



*Il Commissario Straordinario  
delegato all'attuazione degli interventi  
di mitigazione del rischio idrogeologico*



Regione  
Lombardia



Parco Regionale  
Valle del Lambro

Comune di Costa Masnaga (LC)



Oggetto

UTILIZZAZIONE DELLA CAVA DI BRENNO QUALE VASCA DI LAMINAZIONE  
DEL TORRENTE BEVERA DI MOLTENO - COMUNE DI COSTA MASNAGA (LC)

PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI MANUTENZIONE

Progettisti -Timbri e Firme



PARCO REGIONALE DELLA  
VALLE DEL LAMBRO

Via Veneto 19  
TRIUGGIO

web: [www.parcovalldelambro.it](http://www.parcovalldelambro.it)  
web: [www.progettolambro.it](http://www.progettolambro.it)

Consulenze

Progettazione Idraulica: prof. ing. Maurizio ROSSO - ing. Santo LA FERLITA

Progettazione Strutturale: ing. Piergiorgio LOCATELLI

Consulenza Geotecnica: prof. ing. Claudio DI PRISCO

Consulenza Ambientale: arch. Moris LORENZI

VERSIONE N°

DATA

DESCRIZIONE REVISIONE E RIFERIMENTI DOCUMENTI SOSTITUTIVI

Elaborato

0

SETTEMBRE 2017

EMISSIONE

R12



## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2. IL MANUALE D'USO .....</b>	<b>4</b>
2.1 OPERE CIVILI-IDRAULICHE.....	4
2.2 OPERE ELETTRMECCANICHE.....	5
2.3 OPERE A VERDE.....	6
<b>3. IL MANUALE DI MANUTENZIONE.....</b>	<b>6</b>
3.1 OPERE CIVILI-IDRAULICHE.....	6
3.2 OPERE ELETTRMECCANICHE.....	7
3.3 OPERE A VERDE.....	7
<b>4. IL PROGRAMMA DI MANUTENZIONE .....</b>	<b>8</b>
4.1 SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI .....	8
4.1.1 Prestazioni delle opere civili e idrauliche.....	8
4.1.2 Prestazioni delle opere elettromeccaniche.....	8
4.2 SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI CONTROLLO, VERIFICA E MANUTENZIONE .....	9
4.2.1 Verifica delle opere civili e idrauliche .....	9
4.2.2 Verifica delle opere elettromeccaniche .....	9
4.2.3 Verifica delle opere a verde.....	10
4.3 INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA.....	10



## 1. PREMESSA

Il presente elaborato contiene il piano di manutenzione e gestione delle opere che saranno realizzate per consentire “l'utilizzazione della Cava di Brenno quale vasca di laminazione del torrente Bevera di Molteno in Comune di Costa Masnaga” e costituisce parte integrante del Progetto Esecutivo dei lavori.

Il piano di gestione e manutenzione delle opere è il documento che prevede, pianifica e programma l'attività di manutenzione delle opere al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità e l'efficienza. Il piano prevede quindi un sistema di controlli e d'interventi da eseguire, a cadenza temporale, al fine di una corretta gestione delle opere.

Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, ed è costituito dai seguenti documenti operativi, salvo diversa motivata indicazione del responsabile del procedimento:

- a) il manuale d'uso, che offre informazioni atte a permettere la conoscenza delle modalità di fruizione del bene e impedire un'utilizzazione impropria dello stesso;
- b) il manuale di manutenzione, che fornisce indicazioni specifiche per le azioni da eseguire;
- c) il programma di manutenzione, che stabilisce la frequenza delle suddette azioni.

In questo elaborato si tratteranno, quindi, **i criteri generali della manutenzione da eseguire sulle principali opere in progetto** per garantirne nel tempo l'efficacia ed il corretto funzionamento.

Prima dell'entrata in funzione dell'opera dovranno essere definiti i soggetti responsabili delle operazioni di manutenzione e gestione di tali aree. **È evidente che piani e prospetti dettagliati potranno essere definiti solo in funzione delle caratteristiche delle apparecchiature che saranno realmente installati e delle prescrizioni specifiche dei manuali operativi che per contratto dovranno essere forniti dalle ditte produttrici.**

Il presente progetto prevede la realizzazione di un sistema di laminazione delle portate, utilizzando il volume d'invaso di una cava a fossa già esistente. Le opere in progetto si compongono quindi dei seguenti elementi mantenibili, suddivisi nelle parti d'opera individuate di seguito, trattando separatamente gli elementi civili-idraulici, le opere elettromeccaniche e quelle a verde.

### **Opere civili-idrauliche:**

- Manufatti in c.a.;
- Manufatti in pietra;
- Locali tecnici;
- Valvola a clapet;
- Percorsi di servizio.

### **Opere elettromeccaniche:**

- Paratoie per la derivazione delle portate di piena;
- Misuratori di livello e portata;
- Impianti elettrici e relativi quadri;



PARCO REGIONALE DELLA VALLE DEL LAMBRO

*Utilizzazione della Cava di Brenno quale vasca di laminazione  
del torrente Bevera di Molteno in Comune di Costa Masnaga (LC)*

**Progetto Esecutivo**



- Pompe per il sollevamento delle portate e lo svuotamento dell'invaso.

Opere a verde:

- Talee.



## 2. IL MANUALE D'USO

Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti significative del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità per la migliore utilizzazione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

Il manuale d'uso contiene le seguenti informazioni:

- la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- la rappresentazione grafica;
- la descrizione;
- le modalità di uso corretto.

Di seguito si riporta il manuale d'uso, in forma tabellare. Per la rappresentazione grafica (b) si fa rimando agli elaborati costituenti il Progetto Esecutivo.

### 2.1 OPERE CIVILI-IDRAULICHE

Elemento manutenibile	Collocazione	Descrizione	Modalità d'uso
Manufatti in c.a.	Opera di presa: struttura di alloggiamento delle paratoie Opera di presa: ponte carrabile Canale di derivazione: struttura dell'opera Opera di restituzione: vasca interrata, alloggiamento della valvola a clapet	I manufatti dovranno essere predisposti con calcestruzzi armati realizzati nel rispetto di quanto indicato negli specifici elaborati tecnici, con particolare riferimento alle classi di resistenza ed esposizione del cls e alla qualità dell'acciaio d'armatura	Mantenere le sezioni di deflusso libere da sedimenti e accumuli di materiale. Interdire l'accesso al personale non autorizzato Rispettare il limite di portata massima del ponte Mantenere l'efficienza della griglia prevista a protezione della clapet
Manufatti in pietra	Opera di presa: Protezioni spondali e del fondo alveo Canale di derivazione: rivestimento del fondo Opera di restituzione: Protezione della sponda e del punto di scarico	I massi ciclopici utilizzati dovranno provenire da cava e possedere le dimensioni minime indicate negli specifici elaborati tecnici, oltre alle caratteristiche prescritte nel CSA	I massi dovranno essere movimentati con l'ausilio di appositi golfari e disposti in modo da favorire il mutuo incastro, appoggiandoli sulla faccia di maggiore area
Locali tecnici	n.2 locali tecnici previsti a servizio dell'opera di presa e dell'opera di restituzione per l'alloggiamento dei quadri elettrici, dei sistemi di controllo e della strumentazione di servizio	I locali tecnici saranno prefabbricati e realizzati nel rispetto di quanto previsto negli specifici elaborati in maniera tale da consentire il funzionale alloggiamento della strumentazione	Fare riferimento agli specifici manuali consegnati dal prefabbricatore
Tubazione di scarico e	Opera di restituzione	Sia la tubazione, sia la	Fare riferimento agli



valvola a Clapet		valvola a Clapet saranno realizzate in stabilimento nel rispetto di quanto previsto negli specifici elaborati	specifici manuali consegnati dal costruttore
Percorsi di servizio	Lungo l'intero sviluppo delle opere, come mostrato negli specifici elaborati grafici	Le piste saranno rivestite in misto di cava	Provvedere al ripristino di buche o altri eventuali cedimenti

## 2.2 OPERE ELETTROMECCANICHE

Elemento manutenibile	Collocazione	Descrizione	Modalità d'uso
Paratoie per la derivazione delle portate di piena	n. 4 nell'opera di presa	Paratoia piana in acciaio Gargamatura in lamiera pressopiegata in acciaio inox Meccanismi di regolazione con riduttore e 2 aste filettate salienti, con volantino per manovra di emergenza	Funzionamento manuale solo da parte di personale istruito e autorizzato. In attesa di esperienze dirette il funzionamento andrà affinato in fase di esercizio tramite esercitazioni con manovre manuali eseguite dal gestore.
Misuratori di livello e portata	Opere di presa e restituzione	Sensori di livello per la misura della portata, completi di unità di controllo, PLC e predisposizione per il telecontrollo	Funzionamento automatico
Impianti elettrici e relativi quadri	Opere elettromeccaniche e locali tecnici	Quadri elettrici e di comando e protezione ad azionamento automatico delle opere elettromeccaniche. Rispondente alle vigenti norme CEI ed ENPI	Predisporre specifici armadi con chiusura ad hoc per mitigare il rischio di manomissioni e deterioramento
Pompe per il sollevamento delle portate e lo svuotamento dell'invaso	n. 3 nell'opera di restituzione	Elettropompe di capacità differente, così come da specifici elaborati tecnici. n.2 destinate allo svuotamento dell'invaso per differenti prevalenze. n.1 destinata al mantenimento della capacità di invasore, ossia all'allontanamento delle acque meteoriche.	Funzionamento manuale solo da parte di personale istruito e autorizzato. In attesa di esperienze dirette il funzionamento andrà affinato in fase di esercizio tramite esercitazioni con manovre manuali eseguite dal gestore.



## 2.3 OPERE A VERDE

Elemento manutenibile	Collocazione	Descrizione	Modalità d'uso
Talee	Protezioni spondali in massi	Talee di salice ad elevata capacità vegetativa	Verificare l'avvenuto attecchimento ed eseguire potature e tagli selettivi affinché non interferiscano con la funzionalità delle opere in progetto

## 3. IL MANUALE DI MANUTENZIONE

Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti significative del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- la rappresentazione grafica;
- la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- il livello minimo delle prestazioni;
- le anomalie riscontrabili;
- la selezione del personale da impiegare

Alcuni in manutenzione delle opere civili è eseguibile direttamente dagli operai incaricati dal Gestore dell'opera.

Viene qui fornito il manuale di manutenzione, in forma tabellare, per le opere civili-idrauliche, elettromeccaniche e per le opere a verde oggetto della presente progettazione.

### 3.1 OPERE CIVILI-IDRAULICHE

Opera da mantenere	Risorse necessarie	Livello minimo delle prestazioni	Anomali riscontrabili	Personale da impiegare
Manufatti in c.a.	Attrezzi d'uso comune, scale semplici o doppie, autogru, ponti su ruote, piattaforme elevatrici, operai con DPI	Stabilità statica e contrasto al deterioramento	Ammaloramento c.a.	Ditta specializzata in interventi di risanamento conservativo
Manufatti in pietrame	Attrezzi d'uso comune, scale semplici o doppie, autogru, ponti su ruote, piattaforme elevatrici, operai con DPI	Stabilità statica e contrasto al deterioramento	Distacco e/o cedimento dei massi, rottura degli stessi	Ditta specializzata in interventi di difese spondali
Locali tecnici	Attrezzi d'uso comune, scale semplici o doppie, autogru, ponti su ruote,	Stabilità statica e contrasto al	Apertura di crepe e/o fessure nei tamponamenti,	Ditta specializzata in edilizia



	piattaforme elevatrici, operai con DPI	deterioramento	infiltrazioni dal tetto, ammaloramento della struttura e/o dei rivestimenti	
Tubazione di scarico e valvola a Clapet	Attrezzi d'uso comune, mini-escavatore, scale semplici o doppie, operai con DPI	Funzionalità delle opere	Cedimenti e/o fessurazioni della tubazione, anomalie di funzionamento della valvola	Ditta specializzata in edilizia
Percorsi di servizio	Attrezzi d'uso comune, operai con DPI	Percorribilità in sicurezza	Accumulo materiale vegetale, ammaloramento della pavimentazione Crescita di vegetazione	Operai comuni

### 3.2 OPERE ELETTROMECCANICHE

Opera da mantenere	Risorse necessarie	Livello minimo delle prestazioni	Anomalie riscontrabili	Personale da impiegare
Paratoie per la derivazione delle portate di piena	Attrezzi d'uso comune, scale semplici o doppie, autogrù, ponti su ruote, piattaforme elevatrici, operai con DPI	Movimentazione manuale ed automatica, ingrassaggio dei meccanismi di manovra	Malfunzionamento degli organi in movimento, carenze di lubrificazione	Ditta specializzata in produzione e installazione paratoie
Misuratori di livello e portata	Attrezzi d'uso comune, scale semplici o doppie, autogrù, ponti su ruote, piattaforme elevatrici, operai con DPI	Misura accurata dei livelli e delle portate da monitorare	Danni ai cavi elettrici e/o ai sensori, allentamento dei serraggi, taratura non corretta	Personale specializzato
Impianti elettrici e relativi quadri	Attrezzi d'uso comune, scale semplici o doppie, autogrù, ponti su ruote, piattaforme elevatrici, operai con DPI	Corretto funzionamento della strumentazione	Malfunzionamento interruttori, lampade, cavi e dotazioni varie	Personale specializzato
Pompe per il sollevamento delle portate e lo svuotamento dell'invaso	Definite nel manuale del produttore	Corretto funzionamento delle macchine	Malfunzionamento delle macchine	Personale specializzato

### 3.3 OPERE A VERDE

Elemento manutenibile	Collocazione	Descrizione	Modalità d'uso
Talee	Attrezzi d'uso comune, operai con DPI	Fallanze	Eliminazione e sostituzione talee morte





## 4. IL PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni.

Esso si articola secondo tre sottoprogrammi:

- a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene

### 4.1 SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI

#### 4.1.1 Prestazioni delle opere civili e idrauliche

- Manufatti in c.a.: consentire l'alloggiamento delle paratoie per la derivazione delle portate, la continuità del transito sulla strada comunale, il convogliamento delle portate all'interno della vasca e la restituzione delle stesse nella Bevera di Molteno;
- Manufatti in pietra: regolarizzare le sezioni idrauliche e ridurre i possibili fenomeni di erosione spondale e al fondo in corrispondenza delle opere di presa e restituzione;
- Locali tecnici: consentire l'alloggiamento dei quadri elettrici, dei sistemi informatici per la gestione delle opere e della strumentazione per gli interventi di manutenzione ordinaria delle stesse;
- Valvola a clapet: consentire la restituzione in Bevera delle portate evitando fenomeni di rigurgito;
- Percorsi di servizio: garantire la continuità dei percorsi per manutenzione opere

#### 4.1.2 Prestazioni delle opere elettromeccaniche

- Paratoie: regolano il deflusso idrico attraverso il manufatto di presa;
- Misuratori di livello e portata: permettono di monitorare il valore delle portate derivate e restituite, oltre al controllo dei livelli di invaso all'interno della vasca;
- Impianti elettrici e relativi quadri: garantiscono l'alimentazione ed il funzionamento delle apparecchiature elettromeccaniche previste nell'opera, nonché del sistema di gestione e telecontrollo;
- Pompe: consentono il sollevamento delle portate per svuotare la cassa di laminazione e garantire il ripristino della capacità d'invaso



## 4.2 SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI CONTROLLO, VERIFICA E MANUTENZIONE

Di seguito si riporta il programma delle verifiche da effettuare periodicamente, in seguito alle quali eseguire gli eventuali interventi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria.

La necessità di effettuare le seguenti operazioni sarà definita in base alle risultanze dei controlli eseguiti su tutte le parti dei manufatti soggette a manutenzione; detti controlli dovranno avere, in generale, cadenza temporale almeno annuale.

Dopo ogni entrata in funzione dell'invaso si dovrà provvedere alla pulizia delle luci di efflusso, del canale scolmatore e dell'opera di restituzione.

Dovrà essere posta particolare attenzione alla verifica dell'efficienza dell'opera di presa e della valvola a clapet, nonché dell'alveo della Bevera nei tratti immediatamente prospiciente alle suddette aperture.

Gli interventi qui riportati sono da intendersi come una prima indicazione di larga massima degli interventi minimi che il Gestore dovrà effettuare sulle opere indicate: resta ovviamente inteso che sarà compito del Gestore seguire le operazioni di manutenzione aggiuntive illustrate nei manuali d'uso e manutenzione delle case costruttrici delle apparecchiature elettromeccaniche e delle opere prefabbricate (tubazioni, locali tecnici, etc.).

Quanto sopra riportato vale anche in relazione alle norme relative alla manutenzione programmata, che dovranno essere integrate con le istruzioni di dettaglio disponibili di caso in caso: a titolo esemplificativo, i lubrificanti utilizzati per le parti meccaniche nella manutenzione dovranno essere quelli prescritti dalle case costruttrici, o equivalenti.

Sino a quando non sia intervenuto con esito favorevole il collaudo definitivo dei lavori, l'impresa dovrà effettuare a sua cura e spese i necessari interventi.

### 4.2.1 Verifica delle opere civili e idrauliche

Opera da mantenere	Tipologia	Frequenza
Manufatti in c.a.	Verifica dello stato di ammaloramento	Ogni 6 mesi e a seguito di ogni evento meteorico intenso e/o attivazione della cassa di laminazione
Manufatti in pietrame	Verifica dello stato di ammaloramento	Ogni 6 mesi e a seguito di ogni evento meteorico intenso e/o attivazione della cassa di laminazione
Locali tecnici	Verifica dell'eventuale deterioramento e/o danneggiamento per azione degli agenti atmosferici	Ogni 6 mesi e a seguito di ogni evento meteorico intenso e/o attivazione della cassa di laminazione
Tubazione di scarico e valvola a Clapet	Verifica dello stato di ammaloramento	Ogni 6 mesi e a seguito di ogni evento meteorico intenso e/o attivazione della cassa di laminazione
Percorsi di servizio	Verifica dello stato di ammaloramento	Ogni 12 mesi e a seguito di ogni evento meteorico intenso

### 4.2.2 Verifica delle opere elettromeccaniche

Opera da mantenere	Tipologia	Frequenza
--------------------	-----------	-----------



Paratoie per la derivazione delle portate di piena	Verifica dello stato di conservazione, dell'efficienza del sistema di manovra, (manuale e automatico) e della presenza di deposito a monte/valle delle paratoie	Ogni 2 mesi e a seguito di ogni evento meteorico intenso e/o attivazione della cassa di laminazione
Misuratori di livello e portata	Verificare lo stato di conservazione e l'efficienza del sistema di misura	Ogni 6 mesi
Impianti elettrici e relativi quadri	Verifica di corretto funzionamento	Ogni 12 mesi
Pompe per il sollevamento delle portate e lo svuotamento dell'invaso	Verifica dello stato di conservazione e dell'efficienza delle macchine, del sistema di comando e controllo (manuale e automatico)	Ogni 2 mesi e a seguito di ogni evento meteorico intenso e/o attivazione della cassa di laminazione

#### 4.2.3 Verifica delle opere a verde

Opera da mantenere	Tipologia	Frequenza
Talee	Controllo dell'avvenuto attecchimento e dello stato di conservazione	1° anno: semestrale 2° e 3° anno: annuale

### 4.3 INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA

Per operazioni di manutenzione straordinaria si intendono tutti gli interventi non precedentemente specificati relativi alle opere in oggetto.

Gli interventi avranno lo scopo di:

- garantire la perfetta funzionalità del sistema;
- evitare danni alle strutture tali da pregiudicare il buon funzionamento;
- migliorare la durabilità delle opere realizzate;
- mitigare i danni ambientali connessi al degrado delle strutture.

Il tipo di prestazioni da effettuare e la cadenza saranno decise dal Gestore e conterranno di volta in volta gli interventi e le necessarie misure di prevenzione e protezione da adottare.

Per quanto riguarda le componenti elettromeccaniche e a quelle prefabbricate, il tipo di prestazioni da effettuare e la cadenza saranno decise dal Gestore **in perfetto accordo con le indicazioni dei manuali operativi delle singole componenti fornite dai relativi produttori.**