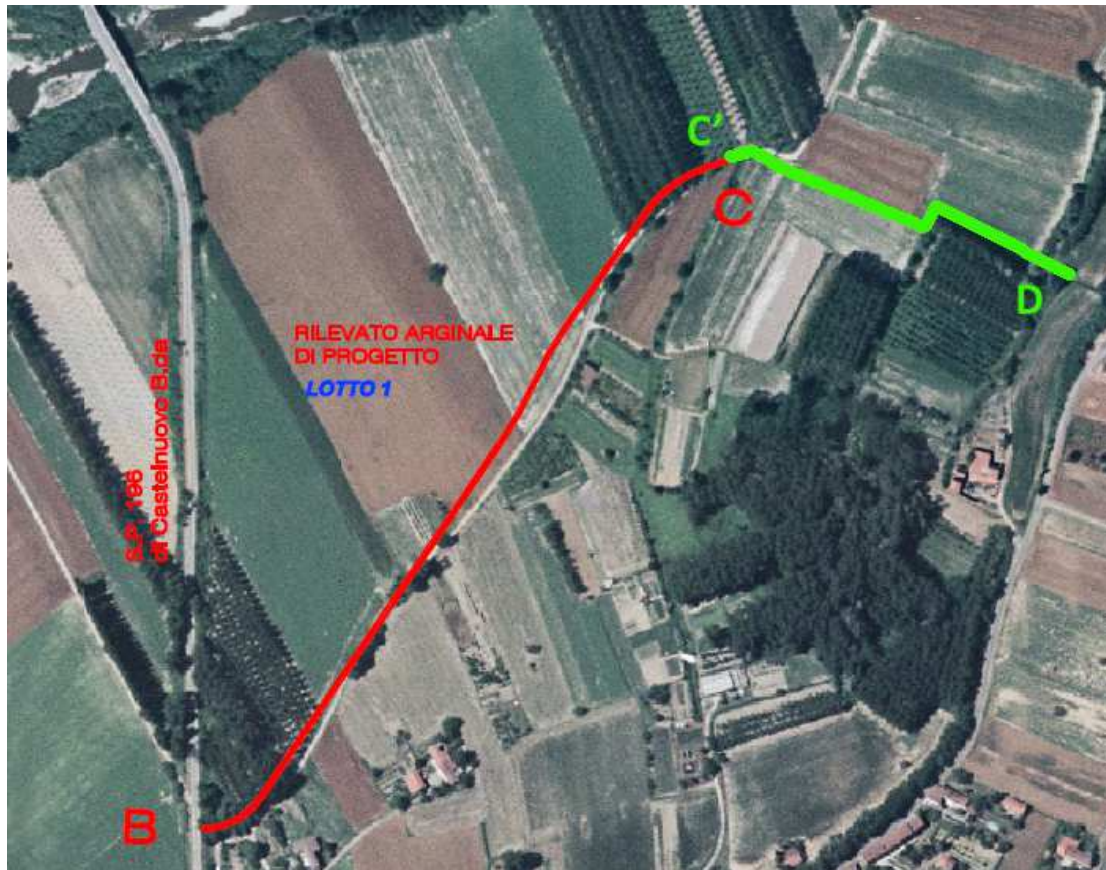
Nel primo punto si verifica lo sbocco del fosso a cielo aperto, non individuato tra le acque pubbliche, in cui risultano convogliate le acque provenienti dal versante collinare in destra orografica; tale fosso in condizioni normali convoglia le sue acque nel canale in contro pendenza che, sviluppandosi lungo l'argine a monte e attraversandolo solo all'altezza della rampa di accesso allo stesso, consente di convogliare le acque nel Fiume Bormida. In caso di piena si verifica invece l'impossibilità per il fosso di scaricare le sue acque al di là del rilevato arginale e l'inevitabile esondazione delle aree limitrofe.



Tale situazione era già nota all'Amministrazione tanto che per risoluzione del problema è stato concesso all'Amministrazione il recupero di quanto risparmiato nella realizzazione dei tratti A-B e

B-C del rilevato arginale e delle opere di difesa spondale per dare seguito ad un progetto in fase di autorizzazione che consenta di arginare il fosso sopra citato.

Relativamente all'altro punto che ha denotato criticità, e cioè quello collocato nei pressi della sezione di chiusura "C" del rilevato arginale lungo Strada delle Gorre a Nord Ovest dell'abitato, fin dai tempi di realizzazione dell'opera di protezione era nota la carenza di tale sezione di chiusura che si limitava a raccordarsi con la strada interpodere esistente per la mancanza della copertura finanziaria dei fondi che consentisse di completare, rispettando le quote di franco, l'opera di difesa.



Per porre rimedio a tale situazione, sempre grazie all'autorizzazione all'utilizzo delle economie derivanti dalla realizzazione dell'opera arginale, è stata progettata la chiusura del tratto con l'intestarsi di un'opera di contenimento aggiuntiva su un terrapieno naturale presente a monte di strada delle Gorre nel tratto successivo a quello dell'argine già presente.

La soluzione in progetto è stata inoltre oggetto di condivisione con il settore Difesa Suolo della Regione Piemonte nel settembre dell'anno corrente allo scopo di verificare i risultati delle attività condotte fino ad oggi per la predisposizione di una proposta di variante delle fasce fluviali del Fiume Bormida.

A seguito delle verifiche condotte è emerso come l'intervento previsto possa consentire di contenere le acque di piena per un tratto significativo con un franco di sicurezza di un metro attraverso:

- l'innalzamento del piano viabile di Strada Gorre fino alla quota di coronamento necessaria, a partire dalla sezione 41, in corrispondenza della quale è previsto il raccordo al coronamento del rilevato arginale ed alla banca di monte;
- la realizzazione di una nuova soletta in corrispondenza dell'attraversamento del canale scolmatore, e l'installazione di una paratia clapet sulla sezione di valle;
- la realizzazione di un argine a sezione simmetrica, realizzato da una struttura di contenimento flessibile in terre armate con paramento inclinato di 70°; vibro l'opera si

sviluppa in direzione S-SE, diramandosi da Strada Gorre, fino ad intestarsi sul terrazzamento esistente posto a quota di circa 120.20 m.s.m., all'estremità E per una lunghezza complessiva di circa 230 m;

- la realizzazione delle opere strutturali occorrenti all'adeguamento del pontino di attraversamento esistente in corrispondenza del canale di scolo comunale, ed all'installazione di una valvola clapet antiriflusso, atta ad evitare la risalita del fiume

A completamento dell'analisi della risposta data dalle opere di difesa esistenti è stata reperita documentazione fotografica che, dove risulta più significativo, mostra la doppia situazione venutasi a creare durante l'evento alluvionale e al termine dello stesso.

A evidenziare quanto sopra affermato e documentato fotograficamente, sono inoltre riportati sulle sezioni di rilievo dei manufatti esistenti i livelli registrati rispetto alle quote di colmo dei rilevati arginali esistenti, e raggiunti dall'esondazione del Fiume Bormida.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DELL'EVENTO DI PIENA

La documentazione riportata mira ad evidenziare i punti critici da risolvere tramite il progetto già autorizzato e realizzabile grazie al recupero delle economie derivanti dalla costruzione del rilevato arginale a protezione dell'abitato.

Tratto A-B



TRATTO A-B: area di esondazione per fosso a cielo aperto e abitazione interessata; vista dal camminamento in testa all'argine durante l'alluvione e dopo lo smaltimento del fosso a piena rientrata.



TRATTO A-B: area di esondazione per fosso a cielo aperto in corrispondenza del manufatto di imbocco del canale in contropendenza attorno all'argine; vista dal camminamento in testa all'argine dopo lo smaltimento del fosso a piena rientrata.



TRATTO A-B: area di esondazione per fosso a cielo aperto a destra e a sinistra livello Fiume Bormida a -1,65 da testa argine.



TRATTO A-B: livello Fiume Bormida a -1,65 da testa argine.



TRATTO A-B: chiusa all'innesto con l'argine preesistente sommersa; livello Fiume Bormida a -2,35 da testa argine.



TRATTO A-B: chiusa all'innesto con l'argine preesistente sommersa; livello Fiume Bormida a -2,35 da testa argine.

Tratto STRADA PROVINCIALE



TRATTO B-C: situazione durante alluvione a monte della provinciale



TRATTO B-C: situazione durante e post alluvione a valle della provinciale vista da argine tratto B-C.

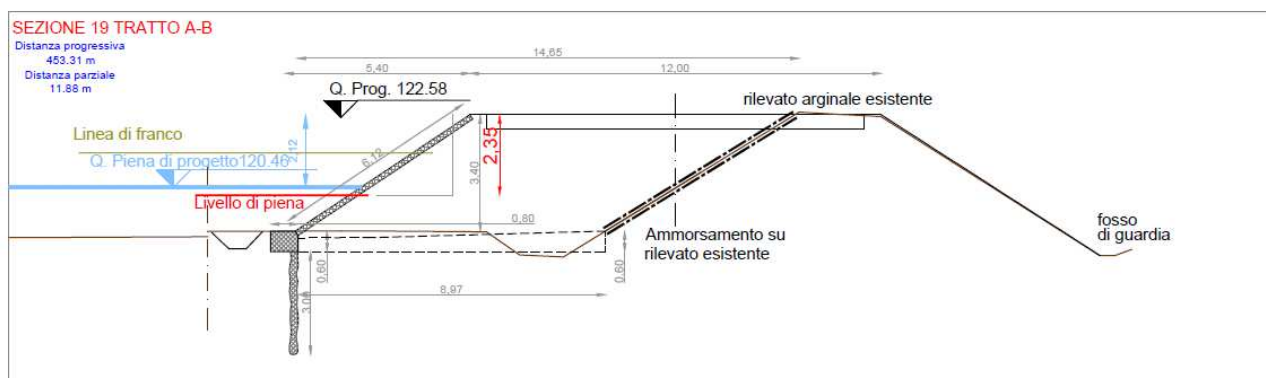
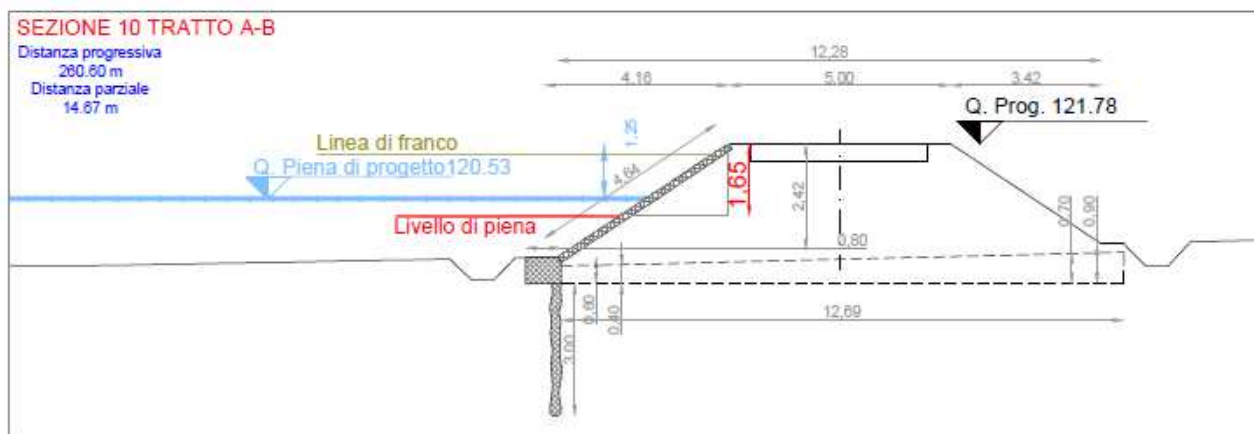
TRATTO B-C



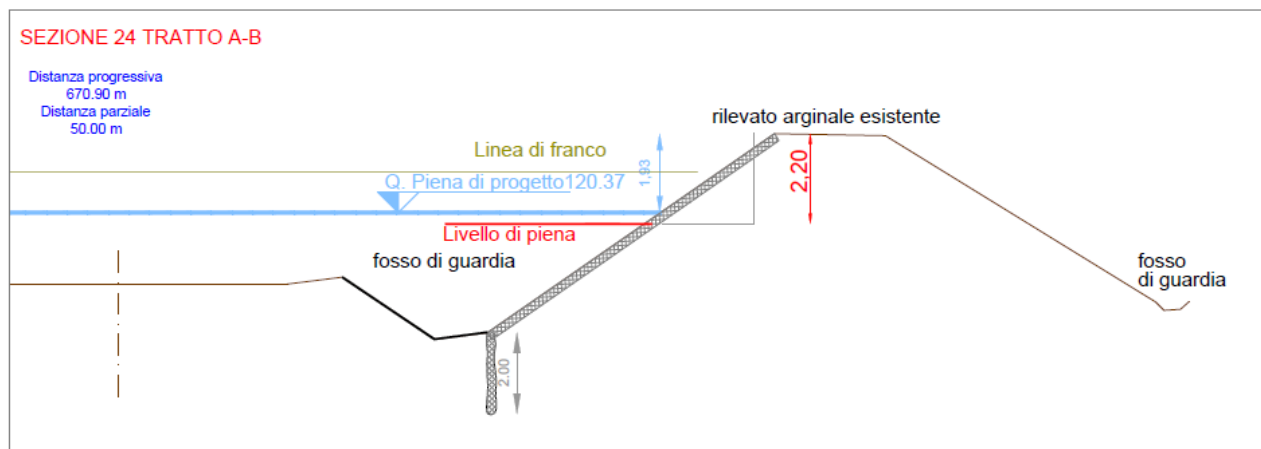
TRATTO B-C: tratto finale con rientro delle acque a monte dell'argine e abitazione raggiunta

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEI LIVELLI DI PIENA

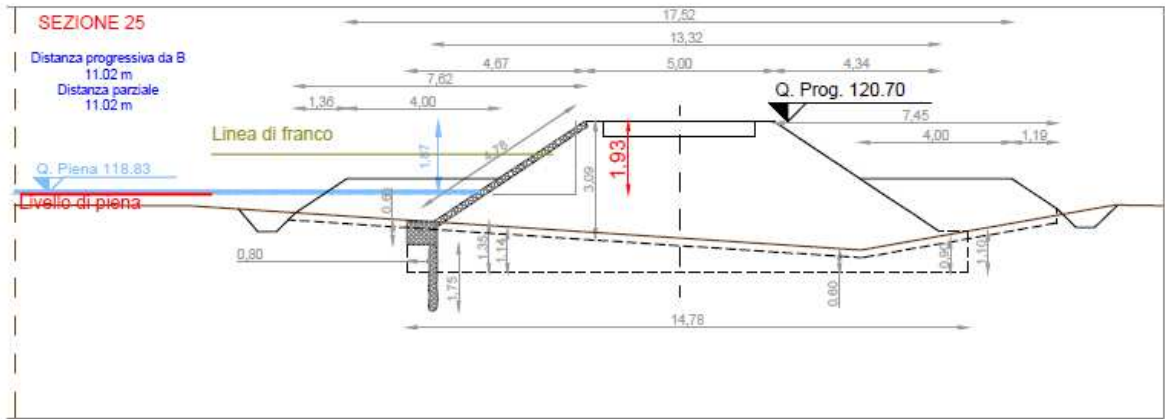
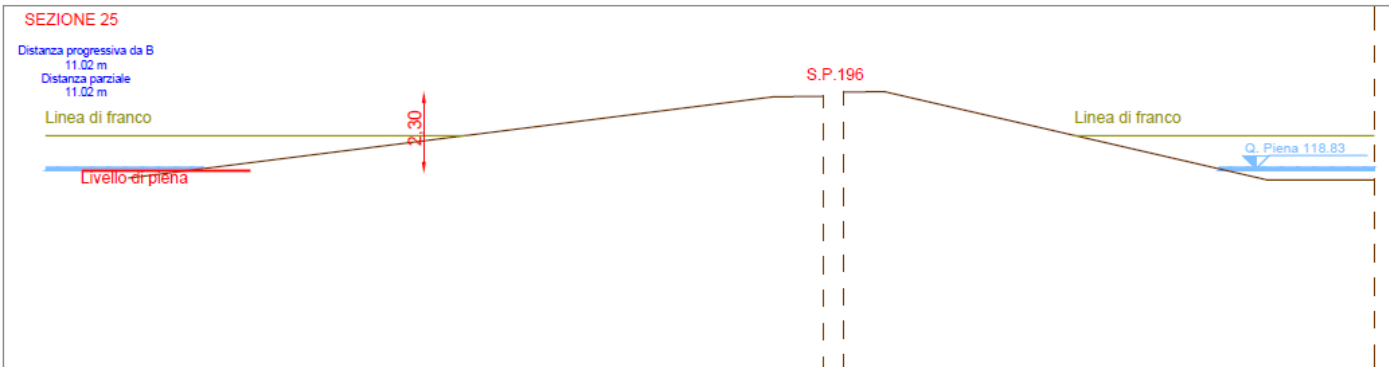
TRATTO A-B



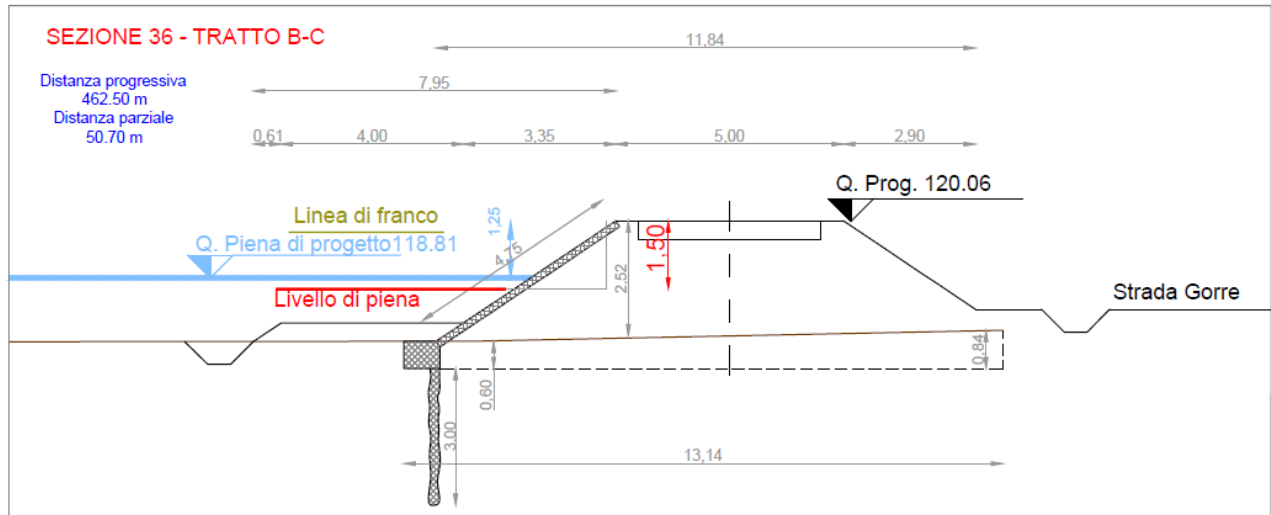
TRATTO ARGINE PREESISTENTE



TRATTO STRADA PROVINCIALE



TRATTO B-C



CONSIDERAZIONI DI NATURA PROGETTUALE

L'evento alluvionale del 25 novembre 2016 ha messo in evidenza alcuni punti di criticità del sistema di difesa idraulico, i quali sono già oggetto di progettazione, come precedentemente specificato, consentendo però tale evento di definire, con un miglior grado di dettaglio ed efficacia, specifici aspetti compensativi come nel seguito descritti.

Le criticità rilevate hanno interessato:

- A) accumulo e recapito delle acque di monte attraverso il canale posto in prossimità della via Emilia (tratto di monte del rilevato arginale di recente realizzazione);
- B) paratia ad azionamento manuale in corrispondenza dell'innesto del nuovo argine AB sull'esistente;
- C) sezione di chiusura del rilevato arginale BC in corrispondenza di strada delle Gorre.

Criticità A

L'ambito interessa la porzione di monte e in particolare il fosso di scolo delle acque di monte verso il F. Bormida, con un tratto di fosso scatolare specificatamente realizzato circoscrivendo la parte di estremità del rilevato arginale, al fine di dare continuità allo scarico delle acque.

Tale soluzione assunta a livello progettuale derivava dall'esclusione della possibilità di installare un impianto idrovoro permanente che consentisse lo smaltimento delle acque superficiali di monte in situazione di concomitanza tra evento di piena ed evento piovoso.



Le condizioni morfologiche dell'intorno hanno indirizzato le scelte progettuali che prevedono innanzi tutto l'innalzamento della sponda orografica destra del canale così da garantire la protezione all'abitato; e come opere complementari: la realizzazione di un attraversamento in cls autoportante e dei necessari manufatti di testata, sotto il ringrosso arginale esistente per dare continuità al fosso di guardia; la posa di una valvola clapet sul manufatto lato valle al fine di evitare il ritorno delle portate sia del canale in oggetto che del F. Bormida; ed infine, per evitare il ritorno delle acque del Bormida, è prevista, a monte del rilevato arginale esistente, la posa di una paratia ad azionamento manuale.

Benchè con i fondi a disposizione non sia possibile al momento dare totale realizzazione alle opere

individuare, l'installazione di quest'ultima paratia ad azionamento manuale limiterebbe la risalita delle acque del Bormida verso monte, consentendo pertanto di limitare la gestione delle portate alla sola portata di corrivazione delle acque di monte anche eventualmente attraverso un sistema di pompe trasportabili atto a protrarre quanto più possibile nel tempo la capacità di accumulo del fosso e delle aree a monte dell'intervento.

Criticità B

La criticità B ha interessato in questo specifico evento la paratia ad azionamento manuale in corrispondenza dell'innesto del argine tratto AB con l'esistente rilevato:



La criticità è consistita in una significativa portata trafilante dal manufatto di chiusura, limitatamente contrastata dall'apposizione presso lo sbocco di monte di sacchi di sabbia.



La circostanza è però da chiarire in quanto è dubbia la corretta procedura di chiusura così come i controlli relativi alla pulizia della battuta preliminarmente alla chiusura; presenza di sedimenti può aver infatti impedito la completa chiusura della paratia.

Si ritiene che l'attività di compensazione possa essere limitata ad una prima fase di controllo delle battute ed alla verifica della tenuta.

Criticità C

La criticità C ha interessato la porzione all'estremità di valle della difesa idraulica in corrispondenza del canale di scolo comunale lungo Strada delle Gorre.



La criticità era già stata evidenziata in sede di progettazione, per la quale l'Autorità di Bacino si era espressa in merito invitando alla realizzazione di una sezione di chiusura idonea che garantisse il franco di sicurezza nei confronti della piena di progetto.

Il progetto di completamento prevede già, con parere favorevole della stessa Autorità di Bacino, la realizzazione di una difesa a chiusura e contenimento della potenziale risalita da valle delle acque di piena; l'evento alluvionale ha pertanto confermato la necessità di provvedere il prima possibile in merito.

Le verifiche effettuate dopo l'evento hanno permesso di constatare un battente d'acqua significativo sulla scarpata di monte,



confermando pertanto la necessità e l'opportunità di realizzare quanto previsto a progetto al più presto.

PREVISIONI DI SPESA

Le attività inerenti le criticità dal punto di vista finanziario sono così inquadrare:

- criticità C: l'opera risulta già oggetto di un ultimo lotto di completamento, con copertura finanziaria garantita dall'utilizzo di tutte le somme residue derivanti dal quadro economico del progetto originario, in corso di approvazione ed autorizzazione.
- criticità B: per quanto l'attività di monitoraggio e manutentiva non sia coperta dalle somme di cui al punto precedente, sarà possibile conferire quota parte minimale delle somme ai fini di una manutenzione straordinaria degli organi di chiusura, mirata alla verifica del loro corretto funzionamento e, all'occorrenza, all'attuazione di interventi compensativi.
-
- criticità A: sebbene il progetto preveda un insieme di opere che porti alla completa risoluzione delle criticità evidenziatesi in occasione degli eventi eccezionali illustrati, la copertura per la loro realizzazione al momento non è completa e pertanto solo successivamente si potranno installare gli organi di manovra previsti e completare il ringrosso della sponda destra del fosso usufruendo delle seguenti fonti economiche:
 - recupero del ribasso d'asta delle opere del lotto I;
 - conseguimento dell'eventuale finanziamento della Fondazione CRT;
 - impiego dei fondi ACNA Regionali.

In attesa del reperimento dei fondi necessari al completamento dell'opera, per compensare il limitato volume disponibile sarebbe auspicabile l'ausilio di una idrovora che prolunghi, per quanto più possibile, i tempi utili di accumulo della portata di monte. Non potendo attingere dalle somme destinate alle opere complementari progettate, l'Amministrazione di concerto con la Protezione Civile, potrà provvedere alla richiesta presso specifiche sedi per l'acquisizione delle attrezzature occorrenti.

Tali attrezzature sono identificate mediante pompe carrellate centrifughe per liquame in prima battuta con un pescaggio di 100/125 mm e una mandata di 80/125, con una portata stimabile minima di circa 2400 lt/min.

Per tale attrezzatura la spesa, sulla base delle indicazioni di mercato acquisite, si attesta ad una somma variabile da 29.000€ a 32.000€ più IVA.

L' Amministrazione, avendo già dato disponibilità alla copertura finanziaria della quota parte di spesa occorrente alla realizzazione delle opere previste dal progetto esecutivo (come evidenziato nel Q.E.), **porge richiesta all'Ente della preventiva autorizzazione dal riutilizzo delle economie dovute al ribasso, in modo da limitare quanto più possibile la quota parte in autofinanziamento.**

Si rammenta a riguardo che l'Amministrazione ha già precedentemente anticipato le somme per la sistemazione della chiusa in prossimità della Piazza G. Paolo II (opere complementari seconda tranche), le quali hanno consentito di reindirizzare l'entità della spesa sostenuta (ed originariamente in capo ad A.I.Po), all'esecuzione delle opere progettate e necessarie.

Interventi di completamento delle difese idrauliche in Comune Castelnuovo B.da		
QUADRO ECONOMICO DEL PROGETTO ESECUTIVO		
SOMMA DISPONIBILE AIPO	€ 112.404,72	
CONTRIBUTO COMUNALE	€ 15.145,28	
SOMMA DISPONIBILE TOTALE	€ 127.550,00	
Importo lavori a misura	€ 0,00	0,00%
Importo lavori a corpo		
LOTTO I	76.791,15	85,87%
LOTTO II	11.741,79	13,13%
ONERI PER L'ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA	892,08	1,00%
Importo lavori in economia (non soggetti a ribasso)	€ 0,00	0,00%
Importo totale lavori LOTTO I-II	€ 89.425,02	
Importi non soggetti a ribasso		
- oneri della sicurezza indiretti	€ 892,08	
Totale importi non soggetti a ribasso	€ 892,08	
Importo totale soggetto a ribasso	€ 88.532,94	
Somme a disposizione		
Spese tecniche comprensive di C.N.P.A.I.A. LOTTO I-II	€ 8.320,00	
Indagini archeologiche LOTTO I e II	€ 0,00	
Lavori in economia per saggi archeologici c. IVA	€ 0,00	
Compenso RUP	€ 1.788,50	
Imprevisti ed accantonamenti	€ 0,00	
Acquisizione aree (Espropri ed occupazioni) LOTTO I	€ 3.966,50	
Acquisizione aree (Espropri ed occupazioni) LOTTO II	€ 1.490,00	
Arrotondamenti	-€ 1,25	
Spese tecniche per rilievi integrativi L II comprensivi di C.N.P.A.I.A	€ 866,66	
IVA 22% su spese tecniche per frazionamenti e rilievi	€ 190,67	
IVA 22% su spese tecniche	€ 1.830,40	
IVA. 22% su importo a base di gara	€ 19.673,50	
Totale Somme a disposizione	€ 38.124,98	
Sommano in totale per LOTTO I-II	€ 127.550,00	

Alessandria, dicembre 2017

Il Tecnico
Ing. Stefano Sandiano