

Rotta arginale del fiume Reno in località Passo Pioppe di Sala Bolognese

2 febbraio 2019



Il Responsabile del Servizio Area Reno e Po di Volano

Dott. Claudio Miccoli

18 febbraio 2019



Sommario

1 Motivazioni dell'intervento "Lavori di Ripristino dell'integrità arginale e sistemazione dell'area golenale in comune di Sala Bolognese, località Passo Pioppe" 5

1.1 Il "Poligono ten. Colonnello Mirone" 5

1.2 Condizioni di Rischio idraulico dell'argine 7

2 Il progetto di "Lavori di Ripristino dell'integrità arginale e sistemazione dell'area golenale in comune di Sala Bolognese, località Passo Pioppe" 9

2.1 Bonifica bellica 9

2.2 Esecuzione dei Lavori 10

3 Riepilogo della tempistica amministrativa dei "Lavori di Ripristino dell'integrità arginale e sistemazione dell'area golenale in comune di Sala Bolognese, località Passo Pioppe" 15

4 Resoconto sintetico delle attività di Sala Operativa e Servizio di Piena 1-3 febbraio 2019 18

4.1 Premesse 18

4.2 Attività della Sala Operativa 19

5 Valutazioni sul fenomeno di sormonto e rotta arginale 24

6 Attività di pronto intervento per la ripresa della rotta 29

7 Attività in corso collaterali ed approfondimenti necessari 34

8 Note tecniche sul rilievo del 5/2/2019 in località Passo Pioppe in comune di Sala Bolognese e Castel Maggiore 35

1 MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO "LAVORI DI RIPRISTINO DELL'INTEGRITÀ ARGINALE E SISTEMAZIONE DELL'AREA GOLENALE IN COMUNE DI SALA BOLOGNESE, LOCALITÀ PASSO PIOPPE"

1.1 Il "Poligono ten. Colonnello Mirone"

La necessità dell'intervento di ricostruzione di un tratto arginale in località Passo Pioppe del comune di Sala Bolognese, si determinò in seguito all'individuazione di un consistente rischio di sifonamento del corpo arginale destro del fiume Reno, in corrispondenza di un'area demaniale dismessa in uso all'Esercito Italiano, in passato adibita a campo di esercitazioni del Genio Pontieri dell'Esercito, denominata "Poligono ten. Colonnello Augusto Mirone".

L'area si trova in comune di Sala Bolognese, sul cui territorio è posta la golenale e l'argine del fiume Reno, ma confina con il comune di Castel Maggiore a cui appartiene la viabilità posta al piede dell'argine, denominata via Lame.

L'ex-area militare, di circa 3,8 ha, si trova interamente nella golenale destra del Fiume Reno, ed è delimitata dall'argine maestro del fiume Reno e da due arginelli golenali, a formare una sorta di triangolo. Al di là dell'alveo inciso, sempre in area golenale ma in sinistra idraulica, vi è un'altra area intestata al demanio militare che fa presupporre lo svolgimento di esercitazioni di varo di ponti. L'indagine storiografica, svolta ai fini della bonifica bellica dell'area, ha poi mostrato che, probabilmente, vi si svolgevano anche esercitazioni con esplosivi.

L'area era in uso alle Forze Armate sin dal 1933 ed è sempre stata inaccessibile alle autorità civili. Essa era interamente recintata e circondata da un arginello in terra.

Al suo interno vi erano tre fabbricati. Due di essi si trovavano su una porzione rialzata della golenale, posizionata in adiacenza dell'argine destro del fiume Reno. Tale terrapieno, pavimentato con una spessa massciata realizzata con materiale tipo "ballast" ferroviario, è posto ad una quota di circa 1,30 m al di sotto della sommità arginale.

Il terzo fabbricato si trovava distante dai primi due, ed era posto nella golenale vera e propria, a quota inferiore. Esso appariva essere adibito ad una sorta di rimessaggio mezzi.

Da indagini informali e dalle risultanze della successiva demolizione del corpo arginale, è risultato che l'accesso principale all'area non era dalla posizione attuale, con la dolce rampa che proviene da via Lame, partendo dalla località Boschetto e terminando al portale di ingresso del Poligono, ma avveniva ortogonalmente all'argine, in corrispondenza di via Passo Pioppe.

Ciò si deduce dalla conformazione del muro di sottoscarpa, realizzato in calcestruzzo non armato, e dotato di una apertura centrale. Si sono rilevati, poi, i resti di due piloni in ferro (presumibilmente il portale di ingresso) posti in corrispondenza dell'apertura del muro in calcestruzzo non armato.

L'apertura risulta essere stata chiusa con un tratto di muro in cemento armato. Complessivamente il muro aveva una lunghezza di circa 130 m.

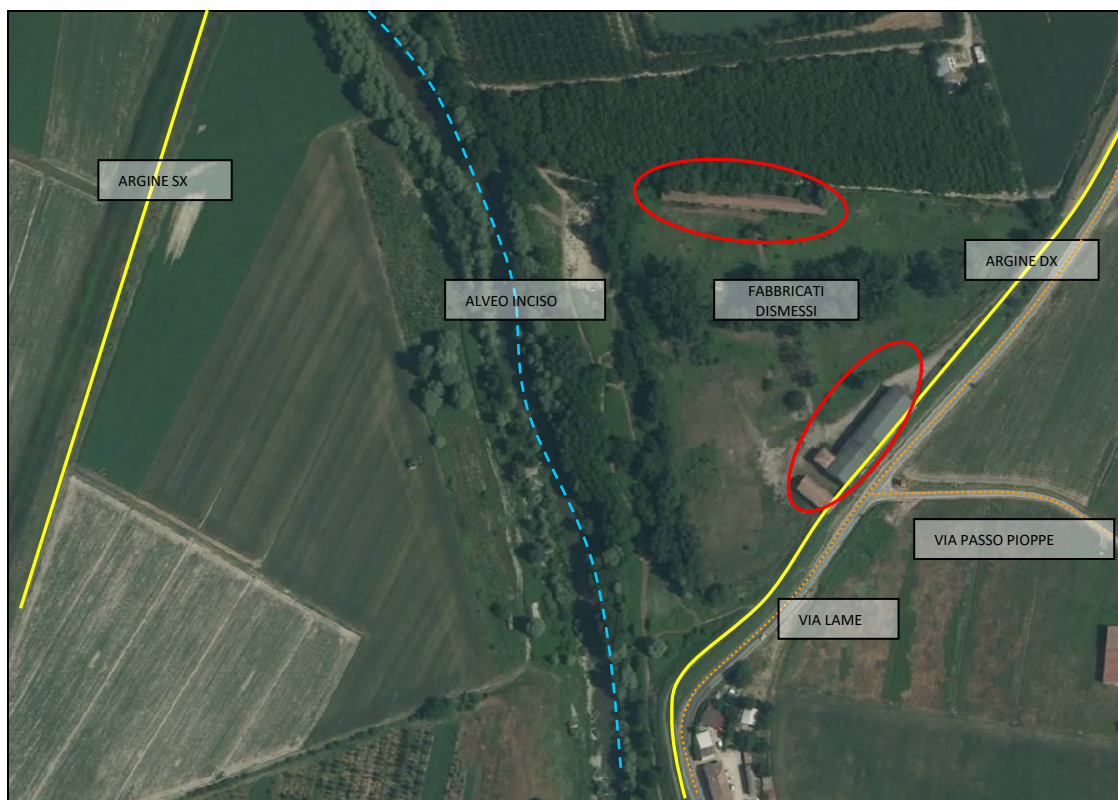


Figura 1 - Ortofoto 2011 dell'area oggetto dell'intervento. A Sinistra di via Lame è territorio Comunale di Sala Bolognese; via Lame e il territorio a destra della stessa è in Comune di Castel Maggiore.

Nel 2018 l'area militare si presentava principalmente come un terreno incolto, con presenza di vegetazione infestante che ne impediva la completa ispezione. Erano e sono tuttora presenti anche mucchi di terreno di evidente natura antropica, che non sono stati indagati nella loro composizione.

La funzione di campo di addestramento per il Genio Pontieri è cessata da molti anni, anche se non si è stati in grado di stabilire una data, ed i fabbricati sono andati incontro ad un progressivo ammaloramento. Nell'autunno del 2014 furono rilevati gravi segni di cedimento strutturale del fabbricato prossimo alla sommità arginale, che fecero temere il collasso improvviso della struttura.

Di fronte a tale situazione di pericolo per la sottostante viabilità comunale (via Lame) il comune di Sala Bolognese, sul cui territorio sorgeva il fabbricato militare collabente, emise Ordinanza in data 20/11/2014 nei confronti del Ministero della Difesa, 6° Reparto Infrastrutture, affinché provvedesse alla rimozione della causa di pericolo per la viabilità. Il Servizio Tecnico di Bacino Reno, a sua volta, emise una diffida al ripristino delle condizioni di sicurezza dell'argine in data 18/11/2014.

Nei primi mesi del 2015 l'Esercito provvide alla demolizione della parte in elevazione delle strutture esistenti senza però rimuovere alcunché di ciò che poteva esistere al di sotto del piano del terrapieno, ivi incluse le strutture di fondazione degli edifici.



Figura 2 - Inizio della demolizione del fabbricato principale (gennaio 2015)



Figura 3 - Fabbricato completamente demolito

Il Servizio Tecnico di Bacino, di fronte all'inottemperanza della diffida, decise di procedere in autonomia, avanzando una richiesta finanziamento per l'esecuzione di lavori di ripristino delle condizioni di sicurezza dell'argine.

1.2 Condizioni di Rischio idraulico dell'argine

Anteriormente all'evidenziarsi delle lesioni dei fabbricati, si erano manifestate fuoriuscite di acqua chiara dalle feritoie presenti nel muro di sottoscarpa creato al piede dell'argine, in corrispondenza del fabbricato principale, rilevate sin dagli eventi di piena del 2008 e del 2009.

Durante la piena del fiume Reno del gennaio 2014, in cui il livello fu tale da allagare abbondantemente tutte le aree golenali del fiume Reno, si verificò ancora una volta un'importante fuoriuscita d'acqua da tali feritoie del muro di sottoscarpa. La portata fuoriuscita in tale occasione fu decisamente più consistente di quella degli eventi precedenti, evidenziando che il degrado della struttura di sostegno che fungeva da argine maestro del fiume Reno per circa 130 m, costituiva ormai un pericolo per l'integrità dell'argine.

In tale occasione si evidenziò anche un certo trasporto di materiale terroso da parte delle acque che fuoriuscivano, indizio di sifonamento del corpo arginale, e la presenza di lunghe fessure orizzontali nel muro.

Si provvide quindi, durante il corso della piena del gennaio 2014, al puntellamento del muro con massi ciclopici e blocchi di CLS da 1 mc, nel timore che il fenomeno potesse determinare il collasso del muro, con il conseguente crollo del fabbricato soprastante sulla viabilità comunale.



Figura 4 - Fuoriuscita di acqua durante la piena di Reno del 31.01.2014



Figura 5 - Puntellamento del muro di sottoscarpa con massi ciclopici

2 IL PROGETTO DI “LAVORI DI RIPRISTINO DELL’INTEGRITÀ ARGINALE E SISTEMAZIONE DELL’AREA GOLENALE IN COMUNE DI SALA BOLOGNESE, LOCALITÀ PASSO PIOPPE”

Per ripristinare la sicurezza idraulica del tratto, si ritenne necessario prevedere la demolizione e ricostruzione completa del tratto arginato in corrispondenza dell’ex-fabbricato militare.

L’impossibilità di ottenere informazioni certe riguardo alle caratteristiche costruttive del muro di sostegno realizzato sul fianco esterno dell’argine, riguardo alle caratteristiche dei terreni posti a tergo del suddetto muro e, al contempo, all’accentuarsi dei segnali di permeabilità dell’insieme muro-terreno, fecero prevalere la soluzione della completa ricostruzione del corpo arginale.

Fra il 1999 e il 2003 erano stati realizzati interventi di sovrizzo arginale fra Longara (in comune di Calderara- BO) e Sant’Agostino (FE) in attuazione del “Piano regionale per la realizzazione degli interventi di ripristino e prevenzione dei danni provocati dagli eventi alluvionali del giugno – Settembre 1994 nel bacino del Reno e nel bacino del Po”. Il *“Progetto per il sovrizzo degli argini del fiume Reno da Bologna all’opera Reno”* era stato redatto in base agli studi dell’Autorità di bacino del Reno, con la finalità di ripristinare la livelletta delle sommità arginali interessata da subsidenza, valutando di compensarne gli effetti negativi previsti nei successivi 25 anni. Tuttavia, la presenza dell’area militare rese inaccessibile il corpo arginale per oltre 250 m, impedendone il rialzo per tale lunghezza.

A causa dell’inaccessibilità e della presenza dei fabbricati in uso militare, l’argine del fiume Reno in corrispondenza dell’area militare non fu oggetto dei lavori di rialzo e rinforzo rimanendo più basso di 70 - 90 centimetri rispetto al profilo di progetto di congiunzione con i tratti sovrizzati a monte e a valle del Poligono Mirone.

Il più recente progetto di ripristino dell’integrità arginale del tratto dell’area militare si pone come obiettivi la realizzazione di un argine a composizione omogenea, con adeguate prestazioni di stabilità e di tenuta ai moti di filtrazione, e con sezione e quote di sommità in continuità con i profili arginali di monte e di valle. Avendo a disposizione un’ampia zona golenale demaniale, il progetto dell’intervento di ripristino prevede di reperire sul posto il terreno necessario per la ricostruzione dei 130 metri di argine posti a tergo del muro in calcestruzzo e per il sovrizzo della restante parte. Tale scelta presentava il vantaggio della velocità esecutiva, data la prossimità dell’area di prelievo all’area di impiego, e dell’economicità determinata dalla disponibilità con i soli oneri di prelievo e trasporto a ridottissima distanza.

2.1 Bonifica bellica

Trattandosi di ex-area militare, e poiché la zona potrebbe essere stata nelle traiettorie dei bombardieri che colpirono Bologna fra il 1943 ed il 1945, che nei casi di rientro dalle missioni non “efficaci” si liberavano del loro carico in zone poco abitate prima di fare rientro alla base, si prevede l’affidamento di incarico a Ditta specializzata per la valutazione del rischio bellico, tramite preliminare analisi storiografica indirizzata ad acquisire informazioni volte ad evidenziare o ad escludere il rischio di ritrovamenti accidentali di ordigni residuati bellici.

La relazione specialistica evidenziò che il rischio maggiore non era rappresentato da attività aerea, ma dall’attività addestrativa militare con uso di esplosivi nel periodo pre e post-bellico; cosa che, peraltro, giustificherebbe la sua denominazione di “Poligono”.

A seguito della valutazione di “Rischio alto” emersa dallo studio specialistico, si diede esecuzione alle operazioni di bonifica profonda, in modo da rendere sicura l’area di cantiere e consentire l’apertura della cava di prestito nell’area demaniale precedentemente individuata come idonea per le caratteristiche geotecniche dei terreni presenti.

L’attività di indagine consistette nell’analisi superficiale e nella successiva ricerca profonda di materiali a rischio esplosione. Avendo la ricerca dato esito negativo, in data 11/9/2018 venne acquisito dall’Autorità militare l’Attestato di Bonifica Bellica, con il quale si permetteva l’esecuzione di scavi nell’area indagata.

L’area del corpo arginale da demolire non venne indagata, in quanto la tipologia di rischio, legato all’esecuzione di esercitazioni con esplosivi, faceva escludere che esse si fossero svolte in luoghi prossimi ai percorsi dei civili (via Lame), ai fabbricati militari, nonché alle opere di difesa idraulica.

Occorre segnalare che, nel corso dei prelievi di materiale per le analisi geotecniche delle terre, svolti in punti casuali della golena e tra loro distanti, oltre che nel corso delle indagini superficiali e profonde per il rischio bellico, sono stati rinvenuti nel sottosuolo resti di demolizione, materiali ferrosi e macerie di varia natura.

2.2 Esecuzione dei Lavori

I Lavori ebbero formale inizio nel mese di maggio del 2018, anche se le uniche attività possibili all’avvio, nel rispetto delle prescrizioni del parere del Comitato Consultivo Regionale a cui il progetto era stato sottoposto in data 7/4/2016, furono quelle finalizzate all’esecuzione della bonifica bellica dell’area di prelievo delle terre.

Con contestuale comunicazione all’Autorità militare che formalmente ha in gestione l’area, si procedette pertanto a rendere accessibile ai mezzi della ditta specializzata l’area, ormai invasa completamente da vegetazione infestante, realizzando il taglio della vegetazione e la rimozione di recinzioni e pali della luce perimetrali non più in funzione. Non appena conclusi tali lavori preliminari, si procedette a dichiarare la sospensione dei Lavori, in attesa dell’esito della Bonifica Bellica.

Ricevuto l’Attestato di Bonifica Bellica dall’Autorità militare competente, si organizzò la ripresa dei lavori.

Il riavvio dei lavori fu disposto a inizio ottobre, avendo valutato che le condizioni dell’argine esistente fossero meno sicure delle condizioni che si potevano garantire realizzando opere di protezione di cantiere e iniziando la fase di sbancamento e ricostruzione dell’argine ammalorato. A tale decisione concorse l’osservazione che ogni evento di piena provocava un aggravamento degli effetti sul muro e sul retrostante terreno di natura e di origine eterogenea e non completamente definita: l’insanabilità di tale porzione di argine era ormai evidente e si ritenne che l’ulteriore accentuazione del sifonamento avrebbe potuto determinarne il collasso completo. Inoltre, le precarie condizioni statiche del muro potevano aggravare le condizioni di un eventuale sifonamento determinando un cedimento improvviso ed esteso su una lunghezza maggiore.

A supporto delle valutazioni di cui sopra, concorse l’esecuzione di saggi nel corpo arginale effettuati in corrispondenza del muro, dai quali emerse che il materiale posto alle spalle non



offriva garanzie di tenuta idraulica e statica. Occorreva quindi procedere al più presto alla sua rimozione e alla ricostruzione dell'argine.

L'organizzazione dei lavori è stata disposta in modo da garantire in ogni momento il mantenimento della protezione dalle piene, in quanto le operazioni di demolizione dell'argine ammalorato venivano precedute dalla realizzazione dell'argine di protezione. L'argine di protezione veniva realizzato sul piano golenale, dopo la rimozione dello strato di pavimentazione in pietrisco a garanzia della tenuta idraulica, secondo le modalità di costruzione dei corpi arginali, ossia tramite stesa e compattazione a strati di altezza non superiore a 40 centimetri, e compattato ulteriormente in sommità.

Lo sbancamento dell'argine ammalorato procedeva attuando la rimozione dei materiali incoerenti che, come documentato fotograficamente, venivano rinvenuti alle spalle del muro, e si estendeva in profondità fino ad esporre un fronte di scavo formato da materiale terroso compatto.

Il dimensionamento dell'argine di protezione ha seguito le buone pratiche progettuali, che indicano, per quanto possibile, di assumere come condizione la garanzia di un livello di sicurezza pari almeno a quello preesistente. Per la loro natura le opere di cantiere non sono in grado di garantire il livello di sicurezza che solo il completamento dell'opera finita può raggiungere secondo gli obiettivi posti dal progetto.

La quota di sommità dell'argine di protezione, pertanto, fu stabilita prendendo come quota minima di riferimento quella dell'argine che si andava demolendo, valutando anche che tutte le piene registrate dall'idrometro di Bonconvento dal 1996 (anno di installazione), erano transitate con un franco di sicurezza sufficiente e che il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico indica, per tale tratta del fiume Reno (compresa fra le sezioni 11 e 12), un livello compreso fra 30,1 e 29.9 per la piena di riferimento a tempo di ritorno assegnato di 25 anni e quindi inferiore alla quota media della sommità arginale ante operam, di 30,55 m.s.l.m.

La demolizione completa dell'argine evidenziò la presenza non solo di grandi quantità di materiali inerti e di vuoti a tergo del muro di sostegno, ma anche di strutture murarie preesistenti, che erano state inglobate nell'argine e nell'adiacente terrapieno. Si ebbe così conferma del grado di pericolosità e della necessità di procedere con urgenza alla rimozione di tale situazione di pericolo.

La demolizione dell'argine ammalorato permise di rimuovere tutto il materiale incoerente presente a ridosso del paramento esterno dell'argine e di rimuovere un muro costruito a sostegno dell'argine ma privo delle caratteristiche funzionali e dimensionali necessarie, mantenendo (agli estremi di raccordo dell'argine di protezione con l'argine integro) o aumentando (in corrispondenza della porzione demolita) le quote di sommità antecedenti l'inizio dei lavori.

Alla luce dei saggi eseguiti prima dei lavori e delle caratteristiche del terreno della sommità dell'argine demolito, riscontrate durante i lavori (vedi *Figura 7*) si ritiene che esso avrebbe ceduto al sormonto in tempi minori di quelli garantiti dall'argine di protezione, realizzato con materiali idonei e adeguatamente compattati.



Figura 6 – Sbancamento già eseguito in parte e argine di protezione a tergo



Figura 7 – Materiali rinvenuti all'interno della parte sommitale del corpo arginale nel corso dello sbancamento



Figura 8 - Caratteristiche dei terreni alle spalle del muro di sostegno

Dalla ripresa, i lavori sono avanzati con solerzia e precisione, interrotti solo in qualche occasione da alcuni violenti temporali, fino all'inizio di dicembre 2018, quando le condizioni di umidità del terreno hanno reso l'area di prelievo definitivamente impraticabile e le terre da utilizzare troppo umide per essere adeguatamente compattate.

Verificata l'impossibilità di procedere con i lavori con le dovute garanzie di corretta esecuzione dell'opera finale, si è proceduto a chiudere l'argine di protezione raccordandolo alle quote esistenti nelle sezioni agli estremi dello sbancamento e a sospendere i lavori.



Figura 9 - Argine di protezione (vista verso monte)



Figura 10 - Argine di protezione (vista verso valle)

3 RIEPILOGO DELLA TEMPISTICA AMMINISTRATIVA DEI “LAVORI DI RIPRISTINO DELL’INTEGRITÀ ARGINALE E SISTEMAZIONE DELL’AREA GOLENALE IN COMUNE DI SALA BOLOGNESE, LOCALITÀ PASSO PIOPPE”

- In data 09/04/2014 il Servizio Tecnico di Bacino ha richiesto il finanziamento alla Agenzia di Protezione Civile;
- Con nota NP.2015.5548 del 29/4/2015 è stato conferito l’incarico di progettazione;
- Con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 15 settembre 2015 sono stati finanziati gli interventi di riduzione del rischio alluvionale tempestivamente cantierabili che fanno parte del Piano Stralcio per le aree metropolitane e le aree urbane con alto livello di popolazione esposta al rischio;
- Con deliberazione della Giunta Regionale n. 1672 del 2/11/2015, è stato approvato il Piano Stralcio Aree Metropolitane ed aree urbane con alto livello di popolazione a rischio ed è stato approvato lo schema di Accordo di Programma;
- in data 19 novembre 2015 è stato sottoscritto l’Accordo di Programma per l’utilizzo delle risorse destinate al finanziamento di interventi urgenti e prioritari per la mitigazione del rischio idrogeologico individuati con DPCM 15 settembre 2015;
- il Commissario di Governo, con nota 17 dicembre 2015, prot. n. PG.2015.878449, ha richiesto al Ministero dell’Economia e delle Finanze la costituzione della seguente contabilità speciale: “Commissario di Governo per la mitigazione del rischio idrogeologico D.L. 91/2014 art. 10 e DL 133/2014”;
- la Direzione Generale per la Salvaguardia del territorio e delle Acque del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con nota 30 dicembre 2015, prot. n. 0021298, ha trasmesso il decreto n. 537 del 24 novembre 2015 registrato alla Corte dei Conti in data 15 dicembre 2015, reg. 1, f. 3621 di approvazione dell’Accordo di programma sottoscritto dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri, dal Ministero dell’Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare, dalla Regione Emilia-Romagna e dal Sindaco della Città Metropolitana di Bologna;
- con decreto del Commissario di Governo n. 1 del 12 febbraio 2016 con il quale sono state definite le Disposizioni organizzative e operative per l’attuazione degli interventi, con il quale il Commissario ha deciso di avvalersi delle strutture regionali, nelle more della riforma del sistema regionale di cui alla L.R. n. 13/2015 e nel rispetto dell’art. 10, comma 4, D.L. n. 91/2014, convertito con modificazioni dalla legge n. 116/2014
- con deliberazione della Giunta regionale 15 febbraio 2016, n. 161 si è provveduto tra l’altro a prendere atto dell’Accordo di Programma tra la Presidenza del Consiglio dei Ministri, il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, la Regione Emilia-Romagna e la Città Metropolitana di Bologna e a definire i soggetti attuatori degli interventi inseriti nella sezione attuativa del DPCM 15 settembre 2015;
- il Ministero dell’Economie e delle Finanze – Dipartimento della ragioneria dello Stato con nota 16 febbraio 2016, prot. n. 12483 ha trasmesso il decreto dirigenziale di autorizzazione all’apertura della contabilità speciale n. 5995 presso la Tesoreria dello Stato di Bologna denominata “COMM GOV RISCHIO IDROG E. ROM”;

- Con nota NP.2015.4630 del 11/3/2016 è stato integrato l’incarico di progettazione affidato con nota NP.2015.5548 del 29/4/2015;
- il progetto esecutivo è stato verificato e validato in data 30/03/2016;
- il progetto esecutivo è stato trasmesso per l’approvazione al Servizio Difesa del Suolo e della Costa in data 31/03/2016;
- il Comitato Consultivo Regionale ha espresso parere favorevole sul sopraccitato progetto esecutivo nell’adunanza del 7 aprile 2016 con parere n. 3 con la seguente prescrizione: “Si dovrà procedere alla consegna frazionata dei lavori limitatamente alla ricerca ordigni bellici e analisi della qualità delle terre, e solo in seguito alla conclusione positiva di detti lavori propedeutici, si dovrà procedere alla consegna dei lavori principali”;
- con determinazione dirigenziale n. 5699 del 11/4/2016 è stato approvato il progetto esecutivo dell’intervento;
- in data 20/4/2016 è entrato in vigore il nuovo Codice Contratti D.lgs. n.50/2016 prima che fosse bandita la gara d’appalto;
- DGR n. 712 del 16/05/2016 avente oggetto “Direttiva per l'esercizio delle funzioni previste dall'articolo 19, comma 5 della L.R. n. 13/2015 mediante l'Agenzia per la sicurezza territoriale e la protezione civile – Prime disposizioni relative ad interventi già in corso o programmati alla data del 1/5/2016”;
- determinazione del Direttore Generale Cura del Territorio e dell’Ambiente n. 8518 del 26 maggio 2016 “INDIVIDUAZIONE DEI DIRIGENTI AUTORIZZATI AI SENSI DELL'ART. 6, COMMA 4, DELLA L.R. 7/2016 E DELLA DELIBERAZIONE DI GIUNTA N. 712/2016”;
- alla data di entrata in vigore del predetto D.lgs. 18 aprile 2016, n. 50 la procedura di affidamento non era ancora stata avviata;
- ai sensi dell’art.216, comma 1, del D.lgs. 18 aprile 2016, n.50, alla procedura di appalto si applica il D.lgs. n.50/2016;
- si è resa necessaria una verifica di congruità alla nuova normativa del progetto esecutivo approvato;
- Il Comunicato del Presidente di ANAC del 26/10/2016 che ha fornito indicazioni sui documenti da richiedere agli operatori economici che partecipano alla gara (DGUE)
- con verbali del 3/11/2016 si è provveduto alla verifica e validazione del progetto esecutivo ai sensi dell’art.26 del D. Lgs. 50/2016;
- Le Linee guida ANAC relative alla nomina e funzioni del RUP che sono entrate in vigore il 22/11/2016 (pubblicata nella Gazzetta Ufficiale Serie Generale n. 273 del 22 novembre 2016) interpretate con Comunicato del Presidente di ANAC in pari data
- Le Linee guida ANAC relative alle procedure di appalto di interventi di importo inferiore a 1.000.000 di euro che sono entrate in vigore il 23/11/2016 (pubblicate nella Gazzetta Ufficiale Serie Generale n.274 del 23 novembre 2016).

- con determinazione dirigenziale n. 5789 del 20/04/2017 si è provveduto ad assumere la determinazione a contrarre individuando, quale procedura di scelta del contraente, la procedura ordinaria (aperta) ai sensi degli articoli 60 e 36, comma 9 del D.lgs. 50/2016;
- il Servizio Area Reno e Po di Volano ha pubblicato in data 21/04/2017, presso l'Albo Pretorio dei Comuni interessati e sul proprio profilo del committente, il relativo bando di gara;
- la gara d'appalto si è svolta nei giorni 16/05/2017, 29/05/2017, 08/06/2017 e 21/06/2017;
- l'aggiudicazione efficace è stata disposta con determinazione dirigenziale n. 16996 del 27/10/2019 all'impresa Costruzioni Pubbliche Porcinari srl con sede legale a Montorio Al Vomano (TE), Contrada Piane snc – Cod. Fisc. e P.IVA 01564370672, con il ribasso del 22,13%;
- Il contratto d'appalto è stato stipulato in data 19/12/2017 rep. N.970;
- Il contratto è stato trasmesso al Direttore dei Lavori e all'appaltatore in data 8/1/2018;
- In data 12/4/2018 con nota PC/2018/16425 l'appaltatore Impresa Costruzioni Pubbliche Porcinari s.r.l., ha richiesto l'autorizzazione al subappalto per "l'esecuzione del servizio di ritiro e smaltimento rifiuti" in favore di CO.GE.PO. S.r.l., C.F. e P.IVA 01475720676, sede legale in Montorio al Vomano (TE), Zona Industriale da Trinità
- Con nota PC/2018/0020459 del 10/05/2018 l'impresa Costruzioni Pubbliche Porcinari s.r.l. ha trasmesso l'integrazione della dichiarazione ex DPR n. 445/2000 circa il possesso dei requisiti di CO.GE.PO. S.r.l.
- In data 24/5/2018 è stato emesso il verbale di consegna lavori con ultimazione degli stessi prevista per il 21/9/2018;
- In data 8/6/2018 (con effetto dal giorno successivo sono stati sospesi i lavori)
- Con DD 9557 del 20/06/2018 è stato autorizzato il subappalto per "l'esecuzione del servizio di ritiro e smaltimento rifiuti" in favore di CO.GE.PO. S.r.l., C.F. e P.IVA 01475720676, sede legale in Montorio al Vomano (TE), Zona Industriale da Trinità
- In data 1/10/2018 (con effetto dal giorno successivo) sono stati ripresi i lavori)
- In data 7/12/2018 (con effetto dal giorno successivo sono stati sospesi i lavori con previsione di ripresa per il giorno 2/5/2019;
- In data 7/12/2018 è stato emesso lo Stato di Avanzamento Lavori n.1
- In data 21/12/2018 è stato emesso il certificato di pagamento n.1
- In data 21/01/2019 con determinazione dirigenziale n. 911 è stato liquidato il SAL n.1

4 RESOCONTO SINTETICO DELLE ATTIVITÀ DI SALA OPERATIVA E SERVIZIO DI PIENA 1-3 FEBBRAIO 2019

4.1 Premesse

Alle ore 12 del 31 gennaio veniva emessa allerta gialla per la giornata del 1° febbraio sul settore C per criticità idraulico-idrogeologica, mentre sul settore D non venivano segnalate allerte (colore verde) e i fenomeni erano previsti in **attenuazione**. A titolo precauzionale venivano comunque preallertati i colleghi per l'eventualità di un peggioramento che richiedesse l'apertura del servizio di piena.

Alle ore 12 del 1° febbraio veniva emessa allerta arancione, per la giornata del 2 febbraio (ma non veniva modificata quella relativa al 1° febbraio) sui settori C e D per criticità idraulico-idrogeologica a causa della previsione di piogge di intensità moderata nella prima parte della giornata, successivamente in **attenuazione**.

Solo alle ore 13 del 2 febbraio veniva emessa allerta rossa, rettificando quella precedentemente emessa, già per la seconda parte della giornata del 2 febbraio e per il 3 febbraio, sul settore D (e arancione sul settore C) per criticità idraulico-idrogeologica. Veniva segnalato il raggiungimento di soglia 3 sul Reno e di soglia 2 su Enza, Secchia e Panaro. Nessuna menzione del Santerno (che toccherà soglia 3 a Sant'Agata), del Senio (che aveva già superato soglia 3 a Tebano), dell'Idice e del Sillaro (entrambi oltre soglia 2).

I primi dati, ancora da validare, elaborati da ARPA in merito alla pioggia cumulata riportano:

- Lago Scaffaiolo: 342 mm (si trova sul versante modenese a pochissimi km dal bacino del Reno e fornisce un dato sulle precipitazioni che avvenivano sul crinale)
- Monteacuto delle Alpi: 241 mm
- Pracchia: 222 mm
- Porretta Terme: 103 mm
- Treppio: 232 mm
- Cottedè: 115 mm

Si rileva che le temperature sul crinale si sono alzate fino a 8°C determinando un sensibile scioglimento del manto nevoso già presente al suolo che era stato incrementato di 10-20 cm a causa di nevicate avvenute il 30 gennaio.

Sul Fiume Reno si è scaricato un volume notevole di acqua che ha determinato superamenti di soglia 3 su diverse sezioni registrando i seguenti colmi in data 2 febbraio:

- Vergato (h 6:00): 5,48 (massimo storico registrato)
- Casalecchio chiusa (h. 10:00): 2,33 (secondo massimo storico dal 1980) corrispondente, secondo le prime valutazioni, ad una portata di 1280 mc/s;
- Bonconvento (h. 14,00): 12,81 (massimo storico dal 2000, prima non c'era idrometro)

- Sostegno Reno (h. 18:30): 28,91 (terzo massimo storico registrato, nonostante la rotta a monte)
- Bagnetto (h 19:30): 27,58 (terzo massimo storico registrato, nonostante la rotta a monte)

4.2 Attività della Sala Operativa

Per il coordinamento di tutte le azioni conseguenti ai fenomeni in atto sono stati messi in reperibilità tutti i sorveglianti del Servizio e sono state predisposte le turnazioni in sala operativa che è stata aperta alle 20:45 del giorno 1° febbraio ed è stata ininterrottamente attiva fino alle 20:35 del 3 febbraio con la presenza di almeno due persone.

Durante le prime fasi si è monitorato il tratto di monte, con costanti contatti con i referenti del territorio (Sindaci e Tecnici) in relazione alle criticità note, in particolare la frana di Marano (Gaggio Montano) e alcuni punti del Torrente Setta.

In relazione al superamento di soglia 2 all'idrometro di Vergato si avvertivano già dalla tarda serata (ore 22:40) i referenti dei Comuni di Bologna (Giselico) per possibili esondazioni in via Triumvirato e dintorni, nonché il referente di PC dell'Unione Reno-Galliera (comandante Galloni) preannunciando (ore 22:58) la probabile esondazione nella golena di Savignano, nell'area di Villa Neri (Castelmaggiore).

Col superamento di quota 1,80 a Casalecchio chiusa si avvertiva anche il Comune di Sala Bolognese per il rischio idraulico in via Lame e a casa Largaiolli (ore 3:30).

In relazione ai livelli raggiunti sul tratto montano si disponeva, alle 4:30 di mattina, la messa in servizio del sorvegliante Gianni Menegatti, referente di manovra ad Opera Po, per svuotare il Cavo Napoleonico in vista di un suo utilizzo per scolmare la piena a valle. Le operazioni avevano inizio attorno alle ore 6.

Alle ore 5:30 Bonfiglioli chiama sala operativa per disporre l'allertamento di tutti i Sindaci (o in alternativa i referenti di protezione civile) dei Comuni rivieraschi del Reno a partire da Alto Reno Terme fino a valle, visto l'approssimarsi della soglia 3 a Vergato.

Per quanto riguarda i bacini di Senio e Santerno, oltre al tecnico Mancusi reperibile, viene messo in servizio anche il tecnico Gabriele Menegatti.

Su indicazione di Mancusi viene allertato Brusa di Imola per i livelli del Santerno (ore 6:20).

Viene anche allertata la Città Metropolitana di Bologna (ore 6:20) per il monitoraggio della SP fondovalle Savena in relazione ai livelli del torrente Savena.

A partire dalle ore 8, con l'approssimarsi del colmo di piena sui tratti arginati si organizzava il monitoraggio dell'asta del Reno. Si inizia dal tratto compreso fra Casalecchio e la trasversale di Pianura. Veniva inviato il tecnico Guarnieri coadiuvato dal sorvegliante Mercurio. Si contattava Castelli (presidente consulta del volontariato) per la disponibilità delle squadre operative e venivano scambiate informazioni con i coordinatori di Calderara e di Molinella per definire i tratti

monitorati. Il coordinatore Mangio riferiva livelli alti in sx idraulica in Comune di Calderara e di aver fatto richiesta di sacchi di sabbia a titolo precauzionale.

Alle ore 8,07 il Responsabile del Servizio inizia il raccordo operativo con il tecnico Tassinari ad Opera Reno per le modalità di apertura, visto che Opera Po stava già da tempo scaricando circa 40 mc/sec nel fiume Po rendendo vuoto il Cavo Napoleonico per aumentarne la capacità di invaso delle acque di Reno.

Il Comune di Castelmaggiore (ore 8:54) segnala chiusura di via Lame per venute da sbancamento di un nostro cantiere a Passo Pioppe. Guarnieri invia subito (ore 8:58) sorvegliante Mercurio che segnala uscita acqua da un tubo presente all'interno del terrapieno adiacente all'argine sbancato (ore 9:16). Si valuta che l'uscita tramite tubazione determini un flusso che non è in grado, in quanto confinato nella tubazione, di erodere il terreno e quindi provocare sifonamenti.

Assessore Nanni di Argelato chiede info sui livelli di Malacappa (ore 9:33).

Mancusi comunica di aver avvisato tutte le associazioni di protezione civile del territorio del Santerno (ore 10).

Alle ore 10,00 il Responsabile del Servizio viene avvisato dell'apertura del CCS in Prefettura a Ferrara e quindi si reca a Ferrara per partecipare all'incontro.

Guarnieri chiama, alle ore 10:05, l'impresa Comisa (ditta che esegue i lavori del servizio di piena, già pre-allertata alle ore 7:16) per recarsi sul posto per eventuali interventi che si rendessero necessari, visto l'andamento ancora in crescita della piena (Guarnieri segnalerà questo alla sala operativa alle 11:47). Successivamente Guarnieri contatta anche altre imprese del territorio (LAME 91, con sede a pochi Km da Passo Pioppe) per reperire terra e mezzi di trasporto a fine di eseguire un sovrizzo localizzato, visto che Comisa segnala difficoltà nel raggiungere il territorio a causa dell'interruzione di alcuni ponti stradali.

Sindaco di Calderara (ore 10:40) chiede assistenza per fare saccaie in sx Reno nella zona di via Barche. Viene invitato a recarsi sul posto il sorvegliante Mercurio.

Ore 10:55 vengono aperti gli scarichi di fondo a Opera Reno per approntare lo scolmo dopo confronto con il Responsabile Miccoli. Attorno alle 12:00 viene aperto l'impianto per scolare il Reno.

Il sorvegliante Giallo viene inviato a Malacappa per monitoraggio argine in supporto all'assessore Taddia.

Ore 11 circa. Zecchi a Ferrara viene ragguagliata sulle previsioni di passaggio (orario e livello) della piena al ponte vecchio di Cento per relazionarsi col Prefetto e col Sindaco per eventuale chiusura.

Nel frattempo, Mancusi e Menegatti Gabriele presidiano il Santerno in coordinamento col Comune di Imola (che ha effettuato alcune chiusure di strade). Viene inviato il sorvegliante Sabbi a supporto.

Guarnieri comunica franco di 4 metri a Lippo (Comune di Calderara di Reno).

Guarnieri segnala (11:42) franco di 1 metro in via Barche a Calderara chiedendo di avvertire la PM per presidiare e allontanare i curiosi. La sala operativa avverte la PM (11:47).

Sindaco Giovannini di Castello d'Argile (11:49) chiede informazioni sull'apertura del Cavo Napoleonico. Viene confermato che si è in procinto di aprire.

Dopo la chiamata del Sindaco di Castel Maggiore, il Direttore Mainetti (12:00 circa) chiede a Bonfiglioli di contattare immediatamente il Sindaco di Castelmaggiore per problema urgente. Il Sindaco viene subito chiamato e segnala forte criticità in località Passo Pioppe (ingenti venute d'acqua). Viene avvertito subito Guarnieri (12:04), che si trova alla cassa di Boschetto, di recarsi sul posto. Appena giunto in loco, valutata la situazione contatta nuovamente le imprese che aveva già chiamato in precedenza per verificare la loro attivazione, ma constatate le loro difficoltà operative contatta anche Simoni Cave, altra impresa che ha una cava attiva a poca distanza. Riferirà poi di due punti in cui si riscontrano forti venute d'acqua, apparentemente agli estremi dell'arginatura di protezione. Alle ore 12,30 viene avvisato della situazione anche il responsabile del Servizio che parte da Ferrara per raggiungere la località Pioppe dove è in corso l'emergenza. Bonfiglioli (ore 12:49) fa dirottare i sacchi di sabbia che erano destinati a Calderara (che ha ancora un residuo franco di sicurezza) su Passo Pioppe dove la situazione era più critica. Appena giunti sul posto però viene comunicato che la portata è ormai tale da non consentire la posa dei sacchi senza pericolo per gli operatori. Nel frattempo, arrivano i primi mezzi d'opera della ditta Simoni (un escavatore e due camion). L'escavatore arriva alle 13:15 ed inizia a caricare i camion con i massi presenti in loco al piede del muro di sostegno per la loro collocazione nel punto di maggiore venuta. I primi massi vengono depositati nei pressi della venuta in corrispondenza della quale poi avverrà la rotta. Giungono comunicazioni anche dell'attivazione del Genio Pontieri. Attorno alle ore 14:00 avviene la rotta dal punto più a valle facendo fuoriuscire grandi quantità di acqua che, fra l'altro, tagliano fuori l'escavatore che rimane al di qua della rotta rispetto ai camion ed al punto in cui verrà poi approntato il cantiere. L'escavatore dovrà effettuare un giro molto lungo per posizionarsi in luogo adatto a ricevere i carichi di massi e posizionarli. Alle 14,30 arriva sul luogo dell'emergenza il Responsabile del Servizio e assume la direzione delle operazioni finalizzate alla chiusura, nei tempi più rapidi possibili, della rotta arginale.

Sopraggiungono anche i camion con i primi carichi e si inizia ad approntare il cantiere che verrà reso operativo a pieno regime attorno alle ore 17. Il cantiere vede operare le ditte C.I.B., Cafar e Simoni Cave. A supporto di Miccoli e Guarnieri verranno impiegati, nelle varie fasi, anche i tecnici Talerico, Straci, Rami, Mazzini e i sorveglianti Mercurio, Elmi, Reta, Garofalo, Giallo.

Nelle primissime fasi della ripresa della rotta complessivamente saranno impiegati tre escavatori (due sul posto ed uno al carico dei camion al deposito di massi dell'Agenzia di Protezione Civile) e venti camion. Dopo alcune ore, quando l'area di cantiere (che era posizionata su una sommità arginale, pertanto in uno spazio angusto) si riesce ad allargare, si aggiunge un terzo escavatore per aumentare la velocità della fornitura di massi nella rotta. Il lavoro si protrae ininterrottamente fino alle 19 di domenica 3 febbraio nella costruzione della coronella, ma già dalle prime ore del mattino la rotta si poteva dire sostanzialmente ripresa.

Il sorvegliante Giallo alle ore 12:40 comunica che il franco a Malacappa è dell'ordine di 20 cm e Bonfiglioli invita allo sgombero precauzionale di tutto l'abitato. Alle 13:37 Giallo chiede ulteriori dati e comunica che l'evacuazione procede.

Alle 13:56 il sorvegliante Festi viene inviato a Gandazzolo a controllare lo stato delle porte vinciane.

Alle 14:18 il sorvegliante Sabbi, comunica che si reca sul Sillaro e sull'Idice (superata soglia 2 su entrambi i corsi d'acqua).

Alle 14:50 Mancusi comunica miglioramento situazione Santerno e nessun problema sul Senio.

Alle 15:50 Giallo comunica che il livello si sta abbassando a Malacappa e viene quindi inviato sul Navile per controllare alcuni punti critici.

Alle 16:10 Bonfiglioli chiede al COR delle torri-faro per i lavori notturni del cantiere. Il COR si attiva presso i magazzini di Ferrara e Tresigallo.

Alle 17:00, il sorvegliante Festi comunica che il livello del Reno ha superato quello del Savena Abbandonato e quindi viene ordinata la chiusura della chiavica.

Alle 17:10 Viene inviato il sorvegliante Sabbi a verificare il livello dell'Idice a Campotto, su segnalazione del COR.

Alle 17:20 vengono inviati i sorveglianti Elmi e Mercurio a monitorare il tratto di Reno dalla SP 3 a Bagnetto visto che i livelli si mantengono sopra soglia 3.

Alle 19:00 Sabbi comunica che le verifiche su Idice non hanno manifestato problemi.

Alle 19:10 Pisauri chiede se la situazione a Malacappa consenta di far rientrare le famiglie. Bonfiglioli conferma che il picco è transitato e si può rientrare.

Alle 19:53 Sabbi comunica che sensore a San Martino è OK.

Alle 22:50 si concorda con Festi e Di Giovanni di effettuare la manovra di scarico a Gandazzolo verso le ore 6 di domenica.

Nel corso della notte fra il 2 e il 3, la sala è presidiata da Fuoco e Tamarozzi che, tenendo monitorati i livelli, rilevano che la manovra a Gandazzolo potrà essere ritardata di qualche ora.

Festi si reca attorno alle 7:30 a Gandazzolo per presidiare il livello del Savena Abbandonato.

Alle 9:00 si chiede a Castelli quali squadre di volontari siano all'opera e viene confermato che c'è un presidio diffuso su tutta l'asta del Reno fino a valle di Sant'Agostino e che rimarranno operativi fino a sera.

Alle 9:48 Festi comunica che ha aperto lo scarico a Gandazzolo a quota 14.29. Con successivi aggiustamenti la quota si stabilizzerà attorno a 14,38. L'impianto verrà poi presidiato costantemente fino alla chiusura dello scarico (che avverrà attorno alle ore 19 di martedì 6 febbraio).



Alle 15:30 il sorvegliante Reta comunica che ha fatto un sopralluogo lungo l'Idice e non ha rilevato problemi.

Alle 16:40 Mancusi e Benedetti comunicano che Santerno e Senio sono OK e rientrano.

Alle 18 Menegatti Gianni comunica che ad Opera Po vengono aperte tutte le luci per scaricare il più possibile in Po e favorire la venuta dell'acqua esondata pompata dal Consorzio nel CER.

Alle 20:30 Tassinari comunica che Opera Reno verrà chiusa attorno alle ore 22, sempre per favorire l'ingresso di acqua dal CER e visto che ormai la piena è stata sciolmata a livelli di sicurezza per lo sfioratore del Gallo e per il tratto a valle.

Alle 20:35 si chiude la sala operativa.

5 VALUTAZIONI SUL FENOMENO DI SORMONTO E ROTTA ARGINALE

La piena del 2 febbraio ha raggiunto livelli idrometrici eccezionali nel tratto di Reno a monte del ponte della strada SP3, trasversale di pianura. Proprio sul ponte è presente una stazione idrometrica (denominata “Bonconvento”) che ha segnato un livello di picco di 12,82 m rispetto allo zero idrometrico, a fronte di un livello massimo registrato dallo stesso strumento, sin dalla sua installazione, di 12,01 m. Si sono avuti, quindi, 81 centimetri in più rispetto all’evento di massimo storico noto all’atto della progettazione ed esecuzione dei lavori di ricostruzione arginale a Passo Pioppe.

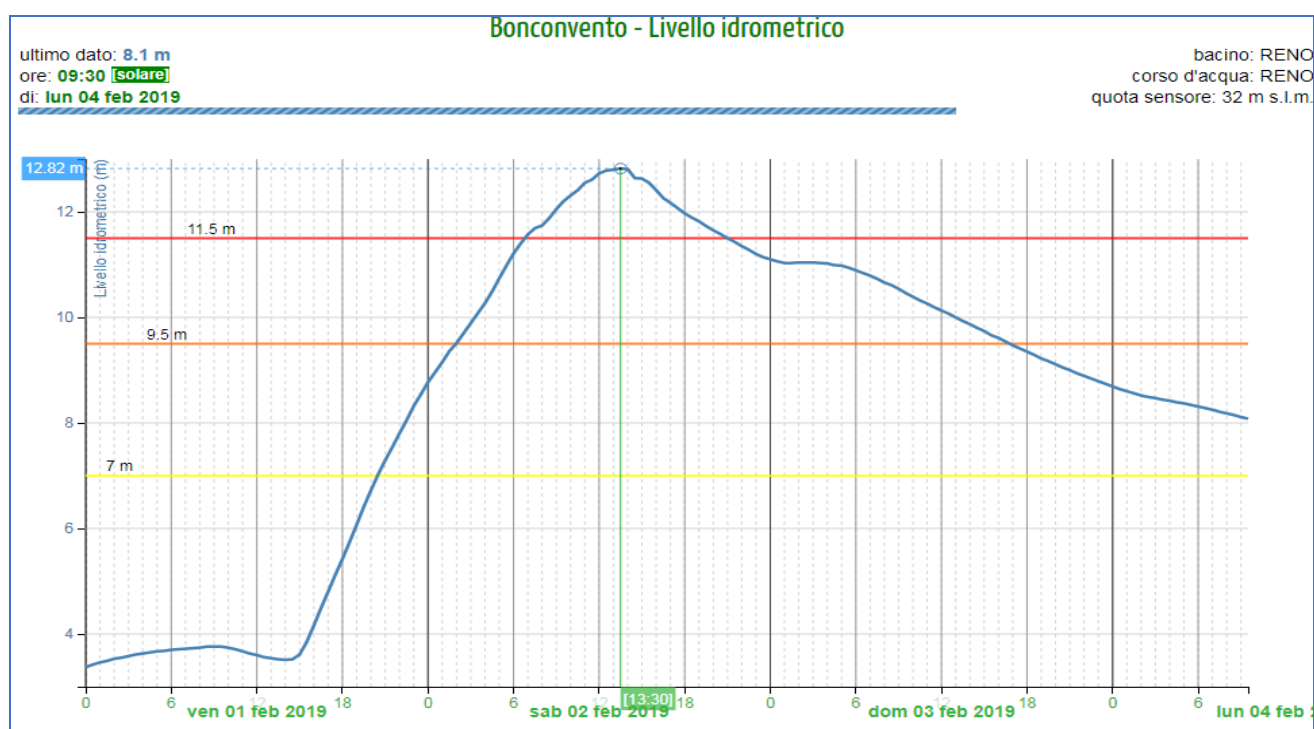


Figura 11 - Idrogramma a Bonconvento

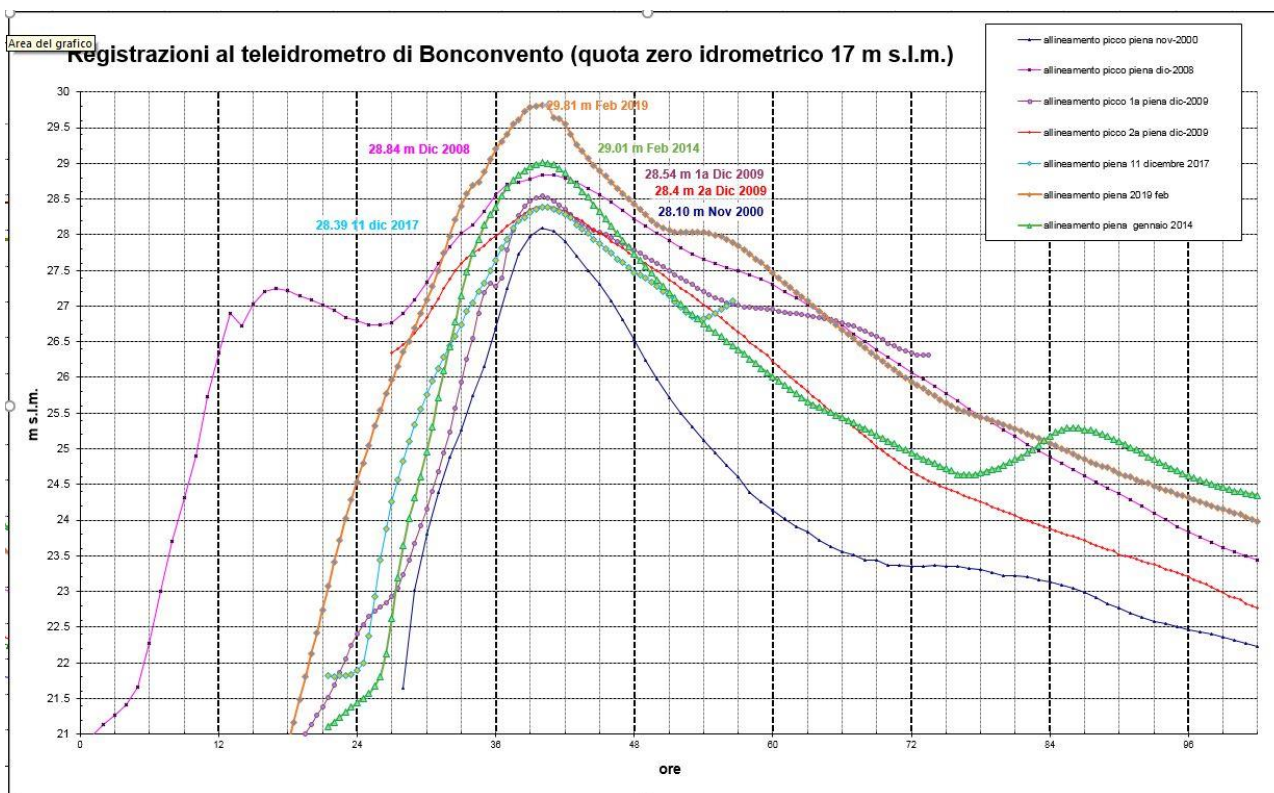


Figura 12 - Sovrapposizione degli idrogrammi delle massime piene registrate all'idrometro di Bonconvento, 2 km a valle della rotta

Prima di analizzare i processi che possono aver avuto luogo durante il passaggio del picco di piena, si ritiene utile individuare le condizioni predisponenti il verificarsi delle rotte nelle posizioni dove sono avvenute.

Condizioni predisponenti:

1. In primo luogo, la presenza di quote arginali più depresse della sommità arginale su tutto il fronte strada dell'area demaniale militare, per un tratto di lunghezza di oltre 250 metri. L'adeguamento altimetrico dell'intero tratto di 250 metri era previsto nell'ambito del progetto in corso di esecuzione, volto prioritariamente alla demolizione e ricostruzione del tratto di argine (130 metri circa) che aveva mostrato nel tempo segnali di scarsa tenuta, a causa di interventi errati avvenuti in epoche in cui l'intera area, argine incluso, era fuori dalla disponibilità dell'Autorità Idraulica.
Le quote più depresse dell'arginatura in quel tratto rispetto a quelle adiacenti, erano dovute all'oggettiva impossibilità, riscontrata durante l'esecuzione dei lavori, di sovrizzo arginali del fiume Reno eseguiti all'inizio del 2000 (v. paragrafo 2 della presente relazione)
2. Gli argini maestri del fiume Reno sono argini in terra di litologia variabile e, come la generalità delle arginature in terra, non sono progettati per resistere al sormonto; in special modo se il sormonto avviene con tiranti superiori a qualche centimetro e per un periodo di tempo prolungato. La struttura arginale, infatti, perde la propria consistenza se immersa

completamente in acqua. La sommità arginale non è realizzata per resistere alle azioni tangenziali della corrente, quindi, all'aumentare delle velocità, viene progressivamente intaccata ed erosa.

Processo di innesco della rotta arginale

1. Il principale processo che ha determinato l'innesco della rotta può essere individuato nel sormonto della sommità arginale delle acque di piena. I sormonti si sono verificati sia su porzioni di argine esistente e non ancora oggetto di lavori, sia sui tratti di raccordo di monte e di valle dell'argine di protezione temporaneo di cantiere con l'argine esistente.
2. All'innesto tra i due argini (quello preesistente e quello di protezione di cantiere) si è infine verificata l'incisione per erosione del corpo arginale. Da evidenziare che l'argine di protezione doveva necessariamente essere raccordato planimetricamente ed altimetricamente, sia monte che a valle, con gli argini pre-esistenti e non ancora oggetto di intervento, e quindi posti alla quota ribassata rispetto a quella degli argini posti a monte e a valle dell'area militare.
3. È inoltre possibile che durante il processo di filtrazione al di sotto del piano golenale e attraverso il corpo arginale si sia determinata una parziale perdita di solidità della struttura arginale con un conseguente abbassamento del livello delle sommità.

Per verificare tale ipotesi, in data 5 febbraio sono stati eseguiti rilievi strumentali delle quote arginali e del livello raggiunto dalla piena.

Al momento del rilievo, le attività di cantiere avevano interessato esclusivamente l'area della rotta e la zona posta immediatamente a valle, da dove operavano gli escavatori e dove giungevano i camion con i massi. La morfologia di tutta la restante area era pertanto la medesima di prima dell'evento di piena, fatte salve le modifiche dovute al sormonto.

Il prodotto di tale attività di rilievo è riportato nella tavola "Profilo longitudinale altimetrico in data 5/2/2019", che costituisce l'allegato n.1 alla presente relazione.

Oltre alla quota dell'argine di protezione, si è rilevato il livello massimo raggiunto dalla piena nel tratto oggetto di cantiere. Si è riscontrato che, nella parte corrispondente all'argine di protezione, di lunghezza complessiva ca. 130 m (corrispondente alla parte di argine originario oggetto di sbancamento), il livello raggiunto dalla piena è stato compreso fra 30,83 e 30,79 m.s.l.m., mentre la quota dell'argine originario, prima dei lavori, era compresa fra 30,64 e 30,45 m.s.l.m., per una lunghezza complessiva di ca. 250 m.

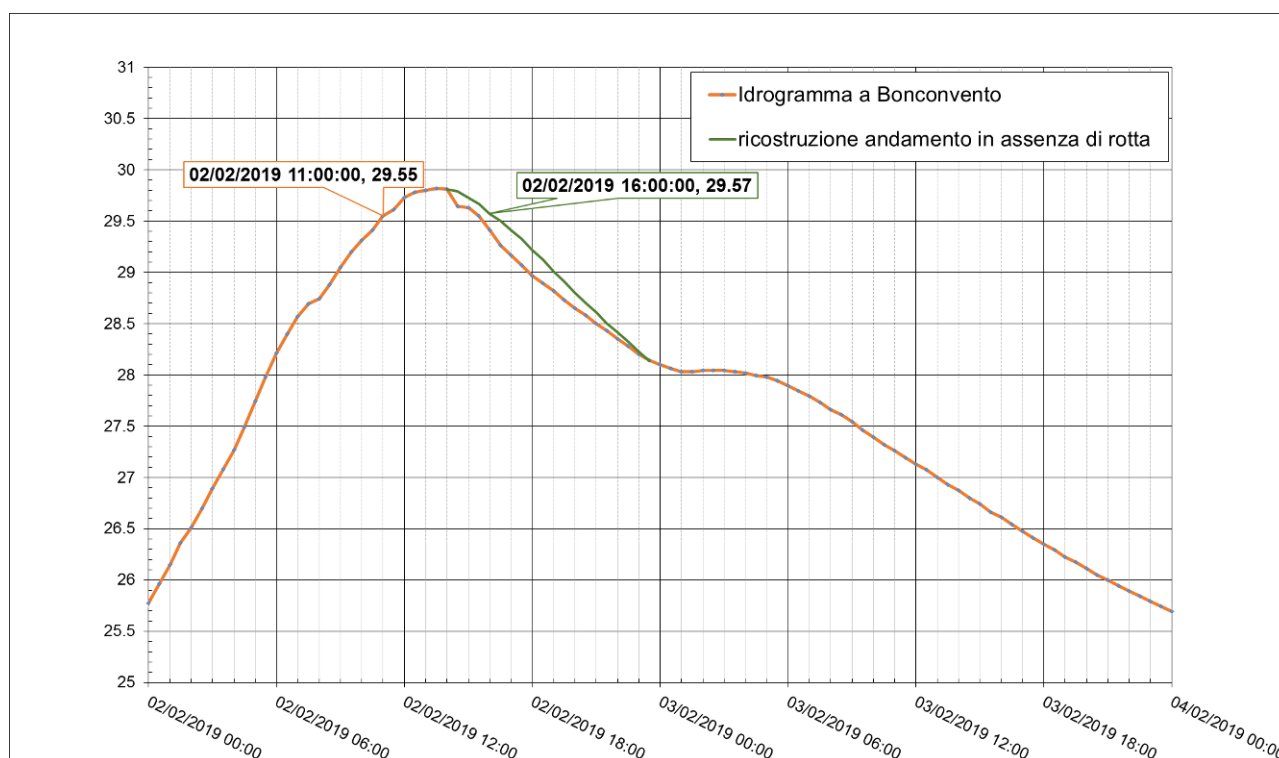
Risulta quindi una quota media dell'argine originario di 30,55 m.s.l.m. ed un livello medio raggiunto dalla piena di 30,81, cioè di 26 cm superiore.

Da documentazione fotografica con orario certo, si può dedurre che il sormonto dell'argine nel tratto al di fuori del cancello di ingresso del Poligono, e quindi in zona non oggetto dei lavori, stava già avvenendo alle ore 11:38 del 2 febbraio. Tuttavia, si può ipotizzare che già dalle ore 11:00 fossero in corso sormonti in diversi tratti.

Alle ore 11:00 il livello rilevato dall'idrometro di Bonconvento era di 12,55 m, e può quindi essere indicato approssimativamente come livello di riferimento per l'inizio della tracimazione sulle zone

di raccordo dell'argine di protezione con l'argine antistante l'area militare e sulle tratte dell'argine originario non oggetto di lavori. Tale livello viene nuovamente raggiunto alle ore 15:30, cioè 4,5 ore dopo.

Se si considera che la curva di discesa dell'idrogramma rilevato dal sensore risulta modificata per effetto della rotta rispetto all'andamento abituale delle curve di piena, divenendo concava anziché convessa, si può stimare con una curva ricostruita approssimativamente che il sormonto del tratto arginale antistante l'area militare sarebbe durato circa 5 ore, con un tirante che avrebbe raggiunto i 26 cm sull'intera lunghezza di 250 m.



In assenza dell'argine di protezione di cantiere, che per circa 90 dei suoi complessivi 130 metri era stato realizzato con una quota superiore (fra 30,80 e 31,47 m.s.l.m.) a quella dell'argine originario (di altezza media 30,55 m.s.l.m.), la lunghezza coinvolta dai sormonti e la durata del sormonto stesso sarebbero stati superiori, e con essi i processi predisponenti l'innescio di rotte arginali con un esito verosimilmente peggiore di quello che si è invece verificato.

È importante ribadire, infatti, come emerso in corso dei lavori, che il tratto di argine antistante il demanio militare era realizzato in buona parte con materiali non adatti a tale scopo.



Figura 13 - Livello raggiunto dalla piena alle ore 11:38 nella zona non oggetto dei lavori

6 ATTIVITÀ DI PRONTO INTERVENTO PER LA RIPRESA DELLA ROTTA

L'attività di pronto intervento è stata mirata a chiudere la falla nell'arginatura nel più breve tempo possibile, ed a ripristinare livelli di sicurezza idraulica sufficienti a garantire la tenuta anche in caso di un nuovo evento di piena del Fiume Reno, ma, per ridurre gli effetti dell'alluvione sui territori colpiti e contenere l'estensione dell'eventi alluvionale, già dalle prime ore dell'evento, il Responsabile del Servizio ha attivato un rapporto collaborativo con il Consorzio della Bonifica Renana ed il Consorzio del Canale Emiliano Romagnolo (CER). In tal modo, sfruttando le contingenze legate alla condizione di magra in cui si trovava il CER ed il Cavo Napoleonico si è potuto, nella prima fase, utilizzare il Canale di Riolo (canale consorziale) per veicolare le acque nel CER (all'uopo sezionato verso valle) e da qui all'interno del Cavo Napoleonico (opera Regionale), che a sua volta le ha smaltite nel fiume Po.

In fase immediatamente successiva è entrata in funzione l'intera rete consorziale tramite la quale si è provveduto allo smaltimento del restante volume.

Grazie all'effetto congiunto della rapidissima chiusura della rotta e del contemporaneo allontanamento delle acque, si è potuto prosciugare il territorio interessato dall'alluvione in tempi sicuramente molto più contenuti rispetto ad altri analoghi eventi idraulici, tanto che già da martedì 5 febbraio, le zone allagate si potevano dire residuali.

Per quanto attiene specificamente le attività di chiusura della rotta e di ripristino delle condizioni di sicurezza idraulica si è realizzato un intervento in più fasi, tuttora in corso.

1. La prima fase è consistita nell'intasare la breccia con materiali di grossa pezzatura, pertanto sono stati impiegati massi ciclopici allo scopo di creare una prima barriera resistente alla forza dell'acqua, sebbene non impermeabile. Al fine di contrastare al meglio la pressione idrostatica del fiume è stata predisposta una barriera a forma semicircolare con convessità verso l'interno alveo, sfruttando la presenza dell'area rialzata ad uso piazzale dall'Esercito. Tali operazioni si sono protratte dalle 17 di sabato 2 febbraio alle 19 di domenica 3 febbraio, senza alcuna interruzione;



Figura 14 - Inizio delle operazioni di chiusura della rotta. Ore 17.00 del 2/2/2019



Figura 15 - Chiusura della rotta ore 7.30 del 3/2/2019

2. La seconda fase è cominciata quando la filtrazione attraverso il corpo della coronella di chiusura della falla, realizzato come descritto al punto 1, ha raggiunto una quota superiore

al livello dell'acqua all'interno dell'alveo del Reno. A questo punto infatti è iniziato l'intasamento del corpo diga con materiali a granulometria più fine (limi e argille, con sabbia) allo scopo di rendere la barriera del tutto impermeabile e bloccare definitivamente i meccanismi di filtrazione verso l'esterno dell'alveo. Questa operazione si è svolta nella giornata di lunedì 4 febbraio;

3. La terza fase, iniziata lunedì 4 febbraio, è stata volta al rinforzo della coronella con uno strato compatto di materiale terroso, preliminare alla sua successiva telonatura, nonché del rialzo dell'argine di protezione e della coronella stessa fino alla quota prevista per l'opera finita. La telonatura è stata poi eseguita venerdì 8 febbraio con l'impiego di squadre esperte di volontari di Protezione Civile;



Figura 16 – Ringrosso della coronella contratto di materiale terroso, preliminare alla stesa di teloni



Figura 17 – Riquotatura dell'argine di protezione



Figura 18 - Telonatura del paramento lato fiume dell'argine di difesa idraulica realizzato sulla coronella in massi posta a chiusura della breccia arginale



Figura 19 - Attività di telonatura eseguita dai Volontari di Protezione Civile (vista lato campagna)

4. Successivamente al ripristino della sicurezza idraulica in emergenza così ottenuta, a partire da giovedì 7 febbraio, si è proceduto al ripristino della viabilità stradale di Via Lame, che ha permesso di gestire con maggiore celerità anche la definitiva messa in sicurezza tramite la ricostruzione del corpo arginale secondo la sagoma di progetto. La riapertura al traffico è avvenuta venerdì 15 febbraio, a seguito di ordinanza sindacale di Castel Maggiore, anche se i lavori di ripristino del piano stradale erano già completati da mercoledì 13.
5. In parallelo, a partire da venerdì 8 febbraio, è iniziata la predisposizione dell'area di prelievo del terreno idoneo necessario alla definitiva ricostruzione dell'argine principale, sita in corrispondenza della cassa di espansione del canale Navile, a Bentivoglio. Il giorno 14 febbraio è iniziata la costruzione dell'argine definitivo.



Figura 20 - Situazione al 13 febbraio – Strada completata ed inizio delle attività di costruzione dell'argine definitivo

7 ATTIVITÀ IN CORSO COLLATERALI ED APPROFONDIMENTI NECESSARI

Il report tecnico idro-meteorologico che verrà a breve emesso da ARPAE-SIMC, fornirà un'analisi dell'evento meteorologico e ne elaborerà i relativi dati idrologici; tuttavia, dalla semplice constatazione dei livelli record raggiunti in varie sezioni dei corsi d'acqua del bacino de Reno, è già chiaro che si è trattato di un evento dalla portata eccezionale, che, in quanto tale, ha messo alla prova il sistema idraulico e ne ha evidenziato le criticità.

Al fine di raccogliere maggiori elementi relativi all'evento occorso, al fine di migliorare la conoscenza della pericolosità e rischio, i sistemi difensivi, i sistemi previsionali, di allertamento e di risposta alle emergenze, l'Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile ha disposto di attivare con la massima urgenza la picchettatura e il rilievo topografico del profilo della piena dalla Chiusa di Casalecchio fino alla località Gallo, comprese le casse di espansione entrate in funzione, con priorità per i tratti più critici; ha contestualmente disposto il rilievo tipografico della quota delle sommità arginali e delle aree che sono state oggetto di allagamento nel tratto non arginato.

Tali rilievi, oltre a permettere l'aggiornamento del Catalogo georeferenziato degli eventi alluvionali, consentiranno l'evidenziazione di criticità e l'adozione di misure urgenti, il confronto con i profili di piena di riferimento della pianificazione di bacino e della progettazione degli interventi per migliorare e aggiornare le conoscenze sul comportamento idraulico del fiume Reno. Alla data di stesura della presente relazione, tutto il profilo di piena dalla Chiusa di Casalecchio al ponte del Gallo è stato picchettato, è stato dato incarico a uno studio topografico specializzato del rilievo dei picchetti, già eseguito per tratte; prima dal ponte della ferrovia di cintura verso valle fino a Malacappa, poi da Malacappa fino a Opera Reno, quindi nel tratto urbano di Bologna e Casalecchio. È in programma nei prossimi giorni anche il rilievo dei picchetti da Opera Reno al Gallo.

Nelle prossime settimane si procederà al rilievo delle sommità arginali, disponendo, per i tratti che lo richiedono, il taglio preventivo della vegetazione.



8 NOTE TECNICHE SUL RILIEVO DEL 5/2/2019 IN LOCALITÀ PASSO PIOPPE IN COMUNE DI SALA BOLOGNESE E CASTEL MAGGIORE

Il giorno 5 febbraio 2019 i collaboratori del Servizio Area Reno e Po di Volano:

- Marco Rami
- Marco Nanni
- Valerio Ventura
- Lorenza Zamboni-

incaricati del responsabile del Servizio, si sono recati nella località Passo Pioppe per eseguire il rilievo del tratto di argine realizzato a protezione del cantiere.

Il rilievo eseguito con strumentazione GPS Topcon GRS-1 connesso alla rete GNNS. Per una puntuale verifica della strumentazione e dell'inquadramento è stato rilevato il caposaldo, BO012 sito in comune di Sala Bolognese loc. SP3 trasversale di pianura, del raffittimento regionale di della rete geodetica Fondamentale Nazionale IGM 95 di cui si allega monografia. Al fine di una corretta calibrazione del sistema altimetrico sono stati caricati i grigliati VERTO. per considerare l'ondulazione del geoide nella trasformazione delle quote da ellissoidiche a ortometriche.

Le operazioni di rilievo sono iniziate all'incirca alle ore 11 con lo scopo di rilevare principalmente le quote dell'argine di sicurezza del cantiere, non modificate dall'evento di piena del giorno 2/3 febbraio o dai lavori di ripristino conseguenti alla rotta e tuttora in corso. Al fine di poter valutare al meglio l'evento di piena il rilievo è stato esteso nella zona più a monte fino al pilastrino destro della sezione 11 e nella zona più a valle dove l'argine esistente era stato rialzato con i lavori del 2004.

Si riportano di seguito le descrizioni solo dei punti più significativi in quanto si allega il libretto di rilievo:

101 livello massimo acqua raggiunto dall'onda di piena in fregio all'argine di protezione ben visibile;

102 cuspidi pilastrino DX sezione 11

104 sommità argine sez. 11

105 sommità muro di sostegno al piede argine dx

114 al 122 testa argine già in quota (119 livello acqua non certo- 121 livello acqua ben visibile)

126 – 136 (con esclusione del 135 e 134 al piede) quota argine di protezione del cantiere, il colmo è al centro della sommità arginale punti 132 e 133

169 ultimo punto di tracimazione a valle

172-176 inizio argine esistente già sopraelevato con i lavori del 2000

175 livello acqua ben visibile

Restituzione del rilievo e ricostruzione dei profili.

Il rilievo è stato restituito mediante il programma “Meridiana” in coordinate Gauss-Boaga fuso Ovest (EPSG 3003).

Successivamente è stato estratto il profilo altimetrico dal punto 104 sommità argine a monte della finestra arginale (pilastrino 11) al punto 176 nel tratto di valle dove l’argine era già stato rialzato con i lavori del 2004.

Sono state riportati i seguenti profili:

- della sommità dell’argine di protezione nel tratto non sormontato quindi con le quote originarie precedenti all’evento (linea rossa continua);
- della sommità dell’argine di protezione nei tratti di raccordo con l’argine esistente, quote recuperate da note di cantiere informazioni e fotografie, (linea rossa punteggiata);
- della sommità dell’argine di protezione nei tratti erosi dal sormonto delle acque o in parte ricostruiti dai lavori di ripristino della rotta (linea rossa tratteggiata);
- della sommità arginale rilevata nel 2015 recuperata dagli elaborati progettuali (linea verde continua)
- della sommità arginale nei tratti a monte e a valle della finestra arginale (linea verde tratteggiata)
- della linea riferita alla quota di piena raggiunta il 2/2/2019 sulla base dei punti sopra descritti (linea tratteggiata colore azzurro)
- della linea rappresentativa della quota di piena raggiunta il 2/2/2019 sulla base dei punti rilevati sopra descritti (linea tratteggiata colore azzurro)
- della linea rappresentativa della quota di piena con frequenza venticinquennale sulla base delle quote desunte dallo PSAI (linea tratteggiata colore azzurro)

È stata altresì rappresentata:

- l’originaria posizione del muro di sostegno, sottostate le vecchie costruzioni militari, zona corrispondente ai successivi i lavori di sbancamento;
- la zona di gradonatura propedeutica alla ricostruzione dell’argine.

Si evidenzia, per una corretta lettura della tavola, che la scala di rappresentazione è stata tenuta, per dare maggior visibilità al profilo altimetrico, sfalsata con un rapporto di 1:1000 per le lunghezze e di 1:100 per le altezze.