



Regione Piemonte

CITTA' METROPOLITANA DI TORINO



COMUNE DI CAPRIE

LAVORI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA  
RIO CALCINERA E REALIZZAZIONE  
DI AREE DI LAMINAZIONE  
– PROGETTO ESECUTIVO LOTTO PRIMO –

il progettista

ing. Roberto Truffa Giachet

il responsabile del servizio

geom. Patrizia Volturno



allegato

**L**

oggetto

PIANO DI MANUTENZIONE

rif. 211474

1	29/03/2021	PROGETTO DEFINITIVO	4		
2	02/11/2021	PROGETTO ESECUTIVO	5		
3			6		
EMISSIONE		NOTE	EMISSIONE		NOTE

data Novembre'21



**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE D'USO**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** Lavori di sistemazione idraulica rio Calcinera e realizzazione di aree di laminazione - Lotto primo  
**COMMITTENTE:** Comune di Caprie

02/11/2021, Pont Canavese

**IL TECNICO**

---

(ing. Roberto Truffa Giachet)

# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Caprie**

Provincia di: **Torino**

OGGETTO: Lavori di sistemazione idraulica rio Calcinera e realizzazione di aree di laminazione - Lotto primo

I lavori di cui al presente progetto sono rivolti al miglioramento delle condizioni di deflusso delle portate di piena del Rio Calcinera attraverso l'abitato di Novaretto. Si provvede alla creazione di due bacini di laminazione al fine di ridurre la portata di colmo transitante e di renderla più compatibile con la tombinatura esistente. A ciò si provvede anche alla creazione di un sistema di separazione dei corpi solidi (soprattutto galleggianti) a monte del tratto tombinato. Seguono descritte nel dettaglio le lavorazioni proposte.

## **1 – Vasche di laminazione**

Nel nostro caso, come si evince dall'analisi idraulica, le portate di piena per i vari tempi di ritorno esaminati non sono interamente smaltibili dal tratto terminale del corso d'acqua, il quale presenta situazioni molto artificializzate (tombinature ecc.). È pertanto deciso di ricercare un sito ove poter immagazzinare i colmi di piena riducendone pertanto le rispettive portate in corrispondenza delle sezioni che presentano maggiori criticità. Situazione geomorfologica non lasciava molta possibilità di scelta e si è optato per i prati esistenti prima dell'inizio del tratto tombinato. Spostarsi più a valle non avrebbe avuto senso in quanto si sarebbe perso l'effetto benefico della laminazione proprio dove esso serve, mentre più a monte le pendenze e gli spazi disponibili non avrebbero consentito un efficace funzionamento delle opere. Topografia dei luoghi unitamente alle calcolazioni svolte adducono alla proposizione di due vasche interamente in cemento armato disposte in cascata su due livelli differenti, entrambe disposte sul lato orografico destro del corso d'acqua. Tale scelta è ottimizzante sia da un punto di vista degli effetti di laminazione che da un corretto inserimento nel contesto ambientale, minimizzando il più possibile gli scavi e gli impatti. Vasca di monte occupa una superficie utile di ca. **285 m<sup>2</sup>** e ha un volume di massimo invaso pari a ca. **450 m<sup>3</sup>**. Il paramento in cemento armato ha un'altezza massima di ca. **2.00** metri e si trova parzialmente interrato. Vasca di valle occupa una superficie utile di ca. **160 m<sup>2</sup>** e ha un volume di massimo invaso pari a ca. **250 m<sup>3</sup>**. Il paramento in cemento armato ha un'altezza massima di ca. **2.00** metri e si trova parzialmente interrato.

Non si tratta quindi di sbarramenti artificiali ma bensì di due serbatoi disposti in fregio al corso d'acqua. Ai sensi dell'art.1 comma 2 della L.R. n. 25 del 06.10.2003 sono pertanto esclusi dall'applicazione della predetta normativa in quanto entrambi rientranti nella categoria di "vasche e serbatoi non costituenti fonte di rischio per gli insediamenti circostanti".

Quando la portata di un evento alluvionale supera un determinato valore critico si ha tracimazione in destra orografica entro apposito canale derivatore e da qui all'interno della vasca di monte. Una volta che essa si è riempita inizia la tracimazione verso la vasca di valle. Una volta che anche la seconda vasca si è completamente riempita, si ha un rientro controllato nel corpo idrico mediante due sfioratori superficiali. Svuotamento avviene poi in modo graduale mediante apertura di due scarichi di fondo. Le vasche sono impermeabili e quindi dotate di un paio di fori lato alveo (tronchetti di tubo annegati nel getto della parete del diametro di 50 mm.) tali da consentire il deflusso delle normali acque piovane che altrimenti andrebbero a riempirle.

### 1.1 – Opere di derivazione

La derivazione dei colmi di piena avviene mediante sfioro laterale in sponda orografica destra. Manufatto consta di un tratto di soglia in cemento armato dello sviluppo rettilineo di complessivi metri **10.0** con pendenza parallela all'alveo del **4.0** %. Esso presenta un petto di sfioro di **40** cm. rispetto al fondo scorrevole del corso d'acqua. Al di sopra viene poi montata una panconatura costituita da piantoni in acciaio inox disposti ad un interasse di metri **2.0** e ancorati nel getto in calcestruzzo, che svolgono funzione di gargami, nei quali sono poi inserite due file sovrapposte di listoni in legno di castano dimensioni cm. **15x4**, per un'altezza complessiva di **30** cm. La soglia di sfioro avrà pertanto un petto complessivo di **70** cm rispetto al fondo alveo e si comporterà come uno stramazzone in parete sottile. Canale di derivazione, a portata variabile, presenta una sezione rettangolare in cemento armato di larghezza variabile da metri **0.5** a ca. metri **4.5**. Presenta anch'esso una pendenza del **4.0** % e pertanto il dislivello tra il proprio piano di scorrimento e la soglia di sfioro si mantiene costante ed è pari a **90** cm. Ciò consente di evitare, in condizioni normali, problemi di rigurgito. Esso termina in corrispondenza della vasca di monte.

### 1.2 – Vasca di monte

La vasca di monte occupa una superficie complessiva di ca.  $23.3 \times 15.0 = 350 \text{ m}^2$  di cui utili alla laminazione di **285 m<sup>2</sup>** e ha un volume di massimo invaso pari a ca. **450 m<sup>3</sup>**. Il paramento in cemento armato ha un'altezza massima di **2.10** metri e si trova parzialmente interrato. Presenta:

	386.50 m.s.l.m.del coronamento	388.60	m.s.l.m.dello sfioratore
	388.20 m.s.l.m.dello sfioratore di compensazione	388.00	
m.s.l.m.della luce sotto battente	386.50 m.s.l.m.sfiatore		

11.2 metrisfiatore di compensazione 19.3 metrilucente sottobattente rettangolare larghezza 0.60 m. altezza 0.60 m.fondo presenta una lieve pendenza (0.2 %) verso est in modo da prevenire il formarsi di ristagni d'acqua.lato ovest presenta una rampa di accesso utile per la manutenzione. Questa, come parte del tratto prospiciente la strada esistente, viene delimitata da barriera stradale in legno-acciaio di classe N2.muro sul lato nord si raccorda poi con il versante mediante una scarpata rinverdata; sulla sua sommità viene realizzata una ringhiera di sicurezza in acciaio corten.

### 1.3 – Vasca di valle

La vasca di valle occupa una superficie complessiva di ca.  $17.3 \times 9.5 = 160 \text{ m}^2$  di cui utili alla laminazione di **160 m<sup>2</sup>** e ha un volume di massimo invaso pari a ca. **250 m<sup>3</sup>**. Il paramento in cemento armato ha un'altezza massima di **2.10** metri e si trova parzialmente interrato. Presenta:

	384.50 m.s.l.m.del coronamento	386.60	m.s.l.m.dello sfioratore
	386.00 m.s.l.m.della luce sotto battente	384.50	
m.s.l.m.sfiatore	10.3 metrilucente sottobattente		rettangolare larghezza

0.60 m. altezza 0.60 m.fondo presenta una lieve pendenza (0.2 %) verso est in modo da prevenire il formarsi di ristagni d'acqua.lato ovest presenta una rampa di accesso utile per la manutenzione. Questa, come parte del tratto prospiciente la strada esistente, viene delimitata da barriera stradale in legno-acciaio di classe N2.

### 1.4 – Organi di regolazione

Entrambe le vasche sono dotate di organi di regolazione.quanto concerne l'evoluzione dell'evento di piena questi sono di tipo fisso (e quindi non alterabili). In dettaglio abbiamo:

scarico di troppo pieno vasca di monte: tipo Bazin rettilineo dello sviluppo di metri **11.2** con sfioro alla quota di **388.20** m.s.l.m.; nel caso di evento duecentennale la massima portata in arrivo dal canale di derivazione è di **5.02 m<sup>3</sup>/s** che, in caso di serbatoio pieno, raggiunge la quota **388.26** m.s.l.m.; in questo caso, con un battente di **5.9** cm. la portata da esso defluita è pari a **0.30 m<sup>3</sup>/s**; la differenza (**4.72 m<sup>3</sup>/s**) viene smaltita dallo sfiatore di compensazione (tipo Bazin rettilineo dello sviluppo di metri **19.3** con sfioro alla quota di **388.00** m.s.l.m.) e da questo addotta alla vasca di valle

scarico di troppo pieno vasca di valle: tipo Bazin rettilineo dello sviluppo di metri **10.3** con sfioro alla quota di **386.00** m.s.l.m.; nel caso di evento duecentennale la massima portata in arrivo dalla vasca di monte è di **4.72 m<sup>3</sup>/s** che, in caso di serbatoio pieno, raggiunge la quota **386.39** m.s.l.m.; in questo caso, con un battente di **39.3** cm. la portata da esso defluita è pari a quella in arrivo e viene restituita al corso d'acqua.svuotamento delle vasche avviene mediante due scarichi di fondo costituiti da una luce sotto battente di sezione rettangolare con paratoia di regolazione a tenuta su 4 lati che in posizione di massima apertura prevede una luce netta di passaggio di metri  $0.60 \times 0.60$ .entrambi ubicati sul lato est da cui si accede mediante passerella pedonale e da pedana di manovra. Entrambe hanno struttura in acciaio con travi in profilo HEB100 e camminamenti in grigliato zincato tipo orsoiril a maglia  $25 \times 25$  interasse 25 mm.

### 1.5 – Scavi e riporti

I volumi di scavo e di riporto sono stati determinati con il metodo delle sezioni ragguagliate (il volume del tratto a-b è dato dal prodotto della semisomma delle sezioni di scavo o di riporto di a e b per la distanza del tratto a-b) mentre le aree di scavo e di riporto sono state misurate graficamente mediante cad sulla rappresentazione grafica delle relative sezioni.materiale movimentato ammonta a complessivi **2.001 m<sup>3</sup>** dei quali una parte viene riutilizzata per la formazione delle nuove scarpate e dei rinterri (**733 m<sup>3</sup>**) mentre la differenza (**1.268 m<sup>3</sup>**) verrà stoccata in apposita area comunale.

### 1.6 – Calcestruzzi

Le fondazioni delle vasche sono del tipo diretto a platea. Questa presenta uno spessore di cm. 40 e sporge rispetto ai muri sovrastanti.pareti sono continue e presentano spessori di 30 e 40 cm. a seconda delle sollecitazioni presenti.tutti i manufatti si utilizza calcestruzzo a prestazione garantita in accordo alla UNI EN 206, per strutture ed infrastrutture stradali a prevalente sviluppo verticale in zone a clima rigido sottoposte a frequente trattamento con sali disgelanti a base di cloruro. Classe di esposizione ambientale XC4+XF2+XD1 (UNI 11104), classi di consistenza S4 e S5, Dmax aggregati 32 mm, Cl 0.2, aggregati non gelivi F2 o MS25, aria inglobata  $5 \pm 1\%$ . Classe di resistenza a compressione minima C28/35.riprese dei getti sono sigillate mediante posa di waterstop.

## 2 – Regimazione alveo

Occorre adattare il tratto di alveo prospiciente alle vasche di laminazione alle esigenze idrauliche di quest'ultime. In particolare le sezioni di deflusso devono permettere la ripartizione controllata delle portate in corrispondenza della derivazione e non generare interferenza di rigurgito in corrispondenza degli sfiori di rilascio. Permettere ciò si prevede la realizzazione di quattro briglie in cemento armato. Di queste sono selettive di tipo a pettine, costituito da 9 putrelle (profilo IPE240) disposte verticalmente con interasse di 30 cm. le quali trattengono i corpi galleggianti transitanti durante le piene, evitando quindi che questi possano creare disturbo in corrispondenza della successiva tombinatura. l'alveo viene regolarizzato mediante la creazione di un percorso obbligato delimitato da muri in c.a. e da scogliere in massi di cava posati a secco.

### 2.1 – Briglie

Le quattro briglie sono tutte di tipo a gravità in cemento armato. la stessa lunghezza (metri 4.0) mentre per l'altezza abbiamo per le briglie B1 e B3 un salto di metri 1.20 e per le briglie B2 e B4 un salto di metri 1.70. di queste (la briglia B1 e la briglia B3) sono selettive di tipo a pettine, costituito da 9 putrelle (profilo IPE240) disposte verticalmente con interasse di 30 cm. le quali trattengono i corpi galleggianti transitanti durante le piene, evitando quindi che questi possano creare disturbo in corrispondenza della successiva tombinatura.

### 2.2 – Difese spondali

Il tratto di corso d'acqua prospiciente le vasche di laminazione viene regimentato con la costruzione di difese spondali, per uno sviluppo complessivo di metri 50 circa. Partendo da valle abbiamo: 30-31 sezione rettangolare larghezza metri 1.50 – 3.00 con muri in c.a. e mantellata di fondo in massi cementati; il tutto per uno sviluppo di ca. 5 metri; 32-39 sezione rettangolare larghezza metri 3.00 con sponda destra muro in c.a. (sfiori delle vasche) e sponda sinistra in scogliera in massi di cava posati a secco; il tutto per uno sviluppo di ca. 22 metri; pendenza fondo scorrevole del 5 %; in questo tratto si prevede la restituzione dalle vasche di laminazione; 40-45 sezione rettangolare larghezza metri 3.00 con muri in c.a. e mantellata di fondo in massi cementati; il tutto per uno sviluppo di ca. 17 metri; pendenza fondo scorrevole del 4 %; in questo tratto si prevede la derivazione alle vasche di laminazione; 45-48 sezione trapezia larghezza base metri 1.80 con sponde in scogliera in massi di cava posati a secco; il tutto per uno sviluppo di ca. 12 metri. le sezioni 36 e 39 è infine previsto un abbassamento del fondo in modo da creare un piccolo bacino di sedimentazione del materiale solido trasportato dalla corrente.

### 2.3 – Scavi e riporti

I volumi di scavo e di riporto sono stati determinati con il metodo delle sezioni ragguagliate (il volume del tratto a-b è dato dal prodotto della semisomma delle sezioni di scavo o di riporto di a e b per la distanza del tratto a-b) mentre le aree di scavo e di riporto sono state misurate graficamente mediante cad sulla rappresentazione grafica delle relative sezioni. materiale movimentato ammonta a complessivi **483 m<sup>3</sup>** dei quali una parte viene riutilizzata per la formazione delle nuove scarpate e dei rinterri (**176 m<sup>3</sup>**) mentre la differenza (**307 m<sup>3</sup>**) verrà stoccata in apposita area comunale.

## **3 – Opere provvisorie di cantiere**

I lavori in alveo abbisognano della messa in secca dell'intero tratto interessato. Per fare ciò si prevede la realizzazione di una piccola tura a monte e la posa di una canalizzazione temporanea mediante tubazione volante in PVC DN200.

## **Conformità ai criteri ambientali minimi**

Il piano di manutenzione è conforme ai “**Criteri Ambientali Minimi**” (CAM), contenuti nell’Allegato 2 del D.M. Ambiente dell’11 gennaio 2017.

Per ogni elemento manutenibile sono individuati i requisiti e i controlli necessari a preservare nel tempo le prestazioni ambientali dell’opera, obiettivo innovativo che si aggiunge a quelli già previsti per legge (conservazione della funzionalità, dell’efficienza, del valore economico e delle caratteristiche di qualità).

I livelli prestazionali dei CAM prevedono caratteristiche superiori a quelle prescritte dalle leggi nazionali e regionali vigenti, sono finalizzati alla riduzione dei consumi di energia e risorse naturali, e mirano al contenimento delle emissioni inquinanti.

Gli interventi manutentivi individuati prevedono l’utilizzo di materiali atossici, riciclati e rigenerabili, per la salvaguardia della salute umana e dell’ambiente e per la mitigazione degli impatti climalteranti.

Le prestazioni ambientali contenute nel seguente documento si riferiscono sia alle specifiche tecniche di base che a quelle premianti contenute nei CAM, tenendo conto anche del monitoraggio e del controllo della qualità dell’aria interna dell’opera.

### **Programma di monitoraggio e controllo della qualità dell’aria interna**

Un programma dettagliato di monitoraggio sarà definito da personale qualificato dopo lo start-up dell’impianto.

Nel piano di manutenzione sono previsti tutti gli interventi necessari ad eliminare o contenere l’inquinamento dell’aria indoor, adattabili e modificabili in itinere, a seconda di esigenze specifiche sopravvenute dopo la fase di avvio dell’impianto.

Le varie sorgenti di inquinamento dell’aria degli ambienti indoor devono essere monitorate tenendo conto dei relativi contaminanti (Composti Organici Volatili - COV, Radon, batteri, virus, acari, allergeni, ecc.) per assicurarsi che i limiti indicati dalle normative vigenti siano rispettati o, in caso contrario, adottare tempestivamente gli interventi necessari al ripristino di condizioni di sicurezza.

## **CORPI D'OPERA:**

---

- 01 Lavorazioni principali

## Lavorazioni principali

### UNITÀ TECNOLOGICHE:

---

- 01.01 Opere di fondazioni superficiali
- 01.02 Strutture in elevazione in c.a.
- 01.03 Opere spondali di sostegno
- 01.04 Strutture di intercettazione
- 01.05 Sistemi di sicurezza stradale

## Opere di fondazioni superficiali

Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio avente funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio dal terreno sottostante e trasmetterne ad esso il peso della struttura e delle altre forze esterne.

In particolare si definiscono fondazioni superficiali o fondazioni dirette quella classe di fondazioni realizzate a profondità ridotte rispetto al piano campagna ossia l'approfondimento del piano di posa non è elevato.

Prima di realizzare opere di fondazioni superficiali provvedere ad un accurato studio geologico esteso ad una zona significativamente estesa dei luoghi d'intervento, in relazione al tipo di opera e al contesto geologico in cui questa si andrà a collocare.

Nel progetto di fondazioni superficiali si deve tenere conto della presenza di sottoservizi e dell'influenza di questi sul comportamento del manufatto. Nel caso di reti idriche e fognarie occorre particolare attenzione ai possibili inconvenienti derivanti da immissioni o perdite di liquidi nel sottosuolo.

È opportuno che il piano di posa in una fondazione sia tutto allo stesso livello. Ove ciò non sia possibile, le fondazioni adiacenti, appartenenti o non ad un unico manufatto, saranno verificate tenendo conto della reciproca influenza e della configurazione dei piani di posa. Le fondazioni situate nell'alveo o nelle golene di corsi d'acqua possono essere soggette allo scalzamento e perciò vanno adeguatamente difese e approfondite. Analoga precauzione deve essere presa nel caso delle opere marittime.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- ° 01.01.01 Platee in c.a.

**Platee in c.a.**

Unità Tecnologica: 01.01

**Opere di fondazioni superficiali**

Sono fondazioni realizzate con un'unica soletta di base, di idoneo spessore, irrigidita da nervature nelle due direzioni principali così da avere una ripartizione dei carichi sul terreno uniforme, in quanto tutto insieme risulta notevolmente rigido. La fondazione a platea può essere realizzata anche con una unica soletta di grande spessore, opportunamente armata, o in alternativa con un solettone armato e provvisto di piastre di appoggio in corrispondenza dei pilastri, per evitare l'effetto di punzonamento dei medesimi sulla soletta.

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

L'utente dovrà soltanto accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.01.01.A01 Cedimenti**

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

**01.01.01.A02 Deformazioni e spostamenti**

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

**01.01.01.A03 Distacchi murari**

Distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti.

**01.01.01.A04 Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

**01.01.01.A05 Esposizione dei ferri di armatura**

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

**01.01.01.A06 Fessurazioni**

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

**01.01.01.A07 Lesioni**

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

**01.01.01.A08 Non perpendicolarità del fabbricato**

Non perpendicolarità dell'edificio a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

**01.01.01.A09 Penetrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

**01.01.01.A10 Rigonfiamento**

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

**01.01.01.A11 Umidità**

Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

**01.01.01.A12 Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

## **Strutture in elevazione in c.a.**

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite dagli elementi tecnici con funzione di sostenere i carichi agenti, trasmettendoli verticalmente ad altre parti aventi funzione strutturale e ad esse collegate. Le strutture in c.a. permettono di realizzare una connessione rigida fra elementi, in funzione della continuità della sezione ottenuta con un getto monolitico.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.02.01 Pareti

## Pareti

Unità Tecnologica: 01.02

Strutture in elevazione in c.a.

Le pareti sono elementi architettonici verticali, formati da volumi piani con spessore ridotto rispetto alla lunghezza e alla larghezza. Possono avere andamenti rettilineo e/o con geometrie diverse. In generale le pareti delimitano confini verticali di ambienti. Inoltre le pareti di un edificio si possono classificare in:

- pareti portanti, che sostengono e scaricano a terra il peso delle costruzioni (in genere quelle perimetrali, che delimitano e separano gli ambienti interni da quelli esterni);
- pareti non portanti (che sostengono soltanto il peso proprio).

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.02.01.A01 Alveolizzazione

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a cariatura.

#### 01.02.01.A02 Cavillature superficiali

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

#### 01.02.01.A03 Corrosione

Decadimento delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### 01.02.01.A04 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

#### 01.02.01.A05 Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

#### 01.02.01.A06 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

#### 01.02.01.A07 Efflorescenze

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di cripto-efflorescenza o subefflorescenza.

#### 01.02.01.A08 Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

#### 01.02.01.A09 Esfoliazione

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

#### 01.02.01.A10 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

#### 01.02.01.A11 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni di ritiro del calcestruzzo e/o altri eventi.

#### 01.02.01.A12 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

#### 01.02.01.A13 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

**01.02.01.A14 Penetrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

**01.02.01.A15 Polverizzazione**

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

**01.02.01.A16 Rigonfiamento**

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

**01.02.01.A17 Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

**01.02.01.A18 Spalling**

Avviene attraverso lo schiacciamento e l'esplosione interna con il conseguente sfaldamento di inerti dovuto ad alte temperature nei calcestruzzi.

**01.02.01.A19 Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

## **Opere spondali di sostegno**

Sono opere che svolgono la funzione di stabilizzare le sponde dei corsi d'acqua sia rispetto a fenomeni di instabilità gravitativa sia nei confronti dell'azione idrodinamica della corrente.

Le opere di sostegno spondali possono essere realizzate con vari tipi di materiali ed essere di conseguenza flessibili o rigide, permeabili o impermeabili all'acqua ed alla vegetazione.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.03.01 Murature in pietrame a secco

## Murature in pietrame a secco

Unità Tecnologica: 01.03

Opere spondali di sostegno

I muri in pietrame sono opere che hanno origini antichissime, l'uomo ha da sempre utilizzato la pietra naturale, dove questa era facilmente reperibile in loco. I muri a secco sono realizzati a mano o con l'ausilio di mezzi meccanici leggeri.

Il pietrame, prelevato in loco, viene debitamente sgrossato e lavorato per conferirgli una forma il più possibile poliedrica in modo da consentire la massima superficie d'appoggio ed il miglior incastro possibile, quindi sistemato sul piano di posa a mano o con mezzi meccanici. I vuoti sono riempiti da pietre più piccole. Le dimensioni delle pietre impiegate sono strettamente legate alle caratteristiche geologico-strutturali delle rocce affioranti, in genere quelle impiegate per opere di una certa importanza hanno dimensioni maggiori e forma più regolare, mentre quelle impiegate per piccole strutture hanno forma e dimensioni più irregolari.

In genere il muro ha una sezione trapezoidale mentre la fondazione è rettangolare o trapezia in leggera contropendenza, con il paramento verticale posto a monte o a valle dell'opera, in funzione dei casi e delle necessità.

L'altezza di queste opere mediamente non supera i 2 metri, tuttavia in casi particolari, utilizzando mezzi meccanici è possibile realizzare muri di sostegno o scogliere in pietrame fino ad altezze di 4 - 5 metri. Queste strutture hanno un maggiore spessore rispetto ai muri con malta e necessitano di periodiche manutenzioni. Tuttavia essi offrono notevoli vantaggi nei riguardi della stabilizzazione del terreno che sostengono, in quanto, la loro permeabilità consente un buon drenaggio del terreno a tergo ed una diminuzione della spinta della terra e delle sovrappressioni idrauliche. Questa caratteristica rende però necessario l'accorgimento di separare il terreno della sponda dal muro, mediante un filtro, generalmente in geotessile, per evitare fenomeni di sifonamento.

Ai vantaggi di carattere geotecnico, si aggiungono la semplicità di costruzione e la perfetta integrazione estetico-paesaggistica nell'ambiente rurale o urbano.

I muri in pietrame a secco hanno un impatto estetico sull'ambiente più contenuto rispetto alle opere in calcestruzzo. Le tecniche costruttive, l'utilizzo della pietra locale come materiale da costruzione, la facilità di rinverdimento, spontaneo o ottenuto con tecniche di ingegneria naturalistica, permettono un buon inserimento delle opere nel contesto naturale in cui sono realizzate.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.03.01.A01 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle canalette.

#### 01.03.01.A02 Sottoerosione

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno compattato e a fenomeni di ruscellamento dell'acqua.

## **Strutture di intercettazione**

Le strutture di intercettazione sono posizionate in maniera trasversale lungo il percorso della colata e possono essere di tipo aperto o di tipo chiuso.

Le strutture di tipo aperto sono adatte all'impiego lungo corsi d'acqua veri e propri; la loro funzione è garantire il deflusso continuo delle acque e allo stesso tempo impedire il transito di eventuali colate in occasione di eventi eccezionali.

Le strutture di intercettazione di tipo chiuso invece si usano nel caso di aste fluviali che normalmente non sono interessate dal deflusso delle acque e che si attivano solo in occasione di eventi meteorologici estremi.

Possono essere realizzati in diversi materiali anche combinati tra di loro quali legno, acciaio, pietrame, calcestruzzo.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- ° 01.04.01 Strutture di ritenuta in calcestruzzo

## Strutture di ritenuta in calcestruzzo

Unità Tecnologica: 01.04

Strutture di intercettazione

Per ridurre l'energia della colata e separare il materiale grossolano della colata dall'acqua e dal materiale fine favorendone la deposizione si realizzano le strutture di ritenuta (in calcestruzzo) che possono essere a pettine, griglie o altro. Generalmente sono posizionate lungo il canale della colata oppure essere associate a bacini di deposito nella parte terminale della colata.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Nella realizzazione di questi sistemi di protezione devono essere considerati alcuni aspetti quali:

- la massima intensità prevista della colata;
- il probabile percorso della colata nel tratto di interesse;
- la potenziale forza di impatto della colata;
- le dimensioni e la granulometria del materiale detritico della colata;
- il probabile angolo di accumulo del materiale trasportato.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.04.01.A01 Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, salsedine, ecc.).

#### 01.04.01.A02 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

#### 01.04.01.A03 Principi di ribaltamento

Fenomeni di ribaltamento della struttura in seguito ad eventi straordinari.

#### 01.04.01.A04 Scalzamento

Fenomeni di smottamento che causano lo scalzamento della struttura.

#### 01.04.01.A05 Sottoerosione

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno compattato e a fenomeni di ruscellamento dell'acqua.

## **Sistemi di sicurezza stradale**

Ai sistemi di sicurezza stradale appartengono quei dispositivi il cui scopo è quello di contenere e limitare le eventuali fuoriuscite di veicoli dalla carreggiata stradale. Essi hanno inoltre la funzione di protezione degli utenti di percorsi ed aree adiacenti agli spazi della carreggiata stradale. Le loro caratteristiche si differenziano sia per la loro funzione che per i siti di installazione.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- ° 01.05.01 Barriere di sicurezza stradale

## Barriere di sicurezza stradale

Unità Tecnologica: 01.05  
Sistemi di sicurezza stradale

Si definiscono barriere stradali di sicurezza i dispositivi aventi lo scopo di realizzare il contenimento dei veicoli che dovessero tendere alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale, nelle migliori condizioni di sicurezza possibili. Sono generalmente realizzate in acciaio zincato a caldo. Le loro caratteristiche si differenziano sia per la loro funzione che per i siti di installazione.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti, nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. La progettazione dei tipi di barriere di sicurezza da adottare deve tener conto della loro ubicazione e delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale. Ai fini della omologazione le barriere stradali di sicurezza sono classificate in tipi, classi e materiali, in funzione della loro ubicazione e delle caratteristiche merceologiche degli elementi componenti. Le barriere omologate sono inserite in un catalogo, suddiviso per soluzioni tipologiche, con l'indicazione delle varie possibilità di impiego. Il catalogo è curato ed aggiornato periodicamente dal Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato circolazione e traffico, ed è messo a disposizione degli operatori del settore della progettazione, costruzione e manutenzione di strade.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.05.01.A01 Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### 01.05.01.A02 Deformazione

Deformazione della sagoma, a causa di urti esterni, con relativo intralcio delle sedi stradali.

#### 01.05.01.A03 Mancanza

Mancanza di elementi costituenti le barriere di sicurezza con relativa perdita funzionale.

#### 01.05.01.A04 Rottura

Rottura di parti degli elementi costituenti le barriere di sicurezza.

#### 01.05.01.A05 Sganciamenti

Sganciamenti di parti costituenti e perdita di elementi di connessione (bulloni, chiodi, piastre, ecc.).

#### 01.05.01.A06 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

#### 01.05.01.A07 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

# INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE .....	pag.	<a href="#">2</a>
2) Conformità ai criteri ambientali minimi .....	pag.	<a href="#">5</a>
3) Lavorazioni principali .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 1) Opere di fondazioni superficiali .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 1) Platee in c.a. ....	pag.	<a href="#">9</a>
" 2) Strutture in elevazione in c.a. ....	pag.	<a href="#">10</a>
" 1) Pareti .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 3) Opere spondali di sostegno .....	pag.	<a href="#">13</a>
" 1) Murature in pietrame a secco .....	pag.	<a href="#">14</a>
" 4) Strutture di intercettazione .....	pag.	<a href="#">15</a>
" 1) Strutture di ritenuta in calcestruzzo .....	pag.	<a href="#">16</a>
" 5) Sistemi di sicurezza stradale .....	pag.	<a href="#">17</a>
" 1) Barriere di sicurezza stradale .....	pag.	<a href="#">18</a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI  
MANUTENZIONE**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** Lavori di sistemazione idraulica rio Calcinera e realizzazione di aree di laminazione - Lotto primo  
**COMMITTENTE:** Comune di Caprie

02/11/2021, Pont Canavese

**IL TECNICO**

---

(ing. Roberto Truffa Giachet)

# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Caprie**

Provincia di: **Torino**

OGGETTO: Lavori di sistemazione idraulica rio Calcinera e realizzazione di aree di laminazione - Lotto primo

I lavori di cui al presente progetto sono rivolti al miglioramento delle condizioni di deflusso delle portate di piena del Rio Calcinera attraverso l'abitato di Novaretto. Si provvede alla creazione di due bacini di laminazione al fine di ridurre la portata di colmo transitante e di renderla più compatibile con la tombinatura esistente. A ciò si provvede anche alla creazione di un sistema di separazione dei corpi solidi (soprattutto galleggianti) a monte del tratto tombinato. Seguono descritte nel dettaglio le lavorazioni proposte.

## **1 – Vasche di laminazione**

Nel nostro caso, come si evince dall'analisi idraulica, le portate di piena per i vari tempi di ritorno esaminati non sono interamente smaltibili dal tratto terminale del corso d'acqua, il quale presenta situazioni molto artificializzate (tombinature ecc.). È pertanto deciso di ricercare un sito ove poter immagazzinare i colmi di piena riducendone pertanto le rispettive portate in corrispondenza delle sezioni che presentano maggiori criticità. Situazione geomorfologica non lasciava molta possibilità di scelta e si è optato per i prati esistenti prima dell'inizio del tratto tombinato. Spostarsi più a valle non avrebbe avuto senso in quanto si sarebbe perso l'effetto benefico della laminazione proprio dove esso serve, mentre più a monte le pendenze e gli spazi disponibili non avrebbero consentito un efficace funzionamento delle opere. Topografia dei luoghi unitamente alle calcolazioni svolte adducono alla proposizione di due vasche interamente in cemento armato disposte in cascata su due livelli differenti, entrambe disposte sul lato orografico destro del corso d'acqua. Tale scelta è ottimizzante sia da un punto di vista degli effetti di laminazione che da un corretto inserimento nel contesto ambientale, minimizzando il più possibile gli scavi e gli impatti. Vasca di monte occupa una superficie utile di ca. **285 m<sup>2</sup>** e ha un volume di massimo invaso pari a ca. **450 m<sup>3</sup>**. Il paramento in cemento armato ha un'altezza massima di ca. **2.00** metri e si trova parzialmente interrato. Vasca di valle occupa una superficie utile di ca. **160 m<sup>2</sup>** e ha un volume di massimo invaso pari a ca. **250 m<sup>3</sup>**. Il paramento in cemento armato ha un'altezza massima di ca. **2.00** metri e si trova parzialmente interrato.

Non si tratta quindi di sbarramenti artificiali ma bensì di due serbatoi disposti in fregio al corso d'acqua. Ai sensi dell'art.1 comma 2 della L.R. n. 25 del 06.10.2003 sono pertanto esclusi dall'applicazione della predetta normativa in quanto entrambi rientranti nella categoria di "vasche e serbatoi non costituenti fonte di rischio per gli insediamenti circostanti".

Quando la portata di un evento alluvionale supera un determinato valore critico si ha tracimazione in destra orografica entro apposito canale derivatore e da qui all'interno della vasca di monte. Una volta che essa si è riempita inizia la tracimazione verso la vasca di valle. Una volta che anche la seconda vasca si è completamente riempita, si ha un rientro controllato nel corpo idrico mediante due sfioratori superficiali. Svuotamento avviene poi in modo graduale mediante apertura di due scarichi di fondo. Le vasche sono impermeabili e quindi dotate di un paio di fori lato alveo (tronchetti di tubo annegati nel getto della parete del diametro di 50 mm.) tali da consentire il deflusso delle normali acque piovane che altrimenti andrebbero a riempirle.

### **1.1 – Opere di derivazione**

La derivazione dei colmi di piena avviene mediante sfioro laterale in sponda orografica destra. Manufatto consta di un tratto di soglia in cemento armato dello sviluppo rettilineo di complessivi metri **10.0** con pendenza parallela all'alveo del **4.0** %. Esso presenta un petto di sfioro di **40** cm. rispetto al fondo scorrevole del corso d'acqua. Al di sopra viene poi montata una panconatura costituita da piantoni in acciaio inox disposti ad un interasse di metri **2.0** e ancorati nel getto in calcestruzzo, che svolgono funzione di gargami, nei quali sono poi inserite due file sovrapposte di listoni in legno di castano dimensioni cm. **15x4**, per un'altezza complessiva di **30** cm. La soglia di sfioro avrà pertanto un petto complessivo di **70** cm rispetto al fondo alveo e si comporterà come uno stramazzone in parete sottile. Canale di derivazione, a portata variabile, presenta una sezione rettangolare in cemento armato di larghezza variabile da metri **0.5** a ca. metri **4.5**. Presenta anch'esso una pendenza del **4.0** % e pertanto il dislivello tra il proprio piano di scorrimento e la soglia di sfioro si mantiene costante ed è pari a **90** cm. Ciò consente di evitare, in condizioni normali, problemi di rigurgito. Esso termina in corrispondenza della vasca di monte.

### **1.2 – Vasca di monte**

La vasca di monte occupa una superficie complessiva di ca.  $23.3 \times 15.0 = 350 \text{ m}^2$  di cui utili alla laminazione di **285**  $\text{m}^2$  e ha un volume di massimo invaso pari a ca. **450**  $\text{m}^3$ . Il paramento in cemento armato ha un'altezza massima di **2.10** metri e si trova parzialmente interrato. Presenta:

	386.50 m.s.l.m.del coronamento	388.60	m.s.l.m.dello sfioratore
	388.20 m.s.l.m.dello sfioratore di compensazione	388.00	
m.s.l.m.della luce sotto battente	386.50 m.s.l.m.sfiatore		

11.2 metrisfiatore di compensazione 19.3 metrilucente sottobattente rettangolare larghezza 0.60 m. altezza 0.60 m.fondo presenta una lieve pendenza (0.2 %) verso est in modo da prevenire il formarsi di ristagni d'acqua.lato ovest presenta una rampa di accesso utile per la manutenzione. Questa, come parte del tratto prospiciente la strada esistente, viene delimitata da barriera stradale in legno-acciaio di classe N2.muro sul lato nord si raccorda poi con il versante mediante una scarpata rinverdata; sulla sua sommità viene realizzata una ringhiera di sicurezza in acciaio corten.

### 1.3 – Vasca di valle

La vasca di valle occupa una superficie complessiva di ca.  $17.3 \times 9.5 = 160 \text{ m}^2$  di cui utili alla laminazione di **160**  $\text{m}^2$  e ha un volume di massimo invaso pari a ca. **250**  $\text{m}^3$ . Il paramento in cemento armato ha un'altezza massima di **2.10** metri e si trova parzialmente interrato. Presenta:

	384.50 m.s.l.m.del coronamento	386.60	m.s.l.m.dello sfioratore
	386.00 m.s.l.m.della luce sotto battente	384.50	
m.s.l.m.sfiatore	10.3 metrilucente sottobattente		rettangolare larghezza

0.60 m. altezza 0.60 m.fondo presenta una lieve pendenza (0.2 %) verso est in modo da prevenire il formarsi di ristagni d'acqua.lato ovest presenta una rampa di accesso utile per la manutenzione. Questa, come parte del tratto prospiciente la strada esistente, viene delimitata da barriera stradale in legno-acciaio di classe N2.

### 1.4 – Organi di regolazione

Entrambe le vasche sono dotate di organi di regolazione.quanto concerne l'evoluzione dell'evento di piena questi sono di tipo fisso (e quindi non alterabili). In dettaglio abbiamo:

scarico di troppo pieno vasca di monte: tipo Bazin rettilineo dello sviluppo di metri **11.2** con sfioro alla quota di **388.20** m.s.l.m.; nel caso di evento duecentennale la massima portata in arrivo dal canale di derivazione è di **5.02**  $\text{m}^3/\text{s}$  che, in caso di serbatoio pieno, raggiunge la quota **388.26** m.s.l.m.; in questo caso, con un battente di **5.9** cm. la portata da esso defluita è pari a **0.30**  $\text{m}^3/\text{s}$ ; la differenza (**4.72**  $\text{m}^3/\text{s}$ ) viene smaltita dallo sfiatore di compensazione (tipo Bazin rettilineo dello sviluppo di metri **19.3** con sfioro alla quota di **388.00** m.s.l.m.) e da questo addotta alla vasca di valle

scarico di troppo pieno vasca di valle: tipo Bazin rettilineo dello sviluppo di metri **10.3** con sfioro alla quota di **386.00** m.s.l.m.; nel caso di evento duecentennale la massima portata in arrivo dalla vasca di monte è di **4.72**  $\text{m}^3/\text{s}$  che, in caso di serbatoio pieno, raggiunge la quota **386.39** m.s.l.m.; in questo caso, con un battente di **39.3** cm. la portata da esso defluita è pari a quella in arrivo e viene restituita al corso d'acqua.svuotamento delle vasche avviene mediante due scarichi di fondo costituiti da una luce sotto battente di sezione rettangolare con paratoia di regolazione a tenuta su 4 lati che in posizione di massima apertura prevede una luce netta di passaggio di metri  $0.60 \times 0.60$ .entrambi ubicati sul lato est da cui si accede mediante passerella pedonale e da pedana di manovra. Entrambe hanno struttura in acciaio con travi in profilo HEB100 e camminamenti in grigliato zincato tipo orsoiril a maglia  $25 \times 25$  interasse 25 mm.

### 1.5 – Scavi e riporti

I volumi di scavo e di riporto sono stati determinati con il metodo delle sezioni ragguagliate (il volume del tratto a-b è dato dal prodotto della semisomma delle sezioni di scavo o di riporto di a e b per la distanza del tratto a-b) mentre le aree di scavo e di riporto sono state misurate graficamente mediante cad sulla rappresentazione grafica delle relative sezioni.materiale movimentato ammonta a complessivi **2.001**  $\text{m}^3$  dei quali una parte viene riutilizzata per la formazione delle nuove scarpate e dei rinterri (**733**  $\text{m}^3$ ) mentre la differenza (**1.268**  $\text{m}^3$ ) verrà stoccata in apposita area comunale.

### 1.6 – Calcestruzzi

Le fondazioni delle vasche sono del tipo diretto a platea. Questa presenta uno spessore di cm. 40 e sporge rispetto ai muri sovrastanti.pareti sono continue e presentano spessori di 30 e 40 cm. a seconda delle sollecitazioni presenti.tutti i manufatti si utilizza calcestruzzo a prestazione garantita in accordo alla UNI EN 206, per strutture ed infrastrutture stradali a prevalente sviluppo verticale in zone a clima rigido sottoposte a frequente trattamento con sali disgelanti a base di cloruro. Classe di esposizione ambientale XC4+XF2+XD1 (UNI 11104), classi di consistenza S4 e S5, Dmax aggregati 32 mm, Cl 0.2, aggregati non gelivi F2 o MS25, aria inglobata  $5 \pm 1\%$ . Classe di resistenza a compressione minima C28/35.riprese dei getti sono sigillate mediante posa di waterstop.

## 2 – Regimazione alveo

Occorre adattare il tratto di alveo prospiciente alle vasche di laminazione alle esigenze idrauliche di quest'ultime. In particolare le sezioni di deflusso devono permettere la ripartizione controllata delle portate in corrispondenza della derivazione e non generare interferenza di rigurgito in corrispondenza degli sfiori di rilascio. Permettere ciò si prevede la realizzazione di quattro briglie in cemento armato. Di queste sono selettive di tipo a pettine, costituito da 9 putrelle (profilo IPE240) disposte verticalmente con interasse di 30 cm. le quali trattengono i corpi galleggianti transitanti durante le piene, evitando quindi che questi possano creare disturbo in corrispondenza della successiva tombinatura. l'alveo viene regolarizzato mediante la creazione di un percorso obbligato delimitato da muri in c.a. e da scogliere in massi di cava posati a secco.

### 2.1 – Briglie

Le quattro briglie sono tutte di tipo a gravità in cemento armato. la stessa lunghezza (metri 4.0) mentre per l'altezza abbiamo per le briglie B1 e B3 un salto di metri 1.20 e per le briglie B2 e B4 un salto di metri 1.70. di queste (la briglia B1 e la briglia B3) sono selettive di tipo a pettine, costituito da 9 putrelle (profilo IPE240) disposte verticalmente con interasse di 30 cm. le quali trattengono i corpi galleggianti transitanti durante le piene, evitando quindi che questi possano creare disturbo in corrispondenza della successiva tombinatura.

### 2.2 – Difese spondali

Il tratto di corso d'acqua prospiciente le vasche di laminazione viene regimentato con la costruzione di difese spondali, per uno sviluppo complessivo di metri 50 circa. Partendo da valle abbiamo: 30-31 sezione rettangolare larghezza metri 1.50 – 3.00 con muri in c.a. e mantellata di fondo in massi cementati; il tutto per uno sviluppo di ca. 5 metri; 32-39 sezione rettangolare larghezza metri 3.00 con sponda destra muro in c.a. (sfiori delle vasche) e sponda sinistra in scogliera in massi di cava posati a secco; il tutto per uno sviluppo di ca. 22 metri; pendenza fondo scorrevole del 5 %; in questo tratto si prevede la restituzione dalle vasche di laminazione; 40-45 sezione rettangolare larghezza metri 3.00 con muri in c.a. e mantellata di fondo in massi cementati; il tutto per uno sviluppo di ca. 17 metri; pendenza fondo scorrevole del 4 %; in questo tratto si prevede la derivazione alle vasche di laminazione; 45-48 sezione trapezia larghezza base metri 1.80 con sponde in scogliera in massi di cava posati a secco; il tutto per uno sviluppo di ca. 12 metri. le sezioni 36 e 39 è infine previsto un abbassamento del fondo in modo da creare un piccolo bacino di sedimentazione del materiale solido trasportato dalla corrente.

### 2.3 – Scavi e riporti

I volumi di scavo e di riporto sono stati determinati con il metodo delle sezioni ragguagliate (il volume del tratto a-b è dato dal prodotto della semisomma delle sezioni di scavo o di riporto di a e b per la distanza del tratto a-b) mentre le aree di scavo e di riporto sono state misurate graficamente mediante cad sulla rappresentazione grafica delle relative sezioni. materiale movimentato ammonta a complessivi **483 m<sup>3</sup>** dei quali una parte viene riutilizzata per la formazione delle nuove scarpate e dei rinterri (**176 m<sup>3</sup>**) mentre la differenza (**307 m<sup>3</sup>**) verrà stoccata in apposita area comunale.

## **3 – Opere provvisionali di cantiere**

I lavori in alveo abbisognano della messa in secca dell'intero tratto interessato. Per fare ciò si prevede la realizzazione di una piccola tura a monte e la posa di una canalizzazione temporanea mediante tubazione volante in PVC DN200.

## **Conformità ai criteri ambientali minimi**

Il piano di manutenzione è conforme ai “**Criteri Ambientali Minimi**” (CAM), contenuti nell’Allegato 2 del D.M. Ambiente dell’11 gennaio 2017.

Per ogni elemento manutenibile sono individuati i requisiti e i controlli necessari a preservare nel tempo le prestazioni ambientali dell’opera, obiettivo innovativo che si aggiunge a quelli già previsti per legge (conservazione della funzionalità, dell’efficienza, del valore economico e delle caratteristiche di qualità).

I livelli prestazionali dei CAM prevedono caratteristiche superiori a quelle prescritte dalle leggi nazionali e regionali vigenti, sono finalizzati alla riduzione dei consumi di energia e risorse naturali, e mirano al contenimento delle emissioni inquinanti.

Gli interventi manutentivi individuati prevedono l’utilizzo di materiali atossici, riciclati e rigenerabili, per la salvaguardia della salute umana e dell’ambiente e per la mitigazione degli impatti climalteranti.

Le prestazioni ambientali contenute nel seguente documento si riferiscono sia alle specifiche tecniche di base che a quelle premianti contenute nei CAM, tenendo conto anche del monitoraggio e del controllo della qualità dell’aria interna dell’opera.

### **Programma di monitoraggio e controllo della qualità dell’aria interna**

Un programma dettagliato di monitoraggio sarà definito da personale qualificato dopo lo start-up dell’impianto.

Nel piano di manutenzione sono previsti tutti gli interventi necessari ad eliminare o contenere l’inquinamento dell’aria indoor, adattabili e modificabili in itinere, a seconda di esigenze specifiche sopravvenute dopo la fase di avvio dell’impianto.

Le varie sorgenti di inquinamento dell’aria degli ambienti indoor devono essere monitorate tenendo conto dei relativi contaminanti (Composti Organici Volatili - COV, Radon, batteri, virus, acari, allergeni, ecc.) per assicurarsi che i limiti indicati dalle normative vigenti siano rispettati o, in caso contrario, adottare tempestivamente gli interventi necessari al ripristino di condizioni di sicurezza.

## **CORPI D'OPERA:**

---

- 01 Lavorazioni principali

## Lavorazioni principali

### UNITÀ TECNOLOGICHE:

---

- 01.01 Opere di fondazioni superficiali
- 01.02 Strutture in elevazione in c.a.
- 01.03 Opere spondali di sostegno
- 01.04 Strutture di intercettazione
- 01.05 Sistemi di sicurezza stradale

## Opere di fondazioni superficiali

Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio avente funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio dal terreno sottostante e trasmetterne ad esso il peso della struttura e delle altre forze esterne.

In particolare si definiscono fondazioni superficiali o fondazioni dirette quella classe di fondazioni realizzate a profondità ridotte rispetto al piano campagna ossia l'approfondimento del piano di posa non è elevato.

Prima di realizzare opere di fondazioni superficiali provvedere ad un accurato studio geologico esteso ad una zona significativamente estesa dei luoghi d'intervento, in relazione al tipo di opera e al contesto geologico in cui questa si andrà a collocare.

Nel progetto di fondazioni superficiali si deve tenere conto della presenza di sottoservizi e dell'influenza di questi sul comportamento del manufatto. Nel caso di reti idriche e fognarie occorre particolare attenzione ai possibili inconvenienti derivanti da immissioni o perdite di liquidi nel sottosuolo.

È opportuno che il piano di posa in una fondazione sia tutto allo stesso livello. Ove ciò non sia possibile, le fondazioni adiacenti, appartenenti o non ad un unico manufatto, saranno verificate tenendo conto della reciproca influenza e della configurazione dei piani di posa. Le fondazioni situate nell'alveo o nelle golene di corsi d'acqua possono essere soggette allo scalzamento e perciò vanno adeguatamente difese e approfondite. Analoga precauzione deve essere presa nel caso delle opere marittime.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.01.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere di fondazioni superficiali dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

**Prestazioni:**

Le opere di fondazioni superficiali, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

**Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

#### 01.01.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Prestazioni:**

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.01.01 Platee in c.a.

**Platee in c.a.**

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di fondazioni superficiali

Sono fondazioni realizzate con un'unica soletta di base, di idoneo spessore, irrigidita da nervature nelle due direzioni principali così da avere una ripartizione dei carichi sul terreno uniforme, in quanto tutto insieme risulta notevolmente rigido. La fondazione a platea può essere realizzata anche con una unica soletta di grande spessore, opportunamente armata, o in alternativa con un solettone armato e provvisto di piastre di appoggio in corrispondenza dei pilastri, per evitare l'effetto di punzonamento dei medesimi sulla soletta.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.01.01.A01 Cedimenti**

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

**01.01.01.A02 Deformazioni e spostamenti**

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

**01.01.01.A03 Distacchi murari**

Distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti.

**01.01.01.A04 Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

**01.01.01.A05 Esposizione dei ferri di armatura**

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

**01.01.01.A06 Fessurazioni**

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

**01.01.01.A07 Lesioni**

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

**01.01.01.A08 Non perpendicolarità del fabbricato**

Non perpendicolarità dell'edificio a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

**01.01.01.A09 Penetrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

**01.01.01.A10 Rigonfiamento**

Variatione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

**01.01.01.A11 Umidità**

Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

**01.01.01.A12 Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.01.01.C01 Controllo struttura**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti;* 2) *Distacchi murari;* 3) *Fessurazioni;* 4) *Lesioni;* 5) *Non perpendicolarità del fabbricato;* 6) *Penetrazione di umidità;* 7) *Deformazioni e spostamenti.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

**01.01.01.C02 Controllo impiego di materiali durevoli (CAM)**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.01.I01 Interventi sulle strutture**

*Cadenza: quando occorre*

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## Strutture in elevazione in c.a.

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite dagli elementi tecnici con funzione di sostenere i carichi agenti, trasmettendoli verticalmente ad altre parti aventi funzione strutturale e ad esse collegate. Le strutture in c.a. permettono di realizzare una connessione rigida fra elementi, in funzione della continuità della sezione ottenuta con un getto monolitico.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.02.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

**Prestazioni:**

Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

**Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare D.M. 14.1.2008 (Norme tecniche per le costruzioni) e la Circolare 2.2.2009, n.617 (Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14.1.2008).

#### 01.02.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Prestazioni:**

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.02.01 Pareti

## Pareti

Unità Tecnologica: 01.02

Strutture in elevazione in c.a.

Le pareti sono elementi architettonici verticali, formati da volumi piani con spessore ridotto rispetto alla lunghezza e alla larghezza. Possono avere andamenti rettilineo e/o con geometrie diverse. In generale le pareti delimitano confini verticali di ambienti. Inoltre le pareti di un edificio si possono classificare in:

- pareti portanti, che sostengono e scaricano a terra il peso delle costruzioni (in genere quelle perimetrali, che delimitano e separano gli ambienti interni da quelli esterni);
- pareti non portanti (che sostengono soltanto il peso proprio).

### ANOMALIE RICONTRABILI

#### 01.02.01.A01 Alveolizzazione

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a cariatura.

#### 01.02.01.A02 Cavillature superfici

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

#### 01.02.01.A03 Corrosione

Decadimento delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### 01.02.01.A04 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

#### 01.02.01.A05 Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

#### 01.02.01.A06 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

#### 01.02.01.A07 Efflorescenze

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di cripto-efflorescenza o subefflorescenza.

#### 01.02.01.A08 Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

#### 01.02.01.A09 Esfoliazione

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

#### 01.02.01.A10 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

#### 01.02.01.A11 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni di ritiro del calcestruzzo e/o altri eventi.

#### 01.02.01.A12 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

#### 01.02.01.A13 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### 01.02.01.A14 Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

#### 01.02.01.A15 Polverizzazione

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

#### **01.02.01.A16 Rigonfiamento**

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

#### **01.02.01.A17 Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

#### **01.02.01.A18 Spalling**

Avviene attraverso lo schiacciamento e l'esplosione interna con il conseguente sfaldamento di inerti dovuto ad alte temperature nei calcestruzzi.

#### **01.02.01.A19 Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.02.01.C01 Controllo di eventuale quadro fessurativo**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti;* 2) *Distacco;* 3) *Esposizione dei ferri di armatura;* 4) *Fessurazioni;* 5) *Lesioni;* 6) *Penetrazione di umidità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

#### **01.02.01.C02 Controllo di deformazioni e/o spostamenti**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti;* 2) *Distacco;* 3) *Esposizione dei ferri di armatura;* 4) *Fessurazioni;* 5) *Lesioni;* 6) *Penetrazione di umidità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

#### **01.02.01.C03 Controllo impiego di materiali durevoli (CAM)**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.02.01.I01 Interventi sulle strutture**

*Cadenza: quando occorre*

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## Opere spondali di sostegno

Sono opere che svolgono la funzione di stabilizzare le sponde dei corsi d'acqua sia rispetto a fenomeni di instabilità gravitativa sia nei confronti dell'azione idrodinamica della corrente.

Le opere di sostegno spondali possono essere realizzate con vari tipi di materiali ed essere di conseguenza flessibili o rigide, permeabili o impermeabili all'acqua ed alla vegetazione.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.03.R01 Adeguato inserimento paesaggistico

*Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Adeguato inserimento paesaggistico e rispetto delle visuali e della compatibilità morfologica del terreno

**Prestazioni:**

La proposta progettuale, in relazione alla salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici, dovrà tener conto dell'impatto dell'opera da realizzare, in riferimento alla morfologia del terreno e delle visuali al contorno.

**Livello minimo della prestazione:**

Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

#### 01.03.R02 Recupero delle tradizioni costruttive locali

*Classe di Requisiti: Integrazione della cultura materiale*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

Garantire la salvaguardia delle tradizioni costruttive locali.

**Prestazioni:**

Nelle scelte progettuali tener conto:

- della tutela dei caratteri tipologici, materiali, costruttivi e tecnologici locali, in armonia con le altre classi di esigenze, in caso di nuovi interventi;
- della conservazione delle tecniche tradizionali di realizzazione e di impiego dei materiali, negli interventi di recupero.

**Livello minimo della prestazione:**

Garantire una idonea percentuale di elementi e materiali con caratteristiche tecnico costruttive e materiali di progetto adeguati con il contesto in cui si inserisce l'intervento.

#### 01.03.R03 Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo

*Classe di Requisiti: Integrazione Paesaggistica*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Garantire che gli interventi siano in armonia con le caratteristiche dell'ambiente sia costruito che naturale in cui si inseriscono.

**Prestazioni:**

In fase progettuale la scelta degli elementi, componenti e materiali deve tener conto dei caratteri tipologici dei luoghi in cui gli interventi vanno ad attuarsi.

**Livello minimo della prestazione:**

Per interventi sul costruito e sul naturale, bisogna assicurare in particolare:

- la riconoscibilità dei caratteri morfologico strutturali del contesto;
- la riconoscibilità della qualità percettiva dell'ambiente.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.03.01 Murature in pietrame a secco

## Murature in pietrame a secco

Unità Tecnologica: 01.03

Opere spondali di sostegno

I muri in pietrame sono opere che hanno origini antichissime, l'uomo ha da sempre utilizzato la pietra naturale, dove questa era facilmente reperibile in loco. I muri a secco sono realizzati a mano o con l'ausilio di mezzi meccanici leggeri.

Il pietrame, prelevato in loco, viene debitamente sgrossato e lavorato per conferirgli una forma il più possibile poliedrica in modo da consentire la massima superficie d'appoggio ed il miglior incastro possibile, quindi sistemato sul piano di posa a mano o con mezzi meccanici. I vuoti sono riempiti da pietre più piccole. Le dimensioni delle pietre impiegate sono strettamente legate alle caratteristiche geologico-strutturali delle rocce affioranti, in genere quelle impiegate per opere di una certa importanza hanno dimensioni maggiori e forma più regolare, mentre quelle impiegate per piccole strutture hanno forma e dimensioni più irregolari.

In genere il muro ha una sezione trapezoidale mentre la fondazione è rettangolare o trapezia in leggera contropendenza, con il paramento verticale posto a monte o a valle dell'opera, in funzione dei casi e delle necessità.

L'altezza di queste opere mediamente non supera i 2 metri, tuttavia in casi particolari, utilizzando mezzi meccanici è possibile realizzare muri di sostegno o scogliere in pietrame fino ad altezze di 4 - 5 metri. Queste strutture hanno un maggiore spessore rispetto ai muri con malta e necessitano di periodiche manutenzioni. Tuttavia essi offrono notevoli vantaggi nei riguardi della stabilizzazione del terreno che sostengono, in quanto, la loro permeabilità consente un buon drenaggio del terreno a tergo ed una diminuzione della spinta della terra e delle sovrappressioni idrauliche. Questa caratteristica rende però necessario l'accorgimento di separare il terreno della sponda dal muro, mediante un filtro, generalmente in geotessile, per evitare fenomeni di sifonamento.

Ai vantaggi di carattere geotecnico, si aggiungono la semplicità di costruzione e la perfetta integrazione estetico-paesaggistica nell'ambiente rurale o urbano.

I muri in pietrame a secco hanno un impatto estetico sull'ambiente più contenuto rispetto alle opere in calcestruzzo. Le tecniche costruttive, l'utilizzo della pietra locale come materiale da costruzione, la facilità di rinverdimento, spontaneo o ottenuto con tecniche di ingegneria naturalistica, permettono un buon inserimento delle opere nel contesto naturale in cui sono realizzate.

### ANOMALIE RISCOINTRABILI

#### 01.03.01.A01 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle canalette.

#### 01.03.01.A02 Sottoerosione

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno compattato e a fenomeni di ruscellamento dell'acqua.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.03.01.C01 Controllo materiali (CAM)

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare che i materiali e le tecniche costruttive utilizzate siano rispettose dei luoghi in cui si inseriscono e non alterano i caratteri morfologici del sito. Verificare che non ci siano fenomeni di smottamento in atto.

• Requisiti da verificare: 1) *Adeguatezza inserimento paesaggistico*; 2) *Recupero delle tradizioni costruttive locali*; 3) *Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo*.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Scalzamento*; 2) *Sottoerosione*.

• Ditte specializzate: *Giardinieri*.

## Strutture di intercettazione

Le strutture di intercettazione sono posizionate in maniera trasversale lungo il percorso della colata e possono essere di tipo aperto o di tipo chiuso.

Le strutture di tipo aperto sono adatte all'impiego lungo corsi d'acqua veri e propri; la loro funzione è garantire il deflusso continuo delle acque e allo stesso tempo impedire il transito di eventuali colate in occasione di eventi eccezionali.

Le strutture di intercettazione di tipo chiuso invece si usano nel caso di aste fluviali che normalmente non sono interessate dal deflusso delle acque e che si attivano solo in occasione di eventi meteorologici estremi.

Possono essere realizzati in diversi materiali anche combinati tra di loro quali legno, acciaio, piетrame, calcestruzzo.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.04.R01 Adeguato inserimento paesaggistico

*Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Adeguato inserimento paesaggistico e rispetto delle visuali e della compatibilità morfologica del terreno

**Prestazioni:**

La proposta progettuale, in relazione alla salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici, dovrà tener conto dell'impatto dell'opera da realizzare, in riferimento alla morfologia del terreno e delle visuali al contorno.

**Livello minimo della prestazione:**

Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

---

- ° 01.04.01 Strutture di ritenuta in calcestruzzo

## Strutture di ritenuta in calcestruzzo

Unità Tecnologica: 01.04

Strutture di intercettazione

Per ridurre l'energia della colata e separare il materiale grossolano della colata dall'acqua e dal materiale fine favorendone la deposizione si realizzano le strutture di ritenuta (in calcestruzzo) che possono essere a pettine, griglie o altro. Generalmente sono posizionate lungo il canale della colata oppure essere associate a bacini di deposito nella parte terminale della colata.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.04.01.A01 Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, salsedine, ecc.).

#### 01.04.01.A02 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

#### 01.04.01.A03 Principi di ribaltamento

Fenomeni di ribaltamento della struttura in seguito ad eventi straordinari.

#### 01.04.01.A04 Scalzamento

Fenomeni di smottamento che causano lo scalzamento della struttura.

#### 01.04.01.A05 Sottoerosione

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno compattato e a fenomeni di ruscellamento dell'acqua.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.04.01.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare l'assenza di eventuali anomalie ed in particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti (distacco, fessurazioni, ecc.). Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o di eventuali processi di carbonatazione e/o corrosione.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti*; 2) *Principi di ribaltamento*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

#### 01.04.01.C02 Controllo materiali (CAM)

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare che i materiali e le tecniche costruttive utilizzate siano rispettose dei luoghi in cui si inseriscono e non alterano i caratteri morfologici del sito. Verificare che non ci siano fenomeni di smottamento in atto.

- Requisiti da verificare: 1) *Adeguatezza inserimento paesaggistico*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Scalzamento*; 2) *Sottoerosione*.
- Ditte specializzate: *Giardinieri*.

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.04.01.I01 Ripristino

*Cadenza: quando occorre*

Ripristino della funzionalità delle strutture di ritenuta con interventi riparativi da attuarsi rispetto al tipo di anomalia riscontrata.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## Sistemi di sicurezza stradale

Ai sistemi di sicurezza stradale appartengono quei dispositivi il cui scopo è quello di contenere e limitare le eventuali fuoriuscite di veicoli dalla carreggiata stradale. Essi hanno inoltre la funzione di protezione degli utenti di percorsi ed aree adiacenti agli spazi della carreggiata stradale. Le loro caratteristiche si differenziano sia per la loro funzione che per i siti di installazione.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.05.R01 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

##### **Prestazioni:**

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

#### 01.05.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

##### **Prestazioni:**

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.05.01 Barriere di sicurezza stradale

## Barriere di sicurezza stradale

Unità Tecnologica: 01.05  
Sistemi di sicurezza stradale

Si definiscono barriere stradali di sicurezza i dispositivi aventi lo scopo di realizzare il contenimento dei veicoli che dovessero tendere alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale, nelle migliori condizioni di sicurezza possibili. Sono generalmente realizzate in acciaio zincato a caldo. Le loro caratteristiche si differenziano sia per la loro funzione che per i siti di installazione.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.05.01.R01 Conformità ai livelli di contenimento

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le barriere di sicurezza devono rispettare i livelli di contenimento in caso di urti.

**Prestazioni:**

Le barriere di sicurezza devono rispettare le specifiche prestazionali dei livelli di contenimento secondo i criteri di prova d'urto definiti dalla norma UNI EN 1317-2.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi relativi ai livelli di contenimento (cioè T1, T2, ecc.; ) sono quelli desunti dalle prove d'urto secondo la norma UNI EN 1317-2.

#### 01.05.01.R02 Conformità ai livelli di deformazione

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le barriere di sicurezza devono rispettare i livelli di deformazione in caso di urti.

**Prestazioni:**

Le barriere di sicurezza devono rispettare le specifiche prestazionali dei livelli di deformazione secondo i criteri di prova d'urto definiti dalla norma UNI EN 1317-2.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi relativi ai livelli di deformazione espressa dalla larghezza operativa e dalla deflessione dinamica (cioè W e D) sono quelli desunti dalle prove d'urto secondo la norma UNI EN 1317-2.

#### 01.05.01.R03 Conformità ai livelli di severità dell'urto

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le barriere di sicurezza devono rispettare i livelli di severità dell'urto in caso di collisioni.

**Prestazioni:**

Le barriere di sicurezza devono rispettare le specifiche prestazionali dei livelli di severità dell'urto secondo i criteri di prova d'urto definiti dalla norma UNI EN 1317-2.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi relativi ai livelli di contenimento (cioè A e B) sono quelli desunti dalle prove d'urto secondo la norma UNI EN 1317-2.

### ANOMALIE RICONTRABILI

#### 01.05.01.A01 Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### 01.05.01.A02 Deformazione

Deformazione della sagoma, a causa di urti esterni, con relativo intralcio delle sedi stradali.

#### 01.05.01.A03 Mancanza

Mancanza di elementi costituenti le barriere di sicurezza con relativa perdita funzionale.

#### 01.05.01.A04 Rottura

Rottura di parti degli elementi costituenti le barriere di sicurezza.

#### 01.05.01.A05 Sganciamenti

Sganciamenti di parti costituenti e perdita di elementi di connessione (bulloni, chiodi, piastre, ecc.).

#### 01.05.01.A06 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

#### **01.05.01.A07 Basso grado di riciclabilità**

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.05.01.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo*

Controllare periodicamente l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. Controllare l'integrità delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Deformazione*; 3) *Mancaza*; 4) *Rottura*; 5) *Sganciamenti*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

#### **01.05.01.C02 Controllo impiego di materiali durevoli (CAM)**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

#### **01.05.01.C03 Controllo del grado di riciclabilità (CAM)**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.05.01.I01 Integrazione**

*Cadenza: quando occorre*

Integrazione di parti e/o elementi connessi. Assemblaggio di parti sconnesse o fuori sede.

#### **01.05.01.I02 Sistemazione opere complementari**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Sistemazione delle opere complementari (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, elementi segnaletica, ecc.).

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

#### **01.05.01.I03 Sostituzione**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione di parti e/o elementi usurati o compromessi (deformati, sganciati, rotti, ecc.).

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

# INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE .....	pag.	<a href="#">2</a>
2) Conformità ai criteri ambientali minimi .....	pag.	<a href="#">5</a>
3) Lavorazioni principali .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 1) Opere di fondazioni superficiali .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 1) Platee in c.a. ....	pag.	<a href="#">9</a>
" 2) Strutture in elevazione in c.a. ....	pag.	<a href="#">11</a>
" 1) Pareti .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 3) Opere spondali di sostegno .....	pag.	<a href="#">14</a>
" 1) Murature in pietrame a secco .....	pag.	<a href="#">15</a>
" 4) Strutture di intercettazione .....	pag.	<a href="#">16</a>
" 1) Strutture di ritenuta in calcestruzzo .....	pag.	<a href="#">17</a>
" 5) Sistemi di sicurezza stradale .....	pag.	<a href="#">18</a>
" 1) Barriere di sicurezza stradale .....	pag.	<a href="#">19</a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**  
**SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI**  
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** Lavori di sistemazione idraulica rio Calcinera e realizzazione di aree di laminazione - Lotto primo  
**COMMITTENTE:** Comune di Caprie

02/11/2021, Pont Canavese

**IL TECNICO**

\_\_\_\_\_  
(ing. Roberto Truffa Giachet)

## **Conformità ai criteri ambientali minimi**

Il piano di manutenzione è conforme ai “**Criteri Ambientali Minimi**” (CAM), contenuti nell’Allegato 2 del D.M. Ambiente dell’11 gennaio 2017.

Per ogni elemento manutenibile sono individuati i requisiti e i controlli necessari a preservare nel tempo le prestazioni ambientali dell’opera, obiettivo innovativo che si aggiunge a quelli già previsti per legge (conservazione della funzionalità, dell’efficienza, del valore economico e delle caratteristiche di qualità).

I livelli prestazionali dei CAM prevedono caratteristiche superiori a quelle prescritte dalle leggi nazionali e regionali vigenti, sono finalizzati alla riduzione dei consumi di energia e risorse naturali, e mirano al contenimento delle emissioni inquinanti.

Gli interventi manutentivi individuati prevedono l’utilizzo di materiali atossici, riciclati e rigenerabili, per la salvaguardia della salute umana e dell’ambiente e per la mitigazione degli impatti climalteranti.

Le prestazioni ambientali contenute nel seguente documento si riferiscono sia alle specifiche tecniche di base che a quelle premianti contenute nei CAM, tenendo conto anche del monitoraggio e del controllo della qualità dell’aria interna dell’opera.

### **Programma di monitoraggio e controllo della qualità dell’aria interna**

Un programma dettagliato di monitoraggio sarà definito da personale qualificato dopo lo start-up dell’impianto.

Nel piano di manutenzione sono previsti tutti gli interventi necessari ad eliminare o contenere l’inquinamento dell’aria indoor, adattabili e modificabili in itinere, a seconda di esigenze specifiche sopravvenute dopo la fase di avvio dell’impianto.

Le varie sorgenti di inquinamento dell’aria degli ambienti indoor devono essere monitorate tenendo conto dei relativi contaminanti (Composti Organici Volatili - COV, Radon, batteri, virus, acari, allergeni, ecc.) per assicurarsi che i limiti indicati dalle normative vigenti siano rispettati o, in caso contrario, adottare tempestivamente gli interventi necessari al ripristino di condizioni di sicurezza.

# Di stabilità

## 01 - Lavorazioni principali

### 01.01 - Opere di fondazioni superficiali

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01</b>	<b>Opere di fondazioni superficiali</b>		
01.01.R01	Requisito: Resistenza meccanica <i>Le opere di fondazioni superficiali dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i>		
01.01.01.C01	Controllo: Controllo struttura	Controllo a vista	ogni 12 mesi

### 01.02 - Strutture in elevazione in c.a.

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02</b>	<b>Strutture in elevazione in c.a.</b>		
01.02.R01	Requisito: Resistenza meccanica <i>Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i>		
01.02.01.C02	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.02.01.C01	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo	Controllo a vista	ogni 12 mesi

# Integrazione della cultura materiale

01 - Lavorazioni principali

01.03 - Opere spondali di sostegno

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.03</b>	<b>Opere spondali di sostegno</b>		
01.03.R02	Requisito: Recupero delle tradizioni costruttive locali <i>Garantire la salvaguardia delle tradizioni costruttive locali.</i>		
01.03.01.C01	Controllo: Controllo materiali	Ispezione a vista	ogni 3 mesi

# Integrazione Paesaggistica

## 01 - Lavorazioni principali

### 01.03 - Opere spondali di sostegno

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.03</b>	<b>Opere spondali di sostegno</b>		
01.03.R03	Requisito: Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo <i>Garantire che gli interventi siano in armonia con le caratteristiche dell'ambiente sia costruito che naturale in cui si inseriscono.</i>		
01.03.01.C01	Controllo: Controllo materiali	Ispezione a vista	ogni 3 mesi

# Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici

## 01 - Lavorazioni principali

### 01.03 - Opere spondali di sostegno

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.03</b>	<b>Opere spondali di sostegno</b>		
01.03.R01	Requisito: Adeguato inserimento paesaggistico <i>Adeguato inserimento paesaggistico e rispetto delle visuali e della compatibilit� a morfologica del terreno</i>		
01.03.01.C01	Controllo: Controllo materiali	Ispezione a vista	ogni 3 mesi

### 01.04 - Strutture di intercettazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.04</b>	<b>Strutture di intercettazione</b>		
01.04.R01	Requisito: Adeguato inserimento paesaggistico <i>Adeguato inserimento paesaggistico e rispetto delle visuali e della compatibilit� a morfologica del terreno</i>		
01.04.01.C02	Controllo: Controllo materiali	Ispezione a vista	ogni 3 mesi

# Sicurezza d'uso

## 01 - Lavorazioni principali

### 01.05 - Sistemi di sicurezza stradale

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.05.01</b>	<b>Barriere di sicurezza stradale</b>		
01.05.01.R01	Requisito: Conformità ai livelli di contenimento <i>Le barriere di sicurezza devono rispettare i livelli di contenimento in caso di urti.</i>		
01.05.01.R02	Requisito: Conformità ai livelli di deformazione <i>Le barriere di sicurezza devono rispettare i livelli di deformazione in caso di urti.</i>		
01.05.01.R03	Requisito: Conformità ai livelli di severità dell'urto <i>Le barriere di sicurezza devono rispettare i livelli di severità dell'urto in caso di collisioni.</i>		

# Utilizzo razionale delle risorse

## 01 - Lavorazioni principali

### 01.01 - Opere di fondazioni superficiali

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01</b>	<b>Opere di fondazioni superficiali</b>		
01.01.R02	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità  <i>Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.</i>		
01.01.01.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre

### 01.02 - Strutture in elevazione in c.a.

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02</b>	<b>Strutture in elevazione in c.a.</b>		
01.02.R02	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità  <i>Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.</i>		
01.02.01.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre

### 01.05 - Sistemi di sicurezza stradale

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.05</b>	<b>Sistemi di sicurezza stradale</b>		
01.05.R01	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità  <i>Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.</i>		
01.05.01.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.05.R02	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità  <i>Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.</i>		
01.05.01.C03	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre

# INDICE

1) Conformità ai criteri ambientali minimi .....	pag.	<a href="#">2</a>
2) Di stabilità .....	pag.	<a href="#">3</a>
3) Integrazione della cultura materiale .....	pag.	<a href="#">4</a>
4) Integrazione Paesaggistica .....	pag.	<a href="#">5</a>
5) Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici .....	pag.	<a href="#">6</a>
6) Sicurezza d'uso .....	pag.	<a href="#">7</a>
7) Utilizzo razionale delle risorse .....	pag.	<a href="#">8</a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**  
**SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI**  
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** Lavori di sistemazione idraulica rio Calcinera e realizzazione di aree di laminazione - Lotto primo  
**COMMITTENTE:** Comune di Caprie

02/11/2021, Pont Canavese

**IL TECNICO**

\_\_\_\_\_  
(ing. Roberto Truffa Giachet)

## **Conformità ai criteri ambientali minimi**

Il piano di manutenzione è conforme ai "**Criteri Ambientali Minimi**" (CAM), contenuti nell'Allegato 2 del D.M. Ambiente dell'11 gennaio 2017.

Per ogni elemento manutenibile sono individuati i requisiti e i controlli necessari a preservare nel tempo le prestazioni ambientali dell'opera, obiettivo innovativo che si aggiunge a quelli già previsti per legge (conservazione della funzionalità, dell'efficienza, del valore economico e delle caratteristiche di qualità).

I livelli prestazionali dei CAM prevedono caratteristiche superiori a quelle prescritte dalle leggi nazionali e regionali vigenti, sono finalizzati alla riduzione dei consumi di energia e risorse naturali, e mirano al contenimento delle emissioni inquinanti.

Gli interventi manutentivi individuati prevedono l'utilizzo di materiali atossici, riciclati e rigenerabili, per la salvaguardia della salute umana e dell'ambiente e per la mitigazione degli impatti climalteranti.

Le prestazioni ambientali contenute nel seguente documento si riferiscono sia alle specifiche tecniche di base che a quelle premianti contenute nei CAM, tenendo conto anche del monitoraggio e del controllo della qualità dell'aria interna dell'opera.

### **Programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna**

Un programma dettagliato di monitoraggio sarà definito da personale qualificato dopo lo start-up dell'impianto.

Nel piano di manutenzione sono previsti tutti gli interventi necessari ad eliminare o contenere l'inquinamento dell'aria indoor, adattabili e modificabili in itinere, a seconda di esigenze specifiche sopravvenute dopo la fase di avvio dell'impianto.

Le varie sorgenti di inquinamento dell'aria degli ambienti indoor devono essere monitorate tenendo conto dei relativi contaminanti (Composti Organici Volatili - COV, Radon, batteri, virus, acari, allergeni, ecc.) per assicurarsi che i limiti indicati dalle normative vigenti siano rispettati o, in caso contrario, adottare tempestivamente gli interventi necessari al ripristino di condizioni di sicurezza.

**01 - Lavorazioni principali**  
**01.01 - Opere di fondazioni superficiali**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Platee in c.a.</b>		
01.01.01.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.</i>	Verifica	quando occorre
01.01.01.C01	Controllo: Controllo struttura <i>Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

**01.02 - Strutture in elevazione in c.a.**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Pareti</b>		
01.02.01.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.</i>	Verifica	quando occorre
01.02.01.C01	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo <i>Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.02.01.C02	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti <i>Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

**01.03 - Opere spondali di sostegno**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.03.01</b>	<b>Murature in pietrame a secco</b>		
01.03.01.C01	Controllo: Controllo materiali <i>Controllare che i materiali e le tecniche costruttive utilizzate siano rispettose dei luoghi in cui si inseriscono e non alterano i caratteri morfologici del sito. Verificare che non ci siano fenomeni di smottamento in atto.</i>	Ispezione a vista	ogni 3 mesi

**01.04 - Strutture di intercettazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.04.01</b>	<b>Strutture di ritenuta in calcestruzzo</b>		
01.04.01.C02	Controllo: Controllo materiali <i>Controllare che i materiali e le tecniche costruttive utilizzate siano rispettose dei luoghi in cui si inseriscono e non alterano i caratteri morfologici del sito. Verificare che non ci siano fenomeni di smottamento in atto.</i>	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
01.04.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllare l'assenza di eventuali anomalie ed in particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti (distacco, fessurazioni, ecc.). Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o di eventuali processi di carbonatazione e/o corrosione.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

**01.05 - Sistemi di sicurezza stradale**

<b>Codice</b>	<b>Elementi Manutenibili / Controlli</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Frequenza</b>
<b>01.05.01</b>	<b>Barriere di sicurezza stradale</b>		
01.05.01.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilit      à elevata.</i>	Verifica	quando occorre
01.05.01.C03	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità <i>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilit      à.</i>	Controllo	quando occorre
01.05.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllare periodicamente l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti nonch      é la loro integrazione con la viabilit      à e segnaletica stradale. Controllare l'integrit      à delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale.</i>	Controllo	ogni mese

# INDICE

1) Conformità ai criteri ambientali minimi .....	pag.	<u>2</u>
2) 01 - Lavorazioni principali .....	pag.	<u>3</u>
" 1) 01.01 - Opere di fondazioni superficiali .....	pag.	<u>3</u>
" 1) Platee in c.a. ....	pag.	<u>3</u>
" 2) 01.02 - Strutture in elevazione in c.a. ....	pag.	<u>3</u>
" 1) Pareti .....	pag.	<u>3</u>
" 3) 01.03 - Opere spondali di sostegno .....	pag.	<u>3</u>
" 1) Murature in pietrame a secco .....	pag.	<u>3</u>
" 4) 01.04 - Strutture di intercettazione .....	pag.	<u>3</u>
" 1) Strutture di ritenuta in calcestruzzo .....	pag.	<u>3</u>
" 5) 01.05 - Sistemi di sicurezza stradale .....	pag.	<u>3</u>
" 1) Barriere di sicurezza stradale .....	pag.	<u>4</u>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**  
**SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI**  
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** Lavori di sistemazione idraulica rio Calcinera e realizzazione di aree di laminazione - Lotto primo  
**COMMITTENTE:** Comune di Caprie

02/11/2021, Pont Canavese

**IL TECNICO**

\_\_\_\_\_  
(ing. Roberto Truffa Giachet)

## **Conformità ai criteri ambientali minimi**

Il piano di manutenzione è conforme ai “**Criteri Ambientali Minimi**” (CAM), contenuti nell’Allegato 2 del D.M. Ambiente dell’11 gennaio 2017.

Per ogni elemento manutenibile sono individuati i requisiti e i controlli necessari a preservare nel tempo le prestazioni ambientali dell’opera, obiettivo innovativo che si aggiunge a quelli già previsti per legge (conservazione della funzionalità, dell’efficienza, del valore economico e delle caratteristiche di qualità).

I livelli prestazionali dei CAM prevedono caratteristiche superiori a quelle prescritte dalle leggi nazionali e regionali vigenti, sono finalizzati alla riduzione dei consumi di energia e risorse naturali, e mirano al contenimento delle emissioni inquinanti.

Gli interventi manutentivi individuati prevedono l’utilizzo di materiali atossici, riciclati e rigenerabili, per la salvaguardia della salute umana e dell’ambiente e per la mitigazione degli impatti climalteranti.

Le prestazioni ambientali contenute nel seguente documento si riferiscono sia alle specifiche tecniche di base che a quelle premianti contenute nei CAM, tenendo conto anche del monitoraggio e del controllo della qualità dell’aria interna dell’opera.

### **Programma di monitoraggio e controllo della qualità dell’aria interna**

Un programma dettagliato di monitoraggio sarà definito da personale qualificato dopo lo start-up dell’impianto.

Nel piano di manutenzione sono previsti tutti gli interventi necessari ad eliminare o contenere l’inquinamento dell’aria indoor, adattabili e modificabili in itinere, a seconda di esigenze specifiche sopravvenute dopo la fase di avvio dell’impianto.

Le varie sorgenti di inquinamento dell’aria degli ambienti indoor devono essere monitorate tenendo conto dei relativi contaminanti (Composti Organici Volatili - COV, Radon, batteri, virus, acari, allergeni, ecc.) per assicurarsi che i limiti indicati dalle normative vigenti siano rispettati o, in caso contrario, adottare tempestivamente gli interventi necessari al ripristino di condizioni di sicurezza.

**01 - Lavorazioni principali**  
**01.01 - Opere di fondazioni superficiali**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Platee in c.a.</b>	
01.01.01.I01	Intervento: Interventi sulle strutture  <i>In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.</i>	quando occorre

**01.02 - Strutture in elevazione in c.a.**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Pareti</b>	
01.02.01.I01	Intervento: Interventi sulle strutture  <i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i>	quando occorre

**01.04 - Strutture di intercettazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.04.01</b>	<b>Strutture di ritenuta in calcestruzzo</b>	
01.04.01.I01	Intervento: Ripristino  <i>Ripristino della funzionalità delle strutture di ritenuta con interventi riparativi da attuarsi rispetto al tipo di anomalia riscontrata.</i>	quando occorre

**01.05 - Sistemi di sicurezza stradale**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.05.01</b>	<b>Barriere di sicurezza stradale</b>	
01.05.01.I01	Intervento: Integrazione  <i>Integrazione di parti e/o elementi connessi. Assemblaggio di parti sconnesse o fuori sede.</i>	quando occorre
01.05.01.I03	Intervento: Sostituzione  <i>Sostituzione di parti e/o elementi usurati o compromessi (deformati, sganciati, rotti, ecc.).</i>	quando occorre
01.05.01.I02	Intervento: Sistemazione opere complementari  <i>Sistemazione delle opere complementari (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, elementi segnaletica, ecc.).</i>	ogni 3 mesi

# INDICE

1) Conformità ai criteri ambientali minimi .....	pag.	<a href="#">2</a>
2) 01 - Lavorazioni principali .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) 01.01 - Opere di fondazioni superficiali .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) Platee in c.a. ....	pag.	<a href="#">3</a>
" 2) 01.02 - Strutture in elevazione in c.a. ....	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) Pareti .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 3) 01.04 - Strutture di intercettazione .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) Strutture di ritenuta in calcestruzzo .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 4) 01.05 - Sistemi di sicurezza stradale .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) Barriere di sicurezza stradale .....	pag.	<a href="#">3</a>