

Dott. Ing. GUGLIERI Giovanni
Via Europa n. 7 - 14058 Monastero Bormida (AT)
Piazza San Guido n. 6 - Acqui Terme (AL)
Tel.: 0144 / 722448 - Cell: 349 8825191- E-mail: ingguglieri@virgilio.it



Comune di BUBBIO (AT)

Via Cortemilia n. 1 - 14051 Bubbio (AT)
Codice Fiscale: 00192220051 - P.Iva: 00192220051 - Tel.: 0144 83502 - Fax: 0144 8114
Email: info@comune.bubbio.at.it - Pec: bubbio@pec.comune.bubbio.at.it

Oggetto:

**PROGETTO INTERVENTI PER LA MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO
COMUNALE A RISCHIO IDROGEOLOGICO REGIONE GIARONE,
REGIONE CAFRA MANUTENZIONE IDRAULICA RII MINORI,
CONSOLIDAMENTI SPONDALI E MANUTENZIONE
INFRASTRUTTURE ESISTENTI,
IMPORTO COMPLESSIVO €. 1.000.000,00**

Rif. CIRCOLARE_MINISTERO_INTERNO_13/07/2023 - decreto-fl-19-05-2023-pnrr, Art. 2, Allegato 3, CODICE Bdap 329742930510530302.

CUP: B97H22000600001 - CIG progettazione A02057ED1D
incarico Determina n. 60 del 26/10/2023

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Allegato :

**19 PIANO PRELIMINARE DI MANUTENZIONE
DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI**

Scala : <<<<<

DATA: 08/04/2024

DOC. N. **DICIANNOVE**

Il R.U.P.:

Geom. Marco DOGLIOTTI

Il Tecnico Incaricato:

Ing. Giovanni GUGLIERI



SOMMARIO

PREMESSA	4
PIANO DI MANUTENZIONE	4
1 PREMESSA	4
2 INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO	6
3 MANUALE D'USO	8
3.1 - DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO	9
3.2 - RILEVATI ARGINALI E OPERE ANTIEROSIONE	13
3.2.1 Rilevati Arginali in Terra.....	14
3.2.2 Rivestimenti Con Materiali Inerti	20
3.3 - MURI D'ARGINE IN C.A. SU DIAFRAMMI.....	21
3.3.1 Paratie in c.a.....	22
3.3.2 Muri in c.a.	23
3.4 - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA	26
3.4.1 Paratoia in Carpenteria Metallica.....	26
3.5 - OPERE DI REGIMAZIONE SUPERFICIALE.....	30
3.5.1 Aree di Laminazione	30
3.6 - SISTEMI DI SICUREZZA STRADALE	34
3.6.1 Barriere di Sicurezza Stradale	34
4 MANUALE DI MANUTENZIONE	36
4.1 - DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO	37
4.2 - RILEVATI ARGINALI E OPERE ANTIEROSIONE	40
4.2.1 Rilevati Arginali in Terra.....	41
4.2.2 Rivestimenti Con Materiali Inerti	50
4.3 - MURI D'ARGINE IN C.A. SU DIAFRAMMI.....	53
4.3.1 Paratie in c.a.....	53
4.3.2 Muri in c.a.	56
4.4 - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA	63
4.4.1 Paratoia in Carpenteria Metallica. Errore. Il segnalibro non è definito.	
4.5 - OPERE DI REGIMAZIONE SUPERFICIALE.....	63

4.5.1	Aree di Laminazione	64
4.6	- SISTEMI DI SICUREZZA STRADALE	70
4.6.1	Barriere di Sicurezza Stradale	70
5	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	70
5.1	- SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI	71
5.1.1	Classe Requisiti: Aerazione	71
5.1.2	Classe Requisiti: Assenza Emissioni Odori Sgradevoli	72
5.1.3	Classe Requisiti: Capacità di Deflusso	72
5.1.4	Classe Requisiti: Controllo della Portata dei Fluidi	73
5.1.5	Classe Requisiti: Controllo della Tenuta	74
5.1.6	Classe Requisiti: Durabilità	75
5.1.7	Classe Requisiti: Funzionalità Tecnologica.....	76
5.1.8	Classe Requisiti: Impermeabilità.....	81
5.1.9	Classe Requisiti: Pulibilità.....	81
5.1.10	Classe Requisiti: Resistenza Agenti Esogeni	82
5.1.11	Classe Requisiti: Resistenza a Manovre e Sforzi d'uso	83
5.1.12	Classe Requisiti: Resistenza Meccanica, Stabilità.....	84
5.1.13	Classe Requisiti: Salvaguardia dei Sistemi Naturalistici e Paesaggistici 86	
5.1.14	Classe Requisiti: Sicurezza d'uso.....	88
5.1.15	Classe Requisiti: Stabilità	89
5.1.16	Classe Requisiti: Utilizzo Razionale delle Risorse	92
5.2	- SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI CONTROLLO E VERIFICA	93
5.2.1	Rilevati Arginali e Opere Antierosione	93
5.2.2	Muri d'Argine in c.a. su Diaframmi	95
5.2.3	Opere in Carpenteria Metallica	97
5.2.4	Opere di Regimazione Superficiale	97
5.2.5	Sistemi di Sicurezza Stradale	98
5.3	- SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE	99
5.3.1	Rilevati Arginali e Opere Antierosione	99
5.3.2	Muri d'Argine in c.a. su Diaframmi	101

5.3.3	Opere in Carpenteria Metallica	103
5.3.4	Opere di Regimazione Superficiale	105
5.3.5	Sistemi di Sicurezza Stradale	106

PREMESSA

Con Determina n. 60 del 26/10/2023 il Comune di Bubbio (AT) ha incaricato il sottoscritto Ing. Giovanni GUGLIERI della redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica per il "PROGETTO INTERVENTI PER LA MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO COMUNALE A RISCHIO IDROGEOLOGICO REGIONE GIARONE, REGIONE CAFRA MANUTENZIONE IDRAULICA RII MINORI, CONSOLIDAMENTI SPONDALI E MANUTENZIONE INFRASTRUTTURE ESISTENTI, da realizzare in comune di Bubbio (AT) - importo complessivo €. 1.000.000,00.

Il progetto fa parte di un progetto generale che prevede la realizzazione di un insieme di opere finalizzate alla difesa idraulica dell'abitato in località Giaronetto, lungo il Fiume Bormida e il Rio San Pietro in corrispondenza del territorio comunale di Bubbio.

Il progetto generale risulta suddiviso in diversi lotti funzionali: la presente relazione espone il progetto con particolare riferimento alle opere previste per il **Lotto 1C** (terzo lotto).

Il progetto inerente al Lotto1A (primo lotto) è già stato approvato.

Il progetto inerente al Lotto1B (secondo lotto) è già stato approvato.

PIANO DI MANUTENZIONE

1 PREMESSA

Il presente documento viene redatto con riferimento all'**art. 19 dell'Allegato I.7 – Sezione II del D. Lgs n.36 del 31/03/2023** in cui si stabilisce che:

"1. Il piano preliminare di manutenzione dell'opera e delle sue parti è il documento che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali, l'attività di manutenzione dell'opera e delle sue parti, al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza e il valore economico.

2. In allegato al piano preliminare di manutenzione sono riportate le misure volte ad assicurare la conservazione e la protezione dei rinvenimenti archeologici rilevanti connessi all'opera, stabilite dalla soprintendenza competente, nei casi in cui, in relazione al tipo di intervento, tali disposizioni siano state emanate.

3. Il piano preliminare di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, ed è costituito dai seguenti documenti operativi preliminari, salvo diversa motivata indicazione dell'amministrazione:

- a) il manuale d'uso;*
- b) il manuale di manutenzione;*
- c) il programma di manutenzione.”*

Vengono qui di seguito riportati i tre documenti operativi previsti.

- Il **manuale d'uso**: offre informazioni atte a permettere la conoscenza delle modalità di fruizione del bene e impedire un'utilizzazione impropria dello stesso;
- il **manuale di manutenzione**: fornisce indicazioni per una corretta manutenzione dell'opera e delle sue parti;
- il **programma di manutenzione**: prevede un sistema di controlli sull'opera da eseguire a cadenze prefissate.

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

Il presente Piano è finalizzato al mantenimento della piena efficienza idraulica e strutturale delle opere previste, finalizzate alla difesa idraulica dell'abitato in località Giaronetto, lungo il Fiume Bormida e il Rio San Pietro in corrispondenza del territorio comunale di Bubbio.

Il piano di manutenzione stabilisce le prassi di utilizzo e manutenzione dell'opera e delle sue parti, in modo da evitarne il degrado anticipato. A questo scopo, si pianificano il tipo e la cadenza dei controlli e degli interventi finalizzati al rispetto della dinamica prestazionale, definita in fase di progetto, che l'opera dovrà avere nel corso del suo

ciclo di vita. Gli elementi da considerare nel Piano di manutenzione riguardano sia l'efficienza e la funzionalità idraulica e strutturale dell'opera, sia il suo inserimento ambientale nel territorio in termini di capacità di recupero e mantenimento dell'equilibrio dell'ecosistema che è stato modificato in fase di realizzazione.

Per manutenzione ordinaria si intendono tutte le operazioni atte a mantenere globalmente efficiente il complesso di opere realizzate. Ciò comprende la fornitura di manodopera, utensileria, materiali, mezzi per la conduzione e la manutenzione ordinaria e programmata delle opere.

Il progetto riguarda la realizzazione di opere per la minimizzazione del rischio idraulico legato a fenomeni di esondazione del Fiume Bormida e del Rio San Pietro, mediante la costruzione di rilevati arginali in terra e muri d'argine in c.a. su diaframmi e la realizzazione di una ricalibratura in sponda destra del Fiume Bormida.

Si ipotizza che, una volta realizzate e collaudate, le opere saranno soggette alle consuete operazioni di manutenzione periodica (taglio vegetazionale e verifiche ispettive).

Per quanto riguarda il punto 2 sopraccitato, relativo alle *misure volte ad assicurare la conservazione e la protezione dei rinvenimenti archeologici rilevanti connessi all'opera*, queste ultime non sono state emanate in quanto nell'area di intervento non sono presenti preesistenze archeologiche. In ogni caso, come riportato nello specifico elaborato "Relazione preventiva di interesse archeologico", si prescrive di realizzare gli scavi a campione in avanzamento per tratti limitati e con profondità di scavo il più possibile contenuta.

2 INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO

Il Comune di Bubbio è situato a Sud del Capoluogo di Provincia ed è ubicato nel fondovalle del Fiume Bormida di Millesimo; è attraversato dalla Strada Provinciale Acqui Terme - Cortemilia ed è collegato con la Valle Belbo e con la Valle del Bormida di Spigno da due strade provinciali.

Il territorio del Comune di Bubbio è lambito dal tracciato dall'alveo del Fiume Bormida, ramo di Millesimo.

Nelle seguenti figure si riporta la localizzazione dell'area di intervento su un estratto della Base Dati Territoriale di Riferimento Enti (B.D.T.R.E 2022) e su un'immagine satellitare (Google Earth 2021).

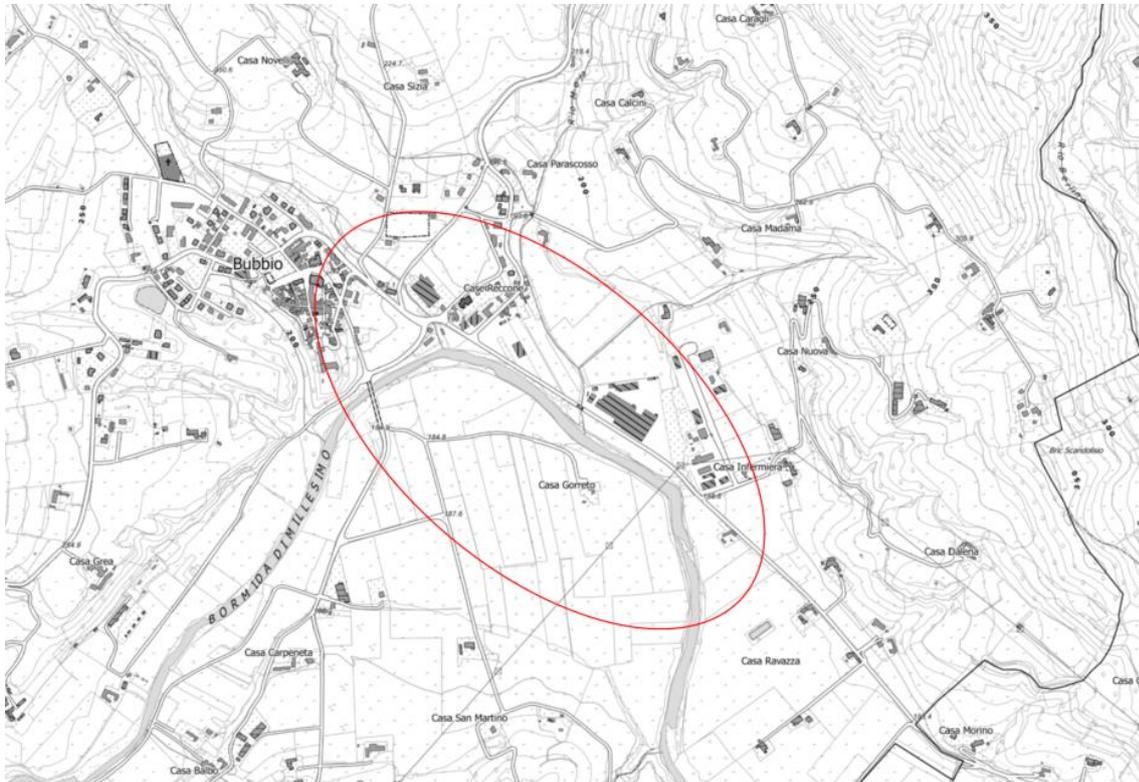


Figura 2.1: Estratto B.D.T.R.E. 2022 con individuazione dell'area di intervento



Figura 2.2: Foto aerea (Google Earth 2021) con individuazione dell'area di intervento

3 MANUALE D'USO

L'art. 19 dell'Allegato I.7 – Sezione II del D. Lgs n.36 del 31/03/2023, ai commi 5 e 6, stabilisce che:

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

6. Il manuale d'uso, per quanto possibile dal corrente livello di definizione progettuale, contiene le seguenti informazioni:

a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;

b) la rappresentazione grafica;

c) la descrizione;

d) le modalità di uso corretto.”

3.1 - DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

L'intervento consisterà nell'asportazione di materiale di scavo appartenente alla sponda destra del Fiume Bormida di Millesimo e riutilizzo dello stesso materiale per realizzare i rilevati in progetto a monte e a valle degli interventi già in corso di avvio 1A ed 1B.

In particolare le arginature in progetto interessano la sponda sinistra del fiume Bormida di Millesimo, al fine di contenere gli effetti idraulici del rigurgito provocato dal fiume.

Tali arginature verranno realizzate in due tecnologie, di seguito descritte:

- **Argini in terra:** Tale arginatura viene realizzata, in un'ottica di economia circolare e di riutilizzo del materiale di scavo prodotto dal cantiere, a partire dal materiale scavato nell'ambito della ricalibratura prevista in sponda destra, che risulta quindi completamente ricollocato e riqualficato. Le scarpate del rilevato possiedono pendenza 2/3, mentre l'ingombro complessivo del coronamento risulta essere pari a 4.00 m, con 2.50 m da destinare a strada di servizio in mac-adam per sorveglianza e manutenzione. Al fine di garantire l'impermeabilità e la stabilità strutturale del rilevato in terra, il suo lato verso il fiume verrà rivestito con una membrana cementizia (concrete canvas) intervallata da pali in legno posti ad interasse di circa 2.00 m, sulla quale viene riportato uno strato di terreno idoneo al rinverdimento del manufatto e ricavato interamente dalle operazioni preliminari di scotico. Per evitare fenomeni di erosione al piede del rilevato arginale lungo il Fiume Bormida, verrà realizzata una scogliera in massi di cava ciclopici, per un'altezza pari a 3.00 m. La scogliera verrà realizzata nel tratto più a valle, mentre nel tratto più a monte verrà realizzata in un secondo momento. Le scarpate e le banchine della strada di coronamento verranno opportunamente rinverdate mediante idrosemina, al fine di garantire fin da subito la protezione del manufatto nei confronti di potenziali fenomeni erosivi ed il corretto inserimento nel contesto ambientale e paesaggistico del territorio circostante;

- **Muri d'argine in c.a. su diaframmi:** Nei tratti in cui non è possibile realizzare arginature in terra, per via della vicinanza alla sponda dei corsi d'acqua di fabbricati e strade esistenti, si è optato per la realizzazione di muri in c.a. su diaframmi. Tale soluzione prevede la realizzazione di diaframmi in c.a., la cui profondità di posa è stata opportunamente dimensionata per le azioni eccezionali di piena di progetto e per il sifonamento, come previsto dalla normativa vigente, e la realizzazione di un muro d'argine in c.a., che si eleva rispetto al piano campagna della quantità necessaria al fine di garantire in ogni sezione il franco idraulico minimo previsto. Al fine di garantire funzionalità e sicurezza idraulica della struttura globale, i tratti di transizione tra muro e arginatura in terra verranno realizzati mediante adeguata compenetrazione del muro all'interno del rilevato arginale per un tratto di 10 m. Al fine di minimizzare l'impatto visivo che tale opera esercita, si è scelto di realizzare su entrambi i lati un'opera di mitigazione ambientale e paesaggistica mediante la messa a dimora di piante rampicanti sempreverde che andranno a ricoprire completamente il muro nell'arco di 6 mesi. Per facilitare il ricoprimento, è prevista la posa sulle pareti di una rete elettrosaldata e la realizzazione di un impianto di irrigazione con tubazione ad ala gocciolante

È inoltre prevista la ricalibratura in sponda destra dell'alveo del Fiume Bormida, il cui terzo lotto è previsto nell'intervento in progetto: tale scelta progettuale permette di ottenere il duplice vantaggio di ricavare tutto il materiale necessario alla realizzazione dei rilevati arginali e di ottenere un ampliamento della sezione di deflusso di piena del fiume, in maniera tale da compensare la mancata espansione verso sinistra determinata dalla arginatura in progetto.

Tale ricalibratura interessa esclusivamente la zona golenale destra, lasciando di fatto immutato l'alveo di magra attuale mediante la realizzazione di una banca intermedia, al fine di tutelare l'ittiofauna.

Come già precedentemente riportato, è prevista la ricalibratura in sponda destra dell'alveo del Fiume Bormida: tale scelta progettuale permette di ottenere il duplice vantaggio di ricavare tutto il materiale necessario alla realizzazione dei rilevati arginali

e di ottenere un ampliamento della sezione di deflusso di piena del fiume, in maniera tale da compensare la mancata espansione verso sinistra determinata dalla arginatura in progetto.

Tale ricalibratura interessa esclusivamente la zona golenale destra, lasciando di fatto immutato l'alveo di magra attuale mediante la realizzazione di una banca intermedia, al fine di tutelare l'ittiofauna.

Sono previste inoltre delle opere a protezione della strada provinciale SP25, in particolare la realizzazione di aree di laminazione dette lagunaggi, che permettono lo stoccaggio delle acque meteoriche superficiali che da monte raggiungono la strada, e l'adeguamento delle barriere laterali a protezione delle nuove opere arginali, mediante la posa in opera di nuovi guardrail classe H2 larghezza operativa W3.

Il progetto 1c prevede globalmente la realizzazione di 181 m di rilevato arginale, 170 m circa di scogliera antierosione, 64 m di muro in c.a. su diaframma e circa 5793,80 m³ di ricalibratura in sponda destra del Bormida

Nell'ambito del **Lotto 1C** (terzo lotto) sono previste le seguenti opere:

- Ricalibratura dell'alveo del Fiume Bormida, con asportazione del materiale depositato in sponda destra, per uno sviluppo totale di 277 m e un volume di 5793,80 m³;
- rilevato arginale in sponda sinistra lungo il Fiume Bormida, per un tratto di circa 76 m nel tratto verso monte con un volume di circa 2275 m³ e per un tratto di circa 105 m nel tratto verso valle con un volume di circa 3518 m³, a completamento ai lati dei rilevati arginali dei lotti 1A ed 1B;

PROGETTO INTERVENTI PER LA MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO COMUNALE A RISCHIO IDROGEOLOGICO
 REGIONE GIARONE, REGIONE CAFRA MANUTENZIONE IDRAULICA RII MINORI, CONSOLIDAMENTI SPONDALI E
 MANUTENZIONE INFRASTRUTTURE ESISTENTI, IMPORTO COMPLESSIVO €. 1.000.000,00
 P.F.T.E.

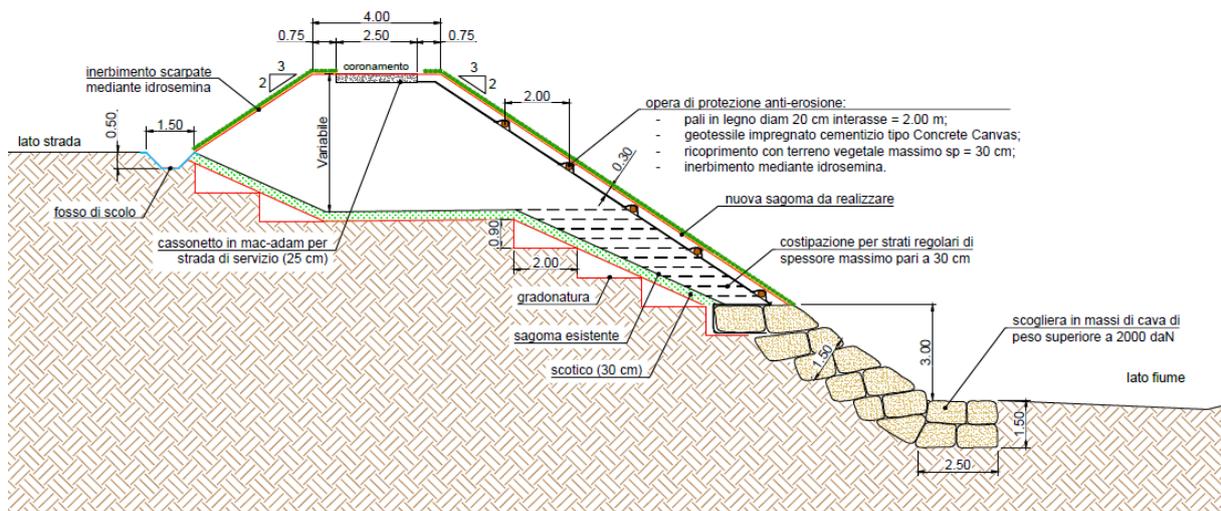


Figura 3.2: Particolare argine in terra progetto generale

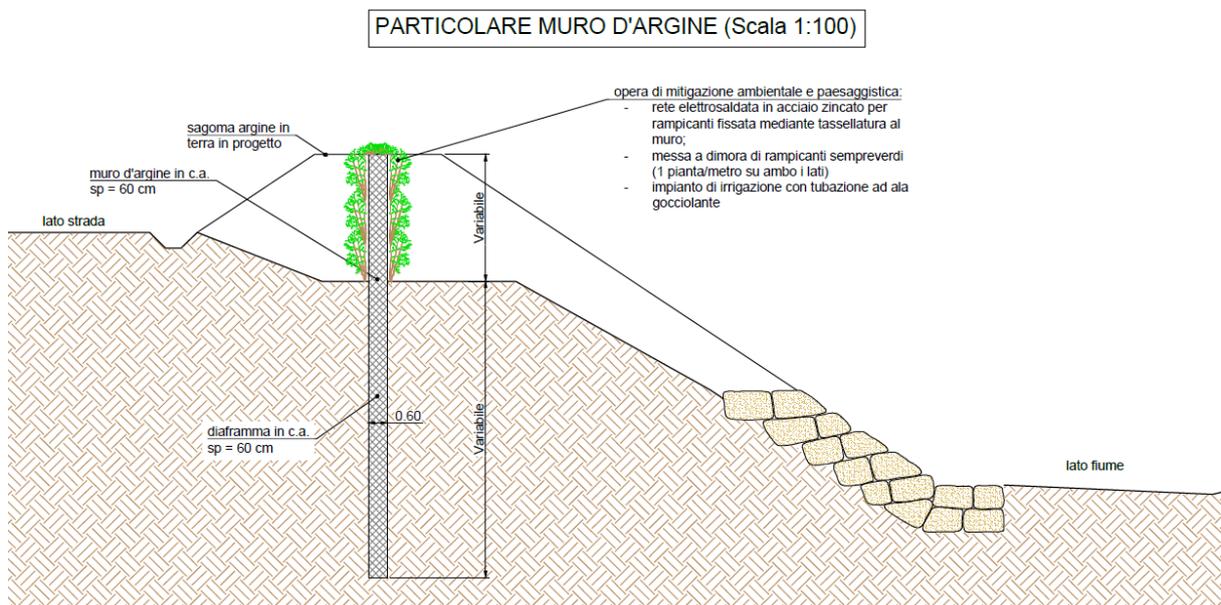


Figura 3.3: Particolare muro d'argine su diaframma in c.a. previsti nel progetto generale

3.2 - RILEVATI ARGINALI E OPERE ANTIEROSIONE

Nella realizzazione delle scarpate delle arginature, oltre alla costipazione del terreno, un ruolo importante è demandato alla corretta posa e installazione del rivestimento

delle scarpate stesse, che verrà realizzato, lato fiume, con una membrana cementizia (concrete canvas), sulla quale verrà riportato uno strato di terreno idoneo al rinverdimento del manufatto; non meno importante è, quindi, anche l'attecchimento del manto erboso che viene seminato; il concrete canvas e il manto erboso infatti garantiscono l'impermeabilità e la stabilità strutturale del rilevato in terra ed è il rinverdimento delle scarpate che consente il congruo inserimento del manufatto nel contesto ambientale e paesaggistico del territorio circostante.

Per evitare fenomeni di erosione al piede del rilevato arginale lungo il Fiume Bormida, verrà inoltre realizzata una scogliera in massi di cava ciclopici, per un'altezza pari a 3.00 m.

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 1) Rilevati arginali in terra;
- 2) Rivestimenti con materiali inerti.

3.2.1 RILEVATI ARGINALI IN TERRA

Elementi manutenibili dell'unità tecnologica:

- Corpo del rilevato arginale;
- Rivestimento in concrete canvas;
- Manto erboso;
- Fosso di scolo delle acque superficiali di monte;
- Pista di servizio sommitale.

3.2.1.1 Corpo del rilevato arginale

L'argine è un'opera di difesa passiva del territorio volta a impedire l'esondazione di un corso d'acqua. Esso è costituito da un rilevato impermeabile in terra.

Gli argini possono essere disposti *in frodo*, ovvero a diretto contatto con il flusso idrico, oppure posti a una certa distanza da questo. In questo secondo caso, la fascia di terreno compresa tra l'alveo attivo e l'argine prende il nome di golena.

L'argine si dispone *in froldo* in mancanza di spazio per la sua realizzazione più arretrata o nel caso in cui non risulti possibile destinare a golena l'area da difendere. La disposizione *in froldo* sottopone l'argine ad azioni erosive molto più spiccate rispetto a un argine in golena: il suo piede è infatti direttamente a contatto con la parte inferiore della sezione liquida del corso d'acqua, quella cioè caratterizzata da maggiore pressione idrostatica e attività cinetica; in questi casi è buona norma prevedere la realizzazione di opere antierosione, quali scogliere in massi ciclopici.

La presenza delle golene, inoltre, consente su di esse l'espansione dei volumi di piena, con conseguenti benefici sia sui livelli idrometrici che sulla propagazione dell'onda di piena a valle.

La pendenza ideale delle scarpate arginali è pari a $1/2$ e comunque non superiore a $2/3$.

Le scarpate arginali devono essere opportunamente rivestite per proteggerle dall'azione erosiva esercitata dalla corrente idrica (scarpata interna), dalle acque piovane e dagli agenti meteorici.

Per il paramento esterno è generalmente sufficiente un rivestimento erboso, impiantato su una ricopertura di terreno vegetale; per quello interno, i rivestimenti erbosi risultano applicabili imitatamente al caso in cui l'argine venga a contatto con l'acqua solo occasionalmente, altrimenti devono essere previsti rivestimenti particolari in grado di resistere all'azione erosiva della corrente idrica.

• **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

È consentito l'utilizzo solamente per lo svolgimento del servizio di piena e delle operazioni di manutenzione, che dovranno essere effettuate in modo da non recare alcun danno alle opere.

Una corretta esecuzione prevede le seguenti operazioni:

- Scotico per uno spessore di almeno 30 cm;
- Nel caso di piano di posa inclinato, realizzazione di gradonature di immorsamento, per una corretta successiva costipazione;
- Realizzazione del rilevato in terra, collocata in strati successivi di spessore massimo pari a 30 cm e costipata strato per strato;

- Rivestimento erboso delle scarpate e/o rivestimento della scarpata interna con membrane particolari (nel caso in cui venga frequentemente a contatto con il flusso idrico).

- **ANOMALIE RISCONTRABILI:**
 - 1) **Erosione:**L'erosione si verifica quando un corpo arginale esposto direttamente alla corrente idrica (*argine in frodo*) viene da questa progressivamente eroso sino alla sua perforazione, con conseguente rottura dell'argine ed esondazione delle acque.
 - 2) **Sormonto:** Il sormonto avviene quando il livello di piena supera la sommità arginale. Esso può verificarsi per diverse cause, tra cui le principali sono superamento della portata di progetto, sottovalutazione della scabrezza dell'alveo e conseguente sopravvalutazione della portata defluibile, assestamento del rilevato a causa di una non corretta costipazione in seguito alla sua costruzione o sopraelevazione, subsidenza del terreno di imposta. In alcuni casi si può riuscire a impedire il sormonto con un intervento tempestivo, sopraelevando l'argine con riporti di terra o sacchi di sabbia.
 - 3) **Sifonamento:**Il sifonamento consiste nella progressiva asportazione di materiale costituente il corpo arginale per l'effetto erosivo di moti filtranti emergenti alla superficie del suolo sul lato a campagna. Il rischio di sifonamento si manifesta con l'apparire di fontanazzi al piede arginale o in sua prossimità. Se l'acqua esce limpida, non vi è, al momento, trasporto solido, se invece è torbida, il fenomeno è pericoloso e progressivo. In questi casi il materiale asportato si deposita intorno al fontanazzo, formando le cosiddette *soilboil*. Si può provare ad arrestare il trasporto solido del fontanazzo, costruendo intorno alla sua emergenza una coronella, ossia circondandolo con sacchetti di sabbia in modo da innalzare il livello idrico al suo interno, formando così una contropressione, sino al venir meno del trasporto solido. È opportuno lasciare sfogo alle acque limpide del fontanazzo in modo da evitare la semplice traslazione del suo punto di emersione. Il sifonamento può essere favorito dalla presenza radici di alberi, specialmente se la specie arborea è idrofila. Un'altra possibile causa è costituita dalle tane di animali (ad esempio nutrie), che costituiscono una via d'ingresso del fenomeno.

- 4) **Sfiancamento:**Lo sfiancamento si verifica quando la massa del materiale costituente il corpo arginale, a causa della sua completa imbibizione d'acqua (sia essa di deflusso o di pioggia), viene colpita da cedimenti. L'innescarsi di una situazione di imminente sfiancamento è segnalato dal fatto che l'argine diventa cedevole al piede.
- 5) **Franamento:**Il franamento dell'argine può essere dovuto a varie cause che generano l'instabilità del rilevato. Tra di esse le più frequenti sono l'erosione al piede e lo smottamento di grosse zolle dovuto allo sradicamento di alberature presenti lungo la linea di sponda.

3.2.1.2 Rivestimento in concrete canvas

Il Concrete Canvas è classificato come "GeosyntheticCementitious Composite Mat" ed è il risultato di una tecnologia innovativa che ha consentito di realizzare un materassino in grado di abbinare un'elevata flessibilità in fase di posa, con un'elevata prestazione meccanica ed idraulica, ad idratazione avvenuta.

In tal modo è possibile realizzare uno strato impermeabile, sottile (tra i 5 mm e i 13 mm), durabile (50 anni di vita utile), resistente ai raggi UV e alle aggressioni chimiche.

Il Concrete Canvas si compone di:

- lato superiore fibroso idrofilo;
- nucleo realizzato tramite una matrice tridimensionale rinforzante di fibre;
- miscela di cemento secco, da idratare, confinata stabilmente nel nucleo;
- lato inferiore composto da una geomembrana in PVC.

Una volta idratato, il materassino sviluppa un guscio tridimensionale cementizio ad elevate prestazioni meccaniche e idrauliche, mantenendo nel tempo la forma imposta. Nelle applicazioni la superficie fibrosa è quella esposta all'ambiente esterno, mentre la superficie in PVC è quella non a vista. In tal modo lo strato costituito dal nucleo 3D, che forma il cemento fibro rinforzato, agisce come protezione alla membrana in PVC, preservandola dal danneggiamento indotto dall'ambiente ed ai raggi UV. Se per motivi costruttivi si richiede la posa a vista del lato in PVC è

necessario effettuare l'operazione di idratazione del materassino prima di eseguirne la stesa.

- **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Una corretta installazione prevede le seguenti operazioni:

- Posa e adattamento alla superficie da proteggere;
- Idratazione della superficie fibrosa con acqua fino a quando si presenta umida al tatto per qualche minuto dopo la bagnatura. L'idratazione non deve avvenire con idrogetto o ad alta pressione, ma con il sistema a doccia. La quantità minima di acqua necessaria all'idratazione è pari, in rapporto di peso, al rapporto A/C = 1/2;
- Posa di uno strato di terreno idoneo al rinverdimento del manufatto.

- **ANOMALIE RICONTRABILI:**

- 1) **Scostamento:** Lo scostamento della membrana cementizia si verifica quando questa non viene correttamente e saldamente fissata e ancorata alla superficie di posa prima della procedura di idratazione;
- 2) **Idratazione insufficiente:** Se non si realizza il rapporto minimo di acqua/concrete canvas A/C = 1/2, non fornendo la minima quantità di acqua necessaria all'idratazione completa, il materiale non sarà in grado di svolgere le funzioni previste e non avrà alcuna utilità reidrattare successivamente la superficie.

3.2.1.3 Manto erboso

Le scarpate arginali devono essere opportunamente rivestite per proteggerle dall'azione erosiva esercitata dalla corrente idrica (scarpata interna), dalle acque piovane e dagli agenti meteorici.

Per il paramento esterno è generalmente sufficiente un rivestimento erboso, impiantato su una ricopertura di terreno vegetale; per quello interno, i rivestimenti erbosi risultano applicabili limitatamente al caso in cui l'argine venga a contatto con l'acqua solo occasionalmente, altrimenti devono essere previsti rivestimenti particolari in grado di resistere all'azione erosiva della corrente idrica.

- **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

L'inerbimento delle superfici delle scarpate del nuovo rilevato arginale avviene mediante la tecnica dell'idrosemina.

- **ANOMALIE RISCONTRABILI:**

- 1) **Deterioramento:** Lo stato di conservazione del manto erboso può trovarsi in condizioni di deterioramento per la mancata crescita del tappeto erboso su porzioni di superfici seminate, per la presenza di manto erboso sconnesso o rimosso e/o manifestazioni patologiche;
- 2) **Presenza di vegetazione anomala:** Crescita anomala di vegetazione a ridosso dei manufatti.

3.2.1.4 Fosso di scolo delle acque superficiali di monte

I fossi di scolo arginali sono opere di raccolta per lo smaltimento delle acque di ruscellamento superficiale provenienti dalla scarpata esterna del rilevato arginale ed eventualmente anche di quelle provenienti dal lato campagna.

- **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Il fosso di scolo arginale consente la regimazione delle acque superficiali provenienti dalla scarpata esterna dell'argine cosicché non si creino allagamenti sul lato campagna; fondamentale è dunque effettuare la pulizia del fosso periodicamente e in particolar modo in prossimità di eventi meteorologici stagionali.

- **ANOMALIE RISCONTRABILI:**

- 1) **Riduzione della sezione di deflusso:** Diminuzione della capacità idraulica del fosso a causa della presenza di depositi di materiale.

3.2.1.5 Pista di servizio sommitale

Il coronamento del rilevato arginale è destinato a strada di servizio sterrata per consentire le attività di sorveglianza e manutenzione.

- **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

È consentito l'utilizzo solamente per lo svolgimento del servizio di piena e delle operazioni di manutenzione, che dovranno essere effettuate in modo da non recare alcun danno alle opere.

- **ANOMALIE RISCONTRABILI:**

- 1) **Alterazione dell'integrità del fondo:** Le alterazioni dell'integrità del fondo della pista possono essere causate dalla presenza di buche, cedimenti, erosioni, depositi;
- 2) **Presenza di vegetazione anomala:** Crescita anomala di vegetazione sulla pista.

3.2.2 RIVESTIMENTI CON MATERIALI INERTI

Si tratta di interventi utilizzati per la protezione dall'erosione che non esercitano alcuna funzione di sostegno e possono essere del tipo permeabile o impermeabile, rigide, flessibili o realizzate con materiali sciolti.

I rivestimenti possono essere utilizzati sia sulle sponde che sul fondo degli alvei e svolgono un'azione di mitigazione sul regime della corrente dovuta alla variazione della scabrezza propria del materiale di cui sono costituiti. Possono essere realizzati con materiali inerti, con materiali vivi o combinati utilizzando materiali inerti e vivi. I rivestimenti con materiali inerti utilizzano esclusivamente materiali quali pietrame, massi, calcestruzzo, materassi in rete metallica.

Elementi manutenibili dell'unità tecnologica:

- Scogliere antierosione.

3.2.2.1 Scogliere antierosione

Si tratta di strutture di protezione dall'erosione spondale realizzate con massi naturali o artificiali disposte parallelamente alla linea di riva in corrispondenza della spiaggia emersa. Queste strutture essendo dotate di spazi vuoti consentono di dissipare l'energia del moto ondoso in quanto le onde incidenti penetrano al loro interno.

Quando un rilevato arginale viene realizzato *in frodo*, la costruzione di questo tipo di scogliera è fondamentale per prevenire l'erosione al piede dell'argine.

- **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Una corretta esecuzione prevede le seguenti operazioni:

- scavo di fondazione;
- posa in opera dei massi disposti a file singole o doppie.

Queste barriere sono indicate nei casi in cui la spiaggia è in forte arretramento e gli apporti litoranei sono scarsi e nel caso di realizzazione di argini *in frodo*.

- **ANOMALIE RISCOINTRABILI:**

- 1) **Perdita di materiale:** Perdita dei conci di pietra che costituiscono la struttura.
- 2) **Deformazioni e spostamenti:** Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.
- 3) **Fenomeni di schiacciamento:** Fenomeni di schiacciamento degli elementi della struttura in seguito ad eventi straordinari (maree, moti ondosi, smottamenti, etc).
- 4) **Principi di ribaltamento:** Fenomeni di ribaltamento della scogliera in seguito ad eventi straordinari (maree, smottamenti, etc).
- 5) **Scalzamento:** Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento della struttura.
- 6) **Sottoerosione:** Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno compattato e a fenomeni di ruscellamento dell'acqua.

3.3 - MURI D'ARGINE IN C.A. SU DIAFRAMMI

Nei tratti in cui non è possibile realizzare arginature in terra, per via della vicinanza alla sponda dei corsi d'acqua di fabbricati e strade esistenti, si può ricorrere alla realizzazione di muri in c.a. su diaframmi (paratie).

Al fine di minimizzare l'impatto visivo che tale opera esercita, si è scelto di realizzare su entrambi i lati un'opera di mitigazione ambientale e paesaggistica mediante la messa a dimora di piante rampicanti sempreverdi che andranno a ricoprire completamente il muro nell'arco di sei mesi.

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 1) Paratie in c.a.;
- 2) Muri in c.a.

3.3.1 PARATIE IN C.A.

Elementi manutenibili dell'unità tecnologica:

- Paratia in c.a.

3.3.1.1 Paratia in c.a.

Le paratie in c.a. rappresentano una delle applicazioni più frequenti per il sostegno di scavi artificiali di natura provvisoria o definitiva e per la stabilizzazione di una frana, per via delle ingenti spinte espletate dal terreno a monte della struttura. Le paratie possono essere realizzate con pali verticali di grande diametro disposti ad interasse ridotto, sia infissi sia trivellati, oppure con diaframmi continui, prefabbricati o gettati in opera; possono inoltre essere o meno intirantate.

Nel presente progetto tale tecnologia strutturale consente di realizzare l'arginatura prevista dove risulterebbe impossibile la costruzione di un rilevato in terra a causa della mancanza di spazio. La soluzione prevede la realizzazione di diaframmi in c.a., la cui profondità di posa viene opportunamente dimensionata per le azioni eccezionali di piena di progetto e per il sifonamento, come previsto dalla normativa vigente, e la realizzazione di un muro d'argine in c.a., che si eleva rispetto al piano campagna della quantità necessaria al fine di garantire in ogni sezione il franco idraulico minimo previsto.

- **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

È consentito l'utilizzo solamente per lo svolgimento del servizio di piena e delle operazioni di manutenzione, che dovranno essere effettuate in modo da non recare alcun danno alle opere.

Un diaframma è realizzato con apposite macchine provviste di ganasce o frese che, calate nel terreno attraverso dei cordoli guida, scavano una sezione verticale: per evitare crolli di materiale della parete cui viene a mancare il sostegno, lo scavo è

realizzato tramite impiego di fanghi bentonitici. Eseguito lo scavo il diaframma prefabbricato è collocato nella sede; se invece il manufatto è gettato in opera, viene prima posta in sede l'armatura (costituita da una gabbia d'acciaio) e successivamente eseguito il getto di calcestruzzo.

• **ANOMALIE RISCONTRABILI:**

- 1) **Danneggiamento:** Possibilità di tracciamenti e distacchi a causa di colpi accidentali e/o atti di vandalismo, che possono causare la perdita del contenimento esercitato dall'opera.
- 2) **Dissesti:** Dissesti dovuti a cedimenti di natura diversa, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione, a causa dell'errata esecuzione delle tecniche costruttive, fattori esterni (ambientali o climatici), ingenti movimenti franosi, con conseguente ribaltamento e/o lesioni nelle strutture sovrastanti.
- 3) **Distacchi di terreno:** Presenza di evidenti sgrottamenti di materiale, con conseguente messa a nudo della paratia, per via di movimenti franosi o cause accidentali.
- 4) **Lesioni:** cedimenti differenziali e lesioni che si manifestano sulle strutture sovrastanti a causa dell'errata esecuzione delle tecniche costruttive, dell'errata valutazione delle capacità portanti del terreno
- 5) **Rottura:** Menomazione dell'integrità di un elemento e danneggiamento grave a causa di movimenti franosi e/o atti di vandalismo, con conseguente spezzatura del contenimento e pericolo per l'utenza.

3.3.2 MURI IN C.A.

Elementi manutenibili dell'unità tecnologica:

- Muro in c.a.;
- Opere a verde.

3.3.2.1 Muro in c.a.

Le opere di sostegno possono essere rigide o flessibili in relazione alla capacità di adattarsi, senza fratturarsi, alle deformazioni dovute ai carichi a tergo delle opere stesse. Nel primo caso la stabilità è legata al peso dell'opera stessa e a quella del terreno che grava sulla suola di fondazione; nel secondo caso, invece, l'equilibrio è assicurato dalla mobilitazione della resistenza passiva nella parte infissa ed eventualmente dalla presenza di altri vincoli, quali ad esempio un sistema di ancoraggio. Nel caso in esame, il sistema muro-diaframma rappresenta un'opera flessibile.

- **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

È consentito l'utilizzo solamente per lo svolgimento del servizio di piena e delle operazioni di manutenzione, che dovranno essere effettuate in modo da non recare alcun danno alle opere.

È necessario che i muri e i rilevati di terreno siano, rispettivamente, fondati e appoggiati su porzioni stabili del terreno (per esempio in uno strato con caratteristiche geomeccaniche non scadenti – substrato compatto – e/o a profondità maggiori di una eventuale superficie di scivolamento). È indispensabile, inoltre, che a tergo di tali opere venga predisposto un efficace sistema di drenaggio tale da impedire l'insorgere di sovrappressioni al piede della scarpata.

I muri vengono gettati in opera previo sbancamento delle porzioni di terreno su cui verranno ad insistere e scavi a sezione obbligata. La realizzazione avviene tramite cassetta, posa in opera delle armature e getto del calcestruzzo.

Quando l'altezza del muro supera i 2 m è necessaria la procedura di deposito e collaudo.

- **ANOMALIE RISCONTRABILI:**

- 1) **Distacchi:** Distacchi murari con possibile innesco di deformazioni nelle porzioni alterate, a causa di colpi accidentali, atti di vandalismo.
- 2) **Dissesti:** Dissesti dovuti a cedimenti di natura diversa, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione, a causa dell'errata esecuzione delle tecniche costruttive, fattori esterni (ambientali o climatici), con conseguente ribaltamento e/o lesioni.

- 3) **Fessurazioni:** Presenza di evidenti sgrottamenti di materiale, con conseguente messa a nudo della struttura, per via di movimenti franosi o cause accidentali.
- 4) **Lesioni:** Fessurazioni con degradazione che si manifestano con la formazione di perdita di continuità del materiale, lesioni che si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Conseguenze: perdita di continuità dell'opera, innesco di fenomeni degradativi in corrispondenza delle lesioni, pericolo per l'utenza. Possibili cause: fenomeni corrosivi, fattori esterni (ambientali o climatici), cause accidentali, atti di vandalismo.
- 5) **Non perpendicolarità:** Non perpendicolarità del paramento murario a causa di dissesti o errori in fase di esecuzione, con conseguenti ribaltamento, slittamento.
- 6) **Umidità:** Umidità per risalita capillare con possibili: perdita di aderenza dei rivestimenti, presenza di lesioni, a causa di errata esecuzione delle tecniche costruttive, fattori esterni (ambientali o climatici).

3.3.2.2 Opere a verde

Per minimizzare l'impatto visivo delle paratie, che si ergono fino a quote superiori ai 4 m dal piano viabile attuale, si può ricorrere a opere a verde di mitigazione ambientale e paesaggistica mediante la messa a dimora di piante rampicanti sempreverdi che andranno a ricoprire completamente il manufatto.

- **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

È consentito l'utilizzo solamente per lo svolgimento delle operazioni di manutenzione, che dovranno essere effettuate in modo da non recare alcun danno alle opere.

Una corretta installazione prevede le seguenti operazioni:

- Posa e fissaggio al muro mediante tasselli di rete elettrosaldata in acciaio zincato per rampicanti;

- Messa a dimora di piante rampicanti sempreverdi (una pianta/metro su entrambi i lati);
- Installazione di impianto di irrigazione con tubazione ad ala gocciolante.

• **ANOMALIE RISCONTRABILI:**

- 1) **Deterioramento:** Lo stato di conservazione delle opere a verde può trovarsi in condizioni di deterioramento per la mancata crescita delle piante su porzioni di superfici messe a dimora e/o manifestazioni patologiche;
- 2) **Presenza di vegetazione anomala:** Crescita anomala di vegetazione a ridosso dei manufatti.

3.4 - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA

È prevista una paratoia montabile di emergenza, realizzata con profilati e lamiera in acciaio, da posizionare trasversalmente alla SP 25 sul ponte lato di valle in corrispondenza della confluenza del Rio San Pietro nel Bormida in caso di eventuali eventi di piena che si dovessero verificare prima del completamento del progetto generale.

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 1) Paratoia in carpenteria metallica.

3.4.1 PARATOIA IN CARPENTERIA METALLICA

Elementi manutenibili dell'unità tecnologica:

- Profilati e lamiera in acciaio;
- Fondazione in c.a.

3.4.1.1 *Profilati e lamiera in acciaio*

Carpenteria in acciaio leggera da installarsi all'esterno: strutture in acciaio lasciate a vista, realizzate con profili zincati saldati e lamiera piegate rinforzate con nervature e finitura speciale con vernici.

- **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

È consentito l'utilizzo solamente per lo svolgimento del servizio di piena e delle operazioni di manutenzione, che dovranno essere effettuate in modo da non recare alcun danno alle opere.

È opportuno che la struttura non venga sovraccaricata, e che venga opportunamente trattata con prodotti coprenti che gli conferiscono, una adeguata resistenza agli agenti atmosferici.

All'atto della posa si dovranno rispettare gli allineamenti al fine di non creare sollecitazioni non previste.

Non ridurre le sezioni resistenti con fori o tagli; non scalfire la protezione superficiale; mantenere i carichi e le sollecitazioni nei limiti di quelli definiti in fase di progetto.

È preferibile che le saldature vengano fatte in officina, dove è possibile fare una lavorazione più attinente a quanto prescrive la normativa.

In ogni caso, particolare attenzione deve essere posta alla protezione delle saldature in opera con la zincatura a freddo.

- **ANOMALIE RICONTRABILI:**

1) **Corrosione:** Degradazione che implica l'evolversi di un processo chimico, con conseguente formazione di striature di ruggine, successiva possibile macchiatura del profilato per colature, aspetto degradato. Possibili cause: fattori esterni (ambientali o climatici), incompatibilità dei materiali e dei componenti, mancata/carente/cattiva manutenzione, cause accidentali.

2) **Danneggiamento:** Diminuzione più o meno grave ed evidente di efficienza e di consistenza dello strato di protezione superficiale, che può causare l'insorgere di lesioni, aspetto degradato. Possibili cause: atti di vandalismo, cause accidentali.

3) **Deformazione:** Alterazione duratura dell'aspetto e della configurazione, misurabile dalla variazione delle distanze tra i suoi punti, con conseguenti inflessione visibile, rigonfiamenti, distacchi, lesioni, a causa di carichi superiori a quelli di calcolo, cedimenti di fondazione.

- 4) **Rottura:** Menomazione dell'integrità di un elemento e danneggiamento grave, con conseguenti aspetto degradato, pericolo per l'utenza dovuto a elementi taglienti, sconnessione dei collegamenti, indebolimento della struttura dovuto a piegamenti. Possibili cause: ruggine, urti, forzature degli incastri.
- 5) **Deposito superficiale:** Accumulo di materiali estranei di varia natura, generalmente con scarsa coerenza e aderenza al materiale sottostante, che può implicare l'accumulo di polvere, terra e sporco più o meno resistente sulla parete, mancata garanzia di igiene ed astaticità, aspetto degradato. Possibili cause: trascinamento di polvere e residui organici dovuto agli agenti atmosferici, alle normali abitudini comportamentali dell'utenza, deiezioni animali, inquinamento atmosferico, assenza di elementi di protezione alla pioggia, vento, etc.
- 6) **Esfoliazione:** Degradazione che si manifesta con sollevamento, seguito da distacco, di uno o più sottili strati superficiali paralleli tra loro, dovuta a cause accidentali, fattori esterni (ambientali o climatici).

3.4.1.2 Fondazione in c.a.

Opere in c.a. necessarie a ripartire i carichi di progetto sul terreno di base; realizzate con elementi gettati in opera di opportune dimensioni atte a trasmettere i carichi di progetto, verticali e orizzontali, come definiti dalle norme proprie dell'opera da realizzare e comunque sul progetto.

- **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

È opportuno che la struttura non venga modificata nella sua natura e nelle sue sezioni, in relazione a quanto predisposto dal progettista. Deve essere sottoposta ai carichi per cui è stata progettata.

Una corretta esecuzione prevede le seguenti operazioni:

- Assemblaggio armatura di confezionamento, realizzazione di cassetta opportunamente trattata con disarmante;
- Utilizzo di legname e/o pannelli non deteriorati, e di distanziatori e quant'altro occorrente per dare l'opera finita secondo quanto detta la buona norma;
- Durante il getto del calcestruzzo si richiede l'uso del vibratore.

- **ANOMALIE RISCOINTRABILI:**

- 1) **Corrosione:** Degradazione che implica l'evolversi di un processo chimico; rigonfiamenti del copriferro. Conseguenti distacco del copriferro e lesioni in corrispondenza all'attacco degli elementi verticali portanti insistenti sulla fondazione con formazione di striature di ruggine per colature, aspetto degradato. Possibili cause: fattori esterni (ambientali o climatici), incompatibilità dei materiali e dei componenti, mancata/carente/cattiva manutenzione, cause accidentali.
- 2) **Danneggiamento:** Diminuzione più o meno grave ed evidente di efficienza e di consistenza di un elemento, con conseguente presenza di lesioni, aspetto degradato. Possibili cause: cause accidentali, atti di vandalismo.
- 3) **Deformazione:** Alterazione duratura dell'aspetto e della configurazione, misurabile dalla variazione delle distanze tra i suoi punti, con conseguenti inflessione visibile, rigonfiamenti, distacchi, lesioni. Possibili cause: presenza di carichi superiori a quelli di calcolo, cedimenti al di sotto del piano di posa.
- 4) **Lesione:** Rottura che si manifesta in una qualsiasi struttura quando lo sforzo a cui è sottoposta supera la resistenza corrispondente del materiale. Conseguenze: fenditure interne più o meno ramificate (e.g. lesione isolata, diffusa, a croce, cantonale, a martello, verticale, a 45°, etc) e profonde (e.g. lesione capillare, macroscopica, etc). Possibili cause: assestamento differenziale delle fondazioni per cedimenti del terreno (traslazione verticale, traslazione orizzontale, rotazione); schiacciamento per carico localizzato; schiacciamento dovuto al peso proprio; ritiro dell'intonaco per granulometria troppo piccola dell'inerte o per eccesso di legante; cicli di gelo e disgelo; penetrazione di acqua.
- 5) **Rottura:** Menomazione dell'integrità di un elemento e danneggiamento grave, con conseguenti perdita delle capacità portanti, aspetto degradato. Possibili cause: cause accidentali, atti di vandalismo, superamento dei carichi di progetto, cambiamenti delle condizioni locali del terreno di fondazione - variazioni del livello di falda, delle condizioni meccaniche del terreno.

3.5 - OPERE DI REGIMAZIONE SUPERFICIALE

Si tratta di interventi aventi lo scopo di captare e allontanare le acque superficiali derivanti dalle precipitazioni, da emergenze idriche oppure stagnanti all'interno di eventuali depressioni. Nel caso specifico del presente progetto le nuove opere di regimazione delle acque superficiali si rendono necessarie in quanto le arginature in progetto, che permetteranno di proteggere l'abitato dalla piena proveniente dai corpi idrici, impediranno di fatto alle acque superficiali, derivanti da bacini di modesta entità se confrontata con quelli dei corpi idrici in esame, di fluire nei recettori, ruscellando e accumulandosi nel punto più basso che corrisponde alla SP25. Tale problematica di ruscellamento è stata opportunamente affrontata mediante l'individuazione dei bacini delle acque superficiali provenienti da monte, al fine di quantificarne l'apporto in caso di piena del Fiume Bormida.

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 2) Aree di laminazione.

3.5.1 AREE DI LAMINAZIONE

Elementi manutenibili dell'unità tecnologica:

- Lagunaggi;
- Tubazioni in PVC;
- Valvole a Clapet;
- Pozzetti prefabbricati in c.a.

3.5.1.1 Lagunaggi

I lagunaggi sono aree di laminazione in grado di accumulare tutto il volume idrico derivante dall'evento di progetto di riferimento; per piccoli bacini, tale evento assume di norma una durata pari a 12 minuti. Tali aree di laminazione verranno realizzate mediante degli abbassamenti del terreno al fine di creare il volume di stoccaggio necessario. Le acque superficiali ruscelleranno naturalmente all'interno di questi lagunaggi opportunamente posizionati, che conterranno il volume idrico durante

l'evento di piena, salvo poi svuotarsi per infiltrazione nel sottosuolo nelle ore successive.

I lagunaggi saranno dotati in ogni caso di una tubazione di fondo per lo scarico verso i corpi idrici, munita di opportuna valvola a Clapet in grado di scongiurare l'inversione del flusso in caso di piena.

- **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

È consentito l'utilizzo solamente per lo svolgimento del servizio di piena e delle operazioni di manutenzione, che dovranno essere effettuate in modo da non recare alcun danno alle opere.

Fondamentale è effettuare la pulizia dei lagunaggi periodicamente e in particolar modo in prossimità di eventi meteorologici stagionali.

- **ANOMALIE RISCONTRABILI:**

1) **Riduzione della sezione utile:** Diminuzione della capacità idraulica del lagunaggio a causa della presenza di depositi di materiale.

3.5.1.2 Tubazioni in PVC

I lagunaggi saranno dotati di una tubazione di fondo per lo scarico verso i corpi idrici, munita di opportuna valvola a Clapet in grado di scongiurare l'inversione del flusso in caso di piena. Tale tubazione è prevista in PVC.

- **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

È necessario verificare e valutare la prestazione delle tubazioni di scarico durante la successiva operatività del sistema. Le verifiche e le valutazioni comprendono:

- prove di tenuta all'acqua;
- prove di tenuta all'aria;
- verifica dell'assenza di infiltrazione;

- valutazione della portata in condizioni di tempo asciutto;
- monitoraggio degli arrivi nel sistema;
- monitoraggio della qualità, quantità e frequenza dell'effluente nel punto di scarico nel corpo ricettore;
- monitoraggio all'interno del sistema rispetto a miscele di gas tossiche e/o esplosive.

● **ANOMALIE RISCONTRABILI:**

- 1) **Accumulo di grasso:** Accumulo di grasso che si deposita sulle pareti delle tubazioni;
- 2) **Difetti ai raccordi o alle connessioni:** Perdite di fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni;
- 3) **Erosione:** Erosione del suolo all'esterno dei tubi che è solitamente causata dall'infiltrazione di terra;
- 4) **Incrostazioni:** Accumulo di depositi minerali sulle pareti delle tubazioni;
- 5) **Intasamento:** Depositi di sedimenti e/o detriti nel sistema che formano ostruzioni diminuendo la capacità di trasporto delle tubazioni;
- 6) **Odori sgradevoli:** Setticità delle acque di scarico che può produrre odori sgradevoli accompagnati da gas letali o esplosivi e aggressioni chimiche rischiose per la salute delle persone;
- 7) **Penetrazione di radici:** Penetrazione all'interno delle tubazioni di radici vegetali che provocano intasamento del sistema;
- 8) **Sedimentazione:** Accumulo di depositi minerali sul fondo delle tubazioni che può causarne l'ostruzione.

3.5.1.3 Valvole a Clapet

Le valvole di ritegno a Clapet sono utilizzate ove ci sia la necessità di prevenire il flusso di ritorno dell'acqua in condotta, permettendo quindi lo scorrimento in una sola direzione. Tali valvole sono dotate di un elemento basculante a sede di tenuta inclinata e di un'apertura a passaggio integrale, la cui chiusura è permessa dal fluido stesso di ritorno, agevolata da un elemento elastico collegato al Clapet.

La forma dell'otturatore assicura la tenuta a bassi valori di pressione e un funzionamento silenzioso.

- **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

È consentito l'utilizzo solamente per lo svolgimento del servizio di piena e delle operazioni di manutenzione, che dovranno essere effettuate in modo da non recare alcun danno alle opere.

- **ANOMALIE RISCONTRABILI:**

- 1) **Difetti della cerniera:** Difetti di funzionamento della cerniera che provocano malfunzionamenti alla valvola;
- 2) **Difetti di tenuta:** Difetti di tenuta delle guarnizioni che provocano perdite di fluido;
- 3) **Difetti delle molle:** Difetti di funzionamento delle molle che regolano le valvole;
- 4) **Difetti di stabilità:** Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

3.5.1.4 Pozzetti prefabbricati in c.a.

I pozzetti di ispezione sono collocati in corrispondenza di punti singolari del sistema di tubazioni, dimensionati in modo tale da consentire l'accesso agevole al personale addetto alle operazioni di manutenzione e controllo.

- **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Devono essere eseguiti periodici controlli per verificare il normale scarico delle acque meteoriche, le condizioni di usura degli elementi di ispezione (scale interne, fondale, superfici laterali, etc) e del dispositivo di coronamento di chiusura-apertura. Deve essere programmata la pulizia dei pozzetti per la rimozione di depositi e materiali che impediscono il normale convogliamento delle acque meteoriche. È necessario verificare e valutare la prestazione dei pozzetti durante la vita del sistema. Le verifiche e le valutazioni comprendono:

- prova di tenuta all'acqua;
- prova di tenuta all'aria;
- prova di infiltrazione;

- valutazione della portata in condizioni di tempo asciutto;
- tenuta agli odori.

• **ANOMALIE RISCOINTRABILI:**

- 1) **Difetti ai raccordi o alle connessioni:** Perdite di fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.
- 2) **Difetti dei chiusini:** Rottura delle piastre di copertura dei pozzetti o chiusini difettosi, chiusini rotti, incrinati, mal posati o sporgenti.
- 3) **Erosione:** Erosione del suolo all'esterno dei tubi che è solitamente causata dall'infiltrazione di terra.
- 4) **Odori sgradevoli:** Setticità delle acque di scarico che può produrre odori sgradevoli accompagnati da gas letali o esplosivi e aggressioni chimiche rischiose per la salute delle persone.
- 5) **Sedimentazione:** Accumulo di depositi minerali sul fondo che può causare ostruzioni.
- 6) **Corrosione:** Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.
- 7) **Deposito:** Accumulo di detriti, foglie e di altri materiali estranei.
- 8) **Rottura:** Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

3.6 - 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 e aree adiacenti agli spazi della carreggiata stradale. Le loro caratteristiche si differenziano sia per la loro funzione che per i siti di installazione.

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 1) Barriere di sicurezza stradale.

3.6.1 BARRIERE DI SICUREZZA STRADALE

Elementi manutenibili dell'unità tecnologica:

- Barriere di sicurezza stradale

3.6.1.1 Barriere di sicurezza stradale

Si tratta di 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, etc), 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:**

- 1) **Corrosione:** Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, etc).
- 2) **Deformazione:** Deformazione della sagoma, a causa di urti esterni, con relativo intralcio delle sedi stradali.
- 3) **Mancanza:** Mancanza di elementi costituenti le barriere di sicurezza con relativa perdita funzionale.

- 4) **Rottura:** Rottura di parti degli elementi costituenti le barriere di sicurezza.
- 5) **Sganciamenti:** Sganciamenti di parti costituenti e perdita di elementi di connessione (bulloni, chiodi, piastre, etc).
- 6) **Impiego di materiali non durevoli:** Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.
- 7) **Basso grado di riciclabilità:** Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

4 MANUALE DI MANUTENZIONE

L'art. 19 dell'Allegato I.7 – Sezione II del D. Lgs n.36 del 31/03/2023, ai commi 7 e 8, stabilisce che:

“7. Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti significative del bene e 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.

8. Il manuale di manutenzione, per quanto possibile dal corrente livello di definizione progettuale, contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;*
- b) la rappresentazione grafica;*
- c) la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;*
- d) il livello minimo delle prestazioni;*
- e) le anomalie riscontrabili;*
- f) le manutenzioni eseguibili direttamente dall'Amministrazione usuaria;*
- g) le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.”*

4.1 - DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

Le arginature in progetto interessano la sponda sinistra del fiume Bormida di Millesimo e le sponde dei fossi colatori rio San Pietro e rio Madama, al fine di contenere gli effetti idraulici del rigurgito provocato dal fiume.

Tali arginature verranno realizzate in due tecnologie, di seguito descritte:

- **Argini in terra:** Tale arginatura viene realizzata, in un'ottica di economia circolare e di riutilizzo del materiale di scavo prodotto dal cantiere, a partire dal materiale scavato nell'ambito della ricalibratura prevista in sponda destra, che risulta quindi completamente ricollocato e riqualificato. Le scarpate del rilevato possiedono pendenza 2/3, mentre l'ingombro complessivo del coronamento risulta essere pari a 4.00 m, con 2.50 m da destinare a strada di servizio in mac-adam per sorveglianza e manutenzione. Al fine di garantire l'impermeabilità e la stabilità strutturale del rilevato in terra, il suo lato verso il fiume verrà rivestito con una membrana cementizia (concrete canvas) intervallata da pali in legno posti ad interasse di circa 2.00 m, sulla quale viene riportato uno strato di terreno idoneo al rinverdimento del manufatto e ricavato interamente dalle operazioni preliminari di scotico. Per evitare fenomeni di erosione al piede del rilevato arginale lungo il Fiume Bormida, verrà realizzata una scogliera in massi di cava ciclopici, per un'altezza pari a 3.00 m. Le scarpate e le banchine della strada di coronamento verranno opportunamente rinverdate mediante idrosemina, al fine di garantire fin da subito la protezione del manufatto nei confronti di potenziali fenomeni erosivi ed il corretto inserimento nel contesto ambientale e paesaggistico del territorio circostante;

Come già precedentemente riportato, è inoltre prevista la ricalibratura in sponda destra dell'alveo del Fiume Bormida: tale scelta progettuale permette di ottenere il duplice vantaggio di ricavare tutto il materiale necessario alla realizzazione dei rilevati arginali e di ottenere un ampliamento della sezione di deflusso di piena del fiume, in maniera tale da compensare la mancata espansione verso sinistra determinata dalla arginatura in progetto.

Tale ricalibratura interessa esclusivamente la zona golenale destra, lasciando di fatto immutato l'alveo di magra attuale mediante la realizzazione di una banca intermedia, al fine di tutelare l'ittiofauna.

Sono previste inoltre delle opere a protezione della strada provinciale SP25, in particolare la realizzazione di aree di laminazione dette lagunaggi, che permettono lo stoccaggio delle acque meteoriche superficiali che da monte raggiungono la strada, e l'adeguamento delle barriere laterali a protezione delle nuove opere arginali, mediante la posa in opera di nuovi guardrail classe H2 larghezza operativa W3.

Il progetto generale prevede globalmente la realizzazione di 1500 m di rilevato arginale, 450 m di scogliera antierosione, 500 m di muro in c.a. su diaframma, circa 50'000 m³ di ricalibratura in sponda destra del Bormida, 830 m³ di lagunaggi e 535 m di guardrail.

Nell'ambito del **Lotto 1B** (secondo lotto) sono previste le seguenti opere:

- Ricalibratura dell'alveo del Fiume Bormida, con asportazione del materiale depositato in sponda destra, per uno sviluppo totale di 202 m e un volume di 4985 m³;
- rilevato arginale in sponda sinistra lungo il Rio Madama, per un tratto di 350,80 m a partire dalla confluenza nel Rio San Pietro e un volume di 2900,80 m³;

Si riportano nel seguito la planimetria e i particolari di progetto nel tratto di intervento.

LEGENDA:

 LOTTO 1A - 3.300.000 €

 LOTTO 1B - 300.000 €

 LOTTO 1C - 1.000.000 €

 Opere di completamento

PROGETTO INTERVENTI PER LA MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO COMUNALE A RISCHIO IDROGEOLOGICO
 REGIONE GIARONE, REGIONE CAFRA MANUTENZIONE IDRAULICA RII MINORI, CONSOLIDAMENTI SPONDALI E
 MANUTENZIONE INFRASTRUTTURE ESISTENTI, IMPORTO COMPLESSIVO €. 1.000.000,00
 P.F.T.E.

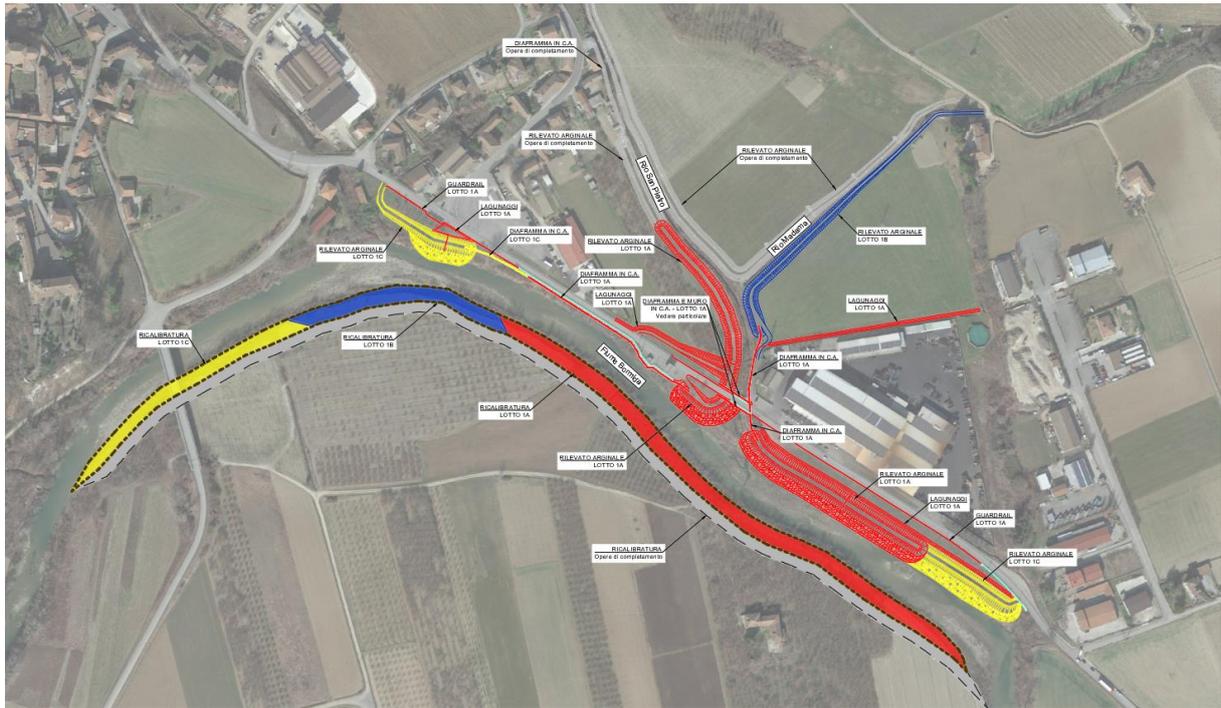


Figura 4.1: Planimetria di progetto

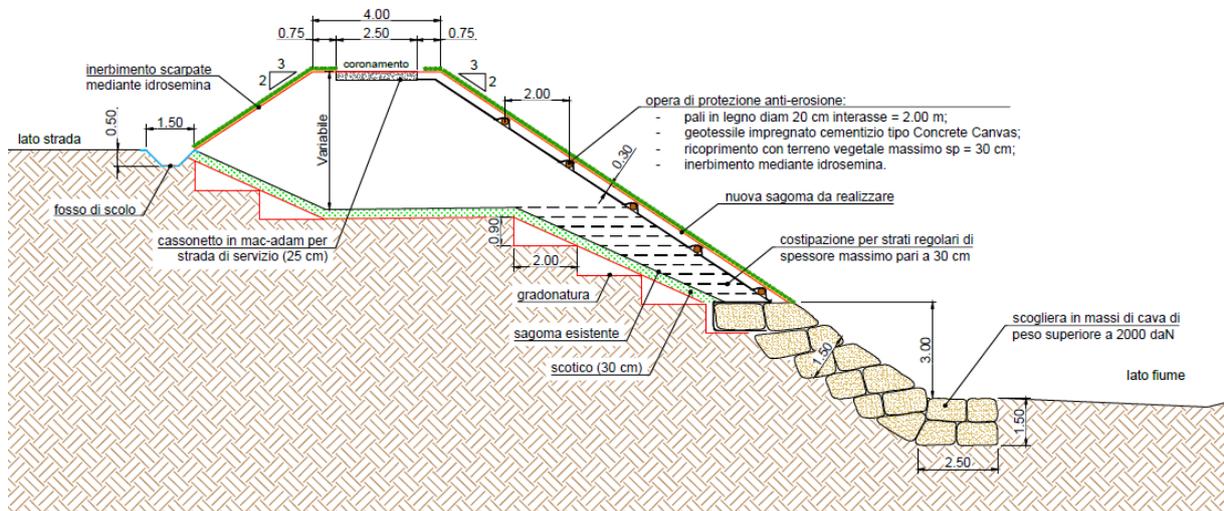


Figura 4.2: Particolare argine in terra previsto nel progetto generale

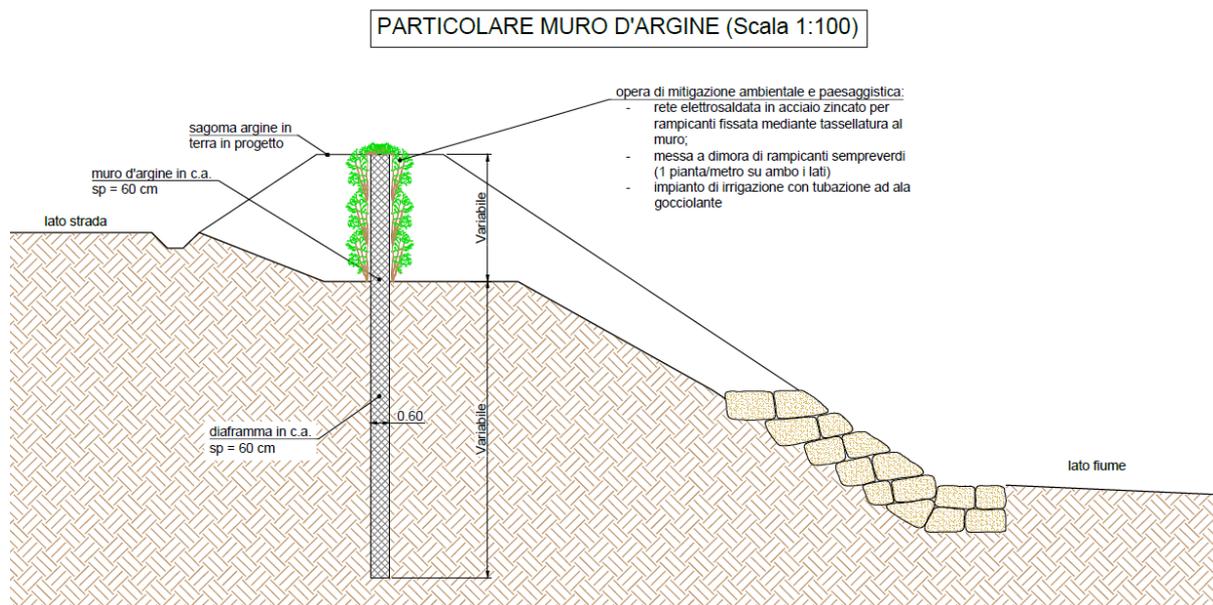


Figura 4.3: Particolare muro d'argine su diaframma in c.a. previsto nel progetto generale

4.2 - RILEVATI ARGINALI E OPERE ANTIEROSIONE

Nella realizzazione delle scarpate delle arginature, oltre alla costipazione del terreno, un ruolo importante è demandato alla corretta posa e installazione del rivestimento delle scarpate stesse, che verrà realizzato, lato fiume, con una membrana cementizia (concrete canvas), sulla quale verrà riportato uno strato di terreno idoneo al rinverdimento del manufatto; non meno importante è, quindi, anche l'attecchimento del manto erboso che viene seminato; il concrete canvas e il manto erboso infatti garantiscono l'impermeabilità e la stabilità strutturale del rilevato in terra ed è il rinverdimento delle scarpate che consente il congruo inserimento del manufatto nel contesto ambientale e paesaggistico del territorio circostante.

Per evitare fenomeni di erosione al piede del rilevato arginale lungo il Fiume Bormida, verrà inoltre realizzata una scogliera in massi di cava ciclopici, per un'altezza pari a 3.00 m.

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 1) Rilevati arginali in terra;
- 2) Rivestimenti con materiali inerti.

4.2.1 RILEVATI ARGINALI IN TERRA

4.2.1.1 Corpo del rilevato arginale

REQUISITI E PRESTAZIONI

<i>Classe di Requisiti</i>	Stabilità.
<i>Classe di Esigenza</i>	Sicurezza.
<i>Prestazioni</i>	Capacità dell'elemento di permetterne l'uso pur in presenza di lesioni.
<i>Livello minimo della prestazione</i>	Stabilito in funzione del materiale dalle norme UNI o da prescrizioni normative riportate sul capitolato speciale d'appalto.

<i>Classe di Requisiti</i>	Funzionalità tecnologica.
<i>Classe di Esigenza</i>	Funzionalità.
<i>Prestazioni</i>	Capacità del materiale o del componente di garantire il funzionamento e l'efficienza previsti in fase di progetto.
<i>Livello minimo della prestazione</i>	Stabilito in funzione del materiale dalle norme UNI o da prescrizioni normative riportate sul capitolato speciale d'appalto.
<i>Classe di Requisiti</i>	Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici.
<i>Classe di Esigenza</i>	Adeguate inserimento paesaggistico.
<i>Prestazioni</i>	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.
<i>Livello minimo della prestazione</i>	Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

ANOMALIE RISCONTRABILI:

- 1) **Erosione:** L'erosione si verifica quando un corpo arginale esposto direttamente alla corrente idrica (*argine in frodo*) viene da questa progressivamente eroso sino alla sua perforazione, con conseguente rottura dell'argine ed esondazione delle acque.
- 2) **Sormonto:** Il sormonto avviene quando il livello di piena supera la sommità arginale. Esso può verificarsi per diverse cause, tra cui le principali sono superamento della portata di progetto, sottovalutazione della scabrezza dell'alveo e conseguente sopravvalutazione della portata defluibile, assestamento del rilevato a causa di una non corretta costipazione in seguito alla sua costruzione o sopraelevazione, subsidenza del terreno di imposta. In alcuni casi si può riuscire a impedire il sormonto con un intervento tempestivo, sopraelevando l'argine con riporti di terra o sacchi di sabbia.
- 3) **Sifonamento:** Il sifonamento consiste nella progressiva asportazione di materiale costituente il corpo arginale per l'effetto erosivo di moti filtranti emergenti alla superficie del suolo sul lato a campagna. Il rischio di sifonamento si manifesta con l'apparire di fontanazzi al piede arginale o in sua prossimità. Se l'acqua esce limpida, non vi è, al momento, trasporto solido, se invece è torbida, il fenomeno è pericoloso e progressivo. In questi casi il materiale asportato si deposita intorno al fontanazzo, formando le cosiddette *soilboil*. Si può provare ad arrestare il trasporto solido del fontanazzo, costruendo intorno alla sua emergenza una coronella, ossia circondandolo con sacchetti di sabbia in modo da innalzare il livello idrico al suo interno, formando così una contropressione, sino al venir meno del trasporto solido. È opportuno lasciare sfogo alle acque limpide del fontanazzo in modo da evitare la semplice traslazione del suo punto di emersione. Il sifonamento può

essere favorito dalla presenza radici di alberi, specialmente se la specie arborea è idrofila. Un'altra possibile causa è costituita dalle tane di animali (ad esempio nutrie), che costituiscono una via d'innescò del fenomeno.

- 4) **Sfiancamento**: Lo sfiancamento si verifica quando la massa del materiale costituente il corpo arginale, a causa della sua completa imbibizione d'acqua (sia essa di deflusso o di pioggia), viene colpita da cedimenti. L'innescarsi di una situazione di imminente sfiancamento è segnalato dal fatto che l'argine diventa cedevole al piede.
- 5) **Franamento**: Il franamento dell'argine può essere dovuto a varie cause che generano l'instabilità del rilevato. Tra di esse le più frequenti sono l'erosione al piede e lo smottamento di grosse zolle dovuto allo sradicamento di alberature presenti lungo la linea di sponda.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo generale	Controllare l'eventuale presenza di tane di topi o animali selvatici, fenditure, sorgive o polle d'acqua. Controllare l'integrità della viabilità arginale in modo che l'acqua percolante all'interno della stessa non vada ad inficiare la stabilità dei rilevati.	<i>Cadenza:</i> ogni anno (ordinaria); a seguito di ogni evento di piena (straordinaria)
		<i>Tipologia:</i> Controllo a vista
		<i>Anomalie riscontrabili:</i> 1), 3), 4), 5)
		<i>Requisiti da verificare:</i> Funzionalità tecnologica Stabilità
		<i>Ditte specializzate:</i> Operaio specializzato
Verifica tecniche costruttive e materiali	Verificare che i materiali e le tecniche costruttive utilizzate siano rispettose dei luoghi in cui si inseriscono e non alterano i caratteri morfologici del sito.	<i>Cadenza:</i> ogni anno (ordinaria); a seguito di ogni evento di piena (straordinaria)

	Controllare che i rivestimenti esterni siano integri.	<i>Tipologia:</i> Ispezione a vista
		<i>Anomalie riscontrabili:</i> 1), 4), 5)
		<i>Requisiti da verificare:</i> Adeguatezza inserimento paesaggistico
		<i>Ditte specializzate:</i> Specializzati vari

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Interventi sui rilevati	Rinterro delle tane, stabilizzazione degli argini a mezzo costipamento del corpo centrale e rinfiacco delle scarpate. Ripristino a mezzo di misto cava della stabilità della viabilità arginale, in modo che l'acqua piovana non percoli all'interno della stessa.	<i>Cadenza:</i> quando occorre
		<i>Ditte specializzate:</i> Specializzati vari

4.2.1.2 Rivestimento in concrete canvas

REQUISITI E PRESTAZIONI

<i>Classe di Requisiti</i>	Impermeabilità.
<i>Classe di Esigenza</i>	Sicurezza.
<i>Prestazioni</i>	Il valore medio della permeabilità all'acqua deve risultare pari a $k = 1 \times 10^{-9}$ m/s (equivalente a quello fornito dall'argilla).
<i>Livello minimo della prestazione</i>	Devono essere garantiti i valori previsti in sede di progetto.

ANOMALIE RISCONTRABILI:

- 1) **Scostamento:** Lo scostamento della membrana cementizia si verifica quando questa non viene correttamente e saldamente fissata e ancorata alla superficie di posa prima della procedura di idratazione;
- 2) **Idratazione insufficiente:** Se non si realizza il rapporto minimo di acqua/concrete canvas $A/C = 1/2$, non fornendo la minima quantità di acqua necessaria all'idratazione completa, il materiale non sarà in grado di svolgere le funzioni previste e non avrà alcuna utilità reidrattare successivamente la superficie.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Una volta installato correttamente, seguendo le modalità di posa previste per quella data applicazione, il Concrete Canvas non richiede alcun tipo di manutenzione post installazione.

È fondamentale dunque seguire le modalità di posa al momento dell'installazione, per evitare che insorgano le anomalie sopraccitate.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Una volta installato correttamente, seguendo le modalità di posa previste per quella data applicazione, il Concrete Canvas non richiede alcun tipo di manutenzione post installazione. Una volta esaurita la sua funzione, o raggiunta la vita utile, il Concrete Canvas può essere demolito utilizzando i normali strumenti di demolizione impiegati in edilizia. Lo smaltimento segue lo stesso percorso dei materiali edili in cemento/calcestruzzo.

4.2.1.3 Manto erboso

REQUISITI E PRESTAZIONI

<i>Classe di Requisiti</i>	Funzionalità tecnologica.
<i>Classe di Esigenza</i>	Funzionalità, Sicurezza.

<i>Prestazioni</i>	La distribuzione e il mantenimento del manto erboso devono essere tali da garantire nel tempo la tenuta arginale.
<i>Livello minimo della prestazione</i>	Stabilito in funzione del materiale dalle norme UNI o da prescrizioni normative riportate sul capitolato speciale d'appalto.

ANOMALIE RISCOINTRABILI:

- 1) **Deterioramento:** Lo stato di conservazione del manto erboso può trovarsi in condizioni di deterioramento per la mancata crescita del tappeto erboso su porzioni di superfici seminate, per la presenza di manto erboso sconnesso o rimosso e/o manifestazioni patologiche;
- 2) **Presenza di vegetazione anomala:** Crescita anomala di vegetazione a ridosso dei manufatti.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo generale	Controllo dell'attecchimento del manto erboso, prestando particolare attenzione che la vegetazione cresciuta spontaneamente non vada ad ombreggiare il manto erboso messo a dimora impedendone la crescita, indispensabile per la tenuta arginale nel tempo.	<i>Cadenza:</i> ogni 6 mesi
		<i>Tipologia:</i> Controllo a vista
		<i>Anomalie riscontrabili:</i> 1), 2)
		<i>Requisiti da verificare:</i> Funzionalità tecnologica
		<i>Ditte specializzate:</i> Operaio specializzato

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Mantenimento stato di salute	Provvedere al mantenimento dello stato di salute delle opere a verde mediante: interventi integrativi di	<i>Cadenza:</i> quando occorre
		<i>Ditte specializzate:</i> <i>Tecnico specializzato</i>

	<p>semina del tappeto erboso e sistemazione di porzioni non inerbite, eventuale sostituzione degli individui morti o compromessi, rimozione delle parti secche o ammalorate, eventuali cure localizzate, pulizia manuale dalle infestanti, tempestiva eliminazione di fenomeni patologici onde evitarne la diffusione e rimedio ai danni accertati.</p> <p>Interventi integrativi da prevedere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Due concimazioni annuali</u> con concimi a lenta cessione, ripartiti uniformemente; • Irrigazione di soccorso per il manto erboso, nel numero minimo di <u>20 interventi annuali</u> nei primi tre anni dall'impianto. 	
<p>Sfalcio vegetazionale</p>	<p>Provvedere allo sfalcio della eventuale vegetazione anomala e/o infestante: taglio meccanizzato di vegetazione tipo rovai, canneti e cespugli lungo le scarpate arginali. Allontanamento delle essenze estirpate, onde evitare di incrementare con le stesse la fertilità del suolo.</p>	<p><i>Cadenza: ogni 6 mesi</i></p> <hr/> <p><i>Ditte specializzate: Operaio specializzato</i></p>

4.2.1.4 Fosso di scolo delle acque superficiali di monte

REQUISITI E PRESTAZIONI

<i>Classe di Requisiti</i>	Capacità di deflusso.
<i>Classe di Esigenza</i>	Sicurezza, Condizioni di ordinario deflusso.
<i>Prestazioni</i>	Il fosso deve essere in grado di far defluire la portata prevista in fase di progetto.
<i>Livello minimo della prestazione</i>	Stabilito in fase progettuale.

ANOMALIE RISCONTRABILI:

- 1) **Riduzione della sezione di deflusso:** Diminuzione della capacità idraulica del fosso a causa della presenza di depositi di materiale.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo visivo della sezione di deflusso	Verificare la presenza di depositi, rifiuti ingombranti e vegetazione.	<i>Cadenza:</i> ogni 6 mesi
		<i>Tipologia:</i> Controllo a vista
		<i>Anomalie riscontrabili:</i> 1)
		<i>Requisiti da verificare:</i> Capacità di deflusso
		<i>Ditte specializzate:</i> Operaio specializzato

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Pulizia dalla vegetazione	Pulizia delle sponde del fosso dalla vegetazione infestante.	Cadenza: ogni anno
		<i>Ditte specializzate:</i> Operaio specializzato
Ripristino della sezione di progetto	Realizzazione di scavo a sezione aperta al fine di ripristinare la sezione di deflusso di progetto.	Cadenza: quando occorre, in particolare a seguito di eventi meteorici intensi
		<i>Ditte specializzate:</i> Operaio specializzato

4.2.1.5 Pista di servizio sommitale

REQUISITI E PRESTAZIONI

<i>Classe di Requisiti</i>	Funzionalità tecnologica.
<i>Classe di Esigenza</i>	Funzionalità, Sicurezza.
<i>Prestazioni</i>	L'integrità della pista arginale deve essere tale da garantirne in ogni momento l'accessibilità.
<i>Livello minimo della prestazione</i>	Stabilito in funzione del materiale dalle norme UNI o da prescrizioni normative riportate sul capitolato speciale d'appalto.

ANOMALIE RISCONTRABILI:

- 1) **Alterazione dell'integrità del fondo:** Le alterazioni dell'integrità del fondo della pista possono essere causate dalla presenza di buche, cedimenti, erosioni, depositi;
- 2) **Presenza di vegetazione anomala:** Crescita anomala di vegetazione sulla pista.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo generale	Verificare la presenza di eventuali buche, cedimenti, erosioni, depositi, crescita anomala di vegetazione sulla pista.	<i>Cadenza:</i> ogni 6 mesi e in particolare a seguito di eventi meteorici intensi
		<i>Tipologia:</i> Controllo a vista
		<i>Anomalie riscontrabili:</i> 1), 2)
		<i>Requisiti da verificare:</i> Funzionalità tecnologica
		<i>Ditte specializzate:</i> Tecnico specializzato

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Ripristino	Ripristini della pista sterrata mediante eliminazione di buche, cedimenti, depressioni con ricariche di materiale di idonee caratteristiche, adeguatamente sistemato, compattato e rullato.	<i>Cadenza:</i> quando occorre
		<i>Ditte specializzate:</i> Operaio specializzato

4.2.2 RIVESTIMENTI CON MATERIALI INERTI

4.2.2.1 Scogliere antierosione

REQUISITI E PRESTAZIONI

<i>Classe di Requisiti</i>	Stabilità.
<i>Classe di Esigenza</i>	Sicurezza.

<i>Prestazioni</i>	Le opere devono essere realizzate con materiali idonei a resistere a fenomeni di trazione che potrebbero verificarsi durante il ciclo di vita.
<i>Livello minimo della prestazione</i>	Devono essere garantiti i valori previsti in sede di progetto.

<i>Classe di Requisiti</i>	Funzionalità tecnologica.
<i>Classe di Esigenza</i>	Funzionalità.
<i>Prestazioni</i>	Capacità del materiale o del componente di garantire il funzionamento e l'efficienza previsti in fase di progetto.
<i>Livello minimo della prestazione</i>	Stabilito in funzione del materiale dalle norme UNI o da prescrizioni normative riportate sul capitolato speciale d'appalto.

<i>Classe di Requisiti</i>	Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici.
<i>Classe di Esigenza</i>	Adeguate inserimento paesaggistico.
<i>Prestazioni</i>	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.
<i>Livello minimo della prestazione</i>	Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

ANOMALIE RISCONTRABILI:

- 1) **Perdita di materiale:** Perdita dei conci di pietra che costituiscono la struttura.
- 2) **Deformazioni e spostamenti:** Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

- 3) **Fenomeni di schiacciamento:** Fenomeni di schiacciamento degli elementi della struttura in seguito ad eventi straordinari (maree, moti ondosi, smottamenti, etc).
- 4) **Principi di ribaltamento:** Fenomeni di ribaltamento della scogliera in seguito ad eventi straordinari (maree, smottamenti, etc).
- 5) **Scalzamento:** Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento della struttura.
- 6) **Sottoerosione:** Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno compattato e a fenomeni di ruscellamento dell'acqua.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo generale	Controllare la presenza di eventuali anomalie e in particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti (distacco, fessurazioni, etc).	<i>Cadenza:</i> ogni 6 mesi
		<i>Tipologia:</i> Controllo a vista
		<i>Anomalie riscontrabili:</i> 1), 2), 3), 4), 5)
		<i>Requisiti da verificare:</i> Funzionalità tecnologica Stabilità
		<i>Ditte specializzate:</i> Operaio specializzato
Verifica tecniche costruttive e materiali	Verificare 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 in atto fenomeni di scalzamento e di ribaltamento in atto. Controllare che i rivestimenti esterni siano integri.	<i>Cadenza:</i> ogni 6 mesi
		<i>Tipologia:</i> Ispezione a vista
		<i>Anomalie riscontrabili:</i> 1), 6)
		<i>Requisiti da verificare:</i> Adeguatezza inserimento paesaggistico
		<i>Ditte specializzate:</i> Specializzati vari

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Interventi sulle scogliere	Ripristino della funzionalità del rivestimento con interventi riparativi da attuarsi rispetto al tipo di anomalia riscontrata.	<i>Cadenza:</i> quando occorre
		<i>Ditte specializzate:</i> Specializzati vari
Pulizia materiale di risulta	Eseguire la pulizia del materiale di risulta (plastica, lattine, pezzi di reti, etc) trascinato dalla corrente.	<i>Cadenza:</i> quando occorre
		<i>Ditte specializzate:</i> Tecnici di livello superiore

4.3 - MURI D'ARGINE IN C.A. SU DIAFRAMMI

Nei tratti in cui non è possibile realizzare arginature in terra, per via della vicinanza alla sponda dei corsi d'acqua di fabbricati e strade esistenti, si può ricorrere alla realizzazione di muri in c.a. su diaframmi (paratie).

Al fine di minimizzare l'impatto visivo che tale opera esercita, si è scelto di realizzare su entrambi i lati un'opera di mitigazione ambientale e paesaggistica mediante la messa a dimora di piante rampicanti sempreverdi che andranno a ricoprire completamente il muro nell'arco di 6 mesi.

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 1) Paratie in c.a.;
- 2) Muri in c.a.

4.3.1 PARATIE IN C.A.

4.3.1.1 Paratia in c.a.

REQUISITI E PRESTAZIONI

<i>Classe di Requisiti</i>	Funzionalità tecnologica.
<i>Classe di Esigenza</i>	Funzionalità, Sicurezza.

<i>Prestazioni</i>	Capacità del materiale o del componente di garantire il funzionamento e l'efficienza previsti in fase di progetto.
<i>Livello minimo della prestazione</i>	Stabilito in funzione del materiale dalle norme UNI o da prescrizioni normative riportate sul capitolato speciale d'appalto.

<i>Classe di Requisiti</i>	Stabilità.
<i>Classe di Esigenza</i>	Sicurezza.
<i>Prestazioni</i>	Capacità dell'elemento di permetterne l'uso pur in presenza di lesioni.
<i>Livello minimo della prestazione</i>	Stabilito in funzione del materiale dalle norme UNI o da prescrizioni normative riportate sul capitolato speciale d'appalto.

ANOMALIE RISCONTRABILI:

- 1) **Danneggiamento:** Possibilità di tracciamenti e distacchi a causa di colpi accidentali e/o atti di vandalismo, che possono causare la perdita del contenimento esercitato dall'opera.
- 2) **Dissesti:** Dissesti dovuti a cedimenti di natura diversa, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione, a causa dell'errata esecuzione delle tecniche costruttive, fattori esterni (ambientali o climatici), ingenti movimenti franosi, con conseguente ribaltamento e/o lesioni nelle strutture sovrastanti.
- 3) **Distacchi di terreno:** Presenza di evidenti sgrottamenti di materiale, con conseguente messa a nudo della paratia, per via di movimenti franosi o cause accidentali.
- 4) **Lesioni:** cedimenti differenziali e lesioni che si manifestano sulle strutture sovrastanti a causa dell'errata esecuzione delle tecniche costruttive, dell'errata valutazione delle capacità portanti del terreno

- 5) **Rottura:** Menomazione dell'integrità di un elemento e danneggiamento grave a causa di movimenti franosi e/o atti di vandalismo, con conseguente spezzatura del contenimento e pericolo per l'utenza.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo generale	Verificare l'integrità delle strutture sovrastanti mediante il controllo della presenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni.	<i>Cadenza:</i> ogni 6 mesi
		<i>Tipologia:</i> Controllo a vista
		<i>Anomalie riscontrabili:</i> 1), 2), 3), 4), 5)
		<i>Requisiti da verificare:</i> Funzionalità tecnologica Stabilità
		<i>Ditte specializzate:</i> Operaio specializzato
Controllo sull'elemento tecnico	In seguito alla presenza di segni di cedimenti strutturali, 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 della struttura.	<i>Cadenza:</i> ogni 2 anni
		<i>Tipologia:</i> Ispezione a vista
		<i>Anomalie riscontrabili:</i> 1), 2), 3), 4), 5)
		<i>Requisiti da verificare:</i> Funzionalità tecnologica Stabilità
		<i>Ditte specializzate:</i> Tecnico specializzato

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

		<i>Cadenza:</i> quando occorre
--	--	--------------------------------

Ripristino delle strutture sovrastanti	Ripristino delle strutture in c.a. sovrastanti in funzione dell'entità e della tipologia di anomalia riscontrata: <ul style="list-style-type: none"> • pulizia e applicazione di un consolidante applicato a pennello o percolante; • utilizzo di trattamenti protettivi superficiali; • sigillatura delle fessurazioni per preservare l'acciaio dalla corrosione in profondità; • rimozione del calcestruzzo ammalorato e ripristino con idonei prodotti cementizi; • pulizia e trattamento dell'acciaio e ricostruzione del copriferro con malte specifiche. 	<i>Ditte specializzate:</i> Tecnico specializzato
---	---	--

4.3.2 MURI IN C.A.

4.3.2.1 Muro in c.a.

REQUISITI E PRESTAZIONI

<i>Classe di Requisiti</i>	Funzionalità tecnologica.
<i>Classe di Esigenza</i>	Funzionalità, Sicurezza.
<i>Prestazioni</i>	Capacità del materiale o del componente di garantire il funzionamento e l'efficienza previsti in fase di progetto.
<i>Livello minimo della prestazione</i>	Stabilito in funzione del materiale dalle norme UNI o da prescrizioni normative riportate sul capitolato speciale d'appalto.

<i>Classe di Requisiti</i>	Resistenza meccanica, Stabilità.
<i>Classe di Esigenza</i>	Sicurezza.
<i>Prestazioni</i>	Capacità dell'opera di sopportare i carichi prevedibili senza dar luogo a crollo totale o parziali, deformazioni inammissibili, deterioramenti di sue parti o degli impianti fissi, danneggiamenti anche conseguenti a eventi accidentali ma comunque prevedibili.
<i>Livello minimo della prestazione</i>	Stabilito dal progettista in fase di progetto e dichiarato sulla relazione generale di progetto in funzione della concezione strutturale dell'opera e della vita utile stabilita per la struttura.

<i>Classe di Requisiti</i>	Stabilità.
<i>Classe di Esigenza</i>	Sicurezza.
<i>Prestazioni</i>	Capacità dell'elemento di permetterne l'uso pur in presenza di lesioni.
<i>Livello minimo della prestazione</i>	Stabilito in funzione del materiale dalle norme UNI o da prescrizioni normative riportate sul capitolato speciale d'appalto.

<i>Classe di Requisiti</i>	Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici.
<i>Classe di Esigenza</i>	Adeguate inserimento paesaggistico.
<i>Prestazioni</i>	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.

<i>Livello minimo della prestazione</i>	Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.
---	--

ANOMALIE RISCONTRABILI:

- 1) **Distacchi:** Distacchi murari con possibile innesco di deformazioni nelle porzioni alterate, a causa di colpi accidentali, atti di vandalismo.
- 2) **Dissesti:** Dissesti dovuti a cedimenti di natura diversa, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione, a causa dell'errata esecuzione delle tecniche costruttive, fattori esterni (ambientali o climatici), con conseguente ribaltamento e/o lesioni.
- 3) **Fessurazioni:** Presenza di evidenti sgrottamenti di materiale, con conseguente messa a nudo della struttura, per via di movimenti franosi o cause accidentali.
- 4) **Lesioni:** Fessurazioni con degradazione che si manifestano con la formazione di perdita di continuità del materiale, lesioni che si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Conseguenze: perdita di continuità dell'opera, innesco di fenomeni degradativi in corrispondenza delle lesioni, pericolo per l'utenza. Possibili cause: fenomeni corrosivi, fattori esterni (ambientali o climatici), cause accidentali, atti di vandalismo.
- 5) **Non perpendicolarità:** Non perpendicolarità del paramento murario a causa di dissesti o errori in fase di esecuzione, con conseguenti ribaltamento, slittamento.
- 6) **Umidità:** Umidità per risalita capillare con possibili: perdita di aderenza dei rivestimenti, presenza di lesioni, a causa di errata esecuzione delle tecniche costruttive, fattori esterni (ambientali o climatici).

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo generale		<i>Cadenza:</i> ogni anno (ordinaria);
---------------------------	--	---

	<p>Verificare l'integrità del muro mediante il controllo della presenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni.</p> <p>Controllare eventuali alterazioni delle strutture circostanti che possano essere indicatori di cedimenti strutturali.</p>	<p>a seguito di ogni evento di piena (straordinaria)</p> <p><i>Tipologia:</i> Controllo a vista</p> <p><i>Anomalie riscontrabili:</i> 1), 2), 3), 4), 5)</p> <p><i>Requisiti da verificare:</i> Funzionalità tecnologica Stabilità</p> <p><i>Ditte specializzate:</i> Operaio specializzato</p>
Controllo sull'elemento tecnico	<p>In seguito alla presenza di segni di cedimenti strutturali, 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 della struttura.</p>	<p><i>Cadenza:</i> ogni 2 anni (ordinaria); a seguito di ogni evento di piena (straordinaria)</p> <p><i>Tipologia:</i> Ispezione a vista</p> <p><i>Anomalie riscontrabili:</i> 1), 2), 3), 4), 5)</p> <p><i>Requisiti da verificare:</i> Funzionalità tecnologica Stabilità</p> <p><i>Ditte specializzate:</i> Tecnico specializzato</p>
Controllo strutturale	<p>Verifica dell'integrità del copriferro mediante battitura con martello in gomma.</p>	<p><i>Cadenza:</i> ogni 2 anni (ordinaria); a seguito di ogni evento di piena (straordinaria)</p> <p><i>Tipologia:</i> Ispezione a vista</p> <p><i>Anomalie riscontrabili:</i> 1), 2), 3), 4), 5), 6)</p>

		<p><i>Requisiti da verificare:</i> Funzionalità tecnologica Resistenza meccanica Stabilità</p>
		<p><i>Ditte specializzate:</i> Tecnico specializzato</p>
Verifica tecniche costruttive e materiali	Verificare che i materiali e le tecniche costruttive utilizzate siano rispettose dei luoghi in cui si inseriscono e non alterano i caratteri morfologici del sito. Controllare che i rivestimenti esterni siano integri.	<p><i>Cadenza:</i> ogni anno (ordinaria); a seguito di ogni evento di piena (straordinaria)</p>
		<p><i>Tipologia:</i> Ispezione a vista</p>
		<p><i>Anomalie riscontrabili:</i> 1), 2), 3), 4), 5), 6)</p>
		<p><i>Requisiti da verificare:</i> Adeguato inserimento paesaggistico</p>
		<p><i>Ditte specializzate:</i> Specializzati vari</p>

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Ripristino	Ripristino delle strutture in c.a. in funzione dell'entità e della tipologia di anomalia riscontrata: <ul style="list-style-type: none"> • pulizia e applicazione di un consolidante applicato a pennello o percolante; • utilizzo di trattamenti protettivi superficiali; 	<p><i>Cadenza:</i> quando occorre</p>
		<p><i>Ditte specializzate:</i> Tecnico specializzato</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • sigillatura delle fessurazioni per preservare l'acciaio dalla corrosione in profondità; • rimozione del calcestruzzo ammalorato e ripristino con idonei prodotti cementizi; • pulizia e trattamento dell'acciaio e ricostruzione del copriferro con malte specifiche. 	
--	---	--

4.3.2.2 Opere a verde

REQUISITI E PRESTAZIONI

<i>Classe di Requisiti</i>	Funzionalità tecnologica.
<i>Classe di Esigenza</i>	Funzionalità, Sicurezza.
<i>Prestazioni</i>	<p>La distribuzione e il mantenimento delle opere a verde devono essere tali da garantire nel tempo il perfetto inserimento ambientale e paesaggistico dei manufatti rivestiti.</p> <p>Le opere a verde previste non devono comunque espandersi eccessivamente, andando a compromettere le aree/attività circostanti.</p>
<i>Livello minimo della prestazione</i>	Garantire uniformità delle eventuali modificazioni dell'aspetto, senza compromettere i requisiti funzionali.

ANOMALIE RISCONTRABILI:

- 1) **Deterioramento:** Lo stato di conservazione delle opere a verde può trovarsi in condizioni di deterioramento per la mancata crescita delle piante su porzioni di superfici messe a dimora e/o manifestazioni patologiche;
- 2) **Presenza di vegetazione anomala:** Crescita anomala di vegetazione a ridosso dei manufatti.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo generale	Controllo della buona crescita e dello stato di salute delle piante messe a dimora, prestando particolare attenzione all'eventuale presenza di vegetazione anomala/infestante. Le opere a verde previste non devono comunque espandersi eccessivamente, andando a compromettere le aree/attività circostanti.	<i>Cadenza:</i> ogni 6 mesi
		<i>Tipologia:</i> Controllo a vista
		<i>Anomalie riscontrabili:</i> 1), 2)
		<i>Requisiti da verificare:</i> Funzionalità tecnologica
		<i>Ditte specializzate:</i> Operaio specializzato

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Mantenimento stato di salute	Provvedere al mantenimento dello stato di salute delle opere a verde mediante: interventi integrativi di sistemazione di porzioni non attecchite, eventuale sostituzione degli individui morti o compromessi, rimozione delle parti secche o ammalorate, eventuali cure localizzate, pulizia manuale dalle infestanti, tempestiva eliminazione di	<i>Cadenza:</i> quando occorre
		<i>Ditte specializzate:</i> <i>Tecnico specializzato</i>

	fenomeni patologici onde evitarne la diffusione e rimedio ai danni accertati. Interventi integrativi da prevedere: <ul style="list-style-type: none"> Irrigazione di soccorso, nel numero minimo di <u>20 interventi annuali</u> nei primi tre anni dall'impianto. 	
Sfalcio vegetazionale	Provvedere allo sfalcio della eventuale vegetazione anomala e/o infestante: taglio meccanizzato di vegetazione tipo rovai, canneti e cespugli lungo le scarpate arginali. Allontanamento delle essenze estirpate, onde evitare di incrementare con le stesse la fertilità del suolo.	<i>Cadenza: ogni 6 mesi</i>
		<i>Ditte specializzate: Operaio specializzato</i>

4.4 - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA

Prevista solo nel lotto 1a.

4.3.2.3 Fondazione in c.a.

Prevista solo nel lotto 1a.

4.5 - OPERE DI REGIMAZIONE SUPERFICIALE

Si tratta di interventi aventi lo scopo di captare e allontanare le acque superficiali derivanti dalle precipitazioni, da emergenze idriche oppure stagnanti all'interno di eventuali depressioni. Nel caso specifico del presente progetto le nuove opere di regimazione delle acque superficiali si rendono necessarie in quanto le arginature in progetto, che permetteranno di proteggere l'abitato dalla piena proveniente dai corpi idrici, impediranno di fatto alle acque superficiali, derivanti da bacini di modesta entità se confrontata con quelli dei corpi idrici in esame, di fluire nei recettori, ruscellando e

accumulandosi nel punto più basso che corrisponde alla SP25. Tale problematica di ruscellamento è stata opportunamente affrontata mediante l'individuazione dei bacini delle acque superficiali provenienti da monte, al fine di quantificarne l'apporto in caso di piena del Fiume Bormida.

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 1) Aree di laminazione.

4.4.1 AREE DI LAMINAZIONE

Elementi manutenibili dell'unità tecnologica:

- Lagunaggi;
- Tubazioni in PVC;
- Valvole a Clapet;
- Pozzetti prefabbricati in c.a.

4.4.1.1 Lagunaggi

REQUISITI E PRESTAZIONI

<i>Classe di Requisiti</i>	Capacità di deflusso.
<i>Classe di Esigenza</i>	Sicurezza, Condizioni di ordinario deflusso.
<i>Prestazioni</i>	Il lagunaggio deve essere in grado di far defluire la portata prevista in fase di progetto.
<i>Livello minimo della prestazione</i>	Stabilito in fase progettuale.

ANOMALIE RISCONTRABILI:

- 1) **Riduzione della sezione utile:** Diminuzione della capacità idraulica del lagunaggio a causa della presenza di depositi di materiale.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo visivo della sezione di deflusso	Verificare la presenza di depositi, rifiuti ingombranti e vegetazione.	<i>Cadenza:</i> ogni 6 mesi
		<i>Tipologia:</i> Controllo a vista
		<i>Anomalie riscontrabili:</i> 1)
		<i>Requisiti da verificare:</i> Capacità di deflusso
		<i>Ditte specializzate:</i> Operaio specializzato

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Pulizia dalla vegetazione	Pulizia delle sponde del lagunaggio dallavegetazione infestante.	<i>Cadenza:</i> ogni anno
		<i>Ditte specializzate:</i> Operaio specializzato
Ripristino della sezione di progetto	Realizzazione di scavo a sezione aperta al fine di ripristinare la sezione di deflusso di progetto.	<i>Cadenza:</i> quando occorre, in particolare a seguito di eventi meteorici intensi
		<i>Ditte specializzate:</i> Operaio specializzato

4.4.1.2 Tubazioni in PVC

REQUISITI E PRESTAZIONI

<i>Classe di Requisiti</i>	Controllo della portata dei fluidi: Controllo della portata.
<i>Classe di Esigenza</i>	Fruibilità.

<i>Prestazioni</i>	<p>La valutazione della portata di punta delle acque di scorrimento superficiale può essere effettuata mediante la seguente formula, valida per aree fino a 200 ha o per durate di pioggia fino a 15 min:</p> <p>$Q = Y \cdot i \cdot A$, dove Q è la portata di punta, in L/s; Y è il coefficiente di raccolta (tra 0,0 e 1,0), adimensionale; i è l'intensità delle precipitazioni piovose, in L/s per ettaro; A è l'area su cui cadono le precipitazioni piovose (misurata orizzontalmente) in ettari.</p>
<i>Livello minimo della prestazione</i>	Il collettore deve essere in grado di far defluire la portata prevista in fase di progetto.

<i>Classe di Requisiti</i>	Controllo della tenuta: Tenuta all'acqua.
<i>Classe di Esigenza</i>	Benessere.
<i>Prestazioni</i>	La capacità di tenuta dei collettori può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità e i tempi previsti dalla norma UNI EN 752-2. In nessuna condizione di esercizio le pressioni devono superare il valore di 250 Pa.
<i>Livello minimo della prestazione</i>	Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

<i>Classe di Requisiti</i>	Assenza emissione odori sgradevoli.
<i>Classe di Esigenza</i>	Benessere.
<i>Prestazioni</i>	L'ermeticità degli elementi che costituiscono i collettori può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 752.
<i>Livello minimo della prestazione</i>	Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

<i>Classe di Requisiti</i>	Pulibilità.
<i>Classe di Esigenza</i>	Benessere.
<i>Prestazioni</i>	Per verificare la facilità di pulizia si può effettuare la prova indicata dalla norma UNI EN 752. Per i collettori di diametro inferiore a DN 300, l'autopulibilità può essere raggiunta garantendo, almeno una volta al giorno, la velocità minima di 0,7 m/s. Nel caso di collettori di diametro più ampio, può essere necessario raggiungere velocità superiori in funzione della presenza di sedimenti relativamente grossi.
<i>Livello minimo della prestazione</i>	Stabilito in funzione del materiale dalle norme UNI o da prescrizioni normative riportate sul capitolato speciale d'appalto.

<i>Classe di Requisiti</i>	Durabilità.
<i>Classe di Esigenza</i>	Sicurezza.
<i>Prestazioni</i>	La capacità di materiali e strutture di conservare le caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali e delle strutture si ottiene utilizzando materiali di ridotto degrado ovvero con dimensioni strutturali maggiorate necessarie a compensare il deterioramento prevedibile dei materiali durante la vita utile di progetto ovvero mediante procedure di manutenzione programmata.

<i>Livello minimo della prestazione</i>	Stabilito dal progettista in fase di progetto e dichiarato sulla relazione generale di progetto in funzione della concezione strutturale dell'opera e della vita utile stabilita per la struttura.
<i>Classe di Requisiti</i>	Funzionalità tecnologica.
<i>Classe di Esigenza</i>	Funzionalità.
<i>Prestazioni</i>	Capacità del materiale o del componente di garantire il funzionamento e l'efficienza previsti in fase di progetto.
<i>Livello minimo della prestazione</i>	Stabilito dal progettista in fase di progetto e dichiarato sulla relazione generale di progetto in funzione della concezione strutturale dell'opera e della vita utile stabilita per la struttura.

ANOMALIE RISCONTRABILI:

- 1) **Accumulo di grasso:** Accumulo di grasso che si deposita sulle pareti delle tubazioni;
- 2) **Difetti ai raccordi o alle connessioni:** Perdite di fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni;
- 3) **Erosione:** Erosione del suolo all'esterno dei tubi che è solitamente causata dall'infiltrazione di terra;
- 4) **Incrostazioni:** Accumulo di depositi minerali sulle pareti delle tubazioni;
- 5) **Intasamento:** Depositi di sedimenti e/o detriti nel sistema che formano ostruzioni diminuendo la capacità di trasporto delle tubazioni;
- 6) **Odori sgradevoli:** Setticità delle acque di scarico che può produrre odori sgradevoli accompagnati da gas letali o esplosivi e aggressioni chimiche rischiose per la salute delle persone;
- 7) **Penetrazione di radici:** Penetrazione all'interno delle tubazioni di radici vegetali che provocano intasamento del sistema;

- 8) **Sedimentazione:** Accumulo di depositi minerali sul fondo delle tubazioni che può causarne l'ostruzione.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Ispezione	Verificare l'assenza di depositi di materiale terroso e/o vegetazionale all'interno del manufatto.	<i>Cadenza:</i> ogni 6 mesi
		<i>Tipologia:</i> Ispezione a vista
		<i>Anomalie riscontrabili:</i> 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7),8)
		<i>Requisiti da verificare:</i> Controllo della portata Tenuta all'acqua Assenza emissione di odori sgradevoli Pulibilità Durabilità Funzionalità tecnologica
		<i>Ditte specializzate:</i> Operaio specializzato

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Pulizia materiale di risulta	Intervento di pulizia del sistema orizzontale di convogliamento delle acque superficiali mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione.	<i>Cadenza:</i> ogni 6 mesi
		<i>Ditte specializzate:</i> Operaio specializzato

4.4.1.3 Valvole a Clapet

Prevista solo nel lotto 1a.

4.4.1.4 Pozzetti prefabbricati in c.a.

Prevista solo nel lotto 1a.

4.6 - 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 e aree adiacenti agli spazi della carreggiata stradale. Le loro caratteristiche si differenziano sia per la loro funzione che per i siti di installazione.

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 1) Barriere di sicurezza stradale.

4.5.1 BARRIERE DI SICUREZZA STRADALE

Elementi manutenibili dell'unità tecnologica:

- Barriere di sicurezza stradale

4.5.1.1 *Barriere di sicurezza stradale*

Prevista solo nel lotto 1a.

5 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

L'art. 19 dell'Allegato I.7 – Sezione II del D. Lgs n.36 del 31/03/2023, ai commi 8 e 9, stabilisce che:

“8. Il programma di manutenzione si realizza a cadenze prefissate temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni.

9. Articolato in tre sottoprogrammi, il programma di manutenzione contiene le seguenti informazioni, per quanto possibile dal corrente livello di definizione progettuale:

a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;

b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;

c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.”

5.1 - SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI

5.1.1 CLASSE REQUISITI: AERAZIONE

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p><i>OPERE DI REGIMAZIONE SUPERFICIALE:</i></p> <p><i>Pozzetti prefabbricati in c.a.</i></p> <p><i>Requisito: Aerazione</i></p> <p><i>La superficie minima di aerazione dei pozzetti varia a seconda della dimensione di passaggio (UNI EN 124):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Per dimensione di passaggio ≤ 600 mm, la superficie minima di aerazione è pari al 5% dell'area di un cerchio con diametro pari alla dimensione di passaggio;</i> • <i>Per dimensione di passaggio > 600 mm, la superficie minima di aerazione è pari a 140 cm².</i> 		

5.1.2 CLASSE REQUISITI: ASSENZA EMISSIONI ODORI SGRADAVOLI

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p><i>OPERE DI REGIMAZIONE SUPERFICIALE:</i> <i>Tubazioni in PVC</i></p> <p><i>Requisito: Assenza dell'emissione di odori sgradevoli</i></p> <p><i>L'ermeticità degli elementi che costituiscono i collettori può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 752.</i></p>		
Controllo: Verificare l'assenza di depositi di materiale terroso e/o vegetazionale all'interno del manufatto.	Ispezione a vista	Ogni 6 mesi

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p><i>OPERE DI REGIMAZIONE SUPERFICIALE:</i> <i>Pozzetti prefabbricati in c.a.</i></p> <p><i>Requisito: Assenza dell'emissione di odori sgradevoli</i></p> <p><i>L'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 1253-2.</i></p>		
Controllo: Verificare l'assenza di depositi di materiale terroso e/o vegetazionale all'interno del manufatto.	Ispezione a vista	Ogni 6 mesi

5.1.3 CLASSE REQUISITI: CAPACITÀ DI DEFLUSSO

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p><i>RILEVATI ARGINALI:</i> <i>Fosso di scolo delle acque superficiali di monte</i></p> <p><i>Requisito: Capacità di deflusso</i></p>		

<i>Il fosso deve essere in grado di far defluire la portata prevista in fase di progetto.</i>		
Controllo: Verificare la presenza di depositi, rifiuti ingombranti e vegetazione.	Controllo a vista	Ogni 6 mesi

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<i>OPERE DI REGIMAZIONE SUPERFICIALE: Lagunaggi Requisito: Capacità di deflusso Il lagunaggio deve essere in grado di far defluire la portata prevista in fase di progetto.</i>		
Controllo: Verificare la presenza di depositi, rifiuti ingombranti e vegetazione.	Controllo a vista	Ogni 6 mesi

5.1.4 CLASSE REQUISITI: CONTROLLO DELLA PORTATA DEI FLUIDI

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<i>OPERE DI REGIMAZIONE SUPERFICIALE: Tubazioni in PVC Requisito: Controllo della portata Il collettore deve essere in grado di far defluire la portata prevista in fase di progetto.</i>		
Controllo: Verificare l'assenza di depositi di materiale terroso e/o vegetazionale all'interno del manufatto.	Ispezione a vista	Ogni 6 mesi

5.1.5 CLASSE REQUISITI: CONTROLLO DELLA TENUTA

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p><i>OPERE DI REGIMAZIONE SUPERFICIALE:</i></p> <p><i>Tubazioni in PVC</i></p> <p><i>Requisito: Tenuta all'acqua</i></p> <p><i>La capacità di tenuta dei collettori fognari può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità e i tempi previsti dalla norma UNI EN 752-2. In nessuna condizione di esercizio le pressioni devono superare il valore di 250 Pa.</i></p>		
Controllo: Verificare l'assenza di depositi di materiale terroso e/o vegetazionale all'interno del manufatto.	Ispezione a vista	Ogni 6 mesi

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p><i>OPERE DI REGIMAZIONE SUPERFICIALE:</i></p> <p><i>Pozzetti prefabbricati in c.a.</i></p> <p><i>Requisito: Tenuta all'acqua</i></p> <p><i>La capacità di tenuta delle caditoie e dei pozzetti può essere verificata effettuando una prova come indicata nella norma UNI EN 1253-2.</i></p>		
Controllo: Verificare l'assenza di depositi di materiale terroso e/o vegetazionale all'interno del manufatto.	Ispezione a vista	Ogni 6 mesi

5.1.6 CLASSE REQUISITI: DURABILITÀ

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p><i>OPERE IN CARPENTERIA METALLICA:</i></p> <p><i>Fondazioni in c.a.</i></p> <p><i>Requisito: Sicurezza</i></p> <p><i>La capacità di materiali e strutture di conservare le caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali e delle strutture si ottiene utilizzando materiali di ridotto degrado ovvero con dimensioni strutturali maggiorate necessarie a compensare il deterioramento prevedibile dei materiali durante la vita utile di progetto ovvero mediante procedure di manutenzione programmata.</i></p>		
Controllo: Valutazione delle eventuali lesioni, in termini di dimensione e andamento o della situazione che ha messo a nudo porzioni della fondazione.	Controllo a vista	Quando occorre
Controllo: Verifica dell'integrità della struttura.	Ispezione a vista	Ogni 2 anni; a seguito di ogni evento di piena

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p><i>OPERE DI REGIMAZIONE SUPERFICIALE:</i></p> <p><i>Tubazioni in PVC</i></p> <p><i>Requisito: Sicurezza</i></p>		

<p><i>La capacità di materiali e strutture di conservare le caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali e delle strutture si ottiene utilizzando materiali di ridotto degrado ovvero con dimensioni strutturali maggiorate necessarie a compensare il deterioramento prevedibile dei materiali durante la vita utile di progetto ovvero mediante procedure di manutenzione programmata.</i></p>		
<p>Controllo: Verificare l'assenza di depositi di materiale terroso e/o vegetazionale all'interno del manufatto.</p>	<p>Ispezione a vista</p>	<p>Ogni 6 mesi</p>

5.1.7 CLASSE REQUISITI: FUNZIONALITÀ TECNOLOGICA

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p><i>RILEVATI ARGINALI:</i> <i>Corpo del rilevato arginale</i></p> <p><i>Requisito: Funzionalità</i></p> <p><i>Capacità del materiale o del componente di garantire il funzionamento e l'efficienza previsti in fase di progetto.</i></p>		
<p>Controllo: Controllare l'eventuale presenza di tane di topi o animali selvatici, fenditure, sorgive o polle d'acqua. Controllare l'integrità della viabilità arginale in modo che l'acqua percolante all'interno della stessa non vada ad inficiare la stabilità dei rilevati.</p>	<p>Controllo a vista</p>	<p>Ogni 2 anni; a seguito di ogni evento di piena</p>

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p><i>RILEVATI ARGINALI:</i> <i>Manto erboso</i></p> <p><i>Requisito: Funzionalità, Sicurezza</i></p>		

<i>La distribuzione e il mantenimento del manto erboso devono essere tali da garantire nel tempo la tenuta arginale.</i>		
Controllo: Controllo dell'attecchimento del manto erboso, prestando particolare attenzione che la vegetazione cresciuta spontaneamente non vada ad ombreggiare il manto erboso messo a dimora impedendone la crescita, indispensabile per la tenuta arginale nel tempo.	Controllo a vista	Ogni 6 mesi

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p><i>RILEVATI ARGINALI:</i></p> <p><i>Pista di servizio sommitale</i></p> <p><i>Requisito: Funzionalità, Sicurezza</i></p> <p><i>L'integrità della pista arginale deve essere tale da garantirne in ogni momento l'accessibilità.</i></p>		
Controllo: Verificare la presenza di eventuali buche, cedimenti, erosioni, depositi, crescita anomala di vegetazione sulla pista.	Controllo a vista	Ogni 6 mesi e in particolare a seguito di eventi meteorici intensi

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p><i>OPERE ANTIEROSIONE:</i></p> <p><i>Scogliere antierosione</i></p> <p><i>Requisito: Funzionalità</i></p>		

<i>Capacità del materiale o del componente di garantire il funzionamento e l'efficienza previsti in fase di progetto.</i>		
Controllo: Controllare la presenza di eventuali anomalie e in particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti (distacco, fessurazioni, etc).	Controllo a vista	Ogni 6 mesi

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p><i>MURI D'ARGINE IN C.A. SU DIAFRAMMI:</i></p> <p><i>Paratia in c.a.</i></p> <p><i>Requisito: Funzionalità, Sicurezza</i></p> <p><i>Capacità del materiale o del componente di garantire il funzionamento e l'efficienza previsti in fase di progetto.</i></p>		
Controllo: Verificare l'integrità delle strutture sovrastanti mediante il controllo della presenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni.	Controllo a vista	Ogni 6 mesi
Controllo: In seguito alla presenza di segni di cedimenti strutturali, 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 della struttura.	Ispezione a vista	Ogni 2 anni

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p><i>MURI D'ARGINE IN C.A. SU DIAFRAMMI:</i></p> <p><i>Muro in c.a.</i></p> <p><i>Requisito: Funzionalità, Sicurezza</i></p> <p><i>Capacità del materiale o del componente di garantire il funzionamento e l'efficienza previsti in fase di progetto.</i></p>		

Controllo: Verificare l'integrità del muro mediante il controllo della presenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali alterazioni delle strutture circostanti che possano essere indicatori di cedimenti strutturali.	Controllo a vista	Ogni anno; a seguito di ogni evento di piena
Controllo: In seguito alla presenza di segni di cedimenti strutturali, 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 della struttura.	Ispezione a vista	Ogni 2 anni; a seguito di ogni evento di piena
Controllo: Verifica dell'integrità del copriferro mediante battitura con martello in gomma.	Ispezione a vista	Ogni 2 anni; a seguito di ogni evento di piena

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p><i>MURI D'ARGINE IN C.A. SU DIAFRAMMI:</i></p> <p><i>Opere a verde</i></p> <p><i>Requisito: Funzionalità, Sicurezza</i></p> <p><i>La distribuzione e il mantenimento delle opere a verde devono essere tali da garantire nel tempo il perfetto inserimento ambientale e paesaggistico dei manufatti rivestiti. Le opere a verde previste non devono comunque espandersi eccessivamente, andando a compromettere le aree/attività circostanti.</i></p>		

Controllo: Controllo della buona crescita e dello stato di salute delle piante messe a dimora, prestando particolare attenzione all'eventuale presenza di vegetazione anomala/infestante. Le opere a verde previste non devono comunque espandersi eccessivamente, andando a compromettere le aree/attività circostanti.	Controllo a vista	Ogni 6 mesi	6
---	-------------------	-------------	---

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza	
<i>OPERE IN CARPENTERIA METALLICA:</i> <i>Profilati e lamiera in acciaio</i> <i>Requisito: Funzionalità, Sicurezza</i> <i>Capacità del materiale o del componente di garantire il funzionamento e l'efficienza previsti in fase di progetto.</i>			
Controllo: Verificare l'integrità degli elementi strutturali, controllando l'eventuale presenza di: <ul style="list-style-type: none"> • rotture o manomissioni; • parti metalliche ammalorate e/o prive di verniciatura di protezione; • depositi di materiale; • vegetazione anomala a ridosso delle apparecchiature. 	Controllo a vista	Ogni 3 mesi	3
Controllo: Verificare l'integrità della struttura attraverso l'assenza di fenomeni di corrosione, deformazione e rottura. Controllare l'assenza di graffi e danneggiamenti dello strato di protezione superficiale nonché di deformazioni eccessive o un grado di arrugginimento superiore all'1% della superficie.	Ispezione a vista	Ogni anno	

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza	
---	-----------	-----------	--

<p>OPERE DI REGIMAZIONE SUPERFICIALE: <i>Tubazioni in PVC</i></p> <p><i>Requisito: Funzionalità</i></p> <p><i>Capacità del materiale o del componente di garantire il funzionamento e l'efficienza previsti in fase di progetto.</i></p>		
<p>Controllo: Verificare l'assenza di depositi di materiale terroso e/o vegetazionale all'interno del manufatto.</p>	<p>Ispezione a vista</p>	<p>Ogni 6 mesi</p>

5.1.8 CLASSE REQUISITI: IMPERMEABILITÀ

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p>RILEVATI ARGINALI: <i>Rivestimento in concrete canvas</i></p> <p><i>Requisito: Sicurezza</i></p> <p><i>Il valore medio della permeabilità all'acqua deve risultare pari a $k = 1 \times 10^{-9}$ m/s (equivalente a quello fornito dall'argilla).</i></p>		

5.1.9 CLASSE REQUISITI: PULIBILITÀ

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p>OPERE DI REGIMAZIONE SUPERFICIALE: <i>Tubazioni in PVC</i></p> <p><i>Requisito: Pulibilità</i></p> <p><i>Per verificare la facilità di pulizia si può effettuare la prova indicata dalla norma UNI EN 752. Per i collettori di fognatura di diametro inferiore a DN 300, l'autopulibilità può essere</i></p>		

<i>raggiunta garantendo, almeno una volta al giorno, la velocità minima di 0,7 m/s. Nel caso di collettori di fognatura di diametro più ampio, può essere necessario raggiungere velocità superiori in funzione della presenza di sedimenti relativamente grossi.</i>		
Controllo: Verificare l'assenza di depositi di materiale terroso e/o vegetazionale all'interno del manufatto.	Ispezione a vista	Ogni 6 mesi

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p><i>OPERE DI REGIMAZIONE SUPERFICIALE:</i></p> <p><i>Pozzetti prefabbricati in c.a.</i></p> <p><i>Requisito: Pulibilità</i></p> <p><i>Per la verifica della facilità di pulizia si può effettuare una prova come indicata nella norma UNI EN 1253-2.</i></p>		
Controllo: Verificare l'assenza di depositi di materiale terroso e/o vegetazionale all'interno del manufatto.	Ispezione a vista	Ogni 6 mesi

5.1.10 CLASSE REQUISITI: RESISTENZA AGENTI ESOGENI

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p><i>OPERE IN CARPENTERIA METALLICA:</i></p> <p><i>Profilati e lamiere in acciaio</i></p> <p><i>Requisito: Funzionalità, Sicurezza</i></p> <p><i>Capacità del materiale o del componente di garantire l'invariabilità del tempo delle caratteristiche fissate sul progetto.</i></p>		
Controllo: Verificare l'integrità degli elementi strutturali, controllando l'eventuale presenza di:	Controllo a vista	Ogni 3 mesi

<ul style="list-style-type: none"> • rotture o manomissioni; • parti metalliche ammalorate e/o prive di verniciatura di protezione; • depositi di materiale; • vegetazione anomala a ridosso delle apparecchiature. 		
<p>Controllo: Verificare l'integrità della struttura attraverso l'assenza di fenomeni di corrosione, deformazione e rottura. Controllare l'assenza di graffi e danneggiamenti dello strato di protezione superficiale nonché di deformazioni eccessive o un grado di arrugginimento superiore all'1% della superficie.</p>	Ispezione a vista	Ogni anno

5.1.11 CLASSE REQUISITI: RESISTENZA A MANOVRE E SFORZI D'USO

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p><i>OPERE DI REGIMAZIONE SUPERFICIALE:</i></p> <p><i>Valvole a Clapet</i></p> <p><i>Requisito: Sicurezza</i></p> <p><i>Le valvole antiritorno devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture in seguito a operazioni di manovra o di utilizzo.</i></p> <p><i>Sotto l'azione di sollecitazioni derivanti da manovre e sforzi d'uso, le valvole e i relativi dispositivi di tenuta devono conservare inalterate le caratteristiche funzionali assicurando comunque i livelli prestazionali di specifica.</i></p>		
<p>Controllo: Eseguire un controllo generale delle valvole verificando il buon funzionamento delle guarnizioni, delle cerniere e delle molle.</p>	Ispezione a vista	Ogni 6 mesi
<p>Controllo: Controllare la stabilità dell'elemento e che il materiale utilizzato sia idoneo alla funzione garantendo la sicurezza dei fruitori.</p>	Ispezione a vista	Ogni 3 mesi

5.1.12 CLASSE REQUISITI: RESISTENZA MECCANICA, STABILITÀ

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p>MURI D'ARGINE IN C.A. SU DIAFRAMMI:</p> <p><i>Muro in c.a.</i></p> <p><i>Requisito: Sicurezza</i></p> <p><i>Capacità dell'opera di sopportare i carichi prevedibili senza dar luogo a crollo totale o parziali, deformazioni inammissibili, deterioramenti di sue parti o degli impianti fissi, danneggiamenti anche conseguenti a eventi accidentali ma comunque prevedibili.</i></p>		
<p>Controllo: Verifica dell'integrità del copriferro mediante battitura con martello in gomma.</p>	<p>Ispezione a vista</p>	<p>Ogni 2 anni; a seguito di ogni evento di piena</p>

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p>OPERE IN CARPENTERIA METALLICA:</p> <p><i>Profilati e lamiere in acciaio</i></p> <p><i>Requisito: Sicurezza</i></p> <p><i>Capacità del materiale di rimanere integro e non mostrare deformazioni rilevanti sotto l'azione di sollecitazioni superiori a quelle di progetto.</i></p>		
<p>Controllo: Verificare l'integrità degli elementi strutturali, controllando l'eventuale presenza di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rotture o manomissioni; • parti metalliche ammalorate e/o prive di verniciatura di protezione; • depositi di materiale; 	<p>Controllo a vista</p>	<p>Ogni 3 mesi</p>

• vegetazione anomala a ridosso delle apparecchiature.		
--	--	--

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p><i>OPERE IN CARPENTERIA METALLICA:</i></p> <p><i>Fondazione in c.a.</i></p> <p><i>Requisito: Sicurezza</i></p> <p><i>Capacità dell'opera di sopportare i carichi prevedibili senza dar luogo a crollo totale o parziale, deformazioni inammissibili, deterioramenti di sue parti o degli impianti fissi, danneggiamenti anche conseguenti a eventi accidentali ma comunque prevedibili.</i></p>		
Controllo: Valutazione delle eventuali lesioni, in termini di dimensione e andamento o della situazione che ha messo a nudo porzioni della fondazione.	Controllo a vista	Quando occorre
Controllo: Verificare con lo strumento quale sia la classe di resistenza e confrontarla con quanto riportato in relazione di calcolo. Fare più valutazioni a campione di modo che si possa avere un valore medio.	Controllo con strumento	Ogni 2 anni
Controllo: Verifica dell'integrità della struttura.	Ispezione a vista	Ogni 2 anni; a seguito di ogni evento di piena

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
---	-----------	-----------

<p>OPERE DI REGIMAZIONE SUPERFICIALE:</p> <p><i>Pozzetti prefabbricati in c.a.</i></p> <p><i>Requisito: Sicurezza</i></p> <p><i>I pozzetti sono classificati in base alla loro resistenza al carico nelle seguenti classi:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - H 1,5 (per tetti piani non praticabili); - K 3 (aree senza traffico veicolare); - L15 (aree con leggero traffico veicolare); - M 125 (aree con traffico veicolare). 		
--	--	--

5.1.13 CLASSE REQUISITI: SALVAGUARDIA DEI SISTEMI NATURALISTICI E PAESAGGISTICI

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p>RILEVATI ARGINALI:</p> <p><i>Corpo del rilevato arginale</i></p> <p><i>Requisito: Adeguato inserimento paesaggistico</i></p> <p><i>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.</i></p>		
<p>Controllo: Verificare che i materiali e le tecniche costruttive utilizzate siano rispettose dei luoghi in cui si inseriscono e non alterano i caratteri morfologici del sito. Controllare che i rivestimenti esterni siano integri.</p>	<p>Ispezione a vista</p>	<p>Ogni anno; a seguito di ogni evento di piena</p>

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
---	-----------	-----------

<p>OPERE ANTIEROSIONE: <i>Scogliera antierosione</i></p> <p><i>Requisito: Adeguato inserimento paesaggistico</i></p> <p><i>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.</i></p>		
<p>Controllo: Verificare 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 in atto fenomeni di scalzamento e di ribaltamento in atto. Controllare che i rivestimenti esterni siano integri.</p>	<p>Ispezione a vista</p>	<p>Ogni 6 mesi; a seguito di ogni evento di piena</p>

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p>MURI D'ARGINE IN C.A. SU DIAFRAMMI: <i>Muro in c.a.</i></p> <p><i>Requisito: Adeguato inserimento paesaggistico</i></p> <p><i>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.</i></p>		
<p>Controllo: Verificare che i materiali e le tecniche costruttive utilizzate siano rispettose dei luoghi in cui si inseriscono e non alterano i caratteri morfologici del sito. Controllare che i rivestimenti esterni siano integri.</p>	<p>Ispezione a vista</p>	<p>Ogni anno; a seguito di ogni evento di piena</p>

5.1.14 CLASSE REQUISITI: SICUREZZA D'USO

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p>SISTEMI DI SICUREZZA STRADALE: <i>Barriere di sicurezza stradale</i></p> <p><i>Requisito: Sicurezza, Conformità ai livelli di contenimento</i></p> <p><i>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.</i></p>		

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p>SISTEMI DI SICUREZZA STRADALE: <i>Barriere di sicurezza stradale</i></p> <p><i>Requisito: Sicurezza, Conformità ai livelli di deformazione</i></p> <p><i>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.</i></p>		

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p>SISTEMI DI SICUREZZA STRADALE: <i>Barriere di sicurezza stradale</i></p> <p><i>Requisito: Sicurezza, Conformità ai livelli di severità dell'urto</i></p> <p><i>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.</i></p>		

5.1.15 CLASSE REQUISITI: STABILITÀ

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p><i>RILEVATI ARGINALI:</i></p> <p><i>Corpo del rilevato arginale</i></p> <p><i>Requisito: Sicurezza</i></p> <p><i>Capacità dell'elemento di permetterne l'uso pur in presenza di lesioni.</i></p>		
<p>Controllo: Controllare l'eventuale presenza di tane di topi o animali selvatici, fenditure, sorgive o polle d'acqua. Controllare l'integrità della viabilità arginale in modo che l'acqua percolante all'interno della stessa non vada ad inficiare la stabilità dei rilevati.</p>	Controllo a vista	Ogni 2 anni; a seguito di ogni evento di piena

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p><i>OPERE ANTIEROSIONE:</i></p> <p><i>Scogliere antierosione</i></p> <p><i>Requisito: Sicurezza</i></p> <p><i>Le opere devono essere realizzate con materiali idonei a resistere a fenomeni di trazione che potrebbero verificarsi durante il ciclo di vita.</i></p>		
<p>Controllo: Controllare la presenza di eventuali anomalie e in particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti (distacco, fessurazioni, etc).</p>	Controllo a vista	Ogni 6 mesi

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
---	-----------	-----------

<p>MURI D'ARGINE IN C.A. SU DIAFRAMMI:</p> <p><i>Paratia in c.a.</i></p> <p><i>Requisito: Sicurezza</i></p> <p><i>Capacità dell'elemento di permetterne l'uso pur in presenza di lesioni.</i></p>		
<p>Controllo: Verificare l'integrità delle strutture sovrastanti mediante il controllo della presenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni.</p>	Controllo a vista	Ogni 6 mesi
<p>Controllo: In seguito alla presenza di segni di cedimenti strutturali, 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 della struttura.</p>	Ispezione a vista	Ogni 2 anni

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p>MURI D'ARGINE IN C.A. SU DIAFRAMMI:</p> <p><i>Muro in c.a.</i></p> <p><i>Requisito: Sicurezza</i></p> <p><i>Capacità dell'elemento di permetterne l'uso pur in presenza di lesioni.</i></p>		
<p>Controllo: Verificare l'integrità del muro mediante il controllo della presenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali alterazioni delle strutture circostanti che possano essere indicatori di cedimenti strutturali.</p>	Controllo a vista	Ogni anno; a seguito di ogni evento di piena

Controllo: In seguito alla presenza di segni di cedimenti strutturali, 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 della struttura.	Ispezione a vista	Ogni 2 anni; a seguito di ogni evento di piena
Controllo: Verifica dell'integrità del copriferro mediante battitura con martello in gomma.	Ispezione a vista	Ogni 2 anni; a seguito di ogni evento di piena

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<i>OPERE IN CARPENTERIA METALLICA:</i> <i>Fondazioni in c.a.</i> <i>Requisito: Funzionalità, Sicurezza</i> <i>Capacità dell'elemento di permetterne l'uso pur in presenza di lesioni.</i>		
Controllo: Valutazione delle eventuali lesioni, in termini di dimensione e andamento o della situazione che ha messo a nudo porzioni della fondazione.	Controllo a vista	Quando occorre
Controllo: Verificare con lo strumento quale sia la classe di resistenza e confrontarla con quanto riportato in relazione di calcolo. Fare più valutazioni a campione di modo che si possa avere un valore medio.	Controllo con strumento	Ogni 2 anni
Controllo: Verifica dell'integrità della struttura.	Ispezione a vista	Ogni 2 anni; a seguito di

		ogni evento di piena
--	--	----------------------------

5.1.16 CLASSE REQUISITI: UTILIZZO RAZIONALE DELLE RISORSE

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p>SISTEMI DI SICUREZZA STRADALE: <i>Barriere di sicurezza stradale</i></p> <p><i>Requisito:</i> Salvaguardia ambiente, Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità</p> <p><i>Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.</i></p>		
<p>Controllo: Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.</p>	Verifica	Quando occorre

Elementi manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p>SISTEMI DI SICUREZZA STRADALE: <i>Barriere di sicurezza stradale</i></p> <p><i>Requisito:</i> Salvaguardia ambiente, Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità</p> <p><i>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, etc.</i></p>		

Controllo: Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.	Controllo	Quando occorre
---	-----------	----------------

5.2 - SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI CONTROLLO E VERIFICA

5.2.1 RILEVATI ARGINALI E OPERE ANTIEROSIONE

Elementi manutenibili	Controlli	Tipologia	Frequenza
Corpo del rilevato arginale	Controllo generale: <i>Controllare l'eventuale presenza di tane di topi o animali selvatici, fenditure, sorgive o polle d'acqua. Controllare l'integrità della viabilità arginale in modo che l'acqua percolante all'interno della stessa non vada ad inficiare la stabilità dei rilevati.</i>	Controllo a vista	Ogni anno (ordinaria); a seguito di ogni evento di piena (straordinaria)
	Verifica tecniche costruttive e materiali: <i>Verificare che i materiali e le tecniche costruttive utilizzate siano rispettose dei luoghi in cui si inseriscono e non alterano i caratteri morfologici del sito. Controllare che i rivestimenti esterni siano integri.</i>	Ispezione a vista	Ogni anno (ordinaria); a seguito di ogni evento di piena (straordinaria)
Rivestimento in concrete canvas	Una volta installato correttamente, seguendo le modalità di posa previste per quella data applicazione, il Concrete Canvas non richiede	---	---

	<p>alcun tipo di manutenzione post installazione.</p> <p><u>È fondamentale dunque seguire le modalità di posa al momento dell'installazione, per evitare che insorgano le anomalie sopraccitate.</u></p>		
Manto erboso	<p>Controllo generale:</p> <p><i>Controllo dell'attecchimento del manto erboso, prestando particolare attenzione che la vegetazione cresciuta spontaneamente non vada ad ombreggiare il manto erboso messo a dimora impedendone la crescita, indispensabile per la tenuta arginale nel tempo.</i></p>	Controllo a vista	Ogni 6 mesi
Fosso di scolo delle acque superficiali di monte	<p>Controllo visivo della sezione di deflusso:</p> <p><i>Verificare la presenza di depositi, rifiuti ingombranti e vegetazione.</i></p>	Controllo a vista	Ogni 6 mesi
Pista di servizio sommitale	<p>Controllo generale:</p> <p><i>Verificare la presenza di eventuali buche, cedimenti, erosioni, depositi, crescita anomala di vegetazione sulla pista.</i></p>	Controllo a vista	Ogni 6 mesi e in particolare a seguito di eventi meteorici intensi
Scogliere antierosione	<p>Controllo generale:</p> <p><i>Controllare la presenza di eventuali anomalie e in particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti (distacco, fessurazioni, etc).</i></p>	Controllo a vista	Ogni 6 mesi
	<p>Verifica tecniche costruttive e materiali:</p>	Ispezione a vista	Ogni 6 mesi

	<i>Verificare 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 in atto fenomeni di scalzamento e di ribaltamento in atto. Controllare che i rivestimenti esterni siano integri.</i>		
--	--	--	--

5.2.2 MURI D'ARGINE IN C.A. SU DIAFRAMMI

Elementi manutenibili	Controlli	Tipologia	Frequenza
Paratia in c.a.	Controllo generale: <i>Verificare l'integrità delle strutture sovrastanti mediante il controllo della presenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni.</i>	Controllo a vista	Ogni 6 mesi
	Controllo sull'elemento tecnico: <i>In seguito alla presenza di segni di cedimenti strutturali, 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 della struttura.</i>	Ispezione a vista	Ogni 2 anni
Muro in c.a.	Controllo generale:	Controllo a vista	Ogni anno (ordinaria);

	<p><i>Verificare l'integrità del muro mediante il controllo della presenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni.</i></p> <p><i>Controllare eventuali alterazioni delle strutture circostanti che possano essere indicatori di cedimenti strutturali.</i></p>		<p>a seguito di ogni evento di piena (straordinaria)</p>
	<p>Controllo sull'elemento tecnico:</p> <p><i>In seguito alla presenza di segni di cedimenti strutturali, 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 della struttura.</i></p>	<p>Ispezione a vista</p>	<p>Ogni 2 anni (ordinaria); a seguito di ogni evento di piena (straordinaria)</p>
	<p>Controllo strutturale:</p> <p><i>Verifica dell'integrità del copriferro mediante battitura con martello in gomma.</i></p>	<p>Ispezione a vista</p>	<p>Ogni 2 anni (ordinaria); a seguito di ogni evento di piena (straordinaria)</p>
	<p>Verifica tecniche costruttive e materiali:</p> <p><i>Verificare che i materiali e le tecniche costruttive utilizzate siano rispettose dei luoghi in cui si inseriscono e non alterano i caratteri morfologici del sito. Controllare che i rivestimenti esterni siano integri.</i></p>	<p>Ispezione a vista</p>	<p>Ogni anno (ordinaria); a seguito di ogni evento di piena (straordinaria)</p>

Opere a verde	<p>Controllo generale:</p> <p><i>Controllo della buona crescita e dello stato di salute delle piante messe a dimora, prestando particolare attenzione all'eventuale presenza di vegetazione anomala/infestante.</i></p> <p><i>Le opere a verde previste non devono comunque espandersi eccessivamente, andando a compromettere le aree/attività circostanti.</i></p>	Controllo a vista	Ogni 6 mesi
---------------	--	-------------------	-------------

5.2.3 OPERE IN CARPENTERIA METALLICA

Previste solo nel progetto generale

5.2.4 OPERE DI REGIMAZIONE SUPERFICIALE

Elementi manutenibili	Controlli	Tipologia	Frequenza
Lagunaggi	<p>Controllo visivo della sezione di deflusso:</p> <p><i>Verificare la presenza di depositi, rifiuti ingombranti e vegetazione.</i></p>	Controllo a vista	Ogni 6 mesi
Tubazioni in PVC	<p>Ispezione:</p> <p><i>Verificare l'assenza di depositi di materiale terroso e/o vegetazionale all'interno del manufatto.</i></p>	Ispezione a vista	Ogni 6 mesi
Valvole a Clapet	<p>Controllo generale:</p> <p><i>Eeguire un controllo generale delle valvole verificando il buon funzionamento delle guarnizioni, delle cerniere e delle molle.</i></p>	Ispezione a vista	Ogni 6 mesi

	Controllo stabilità: <i>Controllare la stabilità dell'elemento e che il materiale utilizzato sia idoneo alla funzione garantendo la sicurezza dei fruitori.</i>	Ispezione a vista	Ogni 3 mesi
Pozzetti prefabbricati in c.a.	Ispezione: <i>Verificare l'assenza di depositi di materiale terroso e/o vegetazionale all'interno del manufatto.</i>	Ispezione a vista	Ogni 6 mesi

5.2.5 SISTEMI DI SICUREZZA STRADALE

Elementi manutenibili	Controlli	Tipologia	Frequenza
Barriere di sicurezza stradale	Controllo generale: <i>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, etc), nell'ambito della sicurezza stradale.</i>	Controllo	Ogni mese
	Controllo impiego materiali durevoli: <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.</i>	Verifica	Quando occorre
	Controllo del grado di riciclabilità: <i>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e</i>	Controllo	Quando occorre

	<i>componenti con un elevato grado di riciclabilità.</i>		
--	--	--	--

5.3 - SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE

5.3.1 RILEVATI ARGINALI E OPERE ANTIEROSIONE

Elementi manutenibili	Interventi	Frequenza
Corpo del rilevato arginale	Interventi sui rilevati: <i>Rinterro delle tane, stabilizzazione degli argini a mezzo costipamento del corpo centrale e rinfiacco delle scarpate. Ripristino a mezzo di misto cava della stabilità della viabilità arginale, in modo che l'acqua piovana non percoli all'interno della stessa.</i>	Quando occorre
Rivestimento in concrete canvas	Una volta installato correttamente, seguendo le modalità di posa previste per quella data applicazione, il Concrete Canvas non richiede alcun tipo di manutenzione post installazione. Una volta esaurita la sua funzione, o raggiunta la vita utile, il Concrete Canvas può essere demolito utilizzando i normali strumenti di demolizione impiegati in edilizia. Lo smaltimento segue lo stesso percorso dei materiali edili in cemento/calcestruzzo.	---
Manto erboso	Mantenimento stato di salute: <i>Provvedere al mantenimento dello stato di salute delle opere a verde mediante: interventi integrativi di semina del tappeto erboso e sistemazione di porzioni non inerbite, eventuale sostituzione degli individui morti o compromessi, rimozione delle parti secche o</i>	Quando occorre

	<p><i>ammalorate, eventuali cure localizzate, pulizia manuale dalle infestanti, tempestiva eliminazione di fenomeni patologici onde evitarne la diffusione e rimedio ai danni accertati.</i></p> <p>Interventi integrativi da prevedere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Due concimazioni annuali con concimi a lenta cessione, ripartiti uniformemente;</i> • <i>Irrigazione di soccorso per il manto erboso, nel numero minimo di 20 interventi annuali nei primi tre anni dall'impianto.</i> 	
Fosso di scolo delle acque superficiali di monte	<p>Controllo visivo della sezione di deflusso:</p> <p><i>Pulizia delle sponde del fosso dalla vegetazione infestante.</i></p>	Ogni anno
	<p>Ripristino della sezione di progetto:</p> <p><i>Realizzazione di scavo a sezione aperta al fine di ripristinare la sezione di deflusso di progetto.</i></p>	Quando occorre, in particolare a seguito di eventi meteorici intensi
Pista di servizio sommitale	<p>Ripristino:</p> <p><i>Ripristini della pista sterrata mediante eliminazione di buche, cedimenti, depressioni con ricariche di materiale di idonee caratteristiche, adeguatamente sistemato, compattato e rullato.</i></p>	Quando occorre
Scogliere antierosione	<p>Interventi sulle scogliere:</p> <p><i>Ripristino della funzionalità del rivestimento con interventi riparativi da attuarsi rispetto al tipo di anomalia riscontrata.</i></p>	Quando occorre
	<p>Pulizia materiale di risulta:</p>	Quando occorre

	<i>Eseguire la pulizia del materiale di risulta (plastica, lattine, pezzi di reti, etc) trascinato dalla corrente.</i>	
--	--	--

5.3.2 MURI D'ARGINE IN C.A. SU DIAFRAMMI

Elementi manutenibili	Interventi	Frequenza
Paratia in c.a.	<p>Ripristino delle strutture sovrastanti:</p> <p><i>Ripristino delle strutture in c.a. sovrastanti in funzione dell'entità e della tipologia di anomalia riscontrata:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>pulizia e applicazione di un consolidante applicato a pennello o percolante;</i> • <i>utilizzo di trattamenti protettivi superficiali;</i> • <i>sigillatura delle fessurazioni per preservare l'acciaio dalla corrosione in profondità;</i> • <i>rimozione del calcestruzzo ammalorato e ripristino con idonei prodotti cementizi;</i> • <i>pulizia e trattamento dell'acciaio e ricostruzione del copriferro con malte specifiche.</i> 	Quando occorre
Muro in c.a.	<p>Ripristino:</p> <p><i>Ripristino delle strutture in c.a. in funzione dell'entità e della tipologia di anomalia riscontrata:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>pulizia e applicazione di un consolidante applicato a pennello o percolante;</i> • <i>utilizzo di trattamenti protettivi superficiali;</i> 	Quando occorre

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>sigillatura delle fessurazioni per preservare l'acciaio dalla corrosione in profondità;</i> • <i>rimozione del calcestruzzo ammalorato e ripristino con idonei prodotti cementizi;</i> • <i>pulizia e trattamento dell'acciaio e ricostruzione del copriferro con malte specifiche.</i> 	
Opere a verde	<p>Mantenimento stato di salute: <i>Provvedere al mantenimento dello stato di salute delle opere a verde mediante: interventi integrativi di sistemazione di porzioni non attecchite, eventuale sostituzione degli individui morti o compromessi, rimozione delle parti secche o ammalorate, eventuali cure localizzate, pulizia manuale dalle infestanti, tempestiva eliminazione di fenomeni patologici onde evitarne la diffusione e rimedio ai danni accertati.</i></p> <p>Interventi integrativi da prevedere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Irrigazione di soccorso, nel numero minimo di 20 interventi annuali nei primi tre anni dall'impianto.</i> 	Quando occorre
	<p>Sfalcio vegetazionale: <i>Provvedere allo sfalcio della eventuale vegetazione anomala e/o infestante: taglio meccanizzato di vegetazione tipo rovai, canneti e cespugli lungo le scarpate arginali. Allontanamento delle essenze estirpate, onde evitare di incrementare con le stesse la fertilità del suolo.</i></p>	Ogni 6 mesi

5.3.3 OPERE IN CARPENTERIA METALLICA

Elementi manutenibili	Interventi	Frequenza
Profilati e lamiera in acciaio	<p>Pulizia:</p> <p><i>Asportazione di polvere sui profilati, eseguita attraverso lavaggio a fondo con acqua e detergenti neutri (al fine di non asportare la finitura superficiale per corrosione del materiale).</i></p> <p><i>Eliminazione dei depositi di materiale a ridosso della paratoia, manutenzione e sfalcio vegetazione.</i></p> <p>Avvertenze:</p> <p><i>Sono assolutamente da evitare prodotti detergenti a base di cloro, come ad esempio la candeggina o prodotti analoghi normalmente in commercio, poiché possono produrre seri effetti di corrosione se non abbondantemente, rapidamente ed opportunamente risciacquati.</i></p> <p><i>Il contatto o solo i vapori emanati da prodotti acidi (acido muriatico o cloridrico) o alcalini (ipoclorito di sodio / candeggina / varechina) o ammoniaca, utilizzati direttamente o contenuti nei comuni detersivi, per la pulizia e la igienizzazione di pavimenti, piastrelle e superfici lavabili, possono avere un effetto ossidante/corrosivo sull'acciaio.</i></p>	Quando occorre
	<p>Ripristino:</p> <p><i>Ripristino della corretta funzionalità della paratoia mediante sistemazione delle</i></p>	Quando occorre

	<p><i>saldature delle parti metalliche, sostituzione guarnizioni di tenuta, oliatura o ingrassaggio delle parti meccaniche di scorrimento, pulitura e verniciatura di porzioni metalliche, verifica dell'efficienza e della piena funzionalità delle parti meccaniche degli organi di manovra manuali ed automatici, sostituzione di parti meccaniche, bulloni, perni, etc.</i></p>	
	<p>Sostituzione: <i>Rinnovo parziale o totale dell'elemento per il quale si è rilevata eccessiva deformazione.</i></p>	Quando occorre
	<p>Verniciatura: <i>Asportazione di incrostazioni e sporco superficiale con adeguata spazzolatura di eventuali cricche del rivestimento superficiale e di tracce di ruggine; riverniciatura dei profilati previo trattamento passivante per le zone con lesioni allo strato di zincatura.</i> <i>In particolare, controllare il grado di arrugginimento Ri3 (1% della superficie della struttura).</i></p>	Quando occorre
Fondazione in c.a.	<p>Ripristino: <i>Ripristino delle strutture in c.a. in funzione dell'entità e della tipologia di anomalia riscontrata:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>pulizia e applicazione di un consolidante applicato a pennello o percolante;</i> • <i>utilizzo di trattamenti protettivi superficiali;</i> • <i>sigillatura delle fessurazioni per preservare l'acciaio dalla corrosione in profondità;</i> 	Quando occorre

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>rimozione del calcestruzzo ammalorato e ripristino con idonei prodotti cementizi;</i> • <i>pulizia e trattamento dell'acciaio e ricostruzione del copriferro con malte specifiche.</i> 	
--	--	--

5.3.4 OPERE DI REGIMAZIONE SUPERFICIALE

Elementi manutenibili	Interventi	Frequenza
Lagunaggi	Pulizia dalla vegetazione: <i>Pulizia delle sponde del lagunaggio dalla vegetazione infestante.</i>	Ogni anno
	Ripristino della sezione di progetto: <i>Realizzazione di scavo a sezione aperta al fine di ripristinare la sezione di deflusso di progetto.</i>	Quando occorre, in particolare a seguito di eventi meteorici intensi
Tubazioni in PVC	Pulizia materiale di risulta: <i>Intervento di pulizia del sistema orizzontale di convogliamento delle acque superficiali mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione.</i>	Ogni 6 mesi
Valvole a Clapet	Lubrificazione: <i>Effettuare lo smontaggio delle valvole ed eseguire una lubrificazione delle cerniere e delle molle che regolano le valvole.</i>	Ogni anno
	Sostituzione: <i>Sostituire le valvole quando non più rispondenti alle normative.</i>	Quando occorre
	Pulizia materiale di risulta:	Ogni 6 mesi

Pozzetti prefabbricati in c.a.	<i>Intervento di pulizia dei pozzetti mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione.</i>	
	Ripristino chiusini: <i>Intervento di ripristino e integrazione degli elementi di apertura-chiusura.</i>	Ogni anno

5.3.5 SISTEMI DI SICUREZZA STRADALE

Elementi manutenibili	Interventi	Frequenza
Barriere di sicurezza stradale	Integrazione: <i>Integrazione di parti e/o elementi connessi. Assemblaggio di parti sconnesse o fuori sede.</i>	Quando occorre
	Sistemazione opere complementari: <i>Sistemazione delle opere complementari (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, elementi segnaletica, etc).</i>	Ogni 3 mesi
	Sostituzione: <i>Sostituzione di parti e/o elementi usurati o compromessi (deformati, sganciati, rotti, etc).</i>	Quando occorre