



Regione Lombardia

REGIONE LOMBARDIA
DISCIPLINARE PER L'ESERCIZIO, LA MANUTENZIONE E LA VIGILANZA
DELLO SBARRAMENTO E DELL'INVASO DI LAMINAZIONE IN
DERIVAZIONE SUL TORRENTE ZERRA NEI COMUNI DI ALBANO
SANT'ALESSANDRO E SAN PAOLO D'ARGON (BG) – BG_720

NORME CONTRATTUALI

Premesso che:

- Con D.G.R. n. XI/3671 del 13/10/2020 “Piano regionale l.r. 9/2020 per il rilancio economico. Approvazione del programma 2021 – 2022 di interventi urgenti e prioritari per la difesa del suolo e la mitigazione dei rischi idrogeologici del territorio lombardo”, è stato approvato, all’Allegato “A”, l’intervento di “Mitigazione del rischio idraulico lungo il Torrente Zerra - Lotto 1” in favore dei Comuni di Albano Sant’Alessandro, Montello, San Paolo d’Argon e Torre dè Roveri;
- Il punto 3 della sopraccitata Delibera, ha previsto di “demandare al Dirigente competente l’individuazione degli enti attuatori degli interventi cui all’Allegato A secondo i criteri previsti all’articolo 4 della l.r. 4/2016, ...omissis..., e l’approvazione delle relative disposizioni attuative”;
- Il d.d.u.o. n. 14659 del 26/11/2020 “Piano l.r. 9/2020 - d.g.r. 3671 del 13 ottobre 2020 –Programma regionale 2021 -2022 di interventi urgenti e prioritari per la difesa del suolo e la mitigazione dei rischi idrogeologici del territorio lombardo. Individuazione degli enti attuatori degli interventi ed aggiornamento delle disposizioni attuative”, ha individuato il Comune di Torre de Roveri quale Ente Attuatore “...in qualità di stazione appaltante ai sensi del d.lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i., che provvederanno alla progettazione e alla realizzazione delle opere di difesa del suolo e mitigazione dei rischi idrogeologici programmate” ed al quale sono anche state delegate anche le “...funzioni di Autorità espropriante ai sensi della l.r. 4 marzo 2009, n.3”;
- le opere di laminazione delle piene del Torrente Zerra sono state favorevolmente collaudate ai sensi dell’art. 8 della l.r. 8/98, come risulta dal certificato emesso in data XXXXXX dall’Ing XXXXXX;
- in data XXXXXX è stato emesso dalla Società XXXXXX il certificato di collaudo tecnico amministrativo e statico delle opere relative agli interventi di sistemazione idraulica del Torrente Zerra;
- in data XXXXXX il Comune di Torre de Roveri ha trasmesso a Regione Lombardia XXXXXX n. XXX del XXXXXX, con la quale è stata conclusa la procedura relativa al completamento degli interventi indicati nella relazione di collaudo;
- il Comune di XXXXXX, nelle more della sottoscrizione del presente disciplinare da parte del Gestore, ha mantenuto la materiale disponibilità e gestione delle opere in

argomento fino alla formale consegna a Regione Lombardia avvenuta in data
con sottoscrizione di apposito verbale.

ART. 1 – OGGETTO E FINALITA'

Con il presente disciplinare la Regione Lombardia (di seguito Regione) affida **Gestore** (di seguito Gestore), quale Ente Gestore le attività di esercizio, manutenzione e vigilanza ai sensi della l.r. 23 marzo 1998, n. 8 del bacino per la laminazione delle piene del Torrente Zerra nei Comuni di Albano Sant'Alessandro e San Paolo d'Argon, ivi compresi la custodia dell'opera di regolazione, dello sbarramento e dell'alveo compreso nei limiti del bacino, le cui caratteristiche si intendono perfettamente note al **Gestore**.

Il gestore dichiara di aver esattamente valutato le attività di cui trattasi mediante presa visione della documentazione tecnica a disposizione e in particolare del progetto definitivo, esecutivo e dell'elaborato "as-Built" delle opere di cui trattasi, redatto dallo Studio dell'Ing. Adriano Murachelli.

Il gestore dovrà espletare le attività di cui al presente articolo nella misura e secondo le modalità di seguito indicate.

Dovranno essere comunque rispettate, oltre alle norme e prescrizioni contenute nel presente disciplinare di gestione, anche le modalità gestionali e di conduzione generali previste nei dispositivi legislativi nazionali e regionali, per quanto applicabili.

ART. 2 – RESPONSABILITA' DEL GESTORE

Il gestore è direttamente responsabile delle attività di vigilanza, manutenzione ed esercizio dello sbarramento del bacino e delle opere annesse e in particolare:

- della corretta utilizzazione dell'opera e delle sue parti costituenti;
- della corretta manovra degli organi di regolazione;
- della tempestiva segnalazione alla Regione di anomalie nell'opera e nelle sue parti costituenti;
- della salvaguardia da manomissioni o manovre anche involontarie di terzi;
- della garanzia dell'efficienza degli scarichi, degli organi di manovra e della strumentazione di controllo;
- di tutto quanto qui non meglio specificato ma inerente alle attività di vigilanza, manutenzione ed esercizio dello sbarramento.

Il gestore dovrà segnalare tempestivamente alla Regione:

- eventuali necessità per il corretto funzionamento dell'opera affinché tutto il complesso del bacino in gestione sia a norma con le leggi vigenti;
- la necessità di aggiornamento del presente disciplinare di gestione a seguito di modifiche normative eventualmente sopravvenute nel corso di svolgimento dello stesso.

ART. 3 – ATTIVITA' DA SVOLGERE

Il gestore si impegna alla vigilanza, manutenzione ed esercizio dell'opera, in particolare mediante lo svolgimento delle seguenti attività:

- custodia delle opere: il gestore ha l'obbligo della custodia di tutte le opere costituenti lo sbarramento conservando il mantenimento delle opere che garantiscono la inaccessibilità agli organi di regolazione e ogni ulteriore intervento ritenuto utile per la salvaguardia da azioni di terzi;
- **custodia, manutenzione e gestione della strumentazione di monitoraggio installata nonché degli eventuali sistemi di teletrasmissione dei dati ovvero della trasmissione**

degli stessi secondo modalità concordate con la Unità Organizzativa Protezione Civile e/o ARPA;

- assicurare la trasmissione dati secondo le modalità consentite dal sistema installato e degli allarmi al Centro funzionale regionale che assicurerà la visibilità delle stesse informazioni al sistema di protezione civile e agli uffici regionali interessati;
- vigilanza in condizioni ordinarie, vigilanza rinforzata o in condizioni di allarme (artt. 10, 12, 13 e 14);
- manutenzione ordinaria e straordinaria mediante:
 - manutenzione delle strade di accesso;
 - lubrificazione periodica delle opere mobili (paratoie) al fine di garantirne la immediata funzionalità;
 - sfalcio dell'erba sui paramenti dello sbarramento e sulla strada di coronamento;
 - sfalcio del prato della cassa di laminazione;
 - rimozione tronchi e materiale grossolano accumulato contro le paratoie;
 - rimozione e smaltimento di eventuali rifiuti accumulati nella cassa di laminazione;
 - verniciatura cancelli, parapetti e parti metalliche degli organi di manovra;
 - verifica dell'eventuale sistema di illuminazione;
- trasmissione del presente disciplinare all'amministrazione comunale competente per territorio perché provveda all'aggiornamento del Piano di Protezione civile comunale;
- esame e controllo di eventuali stati fessurativi delle opere in c.a. e, se necessario, del loro monitoraggio;
- di tutto quanto qui non meglio specificato ma inerente alle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria.

ART. 4 – ONERI A CARICO DELLA REGIONE

Gli oneri (**quantificazione**) derivanti dall'espletamento delle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria e di gestione dell'opera saranno a carico della Regione.

L'Unità Organizzativa Protezione civile si assume l'onere di inviare all'Ente Gestore della vasca di laminazione gli avvisi di criticità.

ART. 5 – MODALITA' DI EROGAZIONE DELLE SPESE

Gestione ordinaria

Per le attività di cui all'art. 3 il Gestore trasmetterà, entro il primo novembre di ogni anno, una relazione acclarante le spese sostenute al fine dell'erogazione da parte della Regione. Tale relazione conterrà anche la previsione di spesa fino al 31 dicembre, cui poi seguirà una relazione a consuntivo inviata dal Gestore entro giugno dell'anno successivo.

Gestione straordinaria

Al verificarsi della necessità di interventi di straordinaria manutenzione, interventi di ripristino della funzionalità dei manufatti a seguito di eventi di piena, il gestore segnala prontamente alla Regione tale necessità, specificando in particolare, con apposita relazione, le motivazioni e allegando dettagliata stima della spesa.

La Regione, verificata la richiesta del gestore, invierà il proprio assenso consentendo l'ulteriore fase di intervento.

L'erogazione avverrà:

- fino alla spesa di € 10.000 mediante erogazione a consuntivo, previa trasmissione dei documenti giustificativi;
- per interventi superiori a € 10.000 mediante un acconto pari all'80% della spesa preventivata e saldo previa trasmissione dei documenti giustificativi.

ART. 6 – DURATA DEL SERVIZIO

Il servizio avrà decorrenza dalla data di sottoscrizione del presente disciplinare e durata di **10 anni**.

Il termine potrà essere ulteriormente prorogato con decreto del dirigente regionale che sottoscrive il presente atto, previo accordo tra le parti.

Nel caso una delle parti volesse recedere dovrà darne comunicazione mediante lettera raccomandata A.R. o PEC all'altra parte, con preavviso di almeno 6 mesi.

ART. 7 – CONSEGNA DELL'OPERA

La consegna dell'opera, ai fini della gestione, è formalizzata con la firma del presente atto. Nella Scheda tecnica, facente parte integrante e sostanziale del presente atto, è riportato lo stato di consistenza del bacino e del manufatto di sbarramento/regolazione.

La firma del presente atto vale come accettazione dello stato di consistenza dell'opera.

ART. 8 – COMUNICAZIONI

Durante l'espletamento del servizio, il gestore dovrà dare tempestiva comunicazione telefonica e via posta elettronica ordinaria, da formalizzare successivamente a mezzo PEC, alla DG Territorio e Protezione Civile e all'UTR di Bergamo (anche per i fini di cui all'art. 5) di ogni inconveniente che dovesse verificarsi alle opere e al manufatto di sbarramento, soprattutto nel caso in cui ciò possa compromettere il funzionamento o vi sia pericolo per la pubblica incolumità o possibilità di danno a persone o cose.

In particolare, dovranno essere immediatamente comunicati alla DG Territorio e Protezione Civile, alla Sala Operativa regionale, all'UTR di Bergamo ed all'Amministrazione comunale interessata:

- raggiungimento di livelli/arrivi di portate superiori alla soglia di allerta (allarme tipo 1);
- arrivi di inquinanti nel bacino;
- guasti alle apparecchiature meccaniche, che comunque possano pregiudicare il buon funzionamento del bacino;
- intasamenti della luce di fondo dello sbarramento e/o delle luci di fondo di esaurimento della cassa;
- cedimenti o smottamenti degli argini e/o delle sponde;
- eventuali furti o danneggiamenti alle strutture costituenti il bacino;
- preavviso delle operazioni di manutenzione programmata;
- eventuale fuori servizio dell'opera;
- sedimentazione di materiali o sostanze inquinanti nel bacino;
- ogni altro evento o notizia che abbia rilevanza per il corretto funzionamento.

ART. 9 – REGISTRO

Presso il gestore sarà tenuto apposito Registro sul quale dovranno essere riportati:

- data delle ispezioni e descrizione di quanto rilevato, anche se positivo;
- indicazioni delle anomalie riscontrate, i conseguenti comportamenti adottati, le segnalazioni effettuate, i giustificati provvedimenti assunti;

- indicazione delle manovre eseguite (data, entità, durata, finalità);
- indicazione dei lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria eseguiti, descrivendone motivo e tipologia;
- ubicazione e dimensioni delle eventuali lesioni che si fossero manifestate nello sbarramento o nelle sue opere accessorie ed i provvedimenti presi;
- le visite annuali e le prescrizioni dell'UTR di Bergamo, nonché i risultati dei controlli sugli organi di scarico ed i risultati delle osservazioni dirette;
- gli eventi meteorici o idrologici di particolare importanza e le conseguenti situazioni particolari createsi per lo sbarramento e l'invaso;
- i dati della strumentazione di controllo installata.

ART. 10 – VIGILANZA IN SITUAZIONE DI NORMALITA'

Il Gestore provvede alla vigilanza delle opere di sbarramento ed al controllo del loro stato di manutenzione ed esercizio secondo quanto indicato dalla L.R. 8/98 e con le modalità di seguito indicate, ai fini della tutela della pubblica incolumità delle popolazioni e dei territori. E' responsabilità del Gestore:

- la corretta utilizzazione dell'opera e delle sue parti costituenti;
- la cautela nella manovra degli organi di scarico;
- la tempestiva segnalazione di anomalie nello sbarramento e nelle sue parti costituenti;
- la salvaguardia da manomissioni o manovre anche involontarie di terzi;
- l'efficienza della strumentazione di controllo.

Ai sensi dell'art. 3, il gestore dovrà nominare:

- uno o più responsabili tecnici della conduzione del bacino e dell'organizzazione della squadra di pronto intervento;
- un responsabile informatico che curi la ricezione dei dati di allerta.

I designati devono essere in grado di eseguire tutte le manovre ordinarie e straordinarie assicurando la reperibilità e disponibilità.

I nominativi dei suddetti responsabili dovranno essere comunicati alla Regione.

Il gestore esegue i controlli e i rilievi periodici e, in particolare, verifiche almeno semestrali del corretto funzionamento degli organi meccanici.

Annualmente, dovrà redigere una apposita relazione con i seguenti contenuti:

- data e attività svolte durante i sopralluoghi;
- data e natura delle principali anomalie nel funzionamento dell'opera, con nota sulle cause accertate o presumibili e sui rimedi adottati;
- descrizione delle operazioni di manutenzione ordinaria e programmata, eseguita nel semestre, con relative date di esecuzione;
- eventuali interventi straordinari di manutenzione.

Tale relazione dovrà essere inviata alla DG Territorio e Protezione Civile e all'UTR di Bergamo.

ART. 11 RESPONSABILI DELLA SORVEGLIANZA DIRETTA

La vigilanza delle opere di sbarramento si esplica con l'osservanza delle prescrizioni impartite dall'UTR di Bergamo, nonché con la sorveglianza diretta.

Il **Gestore** si impegna a comunicare nel più breve tempo possibile e, comunque, entro e non oltre 10 giorni dalla sottoscrizione del presente disciplinare, i nominativi dei soggetti incaricati della sorveglianza diretta, nonché i loro indirizzi, recapiti telefonici e di posta elettronica.

I designati devono essere in grado di eseguire tutte le manovre ordinarie e straordinarie e garantiscono il servizio anche nei giorni festivi, nei quali almeno uno a turno deve assicurare la reperibilità e disponibilità.

In caso di emergenza i designati comunicano con il Gestore, il quale a sua volta è tenuto ad attivare le procedure del Documento di protezione civile; in caso di inadempienza verranno applicate le sanzioni previste dalla L.R. 8/98.

ART. 12 – VIGILANZA RINFORZATA

La fase di vigilanza rinforzata è attivata al verificarsi di una delle seguenti condizioni:

- avviso di criticità moderata o elevata emesso dall'Unità Organizzativa Protezione Civile sull'area omogenea su cui insiste l'opera;
- raggiungimento della soglia di attenzione come individuate nel Progetto di Monitoraggio;
- osservazioni a vista o strumentali relative al comportamento dello sbarramento anomali o fenomeni di instabilità delle sponde;
- segnali di possibili franamenti e aumento del trasporto solido o di materiale flottante del bacino.

La vigilanza rinforzata comporta, per il gestore, la sorveglianza attiva dei dati strumentali e verifiche periodiche a vista dell'opera.

Al verificarsi della sorveglianza rinforzata, il gestore agirà di conseguenza attuando le procedure necessarie previste dal proprio Piano di Protezione Civile (ovvero segnalando agli enti preposti).

Il regime di sorveglianza si esaurisce alla diminuzione dell'afflusso idrometrico.

ART. 13 – ALLARME DI TIPO 1 (PERICOLO)

La fase di allarme di tipo 1 (Pericolo) è attivata al verificarsi di almeno una delle seguenti condizioni:

- livello delle acque lungo il Torrente Zerra misurato dal sensore di livello posto a monte del modulatore pari a 232.80 m s.l.m. (entrata in funzione dello stramazzone laterale);
- perdite, movimenti franosi nelle aree circostanti l'invaso o sui versanti incombenti lo sbarramento, e ogni altra manifestazione che faccia temere la compromissione della stabilità dell'opera stessa e comunque della sicurezza a valle (formazioni di onde con bruschi innalzamenti del livello d'invaso);

L'allarme di tipo 1 (Pericolo) comporta, per il **Gestore**:

- sorveglianza attiva e permanente dell'opera;
- la messa in atto di tutti i provvedimenti necessari per contenere gli effetti dei fenomeni in atto.

Al verificarsi della fase di allarme di tipo 1 (Pericolo), il **Gestore** avvisa tempestivamente:

- Prefettura di Bergamo
- Ufficio Territoriale Regionale Bergamo;
- Provincia di Bergamo
- Sindaci dei Comuni di Albano S.A.e San Paolo d'Argon;
- Sala Operativa di Protezione Civile della Regione Lombardia;
- Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Bergamo;
- Carabinieri.

Ai Sindaci è riservata la facoltà di dichiarare l'inizio della fase di pericolo per le popolazioni interessate seguendo le procedure stabilite dai rispettivi Piani di Protezione Civile (ovvero segnalando agli enti preposti).

Non essendo previste opere di regolazione per l'evacuazione delle portate dagli sfioratori di emergenza non è necessario che l'operatore effettui alcuna manovra.

Al decadere delle condizioni necessarie per l'attivazione della fase di allarme di tipo 1 (Pericolo) il **Gestore** è tenuto a comunicare, anche mediante procedure automatizzate (sms, e-mail...), la cessazione di tale fase agli Enti precedentemente allertati.

ART. 14 – ALLARME DI TIPO 2 (COLLASSO)

La fase di allarme di tipo 2 (Collasso) è attivata al verificarsi di almeno una delle seguenti condizioni:

- apparire di fenomeni di collasso, parziale o totale, dell'opera di ritenuta;
- verificarsi di fenomeni che inducano ragionevolmente ad ipotizzare l'imminenza di un evento catastrofico con quota rilevata dal sensore di livello (posto a monte del modulatore lungo il t. Zerra) pari a 233.70 m s.l.m.

L'allarme di tipo 2 (Collasso) comporta, per il **Gestore**:

- la sorveglianza attiva e permanente dell'opera;
- la messa in atto di tutti i provvedimenti necessari per contenere gli effetti dei fenomeni in atto;
- attivazione delle procedure di protezione civile.

Al verificarsi della fase di allarme di tipo 2 (Collasso), **Gestore** avviserà, nel più breve tempo possibile:

- Prefettura di Bergamo
- Ufficio Territoriale Regionale Bergamo;
- Provincia di Bergamo
- Sindaci dei Comuni di Albano S.A., San Paolo d'Argon, Montello e Costa di Mezzate;
- Sala Operativa di Protezione Civile della Regione Lombardia;
- Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Bergamo
- Carabinieri;

per l'attivazione delle procedure necessarie stabilite dal Piano di Protezione Civile

Al decadere delle condizioni necessarie per l'attivazione della fase di allarme di tipo 2 (Collasso) il **Gestore**, è tenuto a comunicare, anche mediante procedure automatizzate (sms, e-mail...), la cessazione della fase di tale fase agli Enti precedentemente allertati.

ELENCO TELEFONICO:

Allegato che verrà aggiornato ogniqualvolta si renderà necessario senza la necessità di modificare il disciplinare nel suo complesso.

Ciascun soggetto, in caso di variazione dei recapiti telefonici dovrà provvedere tempestivamente a comunicare a mezzo PEC i nuovi recapiti a tutti gli altri soggetti coinvolti.

ART. 15 – CONTROVERSIE TRA GESTORE E REGIONE

Ogni controversia in ordine alla interpretazione ed esecuzione della presente convenzione è deferita, all'autorità giudiziaria ordinaria (foro di Milano). Le parti si impegnano a ricercare un componimento bonario prima di intraprendere qualsiasi azione giudiziaria.

ART. 16 – CONTROLLI DA PARTE DELLA REGIONE

La Regione si riserva il diritto di effettuare con proprio personale tutti i controlli che ritiene utili al fine di verificare il rispetto delle norme contrattuali da parte di **Gestore**.

I controlli potranno essere effettuati in qualsiasi momento, anche senza preavviso.

In particolare, l'UTR di Bergamo, effettua visite di controllo almeno annualmente al fine di verificare la funzionalità, lo stato di manutenzione ed efficienza delle opere, l'evoluzione delle situazioni di rischio idrogeologico e idraulico eventualmente presenti nel territorio influenzato.

ART. 17 – CLAUSOLA DI SALVAGUARDIA

In caso di provata negligenza dell'Ente Gestore, nello svolgimento degli adempimenti previsti dal presente disciplinare, Regione Lombardia si riserva ogni opportuna iniziativa per la salvaguardia della funzionalità dell'opera.

Il presente atto è soggetto a registrazione in caso d'uso a cura della parte interessata.

Letto, confermato, sottoscritto:

Milano,

Per la Regione Lombardia
Il Dirigente della Unità Organizzativa
Difesa del suolo e gestione attività
commissariali
(.....)

Per la Regione Lombardia
Il Dirigente della Ufficio Territoriale
Regionale di Bergamo
(.....)

Per Gestore
(XXXX)
(.....)

SCHEMA TECNICA

Notizie generali

Provincia: Bergamo
Comuni Albano Sant'Alessandro e San Paolo d'Argon
Località: XXXXXX
Utilizzazione: laminazione delle piene
Corso d'acqua: Torrente Zerra
Grado di sismicità: 3

Posizione amministrativa

Ente Gestore: XXXXXX.
Approvazione progetto:
Anno di costruzione:
Collaudo tecnico amministrativo e statico: redatto dall'ing. di(..) in data; approvazione con

Dati principali dello sbarramento

Altezza dello sbarramento D.M. 24/03/1982 (m): 2.20 m

Altezza di massima ritenuta (m): 1.20 m

Franco (m): 1.00 m per Tr 100 anni

Sviluppo del coronamento (m): 655 m

Larghezza del coronamento (m): 3.5 m (sommità arginale)

Descrizione sintetica dell'opera²⁴: cassa di espansione in derivazione posta in sponda destra del torrente Zerra, realizzata interamente in scavo con profondità massima pari a circa 3.5 metri dal piano campagna, conterminata da arginatura in materiale sciolto. Lo sbarramento è realizzato tramite l'inserimento nel corpo arginale di un manufatto di restituzione in c.a. dotato di uno scarico di fondo di dimensioni $b \times h = 1.25 \times 1.50$ m dotato di paratoia a luce fissa e di uno sfioratore superficiale di emergenza in c.a., che restituiscono le acque nel torrente Zerra. Il riempimento della cassa è garantito a monte da uno stramazzone laterale e da un modulatore, che consiste in una traversa in c.a. con luce di fondo, avente lo scopo di ridurre la portata transitante a valle e creare un rigurgito controllato a monte.

Tipo di fondazione: per l'argine: materiale sciolto spessore 50 cm. Per i manufatti modulatore e restitutore: platea di fondazione in c.a. C 32/40

Dati principali dell'invaso

Volume totale di vaso (m³): 60.000

Quota di massimo vaso (m s.l.m.): 233.70 slm

Quota massima di regolazione (m s.l.m.): 233.70 m slm

Quota massima autorizzata (m s.l.m.): -

Superficie dello specchio liquido alla quota di massimo invaso (m²): 15.000 m²

Tempo di svuotamento del bacino corrispondente alla quota di massimo invaso (ore): 8 ore

Descrizione delle sponde dell'invaso: argini realizzati con terreni provenienti dallo scavo. Rivestimento con mantellata di scotico dello spessore di 20 cm;

Descrizione dell'intervento:

L'invaso previsto adotta una configurazione in derivazione rispetto al corso d'acqua; l'invaso è pertanto provvisto di un opportuno manufatto di imbocco, uno di modulazione delle portate e uno di restituzione, collegati e integrati nelle arginature perimetrali. L'area destinata all'invaso risulterà interclusa da arginature non tracimabili poste a quota di coronamento tale da presentare almeno 1m di franco di sicurezza rispetto al livello di massimo invaso della cassa e contemporaneamente, per le arginature lato fiume, un metro di franco rispetto al livello idrometrico di progetto del Torrente Zerra. La quota di coronamento è quindi variabile da un minimo di 234.70 ad un massimo di 235.65 m s.l.m. Nel tratto di Torrente Zerra posto a monte del modulatore ed in corrispondenza della restituzione è prevista la realizzazione di idonee arginature anche in sponda sinistra. Sempre in sponda sinistra, in corrispondenza della restituzione è stato previsto il raccordo delle arginature in progetto con i muri arginali posti a monte.

Al fine di massimizzare i volumi di invaso è stata prevista la riprofilatura del piano campagna; il criterio seguito è stato quello di mantenere una quota minima della cassa almeno superiore di mezzo metro rispetto al fondo dell'alveo nella sezione di restituzione. È previsto di assegnare al fondo della vasca una pendenza tale da consentire il ruscellamento delle acque meteoriche, di invaso o di infiltrazione da falda.

Il progetto prevede inoltre il sopralzo dei muri d'ala del manufatto scatolare esistente a monte dell'area di intervento, in modo da raccordarsi alle arginature in progetto.

I manufatti di imbocco e di scarico sono stati dimensionati per l'evento di progetto con $Tr=100$ anni, al fine di ottenere il completo riempimento dell'invaso. L'opera è stata inoltre verificata per l'evento di piena con $Tr=200$ anni, con il fine di accertarsi che i livelli all'interno della vasca restino contenuti nelle arginature in progetto.

Il manufatto di imbocco consiste in una soglia sfiorante ottenuta mediante un abbassamento locale delle arginature lato fiume della cassa, con opportuno rivestimento in massi e raccordo al fondo, fino ad una quota leggermente inferiore rispetto a quella di massimo invaso della cassa. Le dimensioni del manufatto sfioratore sono di seguito elencate:

- lunghezza della soglia di sfioro: 20.0 m;
- quota della soglia di sfioro: 232.80 m s.l.m.

Un manufatto di modulazione (briglia di modesta altezza con un'opportuna luce di fondo che consenta lo smaltimento non rigurgitato della portata di magra del torrente) è posto appena più a valle dell'imbocco della cassa di laminazione allo scopo di creare un rigurgito controllato al passaggio della portata di progetto, che innalza localmente i tiranti favorendo il riempimento dell'invaso. Il modulatore di portata è preceduto da un manufatto selettore del materiale flottante. Le dimensioni del modulatore sono di seguito riportate:

1.Modulatore a stramazzo

Quota gaveta: 232.80 m s.l.m.

Larghezza gaveta: 14.00 m

Quota sommità ali: 233.50 m s.l.m.

Larghezza complessiva: 14.0 m

2.Luce di fondo

Altezza: 1.00 m

Lunghezza: 5.50 m

Quota di scorrimento: 231.40 m s.l.m.

Infine, il manufatto di restituzione della portata in alveo è costituito da uno scarico di fondo, un troppo pieno di emergenza ed uno scarico di mezzo fondo, normalmente non attivo, ma predisposto per garantire lo svuotamento dell'invaso anche in caso di interrimento dello scarico di fondo. Lo scarico di fondo è provvisto di un opportuno manufatto di imbocco, tale da permettere il convogliamento delle portate di magra e facilitare lo svuotamento della vasca. Di seguito si riportano le dimensioni:

1.Stramazzo di troppo pieno

Quota di sfioro: 233.40 m s.l.m.

Lunghezza soglia di sfioro: 15.0 m

Lunghezza totale: 40.0 m

2.Scarico di fondo

Sezione rettangolare $b \times h = 1.25 \times 1.50$ m a luce fissa

Quota di scorrimento: 230.00 m s.l.m.

3.Scarico di mezzo fondo

Sezione circolare diam. 800 mm

Quota di scorrimento: 231.50 m s.l.m.

Chiusura con paratoia piana a scudo con tenuta su quattro lati

4.Manufatto di imbocco per lo scarico di fondo

Spessore: 0.60 m

Altezza rastremata: 2.90 – 4.80 m

Dati principali del bacino imbrifero

Corso d'acqua: Torrente Zerra

Bacino principale: Adda

Superficie del bacino imbrifero direttamente sotteso (km²): 15 km²

Caratteristiche generali: bacino del Torrente Zerra chiuso all'altezza dell'invaso, comprensivo sia dei bacini montani che delle aree urbano scolanti mediante scaricatori di piena fognari. Il bacino idrografico del Torrente Zerra è interessato con elevata frequenza da problematiche idrauliche relative prevalentemente a locali fenomeni di esondazione dei corsi d'acqua in concomitanza di eventi meteorici anche di modesta entità. Nel 2017 è stato redatto dall'ing. Adriano Murachelli uno studio idrologico-idraulico a scala di bacino tramite apposito tavolo tecnico composto da Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca, Regione Lombardia (UTR Bergamo), Uniacque S.p.A. (gestore del servizio idrico integrato) e dai Comuni di Torre De' Roveri, Scanzorosciate, Albano Sant'Alessandro, Cenate Sotto, San Paolo d'Argon, Montello, Costa di Mezzate e Bagnatica. Sulla base dei risultati ottenuti, si è arrivati ad individuare una serie di interventi di mitigazione del rischio idraulico, a livello di studio di fattibilità, suddivisi in lotti funzionali secondo un criterio di importanza gerarchica. Tra gli interventi individuati, era stata considerata la possibilità di realizzazione di tre vasche di laminazione, tra cui la vasca di laminazione in derivazione 1A lungo il Torrente Zerra, in Comune di Albano Sant'Alessandro.

Lo studio idrologico e idraulico condotto nel 2017 è stato oggetto di approfondimenti ed aggiornamenti nell'anno 2019, intervenuti a seguito di ulteriori informazioni di natura topografica, idrografica e morfologica-funzionale, raccolte e fornite dai Comuni interessati dallo studio e focalizzate sui rispettivi territori comunali.

Infine, nell'anno 2020, lo studio è stato ulteriormente ampliato attraverso l'analisi degli effetti sullo scenario di pericolosità idraulica della realizzazione della sopra citata cassa di espansione 1A lungo il T. Zerra, in Comune di Albano Sant'Alessandro.

Descrizione alveo a valle e relative particolari situazioni: alveo transitante in parte all'interno di centri urbani e produttivi ed in parte in aree agricole.

Notizie sul trasporto solido: in caso di piena può essere eventualmente trasportato a valle materiale tipo legname e pietrame di varie dimensioni

Accessi al modulatore e agli sbarramenti

L'accesso allo sbarramento ed alle sue varie parti è assicurato direttamente dalla viabilità pubblica sulla sommità arginale che risulta interamente percorribile dai mezzi per la manutenzione, anche in corrispondenza degli stramazzi. Sono inoltre presenti delle rampe di ingresso e uscita dal fondo cassa.