



Commessa:

**PR-E-1087 Lavori urgenti di messa in sicurezza
della briglia selettiva a funzione del manufatto limitatore
della cassa di espansione di monte del torrente Enza
CUP B77H22000180001**



**PROGETTO ESECUTIVO - 1° STRALCIO
PARTE GENERALE**

PIANO DI MANUTENZIONE

Scala: -

2022-1087-PR-RG06

Tav.

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	14.11.2022	Emissione	RR	RR	RR

I PROGETTISTI



Monica Larocca IL RUP
Dott. Ing. Monica Larocca

Sommario

1	PREMESSA	2
1.1	Obiettivi tecnico - funzionali	2
1.2	Obiettivi economici	3
2	IL MANUALE D'USO	5
2.1	Manuale d'uso – Opere civili	5
3	IL MANUALE DI MANUTENZIONE.....	6
3.1	Manuale di manutenzione – Opere civili	6
4	IL PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	7
4.1	Il sottoprogramma delle prestazioni.....	7
4.1.1.	Prestazioni delle opere civili e di difesa spondale	7
4.2	Sottoprogramma degli interventi di controllo e verifica	7
4.2.1.	Verifica delle opere civili e di difesa spondale	7
4.3	Sottoprogramma degli interventi di manutenzione.....	7
4.3.1.	Manutenzione ordinaria.....	7
4.3.2.	Manutenzione programmata.....	7
5	OPERE CIVILI : CONTROLLI ED INTERVENTI	8
5.1	Struttura di elevazione di tipo continuo in cls armato.....	8
5.1.1.	Livello minimo delle prestazioni	8
5.1.2.	Anomalie riscontrabili	8
5.2	DETTAGLIO sulle strutture in c.a. di contenimento delle terre	8
6	DIFESE SPONDALI : CONTROLLI ED INTERVENTI.....	9
6.1	Struttura di elevazione di tipo continuo in cls armato.....	9
6.1.1.	Livello minimo delle prestazioni	9
6.1.2.	Anomalie riscontrabili	9

1 Premessa

Il presente documento è stato redatto in attuazione alle disposizioni del D.Lgs 50/16, nuovo codice degli appalti con riferimento al livello di progettazione esecutiva. Il precedente regolamento di attuazione, D.P.R. n° 554 del 21.12.1999, all'art. 40, primo e secondo comma, in merito, stabiliva che:

"1. Il piano di manutenzione prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico. Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, ed è costituito dai seguenti documenti operativi:

- il manuale d'uso;
- il manuale di manutenzione;
- il programma di manutenzione."

In linea generale, la manutenzione di un'opera e delle sue pertinenze ha l'obiettivo di garantirne l'utilizzo, di mantenerne il valore patrimoniale e di preservarne le prestazioni nel ciclo di vita utile, favorendo l'adeguamento tecnico e normativo. I manuali d'uso e di manutenzione rappresentano in tale senso gli strumenti con cui l'utente si rapporta con l'opera:

- utilizzando direttamente, evitando comportamenti anomali che possano danneggiarne o comprometterne la durabilità e le caratteristiche;
- attraverso i manutentori, che utilizzeranno così metodologie più confacenti ad una gestione che coniughi economicità e durabilità del bene.

A tal fine, i manuali definiscono le procedure di raccolta e di registrazione dell'informazione nonché le azioni necessarie per impostare il piano di manutenzione e per organizzare in modo efficiente, sia sul piano tecnico che su quello economico, il servizio di manutenzione:

- ✓ **il manuale d'uso** mette a punto una metodica di ispezione dei manufatti che individua, sulla base dei requisiti fissati dal progettista in fase di redazione del progetto, la serie di guasti che possono influenzare la durabilità del bene e per i quali, un intervento manutentivo potrebbe rappresentare allungamento della vita utile e mantenimento del valore patrimoniale;
- ✓ **il manuale di manutenzione** rappresenta lo strumento con cui l'esperto si rapporta con il bene in fase di gestione di un contratto di manutenzione programmata, fornendo indicazioni per una corretta manutenzione dell'opera e delle sue parti;
- ✓ **il programma di manutenzione** infine è lo strumento con cui il soggetto che ha il compito di gestire il bene riesce a programmare le attività in riferimento alla previsione del complesso di interventi inerenti la manutenzione di cui si presumono la frequenza, gli indici di costo orientativi e le strategie di attuazione nel medio e nel lungo periodo.

Tali strumenti devono consentire di raggiungere, in accordo con quanto previsto dalla norma "UNI 10874 Criteri di stesura dei manuali d'uso e di manutenzione" almeno i seguenti obiettivi, raggruppati in base alla loro natura:

1.1 Obiettivi tecnico - funzionali

- Istituire un sistema di raccolta delle "informazioni di base" e di aggiornamento con le "informazioni di ritorno" a seguito degli interventi, che consenta, attraverso l'implementazione e il costante aggiornamento del "sistema informativo", di conoscere e mantenere correttamente l'immobile e le sue parti;
- Consentire l'individuazione delle strategie di manutenzione più adeguate in relazione alle caratteristiche del bene immobile ed alla più generale politica di gestione del patrimonio infrastrutturale;
- Istruire gli operatori tecnici sugli interventi di ispezione e manutenzione da eseguire, favorendo la corretta ed efficiente esecuzione degli interventi;
- Istruire gli utenti sul corretto uso dell'opera e delle sue parti, su eventuali interventi di piccola manutenzione che possono eseguire direttamente; sulla corretta interpretazione degli indicatori di uno stato di guasto o di malfunzionamento e sulle procedure per la sua segnalazione alle competenti strutture di manutenzione;
- Definire le istruzioni e le procedure per controllare la qualità del servizio di manutenzione.

1.2 Obiettivi economici

- Ottimizzare l'utilizzo dell'opera e prolungarne il ciclo di vita con l'effettuazione d'interventi manutentivi mirati;
- Conseguire il risparmio di gestione sia con il contenimento dei consumi energetici o di altra natura, sia con la riduzione dei guasti e del tempo di non utilizzazione del bene;
- Consentire la pianificazione e l'organizzazione più efficiente ed economica del servizio di manutenzione.

In questo elaborato si tratteranno, quindi, i criteri generali della manutenzione ordinaria, programmata e straordinaria da eseguire sull'opera per garantirne il perfetto funzionamento ed impedirne il rapido deterioramento.

È evidente che piani e prospetti dettagliati potranno essere definiti solo in funzione delle caratteristiche delle apparecchiature che saranno realmente installati **e delle prescrizioni specifiche dei manuali operativi che per contratto dovranno essere forniti dai fabbricanti.**

Da ultimo: *“Il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione redatti in fase di progettazione sono sottoposti a cura del direttore dei lavori, a termine della realizzazione dell'intervento, al controllo e alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari dai problemi emersi durante l'esecuzione dei lavori.”*

Il manufatto di briglia attuale è l'esito di due interventi successivi che hanno generato due differenti tipologici di sezione trasversale, entrambi oggetto di verifica strutturale.

Con i lavori del 1996, infatti una struttura esistente è stata prolungata, o meglio spostata verso la sponda sx di 45ml.

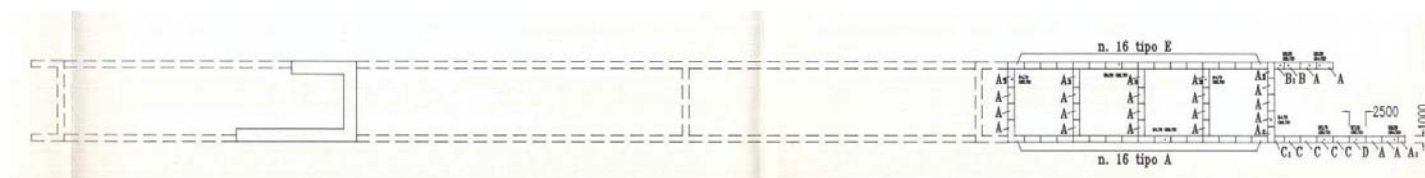


Figura 1: Planimetria delle diaframature di fondazione da progetto 1996 – Tavola 46

Durante i lavori venne quindi decisa la realizzazione di una diaframmatura di ammassamento di monte lungo il tratto di 99ml occupato dalla traversa esistente, generando la sezione tipologica di figura seguente. Il tratto di prolungamento (spostamento) della traversa venne infine definito in 41ml. Di seguito si riporta la planimetria delle diaframature come realizzate in corso d'opera.

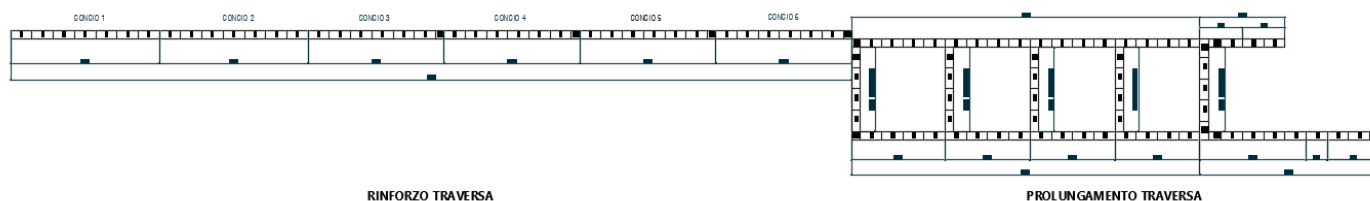


Figura 2: Planimetria delle diaframature come realizzate (Libretto misure SAL 10)

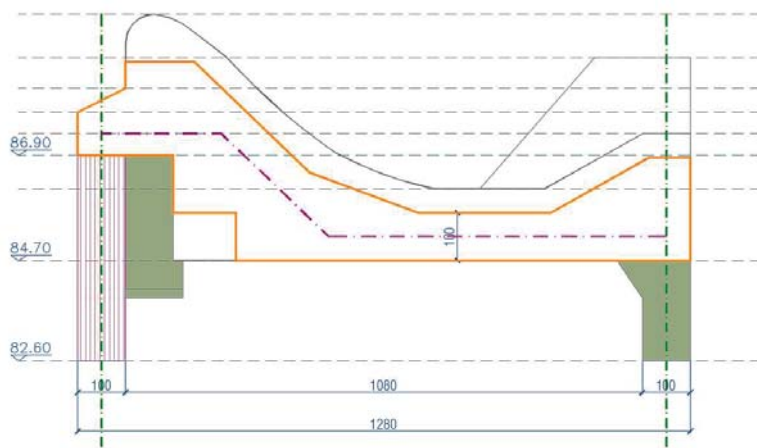


Figura 3: Sezione trasversale briglia “rinforzata”

In dettaglio, l'intervento di rinforzo sulla sezione di briglia esistente è consistito nella realizzazione di una diaframmatura di monte di spessore pari a 100cm, altezza di 4.3m con quota di sommità del pannello pari a 86.90m.s.l.m.. La struttura in c.a. della briglia venne quindi rinforzata ed adattata secondo i criteri schematizzati in figura seguente.

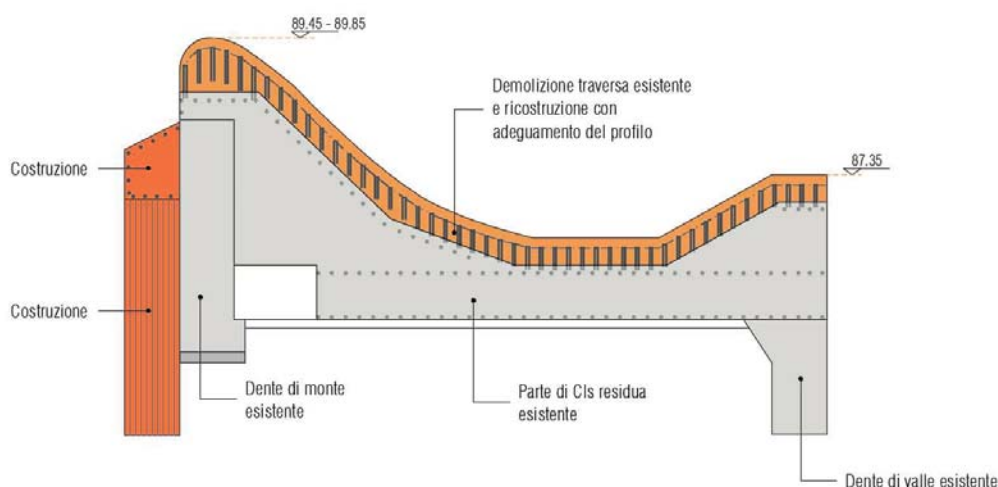


Figura 4: Interventi di adeguamento e rinforzo della briglia esistente

Il tratto di prolungamento presenta invece la sezione tipologica seguente:

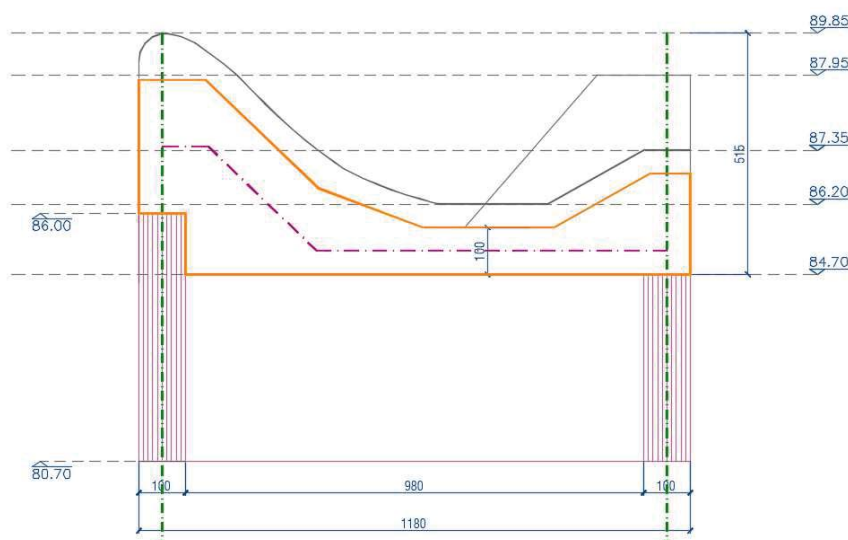


Figura 5: Sezione trasversale del tratto di briglia in prolungamento

Con diaframature di monte e di valle di spessore pari a 100cm e quota di imposta pari a 80.70m.s.l.m.. Entrambe le sezioni presentano denti di valle di ampiezza pari a 160cm posti ad interasse di 320cm.

i cui corpi d'opera principali possono essere altrimenti suddivisi in:

1. OPERE CIVILI

⇒ strutture in c.a.;

⇒ **DIFESE DI SPONDA**

⇒ scegliere di protezione di sponde e fondo;

2 IL MANUALE D'USO

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

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

Di seguito si riporta il manuale d'uso, in forma tabellare, sia per le opere civili che per le apparecchiature elettromeccaniche presenti nell'opera. Le tabelle sotto riportate sono suddivise in quattro colonne dove, rispettivamente, si riporta:

- parte d'opera oggetto di manutenzione;
- collocazione nell'intervento;
- descrizione;
- modalità d'uso corretto.

Le rappresentazioni grafiche delle parti menzionate nel manuale d'uso sono riportate negli elaborati progettuali, cui si rimanda.

2.1 Manuale d'uso – Opere civili

N°	Parte d'opera oggetto di manutenzione	Collocazione nell'intervento	Descrizione	Modalità d'uso corretto
1	Strutture in c.a.	Briglia di dissipazione	Manufatto preposto alla regolazione idraulica con funzione di dissipazione del flusso idrico; completo di muri in c.a. di muri di difesa e di raccordo, e relative fondazioni profonde (diaframmi in c.a.). Le opere sono realizzate con c.a. conforme alla norma UNI 11104, con classe di resistenza C32/40 per quanto riguarda le strutture di elevazione, C25/30 per i diaframmi di monte e di valle, C20/25 per quanto riguarda le strutture di fondazione della porzione preesistente il 1996 ossia i primi 100ml lato sponda sx della briglia. Per quanto riguarda le parti di elevazioni delle strutture la classe di esposizione può essere considerata XC4-XD3-XF3	Interdire l'accesso al personale non autorizzato; Evitare urti accidentali con macchine operatrici.
2	Scogliere di protezione di sponde e fondo	Tratti di raccordo e fondo in corrispondenza della briglia	Scogliera in massi del peso minimo pari a 1000 kg posizionati a mantellata a valle della briglia a prevenzione di innesco di fenomeni di erosione del fondo	Nessuna indicazione specifica

3 IL MANUALE DI MANUTENZIONE

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

- la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- la rappresentazione grafica;
- la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- il livello minimo delle prestazioni;
- le anomalie riscontrabili;
- le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.”

Viene qui fornito il manuale di manutenzione, in forma tabellare, sia per le opere civili che per le apparecchiature elettromeccaniche dell'opera. Le seguenti tabelle sono suddivise in sei colonne, dove rispettivamente si riporta:

- parte d'opera oggetto di manutenzione;
- risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- livello minimo delle prestazioni;
- anomalie riscontrabili;
- manutenzione eseguibile da personale comune del Gestore dell'opera;
- manutenzione eseguibile da personale specializzato.

3.1 Manuale di manutenzione – Opere civili

N°	Opera oggetto di manutenzione	Risorse necessarie per l'intervento manutentivo	Livello minimo delle prestazioni	Anomalie riscontrabili	Manutenzione eseguibile da personale comune del Gestore	Manutenzione eseguibile da personale specializzato
1	Strutture in c.a.	Attrezzi d'uso comune, scale semplici o doppie, autogrù, ponti su ruote, piattaforme elevatrici, operai con DPI	Controllo visivo	Ammaloramento c.a.		Risanamento conservativo
3	Scogliere di protezione di sponde e fondo	Attrezzi d'uso comune, scale semplici o doppie, escavatore, decespugliatore, motosega, operai con DPI	Controllo visivo	Deposito materiali sul fondo; crescita vegetazione sulle sponde Erosione e disaggio dei massi	Pulizia dei materiali depositati- si, taglio e potatura della vegetazione	Rinforzo e ripristino della continuità del rivestimento con eventuale apporto di massi

02.02.01.A01 Deformazioni e spostamenti

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

02.02.01.A02 Fenomeni di schiacciamento

Fenomeni di schiacciamento degli elementi della struttura di sostegno in seguito ad eventi straordinari (maree, moti ondosi, smottamenti, ecc.).

02.02.01.A03 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

02.02.01.A04 Principi di ribaltamento

Fenomeni di ribaltamento della scogliera in seguito ad eventi straordinari (maree, smottamenti, ecc.).

02.02.01.A05 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento della struttura.

4 IL PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

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

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

4.1 Il sottoprogramma delle prestazioni

4.1.1 Prestazioni delle opere civili e di difesa spondale

- strutture in c.a.: consentono la dissipazione della energia del flusso idrico a monte del manufatto regolare;
- scogliere di protezione di sponde e fondo: assicurano la protezione del fondo e delle sponde;

4.2 Sottoprogramma degli interventi di controllo e verifica

4.2.1 Verifica delle opere civili e di difesa spondale

- strutture in c.a.: verifica dello stato di deterioramento, ogni 6 mesi
- scogliere di protezione di sponde e fondo: verifica dello stato di pulizia e deterioramento, ogni 6 mesi

4.3 Sottoprogramma degli interventi di manutenzione

4.3.1 Manutenzione ordinaria

I lavori di manutenzione ordinaria riguarderanno sia i manufatti civili che le opere di difesa spondale, e più precisamente:

- ⇒ pulizia delle aree operative e di manovra, eventuale rimozione della vegetazione infestante;
- ⇒ pulizia del fondo e delle sponde del torrente Enza, specialmente a monte del manufatto; eventuale rimozione del materiale depositatosi e smaltimento a norma di legge;
- ⇒ ripristini locali alle strutture;

4.3.2 Manutenzione programmata

La manutenzione programmata dell'opera e delle sue parti riguarderà tanto le opere civili quanto le difese spondali, e si atterrà strettamente alle prescrizioni riportate dai libretti d'uso e manutenzione. Gli interventi qui riportati sono pertanto da intendersi come una prima indicazione di larga massima degli interventi minimi che il Gestore dovrà effettuare.

Manutenzione programmata delle opere civili

- strutture in c.a.: pulizia e rimozione dei sedimenti;
- scogliere di protezione di sponde e fondo: pulizia e rimozione dei sedimenti;

Manutenzione straordinaria

Per operazioni di manutenzione straordinaria si intendono tutti gli interventi non precedentemente specificati relativi alle opere civili ed alle difese spondali

Manutenzione straordinaria delle opere civili e delle difese spondali

Gli interventi avranno lo scopo di:

- ✓ garantire la perfetta funzionalità del sistema;
- ✓ evitare danni alle strutture tali da pregiudicarne il buon funzionamento;
- ✓ migliorare la durabilità delle opere realizzate;

- ✓ mitigare i danni ambientali connessi al degrado delle strutture.
- ✓ Il tipo di prestazioni da effettuare e la cadenza saranno decise dal Gestore e conterranno di volta in volta gli interventi e le necessarie misure di prevenzione e protezione da adottare.

5 OPERE CIVILI : CONTROLLI ED INTERVENTI

Nei paragrafi seguenti verranno riepilogate le attività di controllo ed intervento previste sui componenti strutturali ed edili (ossia sulle opere civili) della infrastruttura, evidenziando i livelli minimi prestazionali attesi, le eventuali anomalie, le tipologie di controllo con relative frequenze nonché la natura degli interventi di ripristino.

5.1 Struttura di elevazione di tipo continuo in cls armato

5.1.1. Livello minimo delle prestazioni

Il sistema continuo in cls armato è stato concepito come elemento monolitico di platea, denti e diaframmi di ammortamento della struttura al terreno di fondazione, in modo che i vari elementi cooperino sia alla portanza dei carichi verticali sia alla resistenza alle azioni orizzontali. Per maggiori dettagli vedere progetto strutturale e denuncia c.a.

5.1.2. Anomalie riscontrabili

nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento;
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (che deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura di 15-20 °C)

I quattro principali sintomi di degrado sono:

1. efflorescenze e macchie;
2. fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
3. la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).
4. Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

CONTROLLI :	Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro
PERIODICITA' CONTROLLI :	Ogni 4 anni
RISORSE :	Non necessarie
ESECUTORE :	Utente
INTERVENTO :	Consolidamento – ripristino - pulizia
PERIODICITA' INTERVENTI:	Quando necessario
RISORSE :	Malta tissotropica monocomponente, a ritiro compensato e a presa normale, di classe R4, resistente ai solfati, rinforzata con fibre polimeriche strutturali, a comportamento incrudente, per spessori da 1 a 5 cm per strato
ESECUTORE :	Utente
INTERVENTO :	Trattamento protettivo a base di malte
PERIODICITA' INTERVENTI:	Quando necessario
RISORSE :	Malta cementizia monocomponente resistente ai solfati, per il ripristino, la rasatura e la protezione del calcestruzzo soggetto a forte abrasione
ESECUTORE :	Utente

5.2 DETTAGLIO sulle strutture in c.a. di contenimento delle terre

LIVELLO MINIMODI PRESTAZIONI ATTESO : Il cls, da un punto di vista fisico-chimico, offre una buona resistenza meccanica a compressione. Buona tenuta idraulica

Opera	CONTROLLI	INTERVENTI	Periodicità
Strutture in calcestruzzo armato gettato in opera	Ispezionare visivamente i manufatti e controllare: <ul style="list-style-type: none"> • eventuali fenomeni di deterioramento o di degrado dei materiali; • eventuali fenomeni di dissesto delle strutture dovuti a cedimenti differenziali; • presenza di un quadro fessurativo che esuli dalle normali fessure dovute al ritiro del calcestruzzo in fase di maturazione; • presenza di distacchi di parte superficiale delle opere in calcestruzzo che comportino l'esposizione all'ambiente aggressivo dell'armatura; • presenza di avvallamenti della sommità della soglia di sfioro 	Sistemare le criticità più semplici e tenere sotto controllo quelle più complesse: <ul style="list-style-type: none"> • riparazioni localizzate superficiali e ripristino di parti strutturali, da effettuare da parte di personale specializzato anche con materiali speciali; • protezione dei calcestruzzi e delle armature da azione disagreganti (gelo, sali solventi, ambiente aggressivo, ecc.) ed abrasive del flusso idrico (e del trasporto di fondo) con eventuale applicazione di film protettivi; 	CONTROLLI Ogni Anno INTERVENTI Se necessario

6 DIFESE SPONDALI : CONTROLLI ED INTERVENTI

Nel paragrafo seguente verranno riepilogate le attività di controllo ed intervento previste sulle difese spondali in massi non cementati (nel caso in esame sulla mantellata di fondo posta a valle della vasca di dissipazione della briglia), evidenziando i livelli minimi prestazionali attesi, le eventuali anomalie, le tipologie di controllo con relative frequenze nonché la natura degli interventi di ripristino.

6.1 Struttura di elevazione di tipo continuo in cls armato

6.1.1. Livello minimo delle prestazioni

La difesa spondale di fondo è stata concepita come elemento di stabilizzazione d'alveo a valle della vasca di dissipazione della briglia torrentizia.

6.1.2. Anomalie riscontrabili

I principali sintomi di degrado sono:

1. Spostamenti e cedimenti dei blocchi
2. Scalzamento e disgregazione dei blocchi
3. Erosione del fondo

CONTROLLI : Controllo visivo generale dell'opera con accertamento assenza anomalie
PERIODICITA' CONTROLLI : Ogni 6 mesi
RISORSE : Non necessarie
ESECUTORE : Tecnico di livello superiore

INTERVENTO : Pulizia
PERIODICITA' INTERVENTI: Ogni anno
RISORSE : Mezzi d'opera (escavatore) + Addetti a terra
ESECUTORE : Ditta specializzata

INTERVENTO : Consolidamento e ripristino
PERIODICITA' INTERVENTI: Quando necessario
RISORSE : Ripristino planarità con eventuale apporto di massi eseguito mediante mezzi d'opera
ESECUTORE : Ditta specializzata