

ITINERARIO INTERNAZIONALE E78 S.G.C. GROSSETO – FANO  
Tratto Selci Lama (E45) – S. Stefano di Gaifa  
Adeguamento a 2 corsie della Galleria della Guinza (lotto 2)  
e del tratto Guinza – Mercatello Ovest (lotto 3)  
1° stralcio

**PROGETTO ESECUTIVO**

COD. AN58

PROGETTAZIONE:  
RAGGRUPPAMENTO  
TEMPORANEO PROGETTISTI

MANDATARIA:



MANDANTI:



**sinergo**

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI  
SPECIALISTICHE:

Ing. Riccardo Formichi – Società Pro Iter Srl  
Ordine Ingegneri Provincia di Milano n. 18045

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Massimo Mezzanatica – Società Pro Iter Srl  
Albo Geol. Lombardia n. A762

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Ing. Massimo Mangini – Società Erre.Vi.A Srl  
Ordine Ingegneri Provincia di Varese n. 1502

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO:

Dott. ing. Vincenzo Catone

PROTOCOLLO:

DATA:



**17 - PIANO DI MANUTENZIONE**

Piano di manutenzione dell'opera - Parte civile

CODICE PROGETTO			NOME FILE		REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T00MA00TAMRE01A.pdf			
LO702M	E	2101	CODICE ELAB. T00MA00TAMRE01		A	-
D						
C						
B						
A	EMISSIONE		FEBBRAIO 2023	CURIONI	VACHELLI	FORMICHI
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO



## Indice

<i>Piano di manutenzione delle sole strutture in galleria, terre rinforzate e opere a verde all'aperto</i>	3
<i>Piano di manutenzione opere stradali, opere minori, opere d'arte maggiori, opere idrauliche</i>	62

Piano di manutenzione delle sole strutture in  
galleria, terre rinforzate e opere a verde  
all'aperto

**Comune di:**  
**Provincia di:**  
**Oggetto:**

Scomposizione dell'opera:

A LAVORI A BASE D'ASTA:

A.04 GN - GALLERIE NATURALI

A.06 MA - MITIGAZIONI AMBIENTALI

---

Parte d'opera: **A.04**

**LAVORI A BASE D'ASTA: > GN - GALLERIE NATURALI**

Elenco unità tecnologiche:

6.9	Gallerie
8.5	Discarica rifiuti solidi urbani

---

## Unità tecnologica: **6.9**

### **Gallerie**

Strutture a protezione di passaggi stradali, ferroviari, ecc., realizzate generalmente per superare, mediante trafori e/o opere di contenimento, barriere naturali, zone urbane, ecc.

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

- 6.9.1 Canalette
- 6.9.2 Marciapiedi di servizio
- 6.9.3 Rivestimenti

---

**Elemento manutentivo: 6.9.1****Canalette**

Unità Tecnologica: 6.9

Gallerie

Opere di raccolta per lo smaltimento delle acque meteoriche. Possono essere in conglomerato cementizio e/o in materiale lapideo, talvolta complete di griglie di protezione.

**Modalità di uso corretto**

È importante effettuare la pulizia delle canalette periodicamente ed in particolar modo in prossimità di eventi meteo stagionali.



---

## Elemento manutentivo: **6.9.2**

### **Marciapiedi di servizio**

Unità Tecnologica: 6.9

Gallerie

I marciapiedi di servizio sono generalmente utilizzati per il transito dei pedoni o degli utenti delle strade in caso di avaria degli autoveicoli. Essi vengono generalmente realizzati affiancati alle banchine.

#### **Modalità di uso corretto**

Controllare periodicamente lo stato generale al fine di verificare l'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie che possono rappresentare pericolo per la sicurezza ed l'incolumità delle persone. Ripristinare le parti mancanti e/o comunque danneggiate con materiali idonei. Provvedere alla pulizia delle superfici ed alla rimozione di depositi o di eventuali ostacoli.

---

## Elemento manutentivo: **6.9.3**

### **Rivestimenti**

Unità Tecnologica: 6.9

Gallerie

Sono rappresentati dagli strati funzionali di finitura della struttura. Possono essere costituiti da materiali diversi: cemento a vista tinteggiato, rivestimenti metallici e elementi prefabbricati. Una delle funzioni principali è quella di contribuire all'illuminazione artificiale della galleria, oltre che assicurare un aspetto uniforme.

### **Modalità di uso corretto**

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti.

## Unità tecnologica: 8.5

### Discarica rifiuti solidi urbani

La discarica di rifiuti è un luogo dove vengono depositati in modo non selezionato i rifiuti solidi urbani e tutti i rifiuti provenienti dalle attività umane (detriti di costruzioni, scarti industriali, eccetera) che non si è voluto o potuto riciclare, inviare al trattamento meccanico biologico (TMB) eventualmente per produrre energia tramite bio-ossidazione a freddo, gassificare o bruciare ed utilizzare come combustibile negli inceneritori (inceneritori con recupero energetico o termovalorizzatori). Si possono realizzare tipologie differenti di discarica: - discarica per rifiuti inerti; - discarica per rifiuti non pericolosi (tra i quali gli RSU, Rifiuti Solidi Urbani); - discarica per rifiuti pericolosi (tra cui ceneri e scarti degli inceneritori). La normativa definisce anche il piano di sorveglianza e controllo con i necessari parametri chimici, chimico-fisici, idrogeologici, meteorologici e topografici da determinare periodicamente con una stabilita frequenza delle misurazioni. L'uso delle discariche per il rifiuto indifferenziato deve essere assolutamente evitato. L'Unione Europea con propria direttiva ha stabilito che in discarica devono finire solo materiali a basso contenuto di carbonio organico e materiali non riciclabili, in altre parole, dando priorità al recupero di materia, la direttiva prevede il compostaggio ed il riciclo quali strategie primarie per lo smaltimento dei rifiuti (del resto la legge prevede che la raccolta differenziata debba raggiungere il 65% entro il 2011). Per assolvere efficacemente al suo compito, e cioè limitare le emissioni nocive e non diventare sorgente di inquinamento per il suolo o per l'idrosfera, una discarica deve essere progettata in modo adeguato e secondo tutte le relative norme di legge. Praticamente le discariche moderne devono essere costruite secondo una struttura a barriera geologica in modo da isolare i rifiuti dal terreno, rispettare gli standard igienici e la biosfera, riutilizzare i biogas prodotti come combustibile per generazione di energia. La struttura in genere è del tipo a "deposito sotterraneo", costituita dal basso verso l'alto nel seguente modo: - un fondo passivo di argilla e isolamento plastico (geomembrana); - uno strato di sabbia per l'assorbimento, recupero e successivo trattamento del percolato; - lo strato di rifiuti; - un successivo strato superiore di terra per la copertura e la crescita di piante; - dei camini di esalazione e recupero per il gas (nel caso di discariche RSU).

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

8.5.7 Tubi drenanti

---

## Elemento manutentivo: **8.5.7**

### **Tubi drenanti**

Unità Tecnologica: 8.5

Discarica rifiuti solidi urbani

I tubi drenanti suborizzontali utilizzati per la rimozione delle acque di ammasso in corrispondenza dei piedritti sono generalmente tubi microfessurati; vengono realizzati in polietilene neutro ad alta densità HDPE colorato e stabilizzato ai raggi ultravioletti o in PVC. I diametri possono variare da un minimo di 80 mm ad un massimo di 200 mm.

#### **Modalità di uso corretto**

Le principali applicazioni dei tubi drenanti microfessurati avvengono per interrimento in trincea o nei drenaggi in galleria; essi hanno la funzione di captare l'acqua proveniente dal sistema drenante installato.

Può essere installato in un intervallo di temperatura compreso tra i -50 °C e i 60 °C e con particolare resistenza meccanica può essere posato anche in terreni chimicamente aggressivi.

---

Parte d'opera: **A.06**

## **LAVORI A BASE D'ASTA: > MA - MITIGAZIONI AMBIENTALI**

Elenco unità tecnologiche:

- |     |                                   |
|-----|-----------------------------------|
| 8.1 | Bonifica antierosiva              |
| 8.2 | Bonifica stabilizzante            |
| 8.4 | Opere di ingegneria naturalistica |

---

## Unità tecnologica: **8.1**

### **Bonifica antierosiva**

L'ingegneria naturalistica si applica per attenuare i danni creati dal dissesto idrogeologico; in particolare essa adopera le piante vive, abbinata ad altri materiali quali il legno, la pietra, la terra, ecc., per interventi antierosivi con finalità stabilizzanti dei versanti, per la riproduzione di ecosistemi simili ai naturali e per l'incremento della biodiversità.

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

- 8.1.1        Semina
- 8.1.2        Idrosemina

## Elemento manutentivo: **8.1.1**

### **Semina**

Unità Tecnologica: 8.1

Bonifica antierosiva

Superfici piane o con pendenze inferiori a 25° - 30°, destinate alla rivegetazione, in accordo con le condizioni stazionali ecologiche (esame delle condizioni pedoclimatiche, analisi floristica e/o vegetazionale), per evitare erosione da ruscellamento, eolica e limitare l'essiccamento.

#### Materiali

Laddove ve ne sia la necessità, la semina è abbinata allo spargimento di concimanti organici e/o inorganici, la cui quantità varia a seconda del periodo di intervento: in primavera sarà maggiore poiché la stagione consente alle piante di utilizzarne la maggior parte; in autunno minore per evitare il dilavamento della quantità non utilizzata dalle piante per l'arrivo della stagione fredda.

Una variante migliorativa alla semina è il Metodo Schiechteln (circolato in Italia come metodo a paglia e bitume o nero – verde) che prevede, oltre alla semina, la stesura sul terreno di pacciamatura con paglia a fibra lunga e fissaggio della stessa con una emulsione idrobituminosa spruzzata a freddo. E' molto adatta per substrati poveri di sostanza organica, suoli poco profondi e aridi situati a quote elevate, zone montane in ambito mediterraneo.

### **Modalità di uso corretto**

Spargimento manuale a spaglio di miscele di sementi:

a) con miscele commerciali di origine certificata (origine specie, composizione miscela, grado di purezza, grado di germinabilità);  
b) con fiorume raccolto direttamente in campo da stazioni di condizioni simili a quelle in cui si deve operare. La copertura risulta immediata, con un effetto antierosivo superficiale determinato dal reticolo radicale approfondito nel terreno (10 - 30 cm).

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici a vista mediante valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

## Elemento manutentivo: **8.1.2**

### **Idrosemina**

Unità Tecnologica: 8.1

#### **Bonifica antierosiva**

Superfici caratterizzate da assenza o, comunque, scarsità di humus, superfici ripide o scarsamente accessibili, aree di notevole sviluppo superficiale. L'effetto antierosivo è immediato per la presenza della pellicola dovuta al collante e, in seguito, del reticolo radicale approfondito nel terreno (10 - 30 cm). In breve tempo si sviluppa un ambiente idoneo per la microfauna.

#### **Materiali**

Sementi con certificazione di origine del seme e in quantità non inferiore a 30 – 60 gr/m<sup>2</sup>, acqua, concimi/ fertilizzanti, ammendanti, collanti. La percentuale dei vari componenti della miscela varia da caso a caso; è necessario pertanto effettuare preliminarmente un'analisi stazionale che consenta di valutare la composizione.

#### **Modalità di uso corretto**

Spargimento mediante macchina idroseminatrice, dotata di botte, di una miscela composta in prevalenza da sementi, collanti, concimanti e acqua. Nel mezzo meccanico vengono miscelati i vari componenti della miscela, che viene quindi spruzzata sulle superfici da inerbire mediante pompe e ugelli con pressione adeguata e tale da non danneggiare le sementi. La presenza dei collanti garantisce la protezione delle sementi durante la prima fase della germinazione.

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici a vista mediante valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.



---

## Unità tecnologica: 8.2

### **Bonifica stabilizzante**

L'ingegneria naturalistica si applica per attenuare i danni creati dal dissesto idrogeologico; in particolare essa adopera le piante vive, abbinata ad altri materiali quali il legno, la pietra, la terra, ecc., per operazioni di consolidamento e interventi antiersivi con finalità stabilizzanti dei versanti, per la riproduzione di ecosistemi simili ai naturali e per l'incremento della biodiversità.

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

- 8.2.1       Messa a dimora di talee
- 8.2.2       Messa a dimora di arbusti
- 8.2.3       Messa a dimora di alberi

## Elemento manutentivo: 8.2.1

### Messa a dimora di talee

Unità Tecnologica: 8.2

Bonifica stabilizzante

uperfici di neoformazione, scarpate a pendenza limitata; interstizi e fessure di scogliere, muri, gabbionate, terre rinforzate; come picchetti vivi nella posa di reti, stuoie, fascinate, viminate. L'azione è inizialmente puntuale, ma estesa e coprente dopo lo sviluppo (6 mesi ÷ 1-2 anni). Trovano vasta applicabilità, con esclusione di substrati litoidi e particolarmente aridi: le varie specie di salici coprono una vasta gamma di ambienti dal livello del mare sino ai 2000 m s.l.m. ed oltre, ma temono le condizioni di forte aridità dei climi stenomediterranei, la salinità del substrato (vicinanza al mare, terreni calcareo-argillosi), l'eccesso di ombreggiamento; le tamerici resistono a tali condizioni ma non sono impiegabili a quote superiori ai 4-500 m s.l.m.

#### Materiali

Infissione nel terreno: getti non ramificati, di 2 o più anni,  $\varnothing 2 \div 5$  cm,  $L = 0,50 \div 0,80$  m, di piante legnose, in genere arbustive, con capacità di propagazione vegetativa; inserimento in fase di costruzione: ramaglie vive di  $L 1 \div 5$  m e diam. 1-5 cm

### Modalità di uso corretto

Infissione di talee legnose e/o ramaglie di specie vegetali con capacità di propagazione vegetativa nel terreno o nelle fessure tra massi, inserimento in palificate vive, gabbioni e terre rinforzate. È classico l'impiego dei salici, ma anche di altre specie quali il ligustro e le tamerici (queste ultime resistenti a condizioni alterne di forte aridità e presenza di sali nel terreno). La densità di impianto aumenta all'aumentare della pendenza del terreno: da 2-5 talee/mq a 5-10 talee/mq. L'effetto stabilizzante/consolidante in profondità aumenta con la lunghezza della parte infissa delle talee. La stabilità della scarpata e il consolidamento superficiale del terreno sono limitati sino allo sviluppo di un adeguato apparato radicale. Vanno eseguite saltuarie potature di irrobustimento e sfoltimento per evitare popolamenti monospecifici. L'effetto di drenaggio (i salici sono delle vere e proprie "pompe dell'acqua") è dovuto ad assorbimento e traspirazione del materiale vivo impiegato. Le ramaglie devono essere raccolte ed impiegate rapidamente. La conservazione per periodi più lunghi può essere effettuata in celle frigorifere a basse temperature (4-5 °C) e 90% di umidità o sommerse in vasche di acqua fredda.

## Elemento manutentivo: 8.2.2

### Messa a dimora di arbusti

Unità Tecnologica: 8.2

Bonifica stabilizzante

Superfici a bassa pendenza, preferibilmente con presenza di suolo organico. Nei terreni privi di tale sostanza è opportuno preparare delle buche nel substrato e riempirle con una certa quantità di terreno vegetale, fibra organica e fertilizzanti atti a garantire l'attecchimento delle piante; in tali terreni sarà comunque da preferire la scelta di piante a comportamento pioniero degli stadi corrispondenti della seriedinamica potenziale naturale del sito.

#### Materiali

Arbusti da vivaio in contenitore; altezza compresa tra 0,30 e 0,80 m; dischi pacciamanti, o strato di cor-teccia di pino; pali tutori; reti di protezione antifauna.

### Modalità di uso corretto

Messa a dimora di giovani arbusti autoctoni in zolla, in vasetto o fitocella (di produzione vivaistica) in buche appositamente predisposte e di dimensioni opportune ad accogliere l'intera zolla o tutto il volume radicale della pianta. La piantagione deve avvenire secondo un sesto d'impianto irregolare e con specie diverse disposte a mosaico. Per i primi anni le piante devono essere dotate di palo tutore, pacciamatura alla base per ridurre la concorrenza con le specie erbacee e cilindro in rete per protezione dalla fauna. Il trapianto a radice nuda, molto usato nell'Europa centrale ed anche nelle zone alpine italiane, è poco proponibile nelle regioni meridionali. La stabilizzazione del terreno è limitata sino allo sviluppo di un adeguato apparato radicale e, quindi, tale condizione deve inizialmente essere garantita da altro materiale.

## Elemento manutentivo: 8.2.3

### Messa a dimora di alberi

Unità Tecnologica: 8.2

Bonifica stabilizzante

Superfici a bassa pendenza con presenza di suolo organico. Nei terreni privi di tale sostanza è opportuno preparare delle buche nel substrato e riempirle con una certa quantità di terreno vegetale, fibra organica e fertilizzanti atti a garantire l'attecchimento delle piante; in tali terreni sarà comunque da preferire la scelta di piante a comportamento pioniero degli stadi corrispondenti della serie dinamica potenziale naturale del sito. Gli alberi sono anche da abbinare con le stuoie e rivestimenti vari, mentre non vanno assolutamente abbinati a grate e palificate, terre rinforzate etc. per ovvi motivi di incompatibilità nello stadio adulto con tali strutture.

Materiali

Alberi da vivaio in contenitore; altezza compresa tra 0,50 e 2 m; dischi pacciamanti, o strato di corteccia di pino; pali tutori; reti di protezione antifauna.

### Modalità di uso corretto

Messa a dimora di giovani alberi autoctoni in zolla, in vasetto o in fitocella (di produzione vivaistica) in buche appositamente predisposte e di dimensioni opportune ad accogliere l'intera zolla o tutto il volume radicale della pianta. La piantagione deve avvenire secondo un sesto d'impianto irregolare e con specie diverse disposte a mosaico. Per i primi anni le piante devono essere dotate di palo tutore, pacciamatura alla base per ridurre la concorrenza con le specie erbacee e cilindro in rete per protezione dalla fauna. Il trapianto a radice nuda, molto usato nell'Europa centrale ed anche nelle zone alpine italiane è poco proponibile nelle regioni meridionali. La stabilizzazione del terreno è limitata sino allo sviluppo di un adeguato apparato radicale e quindi tale condizione deve inizialmente essere garantita da altro materiale. Con il tempo si forma un robusto reticolo radicale e una copertura vegetale di protezione dall'erosione. Aumenta la biodiversità, grazie anche all'instaurarsi di un ambiente idoneo ad ospitare numerose specie animali.

## Unità tecnologica: 8.4

### Opere di ingegneria naturalistica

L'ingegneria naturalistica si applica per attenuare i danni creati dal dissesto idrogeologico; in particolare essa adopera le piante vive, abbinata ad altri materiali quali il legno, la pietra, la terra, ecc., per operazioni di consolidamento e interventi antiersivi, per la riproduzione di ecosistemi simili ai naturali e per l'incremento della biodiversità. I campi di intervento sono: - consolidamento dei versanti e delle frane; - recupero di aree degradate; - attenuazione degli impatti causati da opere di ingegneria: barriere antirumore e visive, filtri per le polveri, ecc.; - inserimento ambientale delle infrastrutture. Le finalità degli interventi sono: tecnico-funzionali, naturalistiche, estetiche e paesaggistiche e economiche. Per realizzare un intervento di ingegneria naturalistica occorre realizzare un attento studio bibliografico, geologico, geomorfologico, podologico, floristico e vegetazionale per scegliere le specie e le tipologie vegetazionali d'intervento. Alla fase di studio e di indagine deve seguire l'individuazione dei criteri progettuali, la definizione delle tipologie di ingegneria naturalistica e la lista delle specie flogistiche da utilizzare.

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

- |        |                  |
|--------|------------------|
| 8.4.1  | Barre e bulloni  |
| 8.4.13 | Reti paramassi   |
| 8.4.19 | Terre rinforzate |

## Elemento manutentivo: 8.4.1

### Barre e bulloni

Unità Tecnologica: 8.4

Opere di ingegneria naturalistica

Sono particolari aste metalliche con diametro > 25 mm e lunghezze fino a 12 m. Le aste e i bulloni o si inseriscono nei fori di sonda o direttamente nel terreno. Si ancorano alla base o con dispositivi di espansione o con cementazione. Sia i chiodi che i bulloni sono fissati alla superficie esterna con piastra di ripartizione e dispositivo di bloccaggio. Gli elementi caratteristici sono:

- armatura formata da una sola barra;
- lunghezza limitata;
- utilizzo soprattutto in roccia;
- solidarizzazione per cementazione.

Come i tiranti si dividono in:

- pretesi o attivi, se gli stessi elementi sono sollecitati in esercizio da sforzi di trazione impressi all'atto di esecuzione;
- non pretesi o passivi, se gli elementi di rinforzo sono sollecitati a trazione a seguito di movimenti e deformazioni dell'ammasso;
- parzialmente pretesi, se all'atto dell'installazione si imprime loro una tensione minore di quella d'esercizio;
- provvisori, se la loro funzione è limitata ad un periodo prestabilito;
- permanenti, se la loro funzione deve essere espletata per tutto il periodo di vita dell'opera ancorata.

I dispositivi di ancoraggio dei bulloni sono a espansione meccanica.

### Modalità di uso corretto

Dopo la perforazione l'ancoraggio dei bulloni avviene con:

- introduzione dell'armatura;
- effettuazione dell'iniezione primaria e estrazione del rivestimento;
- effettuazione delle iniezioni selettive se e dove previste;
- collocazione della testata e dei sistemi di tensionamento;
- eventuali prove di carico di collaudo;
- tensionamento della barra.

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici a vista mediante valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

---

Elemento manutentivo: **8.4.13**

## **Reti paramassi**

Unità Tecnologica: 8.4

Opere di ingegneria naturalistica

La rete paramassi è un rivestimento di scarpata in roccia (eseguito a qualsiasi altezza) e realizzato mediante copertura di rete metallica a doppia torsione del tipo esagonale con maglia 8x10 cm.

### **Modalità di uso corretto**

La rete deve avere il perimetro rinforzato con filo di diametro pari a 3,4 mm; prima della messa in opera (e comunque per ogni partita ricevuta in cantiere) verificare il certificato di collaudo e garanzia rilasciato dal produttore.

I teli di rete dovranno essere collegati tra loro ad intervallo di 0,40 m con idonee cuciture realizzate con filo di diametro pari a 2,2 mm.

---

## Elemento manutentivo: **8.4.19**

### **Terre rinforzate**

Unità Tecnologica: 8.4

Opere di ingegneria naturalistica

Le terre rinforzate dette anche "muri verdi" o "terre armate" sono strutture per il contenimento e/o la stabilizzazione di scarpate e rilevati. Le terre rinforzate possono essere utilizzate anche su terreni a debole portanza e in grado di adattarsi agli assestamenti di base con deformazioni modeste in quanto agiscono mediante la presenza di elementi di rinforzo resistenti a trazione e quindi sono soluzioni ottimali per:

- opere di sostegno stradali;
- rilevati per discariche;
- argini fluviali;
- rilevati paramassi;
- opere fonoassorbenti.

### **Modalità di uso corretto**

Le terre rinforzate devono essere preparate in maniera opportuna per consentire ai materiali utilizzati di svolgere il loro compito di contenimento e di stabilizzazione. Fissare le reti ai picchetti inseriti nel terreno e ricoprire con terreno vegetale soprattutto in prossimità dei bordi esterni. Per agevolare la filtrazione ed il drenaggio dei versanti seminare con specie erbacce selezionate.



## INDICE

<b>A.04</b>	<b>GN - GALLERIE NATURALI</b>	<b>pag.</b>	<b>2</b>
6.9	Gallerie		3
6.9.1	Canalette		4
6.9.2	Marciapiedi di servizio		5
6.9.3	Rivestimenti		6
8.5	Discarica rifiuti solidi urbani		7
8.5.7	Tubi drenanti		8
<b>A.06</b>	<b>MA - MITIGAZIONI AMBIENTALI</b>	<b>pag.</b>	<b>9</b>
8.1	Bonifica antierosiva		10
8.1.1	Semina		11
8.1.2	Idrosemina		12
8.2	Bonifica stabilizzante		13
8.2.1	Messa a dimora di talee		14
8.2.2	Messa a dimora di arbusti		15
8.2.3	Messa a dimora di alberi		16
8.4	Opere di ingegneria naturalistica		17
8.4.1	Barre e bulloni		18
8.4.13	Reti paramassi		19
8.4.19	Terre rinforzate		20

**Comune di:**  
**Provincia di:**  
**Oggetto:**

Scomposizione dell'opera:

A LAVORI A BASE D'ASTA:

A.04 GN - GALLERIE NATURALI

A.06 MA - MITIGAZIONI AMBIENTALI

---

Parte d'opera: **A.04**

**LAVORI A BASE D'ASTA: > GN - GALLERIE NATURALI**

Elenco unità tecnologiche:

- |     |                                 |
|-----|---------------------------------|
| 6.9 | Gallerie                        |
| 8.5 | Discarica rifiuti solidi urbani |

## Unità tecnologica: 6.9

### Gallerie

Strutture a protezione di passaggi stradali, ferroviari, ecc., realizzate generalmente per superare, mediante trafori e/o opere di contenimento, barriere naturali, zone urbane, ecc.

### Requisiti e prestazioni

#### Accessibilità (gallerie)

**Classe requisito:** Funzionalità di uso

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione delle esigenze di uso e funzionalità stabilite in progetto secondo le modalità specificate nelle pertinenti norme tecniche e nel rispetto degli standard urbanistici.

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

- 6.9.1 Canalette
- 6.9.2 Marciapiedi di servizio
- 6.9.3 Rivestimenti

Elemento manutentivo: **6.9.1****Canalette**

Unità Tecnologica: 6.9

Gallerie

Opere di raccolta per lo smaltimento delle acque meteoriche. Possono essere in conglomerato cementizio e/o in materiale lapideo, talvolta complete di griglie di protezione.

**Anomalie riscontrabili*****Difetti di pendenza***

Consiste in un errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.

***Mancanza deflusso acque meteoriche***

Può essere causata da insufficiente pendenza del corpo canalette o dal deposito di detriti lungo il letto.

***Presenza di vegetazione***

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

***Rottura***

Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

**Manutenzioni eseguibili da personale specializzato**

<b>Controlli</b>		
DESCRIZIONE	PERIODICITÀ	RISORSE
Controllo generale	Ogni mese	

<b>Interventi</b>		
DESCRIZIONE	PERIODICITÀ	RISORSE
Ripristino canalizzazioni	Ogni mese	

Elemento manutentivo: **6.9.2****Marciapiedi di servizio**

Unità Tecnologica: 6.9

Gallerie

I marciapiedi di servizio sono generalmente utilizzati per il transito dei pedoni o degli utenti delle strade in caso di avaria degli autoveicoli. Essi vengono generalmente realizzati affiancati alle banchine.

**Requisiti e prestazioni**

Accessibilità (marciapiedi)

**Classe requisito:** Funzionalità di uso**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione delle esigenze di uso e funzionalità stabilite in progetto secondo le modalità specificate nelle pertinenti norme tecniche.

**Anomalie riscontrabili****Buche**

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

**Deposito**

Accumulo di detriti, foglie e di altri materiali estranei.

**Distacco**

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

**Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

**Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

**Manutenzioni eseguibili da personale specializzato**

<b>Controlli</b>		
DESCRIZIONE	PERIODICITÀ	RISORSE
Controllo pavimentazione	Ogni mese	

<b>Interventi</b>		
DESCRIZIONE	PERIODICITÀ	RISORSE
Pulizia	Ogni settimana	
Riparazione pavimentazione	Quando necessita	

Elemento manutentivo: **6.9.3****Rivestimenti**

Unità Tecnologica: 6.9

Gallerie

Sono rappresentati dagli strati funzionali di finitura della struttura. Possono essere costituiti da materiali diversi: cemento a vista tinteggiato, rivestimenti metallici e elementi prefabbricati. Una delle funzioni principali è quella di contribuire all'illuminazione artificiale della galleria, oltre che assicurare un aspetto uniforme.

**Anomalie riscontrabili*****Deposito superficiale***

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

***Distacco***

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

***Fessurazioni***

Presenza di discontinuità nel materiale con distacchi macroscopici delle parti.

***Penetrazione di umidità***

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

***Presenza di vegetazione***

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

**Manutenzioni eseguibili da personale specializzato**

<b>Controlli</b>		
DESCRIZIONE	PERIODICITÀ	RISORSE
Controllo generale	Ogni 6 mesi	

<b>Interventi</b>		
DESCRIZIONE	PERIODICITÀ	RISORSE
Pulizia delle superfici	Quando necessita	
Ripristino degli strati protettivi	Quando necessita	

## Unità tecnologica: 8.5

### Discarica rifiuti solidi urbani

La discarica di rifiuti è un luogo dove vengono depositati in modo non selezionato i rifiuti solidi urbani e tutti i rifiuti provenienti dalle attività umane (detriti di costruzioni, scarti industriali, eccetera) che non si è voluto o potuto riciclare, inviare al trattamento meccanico biologico (TMB) eventualmente per produrre energia tramite bio-ossidazione a freddo, gassificare o bruciare ed utilizzare come combustibile negli inceneritori (inceneritori con recupero energetico o termovalorizzatori). Si possono realizzare tipologie differenti di discarica: - discarica per rifiuti inerti; - discarica per rifiuti non pericolosi (tra i quali gli RSU, Rifiuti Solidi Urbani); - discarica per rifiuti pericolosi (tra cui ceneri e scarti degli inceneritori). La normativa definisce anche il piano di sorveglianza e controllo con i necessari parametri chimici, chimico-fisici, idrogeologici, meteorologici e topografici da determinare periodicamente con una stabilita frequenza delle misurazioni. L'uso delle discariche per il rifiuto indifferenziato deve essere assolutamente evitato. L'Unione Europea con propria direttiva ha stabilito che in discarica devono finire solo materiali a basso contenuto di carbonio organico e materiali non riciclabili, in altre parole, dando priorità al recupero di materia, la direttiva prevede il compostaggio ed il riciclo quali strategie primarie per lo smaltimento dei rifiuti (del resto la legge prevede che la raccolta differenziata debba raggiungere il 65% entro il 2011). Per assolvere efficacemente al suo compito, e cioè limitare le emissioni nocive e non diventare sorgente di inquinamento per il suolo o per l'idrosfera, una discarica deve essere progettata in modo adeguato e secondo tutte le relative norme di legge. Praticamente le discariche moderne devono essere costruite secondo una struttura a barriera geologica in modo da isolare i rifiuti dal terreno, rispettare gli standard igienici e la biosfera, riutilizzare i biogas prodotti come combustibile per generazione di energia. La struttura in genere è del tipo a "deposito sotterraneo", costituita dal basso verso l'alto nel seguente modo: - un fondo passivo di argilla e isolamento plastico (geomembrana); - uno strato di sabbia per l'assorbimento, recupero e successivo trattamento del percolato; - lo strato di rifiuti; - un successivo strato superiore di terra per la copertura e la crescita di piante; - dei camini di esalazione e recupero per il gas (nel caso di discariche RSU).

### Requisiti e prestazioni

#### Resistenza alla trazione

**Classe requisito:** Resistenza meccanica

**Livello minimo della prestazione:**

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali e nelle condizioni di esercizio stabiliti in progetto. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

#### Resistenza meccanica e stabilità

**Classe requisito:** Stabilità

**Livello minimo della prestazione:**

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali e nelle condizioni di esercizio stabiliti in progetto. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

#### Resistenza alla corrosione

**Classe requisito:** Resistenza ad agenti chimici

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione delle tecnologie, dei materiali e delle condizioni di uso, esercizio e funzionalità stabilite in progetto secondo le modalità specificate nelle pertinenti norme tecniche e conformi alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle Direttive comunitarie di prodotto.

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

8.5.7 Tubi drenanti



Elemento manutentivo: **8.5.7****Tubi drenanti**

Unità Tecnologica: 8.5

Discarica rifiuti solidi urbani

I tubi drenanti suborizzontali utilizzati per la rimozione delle acque di ammasso in corrispondenza dei piedritti sono generalmente tubi microfessurati; vengono realizzati in polietilene neutro ad alta densità HDPE colorato e stabilizzato ai raggi ultravioletti o in PVC. I diametri possono variare da un minimo di 80 mm ad un massimo di 200 mm.

**Requisiti e prestazioni**

Regolarità delle finiture

**Classe requisito:** Funzionalità tecnologica**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione delle tecnologie, dei materiali e delle condizioni di uso, esercizio e funzionalità stabilite in progetto secondo le modalità specificate nelle pertinenti norme tecniche e conformi alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle Direttive comunitarie di prodotto.

Resistenza allo schiacciamento

**Classe requisito:** Resistenza meccanica**Livello minimo della prestazione:**

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali e nelle condizioni di esercizio stabiliti in progetto. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

**Anomalie riscontrabili****Accumulo di grasso**

Accumulo di grasso che si deposita sulle pareti dei condotti.

**Difetti ai raccordi o alle connessioni**

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

**Erosione**

Erosione del suolo all'esterno dei tubi che è solitamente causata dall'infiltrazione di terra.

**Incrostazioni**

Accumulo di depositi minerali sulle pareti dei condotti.

**Penetrazione di radici**

Penetrazione all'interno dei condotti di radici vegetali che provocano intasamento del sistema.

**Sedimentazione**

Accumulo di depositi minerali sul fondo dei condotti che può causarne l'ostruzione.

**Manutenzioni eseguibili da personale specializzato**

<b>Controlli</b>		
DESCRIZIONE	PERIODICITÀ	RISORSE
Controllo tenuta	Ogni 12 mesi	

<b>Interventi</b>		
DESCRIZIONE	PERIODICITÀ	RISORSE
Pulizia	Ogni 12 mesi	

---

Parte d'opera: **A.06**

**LAVORI A BASE D'ASTA: > MA - MITIGAZIONI AMBIENTALI**

Elenco unità tecnologiche:

- 8.1 Bonifica antierosiva
- 8.2 Bonifica stabilizzante
- 8.4 Opere di ingegneria naturalistica

## Unità tecnologica: 8.1

### Bonifica antiersiva

L'ingegneria naturalistica si applica per attenuare i danni creati dal dissesto idrogeologico; in particolare essa adopera le piante vive, abbinate ad altri materiali quali il legno, la pietra, la terra, ecc., per interventi antiersivi con finalità stabilizzanti dei versanti, per la riproduzione di ecosistemi simili ai naturali e per l'incremento della biodiversità.

#### Requisiti e prestazioni

##### Resistenza alla trazione

**Classe requisito:** Resistenza meccanica

**Livello minimo della prestazione:**

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali e nelle condizioni di esercizio stabiliti in progetto. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

##### Resistenza meccanica e stabilità

**Classe requisito:** Stabilità

**Livello minimo della prestazione:**

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali e nelle condizioni di esercizio stabiliti in progetto. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

##### Resistenza alla corrosione

**Classe requisito:** Resistenza ad agenti chimici

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione delle tecnologie, dei materiali e delle condizioni di uso, esercizio e funzionalità stabilite in progetto secondo le modalità specificate nelle pertinenti norme tecniche e conformi alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle Direttive comunitarie di prodotto.

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

8.1.1 Semina

8.1.2 Idrosemina

Elemento manutentivo: **8.1.1****Semina**

Unità Tecnologica: 8.1

Bonifica antiersosiva

Superfici piane o con pendenze inferiori a 25° - 30°, destinate alla rivegetazione, in accordo con le condizioni stagionali ecologiche (esame delle condizioni pedoclimatiche, analisi floristica e/o vegetazionale), per evitare erosione da ruscellamento, eolica e limitare l'essiccamento. Materiali

Laddove ve ne sia la necessità, la semina è abbinata allo spargimento di concimanti organici e/o inorganici, la cui quantità varia a seconda del periodo di intervento: in primavera sarà maggiore poiché la stagione consente alle piante di utilizzarne la maggior parte; in autunno minore per evitare il dilavamento della quantità non utilizzata dalle piante per l'arrivo della stagione fredda.

Una variante migliorativa alla semina è il Metodo Schiechteln (circolato in Italia come metodo a paglia e bitume o nero – verde) che prevede, oltre alla semina, la stesura sul terreno di pacciamatura con paglia a fibra lunga e fissaggio della stessa con una emulsione idrobituminosa spruzzata a freddo. E' molto adatta per substrati poveri di sostanza organica, suoli poco profondi e aridi situati a quote elevate, zone montane in ambito mediterraneo.

**Anomalie riscontrabili****Depositi superficiali**

Accumuli di materiale vario quali pietrame, ramaglie e terreno sulla superficie delle biostuoie.

**Difetti di ancoraggio**

Difetti di tenuta delle chiodature e/o delle graffe di ancoraggio della struttura.

**Difetti di attecchimento**

Difetti di attecchimento delle talee di salice o tamerice e/o delle piantine radicate.

**Mancanza di terreno**

Mancanza di terreno che mette a nudo la struttura delle biostuoie.

**Mancata aderenza**

Imperfetta aderenza tra la rete ed il terreno che provoca mancati inerbimenti.

**Perdita di materiale**

Perdita del materiale costituente la biostuoia quali terreno, radici, ecc..

**Manutenzioni eseguibili da personale specializzato**

<b>Controlli</b>		
DESCRIZIONE	PERIODICITÀ	RISORSE
Verifica generale	Ogni 6 mesi	

<b>Interventi</b>		
DESCRIZIONE	PERIODICITÀ	RISORSE
Diradamento	Ogni 2 anni	
Semina	Quando necessita	
Taglio	Ogni 2 anni	

Elemento manutentivo: **8.1.2****Idrosemina**

Unità Tecnologica: 8.1

Bonifica antierosiva

Superfici caratterizzate da assenza o, comunque, scarsità di humus, superfici ripide o scarsamente accessibili, aree di notevole sviluppo superficiale. L'effetto antierosivo è immediato per la presenza della pellicola dovuta al collante e, in seguito, del reticolo radicale approfondito nel terreno (10 - 30 cm). In breve tempo si sviluppa un ambiente idoneo per la microfauna.

**Materiali**

Sementi con certificazione di origine del seme e in quantità non inferiore a 30 – 60 gr/m<sup>2</sup>, acqua, concimi/ fertilizzanti, ammendanti, collanti. La percentuale dei vari componenti della miscela varia da caso a caso; è necessario pertanto effettuare preliminarmente un'analisi stazionale che consenta di valutare la composizione.

**Anomalie riscontrabili*****Depositi superficiali***

Accumuli di materiale vario quali pietrame, ramaglie e terreno sulla superficie delle biostuoie.

***Difetti di ancoraggio***

Difetti di tenuta delle chiodature e/o delle graffe di ancoraggio della struttura.

***Difetti di attecchimento***

Difetti di attecchimento delle talee di salice o tamerice e/o delle piantine radicate.

***Mancanza di terreno***

Mancanza di terreno che mette a nudo la struttura delle biostuoie.

***Mancata aderenza***

Imperfetta aderenza tra la rete ed il terreno che provoca mancati inerbimenti.

***Perdita di materiale***

Perdita del materiale costituente la biostuoia quali terreno, radici, ecc..

**Manutenzioni eseguibili da personale specializzato**

<b>Controlli</b>		
DESCRIZIONE	PERIODICITÀ	RISORSE
Verifica generale	Ogni 6 mesi	

<b>Interventi</b>		
DESCRIZIONE	PERIODICITÀ	RISORSE
Diradamento	Ogni 2 anni	
Semina	Quando necessita	
Taglio	Ogni 2 anni	

## Unità tecnologica: 8.2

### Bonifica stabilizzante

L'ingegneria naturalistica si applica per attenuare i danni creati dal dissesto idrogeologico; in particolare essa adopera le piante vive, abbinate ad altri materiali quali il legno, la pietra, la terra, ecc., per operazioni di consolidamento e interventi antiersivi con finalità stabilizzanti dei versanti, per la riproduzione di ecosistemi simili ai naturali e per l'incremento della biodiversità.

#### Requisiti e prestazioni

##### Resistenza alla trazione

**Classe requisito:** Resistenza meccanica

**Livello minimo della prestazione:**

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali e nelle condizioni di esercizio stabiliti in progetto. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

##### Resistenza meccanica e stabilità

**Classe requisito:** Stabilità

**Livello minimo della prestazione:**

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali e nelle condizioni di esercizio stabiliti in progetto. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

##### Resistenza alla corrosione

**Classe requisito:** Resistenza ad agenti chimici

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione delle tecnologie, dei materiali e delle condizioni di uso, esercizio e funzionalità stabilite in progetto secondo le modalità specificate nelle pertinenti norme tecniche e conformi alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle Direttive comunitarie di prodotto.

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

- 8.2.1 Messa a dimora di talee
- 8.2.2 Messa a dimora di arbusti
- 8.2.3 Messa a dimora di alberi

Elemento manutentivo: **8.2.1****Messa a dimora di talee**

Unità Tecnologica: 8.2

Bonifica stabilizzante

uperfici di neoformazione, scarpate a pendenza limitata; interstizi e fessure di scogliere, muri, gabbionate, terre rinforzate; come picchetti vivi nella posa di reti, stuoie, fascinate, viminate. L'azione è inizialmente puntuale, ma estesa e coprente dopo lo sviluppo (6 mesi ÷ 1-2 anni). Trovano vasta applicabilità, con esclusione di substrati litoidi e particolarmente aridi: le varie specie di salici coprono una vasta gamma di ambienti dal livello del mare sino ai 2000 m s.l.m. ed oltre, ma temono le condizioni di forte aridità dei climi stenomediterranei, la salinità del substrato (vicinanza al mare, terreni calcareosi), l'eccesso di ombreggiamento; le tamerici resistono a tali condizioni ma non sono impiegabili a quote superiori ai 4-500 m s.l.m.

**Materiali**

Infissione nel terreno: getti non ramificati, di 2 o più anni,  $\varnothing$  2 ÷ 5 cm, L = 0,50 ÷ 0,80 m, di piante legnose, in genere arbustive, con capacità di propagazione vegetativa; inserimento in fase di costruzione: ramaglie vive di L 1 ÷ 5 m e diam. 1-5 cm

**Anomalie riscontrabili*****Eccessiva vegetazione***

Eccessiva presenza di vegetazione che non favorisce lo sviluppo delle talee.

***Infradiciamento***

Infradiciamento dei rami.

***Mancanza di terreno***

Mancanza di terreno che mette a nudo la struttura.

***Scalzamento***

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle scarpate.

***Sottoerosione***

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno sotto le strutture.

**Manutenzioni eseguibili da personale specializzato**

<b>Controlli</b>		
DESCRIZIONE	PERIODICITÀ	RISORSE
Controllo generale	Ogni 6 mesi	

<b>Interventi</b>		
DESCRIZIONE	PERIODICITÀ	RISORSE
Ceduazione	Ogni anno	
Diradamento	Ogni anno	
Piantumazione	Quando necessita	

Elemento manutentivo: **8.2.2****Messa a dimora di arbusti**

Unità Tecnologica: 8.2

Bonifica stabilizzante

Superfici a bassa pendenza, preferibilmente con presenza di suolo organico. Nei terreni privi di talesostanza è opportuno preparare delle buche nel substrato e riempirle con una certa quantità di terrenovegetale, fibra organica e fertilizzanti atti a garantire l'attecchimento delle piante; in tali terreni sarà comunque da preferire la scelta di piante a comportamento pioniero degli stadi corrispondenti della seriedinamica potenziale naturale del sito.

Materiali

Arbusti da vivaio in contenitore; altezza compresa tra 0,30 e 0,80 m; dischi pacciamanti, o strato di cor-teccia di pino; pali tutori; reti di protezione antifauna.

**Anomalie riscontrabili*****Eccessiva vegetazione***

Eccessiva presenza di vegetazione che non favorisce lo sviluppo delle talee.

***Infradiciamento***

Infradiciamento dei rami.

***Mancanza di terreno***

Mancanza di terreno che mette a nudo la struttura.

***Scalzamento***

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle scarpate.

***Sottoerosione***

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno sotto le strutture.

**Manutenzioni eseguibili da personale specializzato**

<b>Controlli</b>		
DESCRIZIONE	PERIODICITÀ	RISORSE
Controllo generale	Ogni 6 mesi	

<b>Interventi</b>		
DESCRIZIONE	PERIODICITÀ	RISORSE
Ceduazione	Ogni anno	
Diradamento	Ogni anno	
Piantumazione	Quando necessita	



Elemento manutentivo: **8.2.3****Messa a dimora di alberi**

Unità Tecnologica: 8.2

Bonifica stabilizzante

Superfici a bassa pendenza con presenza di suolo organico. Nei terreni privi di tale sostanza è opportuno preparare delle buche nel substrato e riempirle con una certa quantità di terreno vegetale, fibra organica e fertilizzanti atti a garantire l'attecchimento delle piante; in tali terreni sarà comunque da preferire la scelta di piante a comportamento pioniero degli stadi corrispondenti della serie dinamica potenziale naturale del sito. Gli alberi sono anche da abbinare con le stuoie e rivestimenti vari, mentre non vanno assolutamente abbinati a grate e palificate, terre rinforzate etc. per ovvi motivi di incompatibilità nello stadio adulto con tal strutture.

Materiali

Alberi da vivaio in contenitore; altezza compresa tra 0,50 e 2 m; dischi pacciamanti, o strato di cortec-cia di pino; pali tutori; reti di protezione antifauna.

**Anomalie riscontrabili*****Eccessiva vegetazione***

Eccessiva presenza di vegetazione che non favorisce lo sviluppo delle talee.

***Infradiciamento***

Infradiciamento dei rami.

***Mancanza di terreno***

Mancanza di terreno che mette a nudo la struttura.

***Scalzamento***

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle scarpate.

***Sottoerosione***

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno sotto le strutture.

**Manutenzioni eseguibili da personale specializzato**

<b>Controlli</b>		
DESCRIZIONE	PERIODICITÀ	RISORSE
Controllo generale	Ogni 6 mesi	

<b>Interventi</b>		
DESCRIZIONE	PERIODICITÀ	RISORSE
Ceduazione	Ogni anno	
Diradamento	Ogni anno	
Piantumazione	Quando necessita	

## Unità tecnologica: 8.4

### Opere di ingegneria naturalistica

L'ingegneria naturalistica si applica per attenuare i danni creati dal dissesto idrogeologico; in particolare essa adopera le piante vive, abbinate ad altri materiali quali il legno, la pietra, la terra, ecc., per operazioni di consolidamento e interventi antiersivi, per la riproduzione di ecosistemi simili ai naturali e per l'incremento della biodiversità. I campi di intervento sono: - consolidamento dei versanti e delle frane; - recupero di aree degradate; - attenuazione degli impatti causati da opere di ingegneria: barriere antirumore e visive, filtri per le polveri, ecc.; - inserimento ambientale delle infrastrutture. Le finalità degli interventi sono: tecnico-funzionali, naturalistiche, estetiche e paesaggistiche e economiche. Per realizzare un intervento di ingegneria naturalistica occorre realizzare un attento studio bibliografico, geologico, geomorfologico, podologico, floristico e vegetazionale per scegliere le specie e le tipologie vegetazionali d'intervento. Alla fase di studio e di indagine deve seguire l'individuazione dei criteri progettuali, la definizione delle tipologie di ingegneria naturalistica e la lista delle specie flogistiche da utilizzare.

#### Requisiti e prestazioni

##### Resistenza alla trazione

**Classe requisito:** Resistenza meccanica

**Livello minimo della prestazione:**

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali e nelle condizioni di esercizio stabiliti in progetto. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

##### Resistenza meccanica e stabilità

**Classe requisito:** Stabilità

**Livello minimo della prestazione:**

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali e nelle condizioni di esercizio stabiliti in progetto. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

##### Resistenza alla corrosione

**Classe requisito:** Resistenza ad agenti chimici

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione delle tecnologie, dei materiali e delle condizioni di uso, esercizio e funzionalità stabilite in progetto secondo le modalità specificate nelle pertinenti norme tecniche e conformi alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle Direttive comunitarie di prodotto.

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

8.4.1	Barre e bulloni
8.4.13	Reti paramassi
8.4.19	Terre rinforzate

Elemento manutentivo: **8.4.1****Barre e bulloni**

Unità Tecnologica: 8.4

Opere di ingegneria naturalistica

Sono particolari aste metalliche con diametro > 25 mm e lunghezze fino a 12 m. Le aste e i bulloni o si inseriscono nei fori di sonda o direttamente nel terreno. Si ancorano alla base o con dispositivi di espansione o con cementazione. Sia i chiodi che i bulloni sono fissati alla superficie esterna con piastra di ripartizione e dispositivo di bloccaggio. Gli elementi caratteristici sono:

- armatura formata da una sola barra;
- lunghezza limitata;
- utilizzo soprattutto in roccia;
- solidarizzazione per cementazione.

Come i tiranti si dividono in:

- pretesi o attivi, se gli stessi elementi sono sollecitati in esercizio da sforzi di trazione impressi all'atto di esecuzione;
- non pretesi o passivi, se gli elementi di rinforzo sono sollecitati a trazione a seguito di movimenti e deformazioni dell'ammasso;
- parzialmente pretesi, se all'atto dell'installazione si imprime loro una tensione minore di quella d'esercizio;
- provvisori, se la loro funzione è limitata ad un periodo prestabilito;
- permanenti, se la loro funzione deve essere espletata per tutto il periodo di vita dell'opera ancorata.

I dispositivi di ancoraggio dei bulloni sono a espansione meccanica.

**Requisiti e prestazioni**

Resistenza meccanica

**Classe requisito:** Stabilità

**Livello minimo della prestazione:**

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali e nelle condizioni di esercizio stabiliti in progetto. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

**Anomalie riscontrabili****Corrosione**

Fenomeni di corrosione degli elementi dei tiranti.

**Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta dei tiranti dovuti ad erronea posa in opera degli stessi e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggi.

**Rotture**

Rotture degli elementi dei tiranti.

**Manutenzioni eseguibili da personale specializzato**

<b>Controlli</b>		
DESCRIZIONE	PERIODICITÀ	RISORSE
Controllo generale	Ogni settimana	

<b>Interventi</b>		
DESCRIZIONE	PERIODICITÀ	RISORSE
Sistemazione	Quando necessita	

Elemento manutentivo: **8.4.13****Reti paramassi**

Unità Tecnologica: 8.4

Opere di ingegneria naturalistica

La rete paramassi è un rivestimento di scarpata in roccia (eseguito a qualsiasi altezza) e realizzato mediante copertura di rete metallica a doppia torsione del tipo esagonale con maglia 8x10 cm.

**Requisiti e prestazioni**

## Resistenza meccanica

**Classe requisito:** Stabilità**Livello minimo della prestazione:**

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali e nelle condizioni di esercizio stabiliti in progetto . Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

## Resistenza alla corrosione

**Classe requisito:** Resistenza ad agenti chimici**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione delle tecnologie, dei materiali e delle condizioni di uso, esercizio e funzionalità stabilite in progetto secondo le modalità specificate nelle pertinenti norme tecniche e conformi alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle Direttive comunitarie di prodotto.

**Anomalie riscontrabili****Corrosione**

Fenomeni di corrosione delle reti paramassi.

**Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei.

**Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta delle reti dovuti ad erronea posa in opera delle stesse e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggi.

**Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

**Perdita di materiale**

Perdita dei conci di pietra attraverso fori praticati nella rete.

**Rotture**

Rotture delle reti di protezione che causano la fuoriuscita dei conci di pietra.

**Manutenzioni eseguibili da personale specializzato**

<b>Controlli</b>		
DESCRIZIONE	PERIODICITÀ	RISORSE
Controllo generale	Ogni settimana	

<b>Interventi</b>		
DESCRIZIONE	PERIODICITÀ	RISORSE
Sistemazione reti	Quando necessita	

Elemento manutentivo: **8.4.19****Terre rinforzate**

Unità Tecnologica: 8.4

Opere di ingegneria naturalistica

Le terre rinforzate dette anche "muri verdi" o "terre armate" sono strutture per il contenimento e/o la stabilizzazione di scarpate e rilevati. Le terre rinforzate possono essere utilizzate anche su terreni a debole portanza e in grado di adattarsi agli assestamenti di base con deformazioni modeste in quanto agiscono mediante la presenza di elementi di rinforzo resistenti a trazione e quindi sono soluzioni ottimali per:

- opere di sostegno stradali;
- rilevati per discariche;
- argini fluviali;
- rilevati paramassi;
- opere fonoassorbenti.

**Anomalie riscontrabili****Anomalie reti**

Difetti di tenuta delle reti o delle griglie per cui si verifica la perdita di materiale.

**Corrosione**

Fenomeni di corrosione delle strutture portanti delle terre.

**Difetti di attecchimento**

Difetti di attecchimento delle piante erbacee.

**Mancanza di terreno**

Mancanza di terreno che mette a nudo la struttura delle terre rinforzate.

**Manutenzioni eseguibili da personale specializzato**

<b>Controlli</b>		
DESCRIZIONE	PERIODICITÀ	RISORSE
Controllo generale	Ogni anno	

<b>Interventi</b>		
DESCRIZIONE	PERIODICITÀ	RISORSE
Risarcimento	Quando necessita	
Sfalcio	Quando necessita	
Sistemazione delle terre	Ogni anno	

## INDICE

<b>A.04</b>	<b>GN - GALLERIE NATURALI</b>	<b>pag.</b>	<b>23</b>
6.9	Gallerie		24
6.9.1	Canalette		25
6.9.2	Marciapiedi di servizio		26
6.9.3	Rivestimenti		27
8.5	Discarica rifiuti solidi urbani		28
8.5.7	Tubi drenanti		29
<b>A.06</b>	<b>MA - MITIGAZIONI AMBIENTALI</b>	<b>pag.</b>	<b>30</b>
8.1	Bonifica antierosiva		31
8.1.1	Semina		32
8.1.2	Idrosemina		33
8.2	Bonifica stabilizzante		34
8.2.1	Messa a dimora di talee		35
8.2.2	Messa a dimora di arbusti		36
8.2.3	Messa a dimora di alberi		37
8.4	Opere di ingegneria naturalistica		38
8.4.1	Barre e bulloni		39
8.4.13	Reti paramassi		40
8.4.19	Terre rinforzate		41

Parte d'opera: **A.04**

## LAVORI A BASE D'ASTA: > GN - GALLERIE NATURALI

Unità tecnologica: **6.9**

### Gallerie

#### Requisiti e prestazioni

##### Funzionalità di uso

#### Accessibilità (gallerie)

##### Prestazioni:

Garantire l'accessibilità, il dimensionamento e l'organizzazione di gallerie, strade, aree di sosta, vie di accesso e di uscita al servizio in modo da essere raggiungibili e praticabili in sicurezza durante la circolazione da parte dell'utenza. Le prestazioni variano in funzione dei tipi e delle caratteristiche delle strade servite e devono assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni in conformità alle pertinenti norme incluse quelle sulla sicurezza e alla prevenzione di infortuni e al codice della strada. Valgono i seguenti parametri di riferimento: - Per le strade di tipo A, B e D con carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico bisogna prevedere gallerie a doppio foro; - Per il tipo A le carreggiate e le banchine in sinistra e le corsie di emergenza o banchine in destra, saranno mantenute con le dimensioni uguali a quelle esterne; - Sul lato destro la corsia di emergenza sarà delimitata da un profilo ridirettivo addossato al piedritto. In modo analogo per la banchina in sinistra; - Per il tipo B, le carreggiate, le banchine in sinistra e in destra hanno le stesse dimensioni di quelle esterne; - Per il tipo D dovrà prevedersi un marciapiede, su ciascuna delle due carreggiate, affiancato alla banchina destra, con una larghezza non minore di metri 1,50; - Per i tipi E ed F, come per il tipo D. I marciapiedi dovranno essere rialzati e delimitati verso le banchine da un ciglio sagomato di altezza non superiore a 15 cm senza dispositivi di ritenuta non invalicabili; - L'altezza libera nelle gallerie, misurata sulla verticale da un punto della piattaforma, non deve essere inferiore a metri 4,80; - Nel caso di controsoffitti o intradossi piani (gallerie in artificiale) o in presenza di apparecchi sospesi, il franco minimo non deve essere inferiore a metri 5,00, salvo i casi di strade con traffico selezionato con altezza di sagoma limite ridotta; - Per gallerie con lunghezza superiore a 1000 m vanno previste piazzole con dimensioni minime di 45,00 X 3,00 m poste a distanza di 600 m per ogni senso di marcia. Nel caso di gallerie, con doppio senso di marcia, le piazzole vanno sfalsate; - Per gallerie a doppio fornice vanno previsti collegamenti pedonali ogni 300 m e con collegamenti a servizio del passaggio di veicoli di soccorso e/o servizio ogni 900 m.

##### Livello minimo della prestazione:

I livelli minimi variano in funzione delle esigenze di uso e funzionalità stabilite in progetto secondo le modalità specificate nelle pertinenti norme tecniche e nel rispetto degli standard urbanistici.

##### Riferimenti normativi:

Legge 9.1.1989, n. 13; Legge 24.11.2006, n. 286; Legge 27.12.2006, n. 296; Legge 2.4.2007, n. 40; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; D.Lgs. 30.4.1992, n. 285; D.Lgs. 10.9.1993, n. 360; D.P.R. 24.5.1988, n. 236; D.P.R. 16.12.1992, n. 495; D.P.R. 6.6.2001, n. 380; D.M. Lavori Pubblici 2.4.1968, n. 1444; D.M. Lavori Pubblici 11.4.1968, n. 1404; D.M. Lavori Pubblici 14.6.1989, n. 236; D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; D.M. Infrastrutture e Trasporti 5.11.2001; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; C.M. Lavori Pubblici 8.8.1986, n. 2575; C.M. Infrastrutture e Trasporti 29.5.2002, n. 401; Direttiva M.I.T. 25.8.2004; UNI EN 13242; UNI EN 13285; UNI EN ISO 14688-1; CNR UNI 10007; Bollettino Ufficiale CNR 26.4.1978, n. 60; Bollettino Ufficiale CNR 28.7.1980, n. 78; Bollettino Ufficiale CNR 15.4.1983, n. 90.

Elemento manutentivo: **6.9.2**

### Marciapiedi di servizio

#### Requisiti e prestazioni

##### Funzionalità di uso

#### Accessibilità (marciapiedi)

##### Prestazioni:

Consentire il transito e il passaggio agli utenti in condizioni di adeguata sicurezza e in modo conforme alle norme stradali. Valgono i seguenti parametri minimi: - tipo D: dovrà prevedersi un marciapiede, su ciascuna delle due carreggiate, affiancato alla banchina destra, con una larghezza non minore di metri 1,50; - tipi E ed F, come per il tipo D. I marciapiedi dovranno essere rialzati e delimitati verso le banchine da un ciglio sagomato di altezza non superiore a 15 cm senza dispositivi di ritenuta non invalicabili.

##### Livello minimo della prestazione:

I livelli minimi variano in funzione delle esigenze di uso e funzionalità stabilite in progetto secondo le modalità specificate nelle pertinenti norme tecniche.

##### Riferimenti normativi:

Legge 9.1.1989, n. 13; Legge 24.11.2006, n. 286; Legge 27.12.2006, n. 296; Legge 2.4.2007, n. 40; D.Lgs. 30.4.1992, n. 285; D.Lgs. 10.9.1993, n. 360; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; D.P.R. 24.5.1988, n. 236; D.P.R. 16.12.1992, n. 495; D.P.R. 6.6.2001, n. 380; D.M. Lavori Pubblici 2.4.1968, n. 1444; D.M. Lavori Pubblici 11.4.1968, n. 1404; D.M. Lavori Pubblici 14.6.1989, n. 236; D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; D.M. Infrastrutture e Trasporti 5.11.2001; C.M. Lavori Pubblici 8.8.1986, n. 2575; C.M. Infrastrutture e Trasporti 29.5.2002, n. 401; Direttiva M.I.T. 25.8.2004; UNI EN 13242; UNI EN 13285; UNI EN ISO 14688-1; CNR UNI 10007; Bollettino Ufficiale CNR 26.4.1978, n. 60; Bollettino Ufficiale CNR 28.7.1980, n. 78; Bollettino Ufficiale CNR 15.4.1983, n. 90.

## Unità tecnologica: 8.5

### Discarica rifiuti solidi urbani

#### Requisiti e prestazioni

##### Resistenza ad agenti chimici

##### Resistenza alla corrosione

###### Prestazioni:

Conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici corrosivi nonch' all'azione dell'acqua e del gelo - presenti in ambiente e nel terreno - le proprie caratteristiche di resistenza, efficienza e funzionalità. I materiali utilizzati per la formazione delle reti devono soddisfare i requisiti indicati dalla normativa UNI di settore.

###### Livello minimo della prestazione:

I livelli minimi variano in funzione delle tecnologie, dei materiali e delle condizioni di uso, esercizio e funzionalità stabilite in progetto secondo le modalità specificate nelle pertinenti norme tecniche e conformi alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle Direttive comunitarie di prodotto.

###### Riferimenti normativi:

Legge 23.3.2001, n. 93.

##### Resistenza meccanica

##### Resistenza alla trazione

###### Prestazioni:

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di azione di carichi statici, dinamici e accidentali previsti in progetto. Le strutture - anche tessili o di rivestimento - dovranno essere realizzate con materiali conformi alle norme vigenti e con idonea resistenza a strappo e a trazione.

###### Livello minimo della prestazione:

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali e nelle condizioni di esercizio stabiliti in progetto. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

###### Riferimenti normativi:

Legge 23.3.2001, n. 93.

##### Stabilità

##### Resistenza meccanica e stabilità

###### Prestazioni:

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di azione di carichi statici, dinamici e accidentali.

###### Livello minimo della prestazione:

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali e nelle condizioni di esercizio stabiliti in progetto. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

###### Riferimenti normativi:

D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; UNI EN ISO 10319; ASTM D 4533; UNI EN ISO 9864.

## Elemento manutentivo: 8.5.7

### Tubi drenanti

#### Requisiti e prestazioni

##### Funzionalità tecnologica



**Regolarità delle finiture****Prestazioni:**

Le superfici non devono presentare anomalie e/o comunque fessurazioni, screpolature, difetti superficiali, ecc.tali da compromettere l'efficienza funzionale.Le superfici interne ed esterne dei tubi e dei raccordi devono essere lisce, pulite ed esenti da cavità, bolle, impurità, porosità e qualsiasi altro difetto superficiale. Le estremità dei tubi e dei raccordi devono essere tagliate nettamente, perpendicolarmente all'asse.Deve essere garantita una superficie minima di captazione > 50 espressa in cm<sup>2</sup>/m . Inoltre è ammessa una tolleranza sulle dimensioni dell'1% in più o in meno.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione delle tecnologie, dei materiali e delle condizioni di uso, esercizio e funzionalità stabilite in progetto secondo le modalità specificate nelle pertinenti norme tecniche e conformi alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle Direttive comunitarie di prodotto.

**Riferimenti normativi:**

UNI EN ISO 12958; UNI EN 13249; UNI EN 13251; UNI EN 13252; UNI EN 13253; UNI EN 13254; UNI EN 13257; UNI EN 13265.

**Resistenza meccanica****Resistenza allo schiacciamento****Prestazioni:**

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di azione di carichi statici, dinamici e accidentali previsti in progetto. Le strutture - anche tessili o di rivestimento - dovranno essere realizzate con materiali conformi alle norme vigenti e con idonea resistenza a strappo e a punzonamento.La prova deve essere effettuata su tubi in rotoli e su un tratto di tubo in opera comprendente almeno un giunto. Gli elementi su cui si verifica la tenuta devono essere portati sotto pressione interna per mezzo di acqua.Il valore della pressione da verificare deve essere > 450 N. Al termine della prova non devono manifestarsi perdite o altri eventuali irregolarità. E' ammessa una deformazione del diametro interno non superiore al 5%.

**Livello minimo della prestazione:**

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali e nelle condizioni di esercizio stabiliti in progetto. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

**Riferimenti normativi:**

UNI EN ISO 12958; UNI EN 13249; UNI EN 13251; UNI EN 13252; UNI EN 13253; UNI EN 13254; UNI EN 13257; UNI EN 13265.

**Parte d'opera: A.06****LAVORI A BASE D'ASTA: > MA - MITIGAZIONI AMBIENTALI****Unità tecnologica: 8.1****Bonifica antiersiva****Requisiti e prestazioni****Resistenza ad agenti chimici****Resistenza alla corrosione****Prestazioni:**

Conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici corrosivi nonch' all'azione dell'acqua e del gelo - presenti in ambiente e nel terreno - le proprie caratteristiche di resistenza, efficienza e funzionalità. I materiali utilizzati per la formazione delle reti devono soddisfare i requisiti indicati dalla normativa UNI di settore.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione delle tecnologie, dei materiali e delle condizioni di uso, esercizio e funzionalità stabilite in progetto secondo le modalità specificate nelle pertinenti norme tecniche e conformi alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle Direttive comunitarie di prodotto.

**Riferimenti normativi:**

Legge 23.3.2001, n. 93.

**Resistenza meccanica****Resistenza alla trazione****Prestazioni:**

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di azione di carichi statici, dinamici e accidentali previsti in progetto. Le strutture - anche tessili o di rivestimento - dovranno essere realizzate con materiali conformi alle norme vigenti e con idonea resistenza a strappo e a trazione.

**Livello minimo della prestazione:**

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali e nelle condizioni di esercizio stabiliti in progetto. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

**Riferimenti normativi:**

Legge 23.3.2001, n. 93.

**Stabilità****Resistenza meccanica e stabilità****Prestazioni:**

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di azione di carichi statici, dinamici e accidentali.

**Livello minimo della prestazione:**

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali e nelle condizioni di esercizio stabiliti in progetto . Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

**Riferimenti normativi:**

Legge 23.3.2001, n. 93.

**Unità tecnologica: 8.2****Bonifica stabilizzante****Requisiti e prestazioni****Resistenza ad agenti chimici****Resistenza alla corrosione****Prestazioni:**

Conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici corrosivi nonch' all'azione dell'acqua e del gelo - presenti in ambiente e nel terreno - le proprie caratteristiche di resistenza, efficienza e funzionalità. I materiali utilizzati per la formazione delle reti devono soddisfare i requisiti indicati dalla normativa UNI di settore.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione delle tecnologie, dei materiali e delle condizioni di uso, esercizio e funzionalità stabilite in progetto secondo le modalità specificate nelle pertinenti norme tecniche e conformi alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle Direttive comunitarie di prodotto.

**Riferimenti normativi:**

Legge 23.3.2001, n. 93.

**Resistenza meccanica****Resistenza alla trazione****Prestazioni:**

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di azione di carichi statici, dinamici e accidentali previsti in progetto. Le strutture - anche tessili o di rivestimento - dovranno essere realizzate con materiali conformi alle norme vigenti e con idonea resistenza a strappo e a trazione.

**Livello minimo della prestazione:**

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali e nelle condizioni di esercizio stabiliti in progetto. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

**Riferimenti normativi:**

Legge 23.3.2001, n. 93.

**Stabilità****Resistenza meccanica e stabilità****Prestazioni:**

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di azione di carichi statici, dinamici e accidentali.

**Livello minimo della prestazione:**

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali e nelle condizioni di esercizio stabiliti in progetto . Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

**Riferimenti normativi:**

Legge 23.3.2001, n. 93.

## Unità tecnologica: 8.4

### Opere di ingegneria naturalistica

#### Requisiti e prestazioni

##### Resistenza ad agenti chimici

###### Resistenza alla corrosione

**Prestazioni:**

Conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici corrosivi nonch' all'azione dell'acqua e del gelo - presenti in ambiente e nel terreno - le proprie caratteristiche di resistenza, efficienza e funzionalità. I materiali utilizzati per la formazione delle reti devono soddisfare i requisiti indicati dalla normativa UNI di settore.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione delle tecnologie, dei materiali e delle condizioni di uso, esercizio e funzionalità stabilite in progetto secondo le modalità specificate nelle pertinenti norme tecniche e conformi alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle Direttive comunitarie di prodotto.

**Riferimenti normativi:**

Legge 23.3.2001, n. 93.

##### Resistenza meccanica

###### Resistenza alla trazione

**Prestazioni:**

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di azione di carichi statici, dinamici e accidentali previsti in progetto. Le strutture - anche tessili o di rivestimento - dovranno essere realizzate con materiali conformi alle norme vigenti e con idonea resistenza a strappo e a trazione.

**Livello minimo della prestazione:**

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali e nelle condizioni di esercizio stabiliti in progetto. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

**Riferimenti normativi:**

Legge 23.3.2001, n. 93.

##### Stabilità

###### Resistenza meccanica e stabilità

**Prestazioni:**

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di azione di carichi statici, dinamici e accidentali.

**Livello minimo della prestazione:**

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali e nelle condizioni di esercizio stabiliti in progetto . Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

**Riferimenti normativi:**

Legge 23.3.2001, n. 93.

## Elemento manutentivo: 8.4.1

### Barre e bulloni

#### Requisiti e prestazioni

##### Stabilità

###### Resistenza meccanica

**Prestazioni:**

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di azione di carichi statici, dinamici e accidentali. Gli elementi dei bulloni e delle barre devono garantire resistenza ad eventuali fenomeni di trazione. Devono essere garantiti i valori di resistenza nominale a trazione pari a 550 N/mm<sup>2</sup> ricavati con modalità di prova conformi alla normativa ASTM A975-97.

**Livello minimo della prestazione:**

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali e nelle condizioni di esercizio stabiliti in progetto . Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

**Riferimenti normativi:**

UNI EN 10218; ASTM A975-97.

## Elemento manutentivo: 8.4.13

### Reti paramassi

#### Requisiti e prestazioni

##### Resistenza ad agenti chimici

###### Resistenza alla corrosione

**Prestazioni:**

Conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici corrosivi nonch' all'azione dell'acqua e del gelo - presenti in ambiente e nel terreno - le proprie caratteristiche di resistenza, efficienza e funzionalità. I materiali utilizzati per la formazione delle reti devono soddisfare i requisiti indicati dalla normativa UNI di settore. Le reti devono essere realizzate con ferri capaci di non generare fenomeni di corrosione se sottoposti all'azione dell'acqua e del gelo. Possono essere rivestiti con rivestimenti di zinco e di lega di zinco che devono essere sottoposti a prova in conformità alle norme UNI EN 10244-1 e UNI EN 10244-2. I materiali utilizzati per la formazione delle reti devono avere un rivestimento di lega zinco-alluminio-cerio-lantano.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione delle tecnologie, dei materiali e delle condizioni di uso, esercizio e funzionalità stabilite in progetto secondo le modalità specificate nelle pertinenti norme tecniche e conformi alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle Direttive comunitarie di prodotto.

**Riferimenti normativi:**

UNI EN 10218; UNI EN 10244-1/2; ASTM A975-97.

##### Stabilità

###### Resistenza meccanica

**Prestazioni:**

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di azione di carichi statici, dinamici e accidentali. Le opere devono essere realizzate con materiali idonei a resistere a fenomeni di trazione che potrebbero verificarsi durante il ciclo di vita. Devono essere garantiti i valori di resistenza nominale a trazione pari a 550 N/mm<sup>2</sup> ricavati con modalità di prova conformi alla normativa ASTM A975-97.

**Livello minimo della prestazione:**

Assicurare stabilità e resistenza, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali e nelle condizioni di esercizio stabiliti in progetto. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

**Riferimenti normativi:**

UNI EN 10218; ASTM A975-97.

## INDICE

<b>A.04</b>	<b>GN - GALLERIE NATURALI</b>	<b>pag.</b>	<b>43</b>
6.9	Gallerie		43
6.9.2	Marciapiedi di servizio		43
8.5	Discarica rifiuti solidi urbani		44
8.5.7	Tubi drenanti		44
<b>A.06</b>	<b>MA - MITIGAZIONI AMBIENTALI</b>	<b>pag.</b>	<b>45</b>
8.1	Bonifica antierosiva		45
8.2	Bonifica stabilizzante		46
8.4	Opere di ingegneria naturalistica		47
8.4.1	Barre e bulloni		47
8.4.13	Reti paramassi		48

Parte d'opera: **A.04****LAVORI A BASE D'ASTA: > GN - GALLERIE NATURALI**Unità tecnologica: **6.9****Gallerie**Elemento manutentivo: **6.9.1****Canalette**

Controlli					
DESCRIZIONE	TIPO	PERIODICITÀ	REQUISITI	ANOMALIE	PERSONALE SPEC.
Controllo generale Controllo delle canalette e del perfetto deflusso delle acque meteoriche	Controllo funzionale	Ogni mese		Difetti di pendenza Mancanza deflusso acque meteoriche Presenza di vegetazione Rottura	Stradale

Elemento manutentivo: **6.9.2****Marciapiedi di servizio**

Controlli					
DESCRIZIONE	TIPO	PERIODICITÀ	REQUISITI	ANOMALIE	PERSONALE SPEC.
Controllo pavimentazione Controllo dello stato generale al fine di verifica l'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie (mancanza di elementi, sollevamenti, difetti di pendenza, fessurazioni, presenza di vegetazione ecc.) che possono rappresentare pericolo per la sicurezza ed incolumità delle persone. Controllo dello stato dei bordi e dei materiali lapidei stradali. Controllo dello stato di pulizia e verificare l'assenza di depositi e di eventuali ostacoli.	Controllo funzionale	Ogni mese	Accessibilità (marciapiedi)	Buche Deposito Distacco Mancanza Presenza di vegetazione	Stradale

Elemento manutentivo: **6.9.3****Rivestimenti**

Controlli					
DESCRIZIONE	TIPO	PERIODICITÀ	REQUISITI	ANOMALIE	PERSONALE SPEC.
Controllo generale Controllare l'assenza di eventuali anomalie nelle pareti e lungo i rivestimenti (fessurazioni, esposizione dei ferri di armatura, presenza di vegetazione, ecc.).	Controllo funzionale	Ogni 6 mesi		Deposito superficiale Distacco Fessurazioni Penetrazione di umidità Presenza di vegetazione	Stradale

Unità tecnologica: **8.5****Discarica rifiuti solidi urbani**Elemento manutentivo: **8.5.7****Tubi drenanti**

Controlli					
DESCRIZIONE	TIPO	PERIODICITÀ	REQUISITI	ANOMALIE	PERSONALE SPEC.
Controllo tenuta Verificare l'integrità delle tubazioni con particolare attenzione ai raccordi tra tronchi di tubo.	Controllo funzionale	Ogni 12 mesi		Difetti ai raccordi o alle connessioni Accumulo di grasso Incrostazioni	Ambientale

Parte d'opera: **A.06**

## LAVORI A BASE D'ASTA: > MA - MITIGAZIONI AMBIENTALI

Unità tecnologica: **8.1**

### Bonifica antierosiva

Elemento manutentivo: **8.1.1**

#### Semina

Controlli					
DESCRIZIONE	TIPO	PERIODICITÀ	REQUISITI	ANOMALIE	PERSONALE SPEC.
Verifica generale Verificare lo stato di attecchimento delle talee e delle piantine radicate. Verificare la tenuta dei picchetti di ancoraggio, ove presenti.	Controllo funzionale	Ogni 6 mesi		Difetti di attecchimento Mancanza di terreno Difetti di ancoraggio Perdita di materiale Depositi superficiali Mancata aderenza	Ambientale

Elemento manutentivo: **8.1.2**

#### Idrosemina

Controlli					
DESCRIZIONE	TIPO	PERIODICITÀ	REQUISITI	ANOMALIE	PERSONALE SPEC.
Verifica generale Verificare lo stato di attecchimento delle talee e delle piantine radicate. Verificare la tenuta dei picchetti di ancoraggio, ove presenti.	Controllo funzionale	Ogni 6 mesi	Resistenza meccanica e stabilità	Difetti di attecchimento Mancanza di terreno Difetti di ancoraggio Perdita di materiale Depositi superficiali Mancata aderenza	Ambientale

Unità tecnologica: **8.2**

### Bonifica stabilizzante

Elemento manutentivo: **8.2.1**

#### Messa a dimora di talee

Controlli					
DESCRIZIONE	TIPO	PERIODICITÀ	REQUISITI	ANOMALIE	PERSONALE SPEC.
Controllo generale Verificare che le talee e/o le ramaglie siano attecchite e che non ci sia vegetazione infestante.	Controllo funzionale	Ogni 6 mesi		Eccessiva vegetazione Infradiciamento Scalzamento Sottoerosione	Ambientale

Elemento manutentivo: **8.2.2**

#### Messa a dimora di arbusti

Controlli					
DESCRIZIONE	TIPO	PERIODICITÀ	REQUISITI	ANOMALIE	PERSONALE SPEC.
Controllo generale Verificare che le talee e/o le ramaglie siano attecchite e che non ci sia vegetazione infestante.	Controllo funzionale	Ogni 6 mesi		Eccessiva vegetazione Infradiciamento Scalzamento Sottoerosione	Ambientale

Elemento manutentivo: **8.2.3****Messa a dimora di alberi**

Controlli					
DESCRIZIONE	TIPO	PERIODICITÀ	REQUISITI	ANOMALIE	PERSONALE SPEC.
Controllo generale Verificare che le talee e/o le ramaglie siano attecchite e che non ci sia vegetazione infestante.	Controllo funzionale	Ogni 6 mesi		Eccessiva vegetazione Infradiciamento Scalzamento Sottoerosione	Ambientale

Unità tecnologica: **8.4****Opere di ingegneria naturalistica**Elemento manutentivo: **8.4.1****Barre e bulloni**

Controlli					
DESCRIZIONE	TIPO	PERIODICITÀ	REQUISITI	ANOMALIE	PERSONALE SPEC.
Controllo generale Verificare che i tiranti siano efficienti.	Controllo funzionale	Ogni settimana	Resistenza meccanica	Corrosione Difetti di tenuta Rotture	Ambientale

Elemento manutentivo: **8.4.13****Reti paramassi**

Controlli					
DESCRIZIONE	TIPO	PERIODICITÀ	REQUISITI	ANOMALIE	PERSONALE SPEC.
Controllo generale Verificare che le reti siano efficienti e che non causino la fuoriuscita dei concii di pietra.	Controllo funzionale	Ogni settimana	Resistenza meccanica Resistenza alla corrosione	Corrosione Deposito superficiale Difetti di tenuta Patina biologica Perdita di materiale Rotture	Ambientale

Elemento manutentivo: **8.4.19****Terre rinforzate**

Controlli					
DESCRIZIONE	TIPO	PERIODICITÀ	REQUISITI	ANOMALIE	PERSONALE SPEC.
Controllo generale Verificare la tenuta delle griglie e delle reti nonché l'ancoraggio ai relativi picchetti. Verificare che le terre siano interamente coperte da terreno e che le piante seminate abbiano attecchito.	Controllo funzionale	Ogni anno	Resistenza alla trazione	Anomalie reti Corrosione Mancanza di terreno	Ambientale



## INDICE

<b>A.04</b>	<b>GN - GALLERIE NATURALI</b>	<b>pag.</b>	<b>50</b>
6.9	Gallerie		50
6.9.1	Canalette		50
6.9.2	Marciapiedi di servizio		50
6.9.3	Rivestimenti		50
8.5	Discarica rifiuti solidi urbani		50
8.5.7	Tubi drenanti		50
<b>A.06</b>	<b>MA - MITIGAZIONI AMBIENTALI</b>	<b>pag.</b>	<b>51</b>
8.1	Bonifica antierosiva		51
8.1.1	Semina		51
8.1.2	Idrosemina		51
8.2	Bonifica stabilizzante		51
8.2.1	Messa a dimora di talee		51
8.2.2	Messa a dimora di arbusti		51
8.2.3	Messa a dimora di alberi		52
8.4	Opere di ingegneria naturalistica		52
8.4.1	Barre e bulloni		52
8.4.13	Reti paramassi		52
8.4.19	Terre rinforzate		52

Parte d'opera: **A.04****LAVORI A BASE D'ASTA: > GN - GALLERIE NATURALI**Unità tecnologica: **6.9****Gallerie**Elemento manutentivo: **6.9.1****Canalette**

Interventi					
DESCRIZIONE	TIPO	PERIODICITÀ	REQUISITI	ANOMALIE	PERSONALE SPEC.
Ripristino canalizzazioni Ripristino delle canalizzazioni, con integrazione di parti mancanti relative alle canalette e ad altri elementi. Pulizia e rimozione di depositi, detriti e fogliame. Sistemazione degli elementi accessori di evacuazione e scarico delle acque meteoriche.	Intervento di adeguamento	Ogni mese			Stradale

Elemento manutentivo: **6.9.2****Marciapiedi di servizio**

Interventi					
DESCRIZIONE	TIPO	PERIODICITÀ	REQUISITI	ANOMALIE	PERSONALE SPEC.
Pulizia Pulizia periodica delle superfici costituenti i percorsi pedonali e rimozione di depositi e detriti. Lavaggio con prodotti detergenti idonei al tipo di materiale ed alla pavimentazione in uso.	Intervento	Ogni settimana			Stradale
Riparazione pavimentazione Riparazione delle pavimentazioni e/o rivestimenti dei percorsi pedonali con sostituzione localizzata di elementi rotti o fuori sede oppure sostituzione totale degli elementi della zona degradata e/o usurata. Demolizione ed asportazione dei vecchi elementi, pulizia e ripristino degli strati di fondo, pulizia e posa dei nuovi elementi con l'impiego di malte, colle, sabbia, bitumi liquidi a caldo. Le tecniche di posa e di rifiniture variano in funzione dei materiali, delle geometrie e del tipo di percorso pedonale.	Intervento di adeguamento	Quando necessita			Stradale

Elemento manutentivo: **6.9.3****Rivestimenti**

Interventi					
DESCRIZIONE	TIPO	PERIODICITÀ	REQUISITI	ANOMALIE	PERSONALE SPEC.
Pulizia delle superfici Pulizia e rimozione dello sporco superficiale mediante spazzolatura manuale degli elementi o con tecniche di rimozione dei depositi, adatte al tipo di rivestimento, mediante getti di acqua a pressione e detergenti appropriati.	Intervento	Quando necessita			Stradale

Interventi					
DESCRIZIONE	TIPO	PERIODICITÀ	REQUISITI	ANOMALIE	PERSONALE SPEC.
Ripristino degli strati protettivi Ripristino degli strati protettivi, previa accurata pulizia delle superfici, con soluzioni chimiche appropriate.	Intervento di adeguamento	Quando necessita			Stradale

Unità tecnologica: **8.5**

## Discarica rifiuti solidi urbani

Elemento manutentivo: **8.5.7**

### Tubi drenanti

Interventi					
DESCRIZIONE	TIPO	PERIODICITÀ	REQUISITI	ANOMALIE	PERSONALE SPEC.
Pulizia Eeguire una pulizia dei sedimenti formati e che provocano ostruzioni diminuendo la capacità di trasporto dei fluidi.	Intervento	Ogni 12 mesi			Ambientale

Parte d'opera: **A.06**

## LAVORI A BASE D'ASTA: > MA - MITIGAZIONI AMBIENTALI

Unità tecnologica: **8.1**

### Bonifica antierosiva

Elemento manutentivo: **8.1.1**

### Semina

Interventi					
DESCRIZIONE	TIPO	PERIODICITÀ	REQUISITI	ANOMALIE	PERSONALE SPEC.
Diradamento Eeguire un diradamento dei salici piantati.	Intervento di adeguamento	Ogni 2 anni			Ambientale
Semina Eeguire la semina della superficie della biostuoia.	Intervento di adeguamento	Quando necessita			Ambientale
Taglio Eeguire il taglio dei rami dei salici in maniera scalare.	Intervento di adeguamento	Ogni 2 anni			Ambientale

Elemento manutentivo: **8.1.2**

### Idrosemina

Interventi					
DESCRIZIONE	TIPO	PERIODICITÀ	REQUISITI	ANOMALIE	PERSONALE SPEC.
Diradamento Eeguire un diradamento dei salici piantati.	Intervento di adeguamento	Ogni 2 anni			Ambientale
Semina Eeguire la semina della superficie della biostuoia.	Intervento di adeguamento	Quando necessita			Ambientale
Taglio Eeguire il taglio dei rami dei salici in maniera scalare.	Intervento di adeguamento	Ogni 2 anni			Ambientale

Unità tecnologica: **8.2****Bonifica stabilizzante**Elemento manutentivo: **8.2.1****Messa a dimora di talee**

Interventi					
DESCRIZIONE	TIPO	PERIODICITÀ	REQUISITI	ANOMALIE	PERSONALE SPEC.
Ceduazione Eeguire il taglio delle essenze messe a dimora per consentire alle radici di ramificare alla base.	Intervento	Ogni anno			Ambientale
Diradamento Eeguire il diradamento delle piante infestanti.	Intervento	Ogni anno			Ambientale
Piantumazione Eeguire una ri-piantumazione delle talee e/o delle ramaglie nel caso di mancato attecchimento delle stesse.	Intervento	Quando necessita			Ambientale

Elemento manutentivo: **8.2.2****Messa a dimora di arbusti**

Interventi					
DESCRIZIONE	TIPO	PERIODICITÀ	REQUISITI	ANOMALIE	PERSONALE SPEC.
Ceduazione Eeguire il taglio delle essenze messe a dimora per consentire alle radici di ramificare alla base.	Intervento	Ogni anno			Ambientale
Diradamento Eeguire il diradamento delle piante infestanti.	Intervento	Ogni anno			Ambientale
Piantumazione Eeguire una ri-piantumazione delle talee e/o delle ramaglie nel caso di mancato attecchimento delle stesse.	Intervento	Quando necessita			Ambientale

Elemento manutentivo: **8.2.3****Messa a dimora di alberi**

Interventi					
DESCRIZIONE	TIPO	PERIODICITÀ	REQUISITI	ANOMALIE	PERSONALE SPEC.
Ceduazione Eeguire il taglio delle essenze messe a dimora per consentire alle radici di ramificare alla base.	Intervento	Ogni anno			Ambientale
Diradamento Eeguire il diradamento delle piante infestanti.	Intervento	Ogni anno			Ambientale
Piantumazione Eeguire una ri-piantumazione delle talee e/o delle ramaglie nel caso di mancato attecchimento delle stesse.	Intervento	Quando necessita			Ambientale

Unità tecnologica: **8.4****Opere di ingegneria naturalistica**

Elemento manutentivo: **8.4.1****Barre e bulloni**

Interventi					
DESCRIZIONE	TIPO	PERIODICITÀ	REQUISITI	ANOMALIE	PERSONALE SPEC.
Sistemazione Sistemare gli elementi dei tiranti in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre.	Intervento di adeguamento	Quando necessita			Ambientale

Elemento manutentivo: **8.4.13****Reti paramassi**

Interventi					
DESCRIZIONE	TIPO	PERIODICITÀ	REQUISITI	ANOMALIE	PERSONALE SPEC.
Sistemazione reti Sistemare le reti in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre.	Intervento	Quando necessita			Ambientale

Elemento manutentivo: **8.4.19****Terre rinforzate**

Interventi					
DESCRIZIONE	TIPO	PERIODICITÀ	REQUISITI	ANOMALIE	PERSONALE SPEC.
Risarcimento Eeguire la risemina delle piantine erbacee che consentono il drenaggio.	Intervento	Quando necessita			Ambientale
Sfalcio Eeguire lo sfalcio delle zone seminate per favorire lo sviluppo delle specie erbacee seminate.	Intervento	Quando necessita			Ambientale
Sistemazione delle terre Risistemare gli ancoraggi delle reti o griglie; riempire eventuali vuoti presenti con terreno vegetale.	Intervento	Ogni anno			Ambientale

## INDICE

<b>A.04</b>	<b>GN - GALLERIE NATURALI</b>	<b>pag.</b>	<b>54</b>
6.9	Gallerie		54
6.9.1	Canalette		54
6.9.2	Marciapiedi di servizio		54
6.9.3	Rivestimenti		54
8.5	Discarica rifiuti solidi urbani		55
8.5.7	Tubi drenanti		55
<b>A.06</b>	<b>MA - MITIGAZIONI AMBIENTALI</b>	<b>pag.</b>	<b>55</b>
8.1	Bonifica antierosiva		55
8.1.1	Semina		55
8.1.2	Idrosemina		55
8.2	Bonifica stabilizzante		56
8.2.1	Messa a dimora di talee		56
8.2.2	Messa a dimora di arbusti		56
8.2.3	Messa a dimora di alberi		56
8.4	Opere di ingegneria naturalistica		56
8.4.1	Barre e bulloni		57
8.4.13	Reti paramassi		57
8.4.19	Terre rinforzate		57

**Piano di manutenzione opere stradali, opere  
minori, opere d'arte maggiori, opere idrauliche**

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>4</b>
1.1	MANUTENZIONE ORDINARIA	4
1.2	MANUTENZIONE PREVENTIVA	4
1.3	MANUTENZIONE CORRETTIVA	4
1.4	MANUTENZIONE STRAORDINARIA	5
1.5	OBBLIGHI DEL MANUTENTORE	5
<b>2</b>	<b>MANUALE D'USO</b>	<b>8</b>
2.1	COLLOCAZIONE DELL'OPERA	8
2.1.1	Geometria delle sezioni stradali e pavimentazioni	10
2.1.1.1	Asse Principale	10
2.1.1.2	Tratte in galleria	11
2.1.1.3	Tratte all'aperto a singola corsia	12
2.1.1.4	Tratte all'aperto a doppia corsia	12
2.1.2	Intersezioni	13
2.1.2.1	Intersezione lato Umbria	13
2.1.2.2	Intersezione lato Marche	14
2.1.2.3	Adeguamento via Cà Lillina	15
2.1.3	Descrizione Opere d'arte Minori	16
2.1.4	Interventi sulle opere d'arte esistenti	18
2.1.5	Smaltimento acque di piattaforma	18
2.1.5.1	Vasche di prima pioggia	18
2.1.5.2	Vasche di sicurezza	18
2.1.6	Segnaletica orizzontale e verticale	18
2.1.7	Barriere di Sicurezza	19
2.2	DESCRIZIONE CORPI D'OPERA	20
2.2.1	Corpo stradale asse principale e tratte in galleria, tratte all'aperto a singola e doppia corsia, intersezioni e adeguamento via Cà Lillina	20
2.2.1.1	Pavimentazione stradale	20
2.2.1.2	Segnaletica orizzontale	20
2.2.1.3	Segnaletica verticale	21
2.2.1.4	Cordoli e bordature	22
2.2.2	Opere d'arte minori in c.a.	22
2.2.2.1	Opere di sottosuolo fondazioni	22
2.2.2.2	Opere di sostegno, muri e paratie e pali	22
2.2.2.3	Cordoli ed elementi strutturali su ponti, viadotti e sottovia	23
2.2.2.4	Tombini scatoari	23



2.2.3	Impianto di smaltimento acque	23
2.2.3.1	Pozzetti, caditoie, chiusini	24
2.2.3.2	Tubi e collettori	25
2.2.3.3	Fossi di guardia	25
2.2.3.4	Vasche di laminazione e accumulo, vasche di prima pioggia	26
2.2.3.5	Stazione di sollevamento	26
2.2.3.6	Dissabbiatori	27
2.2.3.7	Vasche di disoleazione	27
2.2.4	Barriere di sicurezza e opere di protezione	28
2.2.4.1	Barriere stradali o Guard-rail	28
2.2.4.2	Recinzione antintrusione	29
2.2.5	OPERE A VERDE E DI MITIGAZIONE	30
2.2.5.1	Alberi, arbusti vari e manto erboso	30
<b>3</b>	<b>MANUTENZIONE</b>	<b>31</b>
<b>3.1</b>	<b>CORPO STRADALE ASSE principale E tratte in galleria, tratte all'aperto a singola E DOPPIA corsia, intersezioni e adeguamento via Cà Lillina</b>	<b>32</b>
3.1.1	Pavimentazione stradale	32
3.1.1.1	Manuale di manutenzione	32
3.1.1.1	Programma di manutenzione	34
3.1.2	Segnaletica stradale: orizzontale e verticale	35
3.1.2.1	Manuale di manutenzione	35
3.1.2.2	Programma di manutenzione	37
3.1.3	Cordoli e bordature	38
3.1.3.1	Manuale di manutenzione	38
3.1.3.2	Programma di manutenzione	39
<b>3.2</b>	<b>OPERE D'ARTE MINORI IN C.A.</b>	<b>40</b>
3.2.1	Opere di sostegno – Muri, tombini scatoari	40
3.2.1.1	Manuale di manutenzione	40
3.2.1.2	Programma di manutenzione	41
3.2.2	Cordoli ed elementi strutturali di ponti, viadotti e sottovia esistenti	42
3.2.2.1	Manuale di manutenzione	42
3.2.2.2	Programma di manutenzione	44
<b>3.3</b>	<b>IMPIANTO DI SMALTIMENTO ACQUE</b>	<b>47</b>
3.3.1	Caditoie, pozzetti, chiusini, tubi, collettori, canaletta alla francese, canaletta rettangolare in CA, canaletta in PP e fossi di guardia	47
3.3.1.1	Manuale di manutenzione	47
3.3.1.2	Programma di manutenzione	48
3.3.2	Presidi idraulici (Vasche, Disoleatori e Dissabbiatori)	49
3.3.2.1	Manuale di manutenzione	49

3.3.2.2	Programma di manutenzione	51
<b>3.4</b>	<b>BARRIERE DI SICUREZZA E OPERE DI PROTEZIONE</b>	<b>53</b>
3.4.1	Barriere di Sicurezza metalliche	53
3.4.1.1	Manuale di manutenzione	53
3.4.1.2	Programma di manutenzione	55
3.4.2	Recinzione antintrusione	56
3.4.2.1	Manuale di manutenzione	56
3.4.2.2	Programma di manutenzione	57
<b>3.5</b>	<b>OPERE A VERDE E DI MITIGAZIONE</b>	<b>57</b>
3.5.1	ALBERI, ARBUSTI VARI E MANTO ERBOSO	57
3.5.1.1	Manuale di manutenzione	57
3.5.1.2	Programma di manutenzione	58

## 1 **PREMESSA**

Il presente documento costituisce il piano di manutenzione per le opere riguardanti la **realizzazione delle opere per l'adeguamento a 2 corsie della Galleria della Guinza (lotto 2) e del tratto Guinza – Mercatello Ovest (lotto 3) – 1° Stralcio dell'itinerario internazionale E78 S.G.C. Grosseto-Fano – Tratto Selci Lama (E45) – Santo Stefano di Gaifa.**

Gli interventi di manutenzione si definiscono di tipo "ordinario" e "straordinario" in funzione del rinnovo e della sostituzione delle parti di impianto e di conseguenza delle modifiche più o meno sostanziali delle prestazioni dell'impianto stesso.

Le operazioni di manutenzione ordinaria faranno riferimento ad un programma di manutenzione (preventiva) e potranno essere anche correttive, mentre le operazioni di manutenzione straordinaria saranno esclusivamente del tipo correttivo.

Entrambi i tipi di manutenzione rappresentano la somma delle operazioni e degli interventi da eseguire per ottenere la massima funzionalità ed efficienza delle opere allo scopo di mantenere nel tempo il valore, la loro affidabilità e garantire la massima continuità di utilizzo.

### 1.1 **MANUTENZIONE ORDINARIA**

Per manutenzione ordinaria si intendono gli interventi finalizzati a contenere il degrado normale d'uso nonché a far fronte ad eventi accidentali che comportino la necessità di primi interventi, che comunque non modifichino la struttura essenziale dell'impianto e la sua destinazione d'uso. Sono interventi che possono essere affidati a personale tecnicamente preparato anche se non facente parte di imprese installatrici abilitate. Per tali interventi non è necessario il rilascio della certificazione dell'intervento. La manutenzione ordinaria potrà essere preventiva o correttiva come di seguito specificato.

### 1.2 **MANUTENZIONE PREVENTIVA**

La manutenzione preventiva è effettuata secondo i criteri generali precedentemente enunciati.

Gli interventi potranno essere di duplice natura:

- Gli interventi programmati, definiti nei modi e nei tempi nelle tabelle di Manutenzione Programmata;
- Gli interventi a richiesta sono quelli conseguenti ad accadimenti o segnalazioni particolari che non hanno provocato guasti e che comunque richiedono o possono dar luogo a interruzioni di servizio.

### 1.3 **MANUTENZIONE CORRETTIVA**

Gli interventi di manutenzione correttiva sono quelli da effettuare a causa di un guasto e/o di una interruzione accidentale del servizio.

Gli interventi possono essere "Urgenti" o "Non Urgenti".

Gli interventi "Urgenti" sono quelli che devono essere effettuati in un tempo massimo individuabile in ore dalla Committente, e riguardano:

- Problemi che provocano situazioni di pericolo per le persone e/o gli apparati, o di inagibilità del servizio.
- Problemi che provocano l'interruzione del servizio con conseguente blocco del servizio;

Gli interventi "Non Urgenti" sono quelli determinati da guasto che non pregiudica l'operatività della Committente.

I tempi e i modi di queste operazioni di manutenzione devono di volta in volta essere concordati con i Responsabili della Committente.

#### **1.4 MANUTENZIONE STRAORDINARIA**

Per manutenzione straordinaria di un'opera si intendono gli interventi con rinnovo e/o sostituzione di sue parti, che non modifichino in modo sostanziale le sue prestazioni, siano destinati a riportare l'opera stessa in condizioni ordinarie di esercizio, richiedano in genere l'impiego di strumenti o di attrezzi particolari, di uso non corrente, e che comunque non rientrino in interventi di trasformazione o ampliamento opera o nella posa di una nuova opera, e che non ricadano negli interventi di manutenzione ordinaria. Si tratta di interventi che pur senza obbligo di redazione di progetto, richiedono una specifica competenza tecnico-professionale e la redazione da parte dell'Installatore della documentazione di certificazione degli interventi. La manutenzione straordinaria è intesa solo in senso correttivo come di seguito specificato.

Sarà da effettuarsi con interventi su chiamata, ogni qual volta se ne renda necessario, in conseguenza di guasti di qualunque natura e per qualsiasi ragione verificatisi all'opera, con facoltà di eseguire le riparazioni sia sul posto, che presso propria officina.

#### **1.5 OBBLIGHI DEL MANUTENTORE**

Il manutentore nominerà un Responsabile dei lavori che, oltre ad essere sempre presente al momento dei lavori medesimi, sarà l'interlocutore diretto della Committente in assenza del Responsabile del servizio di manutenzione. Quanto deciso dal responsabile dei lavori o concordato con la Committente sarà impegnativo a tutti gli effetti per la Ditta di manutenzione, che se ne assume tutte le conseguenze.

Il manutentore fornirà a propria cura e spese il personale incaricato degli interventi di tutti i **dispositivi e le strumentazioni** necessari per lo svolgimento del lavoro di manutenzione.

Qualora dispositivi e/o strumentazioni fossero parte integrante o dotazione di particolari apparati o impianti, o comunque di proprietà della Committente, il manutentore sarà autorizzato al loro uso secondo le modalità ed esigenze che Lei stessa potrà stabilire, ma rimarrà responsabile del loro uso corretto e della loro conservazione ed efficienza.

Il manutentore provvederà a sua cura e spese a munire il suo personale di tutti i materiali d'uso e di consumo necessari per lo svolgimento dei lavori oggetto dell'appalto.

Dei materiali suddetti il manutentore terrà opportuna scorta con lo scopo di evitare qualsiasi discontinuità nel funzionamento in perfetta efficienza degli impianti e degli apparati.

Il manutentore avrà l'obbligo di mantenere la **pulizia** degli apparati e delle opere di sua pertinenza.

In particolare, dovranno essere lasciati puliti tutti i luoghi dove si sono svolti lavori e sarà cura del manutentore la raccolta e la scarica di tutti gli eventuali materiali di risulta (tutti gli oneri di smaltimento saranno completamente a carico del manutentore).

Sarà obbligo del manutentore predisporre a sua cura e spese quanto necessario come mezzi e personale in caso di interventi o **visite di ispezione e controllo**, sia di legge sia di specialisti in particolari settori.

In particolare, il manutentore provvederà, se necessario, a tutte le attività accessorie occorrenti per l'intervento di cui trattasi, come ad esempio rimozione di parti di opere o di pavimentazione e al loro ripristino.

Qualora si rendessero necessarie operazioni di demolizione, sarà a carico della Committente il costo dei materiali necessari al ripristino della situazione precedente.

Nel caso in cui le demolizioni risultassero necessarie per eliminare guasti o sostituzioni dovuti a errate manovre da parte dell'Assuntore, tutte le opere di ripristino allo stato precedente saranno a carico del medesimo.

Il manutentore dovrà provvedere a sua cura e spese, assumendosene la responsabilità, a tutte quelle opere o disposizioni necessarie per garantire la **sicurezza** del proprio personale, di terzi e delle cose circostanti durante e dopo l'esecuzione dei lavori.

A tal fine il manutentore dovrà, insieme alla Committente, prendere atto e valutare tutte le possibili fonti di rischio negli ambienti in cui verranno svolte le attività di manutenzione, in modo di essere perfettamente consapevole dello stato esistente e dovrà quindi presentare, prima dell'inizio dei lavori, un piano di sicurezza. Infine, preso atto della situazione, non potrà in alcun modo rivalersi sulla Committente in caso di eventuale sinistro.

La Committente potrà richiedere di incrementare e/o modificare quelle disposizioni e previsioni che, a suo insindacabile giudizio e/o per disposizione di legge, non fossero ritenute adeguate a garantire la sicurezza delle persone e delle cose, senza comunque che il manutentore sia sollevato da alcuna responsabilità in merito.

In caso di sinistro il manutentore è obbligato a predisporre tutti gli interventi necessari, dandone immediata comunicazione alla Committente.

Il manutentore dovrà tenere un **registro** aggiornato di tutti gli interventi effettuati giorno per giorno, previsti o imprevisti.

In tale registro dovranno essere annotati, insieme con gli interventi in dettaglio, i materiali sostitutivi, gli eventuali imprevisti riscontrati, le eventuali osservazioni e il tempo impiegato per ciascun singolo intervento.

Per i componenti più importanti dell'impianto, il manutentore annoterà su apposite schede tutti gli interventi di volta in volta effettuati, realizzando così un archivio storico per ciascuna parte dell'impianto.

Dette registrazioni potranno essere effettuate sia durante che dopo le operazioni di manutenzione programmata e/o correttiva.

Il presente piano costituirà il supporto alle operazioni di manutenzione anzidette; esso è stato redatto in ottemperanza alle disposizioni di cui all'art.38 del DPR 207/2010 nell'ottica di prevedere, pianificare e programmare l'attività di manutenzione.

Esso, pertanto, è suddiviso in:

- **Manuale d'uso;**
- **Manuale di manutenzione;**
- **Programma di manutenzione.**

## 2 MANUALE D'USO

Il presente capitolo prevede una breve descrizione delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di utilizzo del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un uso improprio, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla conservazione che non richiedano conoscenze specialistiche e per riconoscere fenomeni di deterioramento.

### 2.1 COLLOCAZIONE DELL'OPERA

La presente relazione riguarda il completamento e adeguamento della carreggiata stradale di valle (per le direttrici da Fano lato Marche a Grosseto lato Umbria) al fine di consentire l'apertura al traffico per la sola direzione Nord – Sud a senso unico di marcia.

Di seguito si descrive in linea generale l'intervento stradale, i dettagli tecnici specifici di ogni singola tratta sono evidenziati nelle relazioni e negli elaborati progettuali di riferimento.

L'intervento ha origine in territorio umbro lungo la SP200 (località Parnacciano), in corrispondenza dell'imbocco sud della galleria Guinza.

In questa area è prevista la realizzazione della nuova intersezione a rotatoria (rotatoria n.1) che si sviluppa ad una quota altimetrica superiore al piano viabile della S.P. n.200m (circa 2.00m) al fine raccordarsi agevolmente con le quote del piano stradale in galleria. In prossimità dell'imbocco della galleria su entrambi i lati del tracciato stradale è posizionato il piazzale impianti, e la deviazione della rete idrica interferente (fosso del Casale) con un nuovo manufatto scatolare con briglia a monte e recapito nel vicino torrente Lama. Per i bracci della rotatoria posizionati sulla S.P. n.200 sono previsti dei muri di sostegno sul lato di valle lungo tutto lo sviluppo del tratto adeguato, e un breve tratto di consolidamento della scarpata a monte (braccio di innesto lato nord).

Il tratto successivo di sviluppo complessivo pari a 5969.5 m, compreso dalla progr. di progetto Km 0+225.12 alla progr. Km 6+168.77 corrisponde al tratto in galleria Guinza, dove si prevede la realizzazione della pavimentazione stradale (previa la demolizione della soletta e la rimozione del materiale posizionato sopra all'arco rovescio) e degli elementi marginali (redirettivi), l'adeguamento della rete di smaltimento acque di piattaforma e di versante, e la realizzazione dei nuovi impianti specifici per le opere in galleria. La sezione stradale con larghezza di pavimentato pari a 8.00m è costituita da una corsia di marcia da 3.50m una banchina in sinistra di 1.00m e una corsia di soccorso in destra di 3.50m.

In corrispondenza dell'imbocco nord della galleria Guinza inizia un breve tratto all'aperto di sviluppo complessivo pari a 91.65m (compreso tra le progr. di progetto Km 6+168.77 e progr. Km 6+260.42) fino all'imbocco sud della galleria Valpiana. In questo tratto è previsto il rifacimento con demolizione degli strati superficiali della pavimentazione, pari a 25 cm per i tratti in rilevato e 10 cm per il ponte Guinza (progr. di progetto Km 6+200), di quest'ultima opera si addegherà il cordolo laterale di valle per alloggiare le barriere di sicurezza. La sezione stradale con larghezza minima di pavimentato pari a 9.50m è costituita da una

corsia di marcia da 3.50m una banchina in sinistra di 1.75m e una corsia di soccorso in destra di 3.50m con banchina di 0.75m. A completamento dei lavori descritti saranno realizzate le opere complementari quali barriere di sicurezza e segnaletica.

Il tratto successivo di sviluppo complessivo pari a 237 m, compreso dalla progr. di progetto Km 6+260,42 alla progr. Km 6+497.44, corrisponde al tratto in galleria Valpiana dove si prevedono tutte quelle opere descritte per la galleria Guinza e si confermano le dimensioni della piattaforma stradale.

In corrispondenza dell'imbocco nord della galleria Valpiana ha inizio un tratto all'aperto di sviluppo complessivo pari a 464.57m (compreso tra le progr. di progetto Km 6+260.42 e progr. Km 6+962.01) fino all'imbocco sud della galleria artificiale S. Veronica. In questo tratto è previsto l'adeguamento dei cordoli laterali del viadotto metallico Valpiana di lunghezza pari a 159 m (progr. di progetto Km 6+662.9) per l'alloggiamento delle barriere di sicurezza. Si prevede il rifacimento con demolizione degli strati superficiali della pavimentazione, pari a 25 cm per i tratti in rilevato e 4 cm per i tratti su opere d'arte. La sezione stradale con larghezza minima di pavimentato pari a 9.50m è costituita da una corsia di marcia da 3.50m una banchina in sinistra di 1.75m e una corsia di soccorso in destra di 3.50m con banchina di 0.75m. A completamento dei lavori descritti saranno realizzate le opere complementari quali barriere di sicurezza e segnaletica.

Il tratto successivo di sviluppo complessivo pari a 42.80m, compreso dalla progr. di progetto Km 6+971.33 alla progr. Km 7+014.19, corrisponde al tratto in galleria artificiale S. Veronica dove si prevede il rifacimento con demolizione degli strati superficiali della pavimentazione pari a 25 cm, la realizzazione degli elementi marginali (redirettivi), l'adeguamento della rete di smaltimento acque di piattaforma +e di versante, e la realizzazione dei nuovi impianti specifici per le opere in galleria. La sezione stradale ha le stesse caratteristiche dei tratti in galleria precedentemente descritti.

In corrispondenza dell'imbocco nord della galleria artificiale S. Veronica ha inizio un tratto all'aperto di sviluppo complessivo pari a 412.66m (compreso tra le progr. di progetto Km 7+014.19 e progr. Km 7+426.85) fino all'imbocco sud della galleria S. Antonio. In questo tratto è previsto l'adeguamento dei cordoli laterali del viadotto metallico Sorgente di lunghezza pari a 183.95m (progr. di progetto Km 7+054.14) per l'alloggiamento delle barriere di sicurezza. Si prevede il rifacimento con demolizione degli strati superficiali della pavimentazione, pari a 25 cm per i tratti in rilevato e 4 cm per i tratti su opere d'arte. La sezione stradale con larghezza minima di pavimentato pari a 9.50m è costituita da una corsia di marcia da 3.50m una banchina in sinistra di 1.75m e una corsia di soccorso in destra di 3.50m con banchina di 0.75m. A completamento dei lavori descritti saranno realizzate le opere complementari quali barriere di sicurezza e segnaletica.

Il tratto successivo di sviluppo complessivo pari a 648.50m, compreso dalla progr. di progetto Km 7+426.85 alla progr. Km 8+075.41, corrisponde al tratto in galleria S. Antonio Valpiana dove si prevedono tutte quelle opere descritte per la galleria Guinza. La sezione stradale ha le stesse caratteristiche dei tratti in galleria precedentemente descritti.

In corrispondenza dell'imbocco nord della galleria S. Antonio ha inizio il tratto terminale dell'intervento, in sede alla carreggiata già realizzata di sviluppo complessivo pari a 1674.59m (compreso tra le progr. di



progetto Km 8+75.41 e progr. Km 9+750). Il tracciato si conclude in corrispondenza della nuova intersezione a rotatoria (rotatoria n.2) da dove ha inizio il tratto di adeguamento in sede di via Cà Lillina. In questo tratto è previsto l'adeguamento dei cordoli laterali del viadotto metallico Pieruccia di lunghezza pari a 183.95m (progr. di progetto Km 8+838.99) e del sottopasso scatolare (progr. di progetto Km 9+540) per l'alloggiamento delle barriere di sicurezza. Si prevede il rifacimento con demolizione degli strati superficiali della pavimentazione, pari a 25 cm per i tratti in rilevato e 4 cm per i tratti su opere d'arte. La sezione stradale per il primo tratto a singola corsia prevede una larghezza minima di pavimentato pari a 9.50m è costituita da una corsia di marcia da 3.50m una banchina in sinistra di 1.75m e una corsia di soccorso in destra di 3.50m con banchina di 0.75m. Per il successivo tratto a doppia corsia la sezione stradale prevede una larghezza minima di pavimentato pari a 9.50m è costituita da due corsie di marcia da 3.50m una banchina in sinistra di 0.75m e una banchina in destra di 1.750m. A completamento dei lavori descritti saranno realizzate le opere complementari quali barriere di sicurezza e segnaletica.

La nuova intersezione a rotatoria è costituita da n.3 bracci; il primo braccio in direzione sud rappresenta il collegamento diretto con il tracciato principale sopra descritto; il secondo braccio in direzione nord costituisce l'inizio dell'intervento di adeguamento in sede di via Cà Lillina in direzione del centro abitato di Mercatello sul Metauro; il terzo braccio posto a est del tracciato principale permette l'innesto in rotatoria dell'attuale percorso di via Cà Lillina proveniente dal sottopasso scatolare esistente.

Il tratto di adeguamento in sede di via Cà Lillina di sviluppo complessivo pari a 982.20m, ha inizio in corrispondenza della nuova intersezione a rotatoria da cui si stacca con un breve tratto fuori sede per poi sovrapporsi al sedime stradale esistente (di larghezza pari a circa 5.00m) fino al termine dell'intervento previsto in prossimità del centro abitato di Mercatello sul Metauro. La sezione stradale adottata è una cat. F2 -strade locali ambito extraurbano, con larghezza complessiva del pavimentato pari a 8.50m, costituita da due corsie da 3.25m e banchine laterali da 1.00m. L'andamento plano altimetrico ricalca l'attuale tracciato migliorandone l'andamento generale attraverso la messa a norma degli elementi che lo compongono (raggi planimetrici e raccordi verticali); nello specifico in corrispondenza del tratto con maggiori criticità (presenza di un dosso alla progr. di progetto Km 0+380) si è incrementato il valore del raccordo verticale al fine di renderlo compatibile con quanto previsto dalla normativa vigente. Sono previsti gli adeguamenti di opere idrauliche interferite, la principale è costituita da un tombino scatolare alla progr. di progetto Km 0+320. È previsto un sistema di smaltimento delle acque di piattaforma di tipo chiuso con trattamento. A completamento dei lavori descritti saranno realizzate le opere complementari quali barriere di sicurezza e segnaletica.

## **2.1.1 Geometria delle sezioni stradali e pavimentazioni**

### **2.1.1.1 Asse Principale**

La geometria della sezione stradale dell'Asse Principale si compone di n.3 tipologie distinte riferite all'organizzazione della sede stradale, che risulta così definita da una prima tipologia per le tratte in galleria,

una seconda tipologia per le tratte all'aperto con singola corsia, e una terza tipologia valida per le tratte all'aperto con doppia corsia.

Come di seguito evidenziato, l'asse di tracciamento è stato posizionato con lo scopo di garantirne l'allineamento su tutte sezioni tipologiche in esame ed ha un andamento come da Progetto Definitivo con progressivazione da Sud (lato Umbria) a nord (lato Marche) in direzione opposta al senso di marcia e in conformità con l'itinerario Internazionale Grosseto – Fano.

Tale posizionamento coincide per le tratte in galleria con il limite pavimentato in sinistra del senso di marcia (limite esterno della banchina); per i tratti all'aperto a singola corsia è posizionato all'interno della banchina in sinistra del senso di marcia ad una distanza di 1.00m dal limite della corsia di marcia al fine di mantenere l'allineamento con le altre tratte; per i tratti all'aperto a doppia corsia coincide con il limite interno della banchina in sinistra.

L'asse della segnaletica posizionato sul limite destro della corsia di marcia rappresenta l'asse utilizzato per effettuare le verifiche stradali ed ha quindi un andamento conforme al senso di marcia da nord (lato Marche) a sud (lato Umbria).

L'infrastruttura in esame tramite la ridefinizione della segnaletica risulta compatibile per le fasi successive ovvero quando si provvederà al raddoppio della galleria Guinza (progettazione della seconda canna in fase di redazione) e al completamento della carreggiata lato monte (in direzione nord lato Marche) con la configurazione originaria prevista con due carreggiate distinte a due corsie per senso di marcia.

### 2.1.1.2 Tratte in galleria

La sezione stradale predisposta per le tratte in galleria con larghezza complessiva di pavimentato di 8.00m (come da sede stradale esistente per le opere già realizzate) prevede (nella direzione di marcia) una corsia di marcia da 3.50m, una banchina in sinistra da 1.00m, e una corsia di soccorso in destra da 3.50m.

I tratti stradali corrispondenti alla tipologia sopra descritta riguardano tutte le gallerie esistenti di cui di seguito si evidenziano le rispettive lunghezze e progressive di riferimento:

- galleria naturale della Guinza L= 5969.50m (da progr. Km 0+225.12 a progr. Km 6+168,77);
- galleria naturale Valpiana L= 237m (da progr. Km 6+260.42 a progr. Km 6+497.44);
- galleria artificiale S. Veronica L=42.80m (da progr. Km 6+971.33 a progr. Km 7+014.19);
- galleria naturale S. Antonio L=648.50m (da progr. Km 7+426.85 a progr. Km 8+075.41).

La pavimentazione prevista per le tratte in galleria con l'esclusione della galleria artificiale S. Veronica, si compone di un pacchetto con spessore complessivo pari a 40cm costituito dai seguenti strati:

- strato di usura spessore 4cm
- strato di collegamento binder spessore 6cm;
- strato di base tout-venant spessore 10cm;
- sottofondazione in misto granulare stabilizzato spessore 20cm.

La pavimentazione prevista per il tratto in galleria S. Veronica prevede il rifacimento previa scarifica dei primi strati per uno spessore totale di 7 cm così costituito:

- strato di usura spessore 4cm
- strato di imbottitura spessore 3cm.

### 2.1.1.3 Tratte all'aperto a singola corsia

La sezione stradale predisposta per le tratte all'aperto a singola corsia prevede una larghezza minima di pavimentato di 9.50m, ed è costituita (nella direzione di marcia) da una corsia di marcia da 3.50m, una banchina in sinistra da 1.75m (larghezza minima), e una corsia di soccorso in destra da 3.50m con banchina laterale da 0.75m (larghezza minima) come di seguito evidenziato.

Si evidenziano di seguito i tratti stradali corrispondenti alla tipologia sopra descritta con le rispettive progressive di riferimento:

- tratto iniziale intersezione lato Umbria – imbocco sud galleria Guinza (da progr. Km 0+154.68 a progr. Km 0+225.12);
- tratto imbocco nord galleria Guinza – imbocco sud galleria Valpiana (da progr. Km 6+168.77 a progr. Km 6+260.42)
- tratto imbocco nord galleria Valpiana – imbocco sud galleria S. Veronica (da progr. Km 6+497.44 a progr. Km 6+971.33)
- tratto imbocco nord galleria S. Veronica – imbocco sud galleria S. Antonio (da progr. Km 7+014.19 a progr. Km 7+426.85).

La pavimentazione prevista per le tratte all'aperto a singola corsia, si compone di un pacchetto con spessore complessivo variabile in funzione del tratto in cui si posiziona.

Per i tratti in rilevato su carreggiata esistente si prevede il rifacimento previa scarifica dei primi strati per uno spessore totale di 25cm così costituito:

- strato di usura spessore 4cm
- strato di collegamento binder spessore 6cm;
- strato di base tout-venant spessore 10cm.

Per i tratti su viadotto o manufatto esistente si prevede il rifacimento previa scarifica dello strato di usura di spessore pari a 4cm.

### 2.1.1.4 Tratte all'aperto a doppia corsia

La sezione stradale predisposta per le tratte all'aperto a doppia corsia prevede una larghezza minima di pavimentato di 9.50m, ed è costituita (nella direzione di marcia) da due corsie di marcia da 3.50m, una banchina in sinistra da 0.75m (larghezza minima), e una banchina in destra da 1.75m (larghezza minima), come di seguito evidenziato.

Si evidenziano di seguito i tratti stradali corrispondenti alla tipologia sopra descritta con le rispettive progressive di riferimento:

- tratto finale imbocco nord galleria S. Antonio - intersezione lato Umbria - rotonda n.2 (da progr. Km 8+075.41 a progr. Km 9+750), in questo tratto sono compresi le due porzioni di transizione per il passaggio da singola corsia a doppia corsia comprese tra le progr. Km 8+075.41 - progr. Km 8+520, e progr. Km 9+440 – progr. Km 9+750.

La pavimentazione prevista per le tratte all'aperto a doppia corsia risulta coincidente con quanto previsto per la tratta precedente a singola corsia, si compone di un pacchetto con spessore complessivo variabile in funzione del tratto in cui si posiziona.

Per i tratti in rilevato su carreggiata esistente si prevede il rifacimento previa scarifica dei primi strati per uno spessore totale di 25cm così costituito:

- strato di usura spessore 4cm
- strato di collegamento binder spessore 6cm;
- strato di base tout-venant spessore 10cm.

Per i tratti su viadotto o manufatto esistente si prevede il rifacimento previa scarifica dello strato di usura di spessore pari a 4cm.

## **2.1.2 Intersezioni**

### **2.1.2.1 Intersezione lato Umbria**

L'intersezione lato Umbria del tipo a rotonda a raso (rotonda n.1), si posiziona all'inizio dell'intervento dell'asse principale sopra descritto e permette il collegamento funzionale con la viabilità esistente rappresentata dalla S.P. n.200.

La rotonda a tre bracci in riferimento alle dimensioni geometriche del diametro esterno è classificabile come "rotonda compatta" (D.M. LL.PP. 19/04/2006).

Gli elementi planimetrici di tracciato che la costituiscono hanno le seguenti caratteristiche:

- Diametro circonferenza esterna  $D_e=32.00m$ ;
- Raggio giratorio interno (limite pavimentato interno)  $R_{gi}=8.00m$ ;
- Raggio giratorio esterno (limite pavimentato esterno)  $R_{ge}=16.00m$ ;
- La pendenza trasversale della rotonda è prevista verso l'esterno con valore pari al 2.00%.

La piattaforma stradale è costituita dai seguenti elementi:

- Larghezza corsie nella corona rotonda  $L=7.00m$ ;
- Larghezza corsia braccio di ingresso  $L=3.50m$ ;
- Larghezza corsia braccio di uscita  $L=4.50m$ ;
- Fascia sormontabile interna  $b=2.00m$  con pendenza trasversale del 4.00%.

All'interno dell'isola centrale il terreno verrà modellato con un leggero terrapieno di pendenza massima pari al 15%, al fine di aumentare la percezione della nuova intersezione.

I due bracci della rotonda posizionati sulla S.P. n.200 (Asse 3 e Asse 5), presentano entrambi una sezione stradale di categoria F2 Locali ambito extraurbano (D.M. 05.11.2001), costituita da due corsie da

3.25m con banchine laterali da 1.00m per un totale del sedime pavimentato pari a 8.50m. Gli elementi marginali (arginelli) hanno dimensioni di 1.30m, le scarpate presentano una pendenza al 2/3.

Il terzo braccio della rotatoria (Asse 4) proveniente dall' Asse principale (imbocco lato sud galleria della Guinza) ne conferma le stesse caratteristiche geometriche riconducibili alla sezione stradale valida per i tratti all'aperto a singola corsia descritta nel capitolo precedente.

La pavimentazione prevista per la rotatoria e i bracci si compone di un pacchetto con spessore complessivo di 50cm così costituito:

- strato di usura spessore 4cm
- strato di collegamento binder spessore 6cm;
- strato di base tout-venant spessore 15cm;
- strato di fondazione in misto granulare stabilizzato spessore 25cm.

La pavimentazione prevista per la fascia sormontabile interna alla corona rotatoria si compone di un pacchetto con spessore complessivo pari a 31cm così costituito:

- finitura in pietra locale spessore 6cm
- strato di sabbia vagliata spessore 5cm;
- soletta in c.a. armata con rete elettrosaldata spessore 10cm;
- Fondazione in cls spessore 10cm.

#### 2.1.2.2 Intersezione lato Marche

L'intersezione lato Marche del tipo a rotatoria a raso (rotatoria n.2), si posiziona al termine dell'intervento dell'asse principale in continuità con lo stesso percorso e permette il collegamento funzionale con la viabilità esistente rappresentata dalla via Cà Lillina.

La rotatoria a tre bracci in riferimento alle dimensioni geometriche del diametro esterno è classificabile come "rotatoria compatta" (D.M. LL.PP. 19/04/2006).

Gli elementi planimetrici di tracciato che la costituiscono hanno le seguenti caratteristiche:

- Diametro circonferenza esterna  $D_e=39.00m$ ;
- Raggio giratorio interno (limite pavimentato interno)  $R_{gi}=10.50m$ ;
- Raggio giratorio esterno (limite pavimentato esterno)  $R_{ge}=19.50m$ ;
- La pendenza trasversale della rotatoria è prevista verso l'esterno con valore pari al 2.00%.

La piattaforma stradale è costituita dai seguenti elementi:

- Larghezze corsie nella corona rotatoria  $L=7.00m$ ;
- Larghezza corsia braccio di ingresso  $L=3.50m$ ;
- Larghezza corsia braccio di uscita  $L=4.50m$ ;
- Fascia sormontabile interna  $b=2.00m$  con pendenza trasversale del 4.00%.

All'interno dell'isola centrale il terreno verrà modellato con un leggero terrapieno di pendenza massima pari al 15%, al fine di aumentare la percezione della nuova intersezione.

I tre bracci della rotatoria presentano una sezione stradale in funzione del tratto stradale convergente nella stessa rotatoria. Il braccio in direzione dell'Asse Principale (Asse 1\_1) conferma le stesse caratteristiche geometriche riconducibili alla sezione stradale valida per i tratti all'aperto a doppia corsia (in questo caso tratto di transizione da corsia singola a doppia) descritta nel capitolo precedente.

Il braccio di collegamento con l'attuale percorso di via Cà Lillina proveniente dal sottopasso scatolare esistente (Asse 2), presenta una sezione stradale di categoria C2 Extraurbane secondarie (D.M. 05.11.2001), costituita da due corsie da 3.50m con banchine laterali da 1.25m per un totale del sedime pavimentato pari a 9.50m. Gli elementi marginali (arginelli) hanno dimensioni di 1.30m, le scarpate presentano una pendenza al 2/3.

Il braccio della rotatoria in direzione nord rappresenta l'intervento relativo all' adeguamento di via Cà Lillina che si sviluppa dalla stessa rotatoria fino al centro abitato di Mercatello sul Metauro, la descrizione di tale intervento è riportata nel successivo paragrafo.

La pavimentazione prevista per la rotatoria e i bracci si compone di un pacchetto con spessore complessivo di 50cm così costituito:

- strato di usura spessore 4cm
- strato di collegamento binder spessore 6cm;
- strato di base tout-venant spessore 15cm;
- strato di fondazione in misto granulare stabilizzato spessore 25cm.

La pavimentazione prevista per la fascia sormontabile interna alla corona rotatoria si compone di un pacchetto con spessore complessivo pari a 31cm così costituito:

- finitura in pietra locale spessore 6cm
- strato di sabbia vagliata spessore 5cm;
- soletta in c.a. armata con rete elettrosaldata spessore 10cm;
- Fondazione in cls spessore 10cm.

### 2.1.2.3 Adeguamento via Cà Lillina

L'intervento di Adeguamento di via Cà Lillina si estende dalla rotatoria n.2 - intersezione lato Marche e sovrapponendosi all'attuale percorso raggiunge il limite del centro abitato di Mercatello sul Metauro per uno sviluppo complessivo di circa 980m.

La sezione stradale adottata per tale intervento è una categoria F2 Locali ambito extraurbano (D.M. 05.11.2001), costituita da due corsie da 3.25m con banchine laterali da 1.00m per un totale del sedime pavimentato pari a 8.50m. Gli elementi marginali (arginelli) per i tratti in rilevato hanno dimensioni di 1.30m, le cunette per i tratti in trincea hanno dimensioni di 1.00m; le scarpate presentano una pendenza al 2/3.

Si evidenzia nella seguente figura il dettaglio della sezione tipologica valida per l'adeguamento di via Cà Lillina.

La pavimentazione prevista per l'intervento in esame si compone di un pacchetto con spessore complessivo di 50cm così costituito:

- strato di usura spessore 4cm
- strato di collegamento binder spessore 6cm;
- strato di base tout-venant spessore 15cm;
- strato di fondazione in misto granulare stabilizzato spessore 25cm.

### 2.1.3 Descrizione Opere d'arte Minori

Di seguito si riepilogano le opere d'arte minori facenti parte del presente progetto:

- OS.01- MURO DI SOSTEGNO DAVANTI A PARATIA ESISTENTE: Il muro sorgerà in prossimità della nuova rotatoria che realizza la connessione lato Umbria del tratto già realizzato alla viabilità esistente SP200. Il muro costituisce la struttura di sostegno definitiva con cui viene perseguito il consolidamento della berlinese di micropali esistente ubicata a ovest della futura rotatoria. Viene inoltre sottoposta ad analisi la berlinese provvisoria esistente, in modo da valutarne le condizioni di stabilità e di funzionalità, nonché di verificare la necessità di eventuali interventi di stabilizzazione.
- OS.02 - MURI SU PALI LATO UMBRIA - ASSE 3: I muri di sostegno sorgeranno in corrispondenza della rotatoria che realizza lato Umbria la connessione alla viabilità esistente SP200. In particolare, si prevede il ricorso a due distinti tratti di muri, denominati muri "Asse 3" e muri "Asse 5". Entrambi i tratti di muro sono in c.a. gettati in opera e di sottoscarpa, preposti a sottendere il rilevato stradale. I muri presentano una massima altezza fuori terra del paramento pari a ca 8.0m, raggiunta dal muro Tipo A. I muri Tipo D e Tipo E presentano caratteristiche analoghe, rispettivamente, ai muri Tipo C e B, ad eccezione del fatto che essi vengono realizzati in aderenza alla rotatoria: il terrapieno a tergo risulta orizzontale ed in testa al muro viene installata la barriera stradale. Tutti i muri di interesse sono fondati su micropali colati a gravità di diametro di perforazione 300 mm, armati con profili tubolari metallici in acciaio S355 J0 di diametro esterno pari a  $d_e=219.1$  mm, spessore di  $s=17.5$  mm per il muro Tipo A,  $s=16$  mm per gli altri tipologici, disposti su più file su maglia a quinconce con passo  $i=1.0$ m e di lunghezza L compresa fra 13.0m e 15.0m in funzione delle sollecitazioni confluenti sulle fondazioni. Inoltre, è prevista la realizzazione di una berlinese di micropali tirantati di altezza pari a  $H=15$ m e una massima altezza fuori terra di 8.50m. I micropali hanno un interasse di 0.40m e un diametro di perforazione  $\Phi 240$  mm, armati con profili tubolari metallici in acciaio S355 J0 di diametro esterno pari a  $d_e=168.3$  mm, spessore di  $s=8$ mm. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati progettuali.
- OS.03 - MURI SU PALI LATO UMBRIA - ASSE 5: I muri di sostegno sorgeranno in corrispondenza della rotatoria che realizza lato Umbria la connessione alla viabilità esistente SP200. In particolare, si prevede il ricorso a due distinti tratti di muri, denominati muri "Asse 3" e muri "Asse 5". Entrambi i tratti di muro sono in c.a. gettati in opera e di sottoscarpa, preposti a sottendere il rilevato stradale. Come rappresentato nelle precedenti figure, sono state individuate n.5 diverse tipologie di muri, in funzione delle altezze di terrapieno da sostenere. I muri presentano una massima altezza fuori terra del paramento pari a ca 8.0m, raggiunta dal



muro Tipo A. I muri Tipo D e Tipo E presentano caratteristiche analoghe, rispettivamente, ai muri Tipo C e B, ad eccezione del fatto che essi vengono realizzati in aderenza alla rotatoria: il terrapieno a tergo risulta orizzontale ed in testa al muro viene installata la barriera stradale.

Tutti i muri di interesse sono fondati su micropali colati a gravità di diametro di perforazione 300 mm, armati con profili tubolari metallici in acciaio S355 J0 di diametro esterno pari a  $d_e=219.1$  mm, spessore di  $s=17.5$  mm per il muro Tipo A,  $s=16$  mm per gli altri tipologici, disposti su più file su maglia a quinconce con passo  $i=1.0$ m e di lunghezza L compresa fra 13.0m e 15.0m in funzione delle sollecitazioni confluenti sulle fondazioni.

- OS.04 - CONSOLIDAMENTO SCARPATA A MONTE DELLA S.P. 200: L'esecuzione della chiodatura sugli scavi è a carattere definitivo e necessaria per realizzare l'adeguamento della rete viaria esistente in una zona posta in prossimità dell'imbocco lato Umbria della galleria Guinza. Segnatamente, gli scavi chiodati vengono eseguiti per consentire l'allargamento verso monte della viabilità di accesso al sito, costituita dalla SP200, che borda sul lato est il piazzale antistante l'imbocco. L'impiego della parete chiodata è previsto su un fronte di sviluppo longitudinale pari a ca 35m.
- OS.05 - MURO IMBOCCO GALLERIA S. ANTONIO: I muri di sostegno sorgeranno in corrispondenza dell'imbocco nord (lato Marche) della Galleria Sant'Antonio. Il muro mantiene le stesse caratteristiche geometriche lungo l'intero intervento ed è impostato su fondazioni superficiali. In particolare, presenta una massima altezza fuori terra pari a quella del paramento, ossia 3.7m. Data la presenza del piazzale, il terrapieno a tergo risulta orizzontale ed in testa al muro viene installata una recinzione in acciaio.
- TO.01 - NUOVO TOMBINO SCATOLARE LATO UMBRIA: il tombino idraulico ha uno sviluppo di circa 112.35 m, dei quali i primi 17.30 m a sezione trasversale a U, mentre la rimanente parte a sezione scatolare chiusa di dimensioni interne 3.00 mx2.00 m, con quattro accessi con torretta chiusa da grigliato carrabile.
- BRIGLIA A MONTE DEL TOMBINO: Lo sbarramento in gabbioni è previsto a monte dello scatolare idraulico presente nell'area prospiciente l'imbocco lato Umbria della galleria Guinza. La soluzione progettuale adottata prevede che essa venga realizzata tramite uno sbarramento trasversale in gabbioni. L'opera presenta gradonatura verso monte ("gradoni interni") e parete di valle verticale, un'altezza complessiva pari a 4.0m, un fuori terra massimo pari a 3.0m, ed è costituita dalla sovrapposizione di gabbioni di altezza 1 m e larghezza in fondazione pari a massimo 2.5m. A valle dello sbarramento viene realizzata una platea in c.a. con controbriglia, in modo da realizzare un vero e proprio bacino di dissipazione ("vasca di calma"), con la formazione di un cuscinetto di acqua che dissipa l'energia ed il potere erosivo della vena stramazzante. Il paramento di monte viene protetto tramite un terrapieno appoggiato al paramento stesso, in modo da sottrarre la struttura all'azione diretta della piena e del materiale di trasporto. L'intervento è completato dai muri d'ala di valle, realizzati sempre in c.a., posti a difesa del bacino di dissipazione.



### **2.1.4 Interventi sulle opere d'arte esistenti**

Gli interventi previsti sulle opere d'arte esistenti prevedono gli adeguamenti dei cordoli e per gli aspetti relativi agli interventi sulle opere d'arte esistenti si rimanda agli specifici elaborati.

### **2.1.5 Smaltimento acque di piattaforma**

#### **2.1.5.1 Vasche di prima pioggia**

I presidi idraulici comprendono la realizzazione di vasche di prima pioggia ed in modo particolare:

- TA.01 - Vasca n.1 (VPP1)
- TA.02 - Vasca n.2 (VPP2)
- TA.03 - Vasca n.3 (VPP3)
- TA.04 - Vasca n.4 (VPP4)
- TA.05 - Vasca n.5 (VPP5)

Per gli aspetti relativi all'idrologia e all'invarianza idraulica si rimanda agli specifici elaborati.

#### **2.1.5.2 Vasche di sicurezza**

I presidi idraulici comprendono al realizzazione di vasche di sicurezza ed in modo particolare:

- TA.06 Galleria Guinza (lato Umbria)
- TA.07 Galleria Guinza (lato Marche)
- TA.08 Galleria S. Antonio

Per gli aspetti relativi all'idrologia e all'invarianza idraulica si rimanda agli specifici elaborati.

### **2.1.6 Segnaletica orizzontale e verticale**

Gli interventi sono localizzati lungo tutta l'area di intervento e ove è previsto la realizzazione o il rifacimento completo della segnaletica verticale ed orizzontale. È prevista la realizzazione e l'installazione della segnaletica verticale e orizzontale conformemente alle vigenti disposizioni di legge ed in particolare al Nuovo Codice della Strada e del relativo Regolamento.

Il progetto della segnaletica stradale ha per oggetto la definizione e il posizionamento di tutti gli elementi orizzontali (strisce di delimitazione della carreggiata, delle corsie, ecc.), verticali (pericolo, prescrizione e indicazione) e complementari.

La segnaletica orizzontale è così costituita:

- Strisce di margine di larghezza pari a 12/15/25 cm;
- Strisce longitudinali di larghezza pari a 12/15 cm;
- Strisce trasversali di dare precedenza costituite da serie triangoli con la punta rivolta verso i conducenti in arrivo di altezza pari a 70 cm e larghezza pari a 60 cm.

Sono stati previsti segnali di dimensione «normale» così come stabilito dal Regolamento del Nuovo Codice della Strada.

Si hanno pertanto le seguenti dimensioni:

- Cartelli triangolari di lato pari a 90 cm;
- Cartelli circolari di diametro pari a 60 cm
- Cartelli ottagonali di lato pari a 90 cm;
- Cartelli quadrati di lato pari a 120 cm;
- Cartelli integrativi 80x27 cm e 90x27 cm e 50x27 cm;
- Cartelli indicatore di galleria e di viadotti 90x90 cm + 90x30x2 cm;
- Cartelli rettangolari piazzola di sosta 90x135 cm;
- Cartelli di direzione 150x40 cm;
- Cartelli di preavviso di rotatoria in ambito extraurbano 150x200 cm + 30x200 cm;
- Delineatori speciali di ostacolo sv=40 cm h= 50 cm;
- Pali con altezza var. da 200 cm a 400 cm.

### **2.1.7 Barriere di Sicurezza**

All'interno della galleria/sottopassi scatolari, lungo il margine laterale, è prevista la collocazione di un profilo redirettivo attaccato al paramento verticale. In corrispondenza dell'imbocco è stato previsto un muro d'ala sagomato degradante a terra dall'altezza massima del portale (con una pendenza  $\geq 3/1$ ), che gradatamente si allontana dalla piattaforma stradale (fino ad un massimo di 1.20 m nel punto iniziale). Su questo muro, a sua volta, è prevista la rastremazione del profilo redirettivo, di sviluppo 3 m in modo tale da consentire l'installazione della barriera avanti al muro. In prossimità dei manufatti in c.a. si prevede l'ancoraggio terminale delle lame della barriera al profilo redirettivo.

Nell'ottica di stabilire un livello di sicurezza adeguato, si provvederà a realizzare un'installazione di barriera continua su tutto il singolo intervento, ed i lavori consisteranno essenzialmente nella fornitura e posa in opera di barriere metalliche a tripla onda a pali infissi di classe H2; che saranno installati su:

- Terra;
- Opere sottili (pavimentazione, opere sottili in cls)

Inoltre, verranno installati dispositivi di ritenuta complementari

## **2.2 DESCRIZIONE CORPI D'OPERA**

### **2.2.1 Corpo stradale asse principale e tratte in galleria, tratte all'aperto a singola e doppia corsia, intersezioni e adeguamento via Cà Lillina**

La “superficie stradale” rappresenta l’insieme degli elementi essenziali da realizzare, necessari alla fruibilità della superficie oggetto dell’intervento.

#### **ELEMENTI MANUTENIBILI**

##### **2.2.1.1 Pavimentazione stradale**

###### **Descrizione**

Le strade rappresentano parte delle infrastrutture della viabilità che permettono il movimento o la sosta veicolare e il movimento pedonale. La classificazione e la distinzione delle strade viene fatta in base alla loro natura ed alle loro caratteristiche: A) autostrade; B) strade extraurbane principali; C) strade extraurbane secondarie; D) strade urbane di scorrimento; E) strade urbane di quartiere; F) strade locali. Da un punto di vista delle caratteristiche degli elementi della sezione stradale si possono individuare: la carreggiata, la banchina, il margine centrale, i cigli e le cunette, le scarpate, le piazzole di sosta, ecc.

La sezione tipo adottata dal presente progetto comprendono più tipologie rientranti nella classificazione introdotta dalle nuove “norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”, D.M. 5/11/2001.

###### **Modalità d’uso corretto**

Le strade e tutti gli elementi che ne fanno parte vanno mantenuti periodicamente non solo per assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni, ma soprattutto nel rispetto delle norme di sicurezza e la prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

In particolare, è necessario:

- Controllare periodicamente l'integrità delle superfici della pavimentazione attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti (al fine di verificare l'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie che possono rappresentare pericolo per la sicurezza ed incolumità delle persone);
- Rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade;
- Ripristinare le parti mancanti e/o comunque danneggiate con materiali idonei;
- Provvedere alla pulizia delle superfici ed alla rimozione di depositi o di eventuali ostacoli.

Affinché tali controlli e procedure risultino efficaci, è necessario affidarsi a personale tecnico con esperienza.

##### **2.2.1.2 Segnaletica orizzontale**

###### **Descrizione**

La segnaletica stradale orizzontale può essere costituita da strisce segnaletiche tracciate sulla strada e da inserti catarifrangenti. La segnaletica orizzontale comprende linee longitudinali, frecce direzionali, linee

trasversali, attraversamenti pedonali o ciclabili, iscrizioni o simboli posti sulla superficie stradale, strisce di delimitazione degli stalli di sosta o per la sosta riservata, isole di traffico o di presegnalamento di ostacoli entro la carreggiata, strisce di delimitazione della fermata dei veicoli. La segnaletica orizzontale può essere realizzata mediante l'applicazione di pittura, materiali termoplastici, materiali plastici indurenti a freddo, linee e simboli preformati o mediante altri sistemi. Nella maggior parte dei casi, la segnaletica orizzontale è di colore bianco o giallo, ma, in casi particolari, vengono usati anche altri colori. La segnaletica orizzontale può essere permanente o provvisoria. La durata di vita funzionale della segnaletica orizzontale provvisoria è limitata alla durata dei lavori stradali. Per ragioni di sicurezza, invece, è preferibile che la durata di vita funzionale della segnaletica orizzontale permanente sia la più lunga possibile. La segnaletica orizzontale può essere applicata con o senza l'aggiunta di microsferi di vetro. Con l'aggiunta di microsferi di vetro, si ottiene la retroflessione della segnaletica nel momento in cui questa viene illuminata dai proiettori dei veicoli. La retroriflessione della segnaletica orizzontale in condizioni di pioggia o strada bagnata può essere migliorata con sistemi speciali, per esempio con rilievi catarifrangenti posti sulle strisce (barrette profilate), adoperando microsferi di vetro di dimensioni maggiori o con altri sistemi. In presenza di rilievi, il passaggio delle ruote può produrre effetti acustici o vibrazioni.

#### **Modalità d'uso corretto**

Tutti i segnali orizzontali devono essere realizzati con materiali tali da renderli visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato; nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La durata di vita funzionale dipende dalla frequenza del passaggio di veicoli sulla segnaletica orizzontale (per esempio nel caso dei simboli sulla carreggiata rispetto alle linee laterali), dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici. Le attività di manutenzione rivolte alla segnaletica stradale orizzontale interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali.

### **2.2.1.3 Segnaletica verticale**

#### **Descrizione**

I segnali verticali si dividono nelle seguenti categorie: segnali di pericolo; segnali di prescrizione, segnali di indicazione; inoltre, il formato e le dimensioni dei segnali vengono disciplinati dalle norme previste dal nuovo codice della strada. I sostegni, i supporti e i materiali usati per la segnaletica dovranno essere preferibilmente in metallo. Inoltre, per le sezioni circolari, devono essere muniti di dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno. I sostegni e i supporti dei segnali stradali devono essere protetti contro la corrosione. La sezione dei sostegni deve inoltre garantire la stabilità del segnale da eventuali sollecitazioni di origine ambientale (vento, urti, ecc.).

#### **Modalità d'uso corretto**

Le attività di manutenzione rivolte alla segnaletica stradale verticale sono riconducibili al controllo dello stato generale, al ripristino delle protezioni anticorrosive ed alla sostituzione degli elementi usurati. In ogni

caso è opportuno attenersi scrupolosamente alle norme disciplinanti il codice stradale e alle condizioni ambientali.

#### **2.2.1.4 Cordoli e bordature**

##### **Descrizione**

Si tratta di manufatti di finitura per la creazione di isole protettive per alberature, aiuole, isole spartitraffico, ecc. Essi hanno la funzione di contenere la spinta verso l'esterno del terreno che è sottoposta a carichi di normale esercizio. Possono essere realizzati in elementi prefabbricati in calcestruzzo, in pietra artificiale, in cordoni di pietrasa.

##### **Modalità d'uso corretto**

Vengono messi in opera con strato di allettamento di malta idraulica e/o su riporto di sabbia ponendo particolare attenzione alla sigillatura dei giunti verticali tra gli elementi contigui. In genere quelli in pietra possono essere lavorati a bocciarda sulla faccia vista e a scalpello negli assetti.

#### ***2.2.2 Opere d'arte minori in c.a.***

Insieme delle opere e degli elementi tecnici strutturali aventi la funzione di contenere le spinte del terreno, ripartire i carichi delle strutture sul terreno stesso, di superare fiumi, canali, spazi e luci considerevoli.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI**

#### **2.2.2.1 Opere di sottosuolo fondazioni**

##### **Descrizione**

Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio/stradale avente funzione di trasmettere al terreno il peso della struttura e delle altre forze esterne.

##### **Modalità d'uso corretto**

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

#### **2.2.2.2 Opere di sostegno, muri e paratie e pali**

##### **Descrizione**

Si tratta di insiemi di elementi tecnici aventi la funzione di sostenere, contrastare i carichi derivanti dal terreno e/o eventuali movimenti franosi. Tali strutture vengono generalmente classificate in base al materiale con il quale vengono realizzate, al principio statico di funzionamento o alla loro geometria.

##### **Modalità d'uso corretto**

Controllare la stabilità delle strutture e l'assenza di eventuali anomalie. In particolare, la comparsa di segni di dissesti evidenti (fratturazioni, lesioni, principio di ribaltamento, ecc.). In fase di progettazione

definire con precisione la spinta "S" derivante dalla massa di terra e le relative componenti. Verificare le condizioni di stabilità relative:

- Al ribaltamento;
- Allo scorrimento;
- Allo schiacciamento;
- Allo slittamento del complesso terra-muro.

Provvedere al ripristino degli elementi per le opere realizzate in pietrame (con o senza ricorsi). In particolare, dei giunti, dei riquadri, delle lesene, ecc.

### **2.2.2.3 Cordoli ed elementi strutturali su ponti, viadotti e sottovia**

#### **Descrizione**

I ponti sono opere realizzate per il superamento di fiumi, canali, spazi e luci considerevoli, ecc., realizzati con tecniche, materiali e tipologie strutturali diverse a seconda dei casi. Analogamente i viadotti rappresentano quelle opere, realizzate con tecniche, materiali e tipologia strutturale diverse a seconda dei casi, necessarie alla realizzazione di strade in percorsi in cui non è possibile adagiarsi al suolo ma bensì occorre superare gli ostacoli mediante la realizzazione di campate, di lunghezza diversa, disposte su appoggi definiti pile. I ponti possono classificarsi in base agli schemi statici ed ai materiali utilizzati (c.a.p., acciaio, c.a.). Il progetto prevede le seguenti opere:

#### **Modalità d'uso corretto**

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

### **2.2.2.4 Tombini scatolari**

#### **Descrizione**

Gli elementi tecnici, o le unità tecnologiche, aventi la funzione di permettere la continuità alla viabilità esistente, nonché di sostenere i carichi derivanti dal terreno o di ripartire i carichi della struttura sul terreno stesso.

#### **Modalità d'uso corretto**

E' necessario verificare la comparsa di eventuali anomalie che possono anticipare l'insorgenza di fenomeni di fessurazioni, disgregazione del materiale, riduzione del copriferro.

All'interno degli scatolari, è d'obbligo l'utilizzo di opportuni respiratori, maschere, guanti, stivali, etc. (DPI necessari per il rischio chimico e biologico) e l'apertura dei chiusini sia a monte che a valle.

## **2.2.3 Impianto di smaltimento acque**

#### **Descrizione**

Si intende per impianto di smaltimento acque meteoriche (da coperture o pavimentazioni all'aperto) l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua).

Gli impianti di smaltimento acque meteoriche sono costituiti da:

- Punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
- Tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (le tubazioni verticali sono dette pluviali mentre quelle orizzontali sono dette collettori);
- Punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).

I materiali ed i componenti devono rispettare le prescrizioni riportate dalla normativa quali:

- a) Devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
- b) Gli elementi di convogliamento ed i canali realizzati in metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno;
- c) I tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato dalle norme relative allo scarico delle acque usate;
- d) I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono.

Gli elementi dell'impianto devono essere auto pulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto evitando la formazione di depositi sul fondo dei condotti e sulle pareti delle tubazioni.

## **ELEMENTI MANUTENIBILI**

### **2.2.3.1 Pozzetti, caditoie, chiusini**

#### **Descrizione**

I pozzetti, le cunette, le canale e le caditoie sono tutti dei dispositivi di scarico la cui sommità è costituita da un chiusino o da una griglia e destinati a ricevere le acque reflue attraverso griglie o attraverso tubi e fossi di guardia collegati al pozzetto stesso.

I pozzetti, le caditoie e le canale hanno la funzione di convogliare nella rete per lo smaltimento, le acque di scarico usate e/o nei fossi di guardia le acque meteoriche provenienti da più origini (strade, pluviali, ecc).

#### **Modalità d'uso corretto**

È necessario controllare la funzionalità dei pozzetti, delle caditoie, delle cunette e delle canale ed eliminare eventuali depositi e detriti di foglie ed altre ostruzioni che possono compromettere il corretto deflusso delle acque meteoriche.

È necessario verificare e valutare la prestazione degli elementi durante la realizzazione dei lavori, al termine dei lavori e anche durante la vita del sistema. Le verifiche e le valutazioni comprendono per esempio:

- Prova di tenuta all'acqua;
- Prova di tenuta all'aria;
- Prova di infiltrazione;
- Esame a vista;
- Valutazione della portata in condizioni di tempo asciutto;

Un ulteriore controllo può essere richiesto ai produttori facendo verificare alcuni elementi quali l'aspetto, le dimensioni, i materiali, la classificazione in base al carico.

### 2.2.3.2 Tubi e collettori

#### **Descrizione**

Le tubazioni dell'impianto di smaltimento delle acque provvedono allo sversamento delle acque meteoriche nelle vasche di accumulo e in seguito nei disoleatori.

#### **Modalità d'uso corretto**

Tubi devono rispondere alle seguenti norme:

- Tubi di calcestruzzo non armato: devono rispondere alle UNI 9534 e SS UNIE07.04.088.0, i tubi armati devono rispondere alla norma SS UNI E07.04.064.0;
- Tubi di PVC per condotte interrate: norme UNI applicabili;
- Tubi di polietilene ad alta densità (Pead) per condotte interrate: UNI 7613;
- Tubi di polipropilene (PP): UNI 8319 e suo FA 1-91;
- Tubi di polietilene ad alta densità (Pead) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 8451.

Il dimensionamento e le verifiche dei collettori devono considerare alcuni aspetti tra i quali:

- a) la tenuta all'acqua;
- b) la tenuta all'aria;
- c) l'assenza di infiltrazione;
- d) un esame a vista;
- e) un'ispezione con televisione a circuito chiuso;
- f) una valutazione della portata in condizioni di tempo asciutto;
- g) un monitoraggio degli arrivi nel sistema;
- h) un monitoraggio della qualità, quantità e frequenza dell'effluente nel punto di scarico nel corpo ricettore;
- j) un monitoraggio degli scarichi negli impianti di trattamento provenienti dal sistema.

### 2.2.3.3 Fossi di guardia

#### **Descrizione**

I fossi di guardia sono delle opere realizzate per la raccolta delle acque meteoriche provenienti dalla piattaforma stradale. Sono degli scavi in trincea a sezione generalmente trapezoidale e possono possedere un rivestimento od una porzione di sezione in materiale drenante.

#### **Modalità d'uso corretto**

I fossi di guardia devono essere dimensionati in maniera corretta garantendo un efficace smaltimento delle portate in entrata sottostando alle normative più recenti in materia di ambiente, gestione del territorio ed invarianza idraulica. La posa dovrà essere effettuata a regola d'arte in modo da garantire nel tempo il livello prestazionale delle opere, in particolare la pendenza delle scarpate deve essere funzione dell'angolo di attrito del terreno. I materiali utilizzati devono possedere le caratteristiche rispondenti alle prescrizioni delle norme UNI.



#### 2.2.3.4 Vasche di laminazione e accumulo, vasche di prima pioggia

##### **Descrizione**

Le vasche di laminazione e accumulo hanno la funzione di ridurre le portate di punta per mezzo dell'accumulo temporaneo delle acque di scarico all'interno del sistema.

Le vasche di prima pioggia sono usate per il trattamento delle acque di prima pioggia e per la depurazione delle acque meteoriche di dilavamento.

##### **Modalità d'uso corretto**

Le vasche di accumulo sono utilizzate per ridurre gli effetti delle portate al colmo di progetto. I problemi che generalmente possono essere riscontrati per questi sistemi sono l'accumulo di sedimenti e l'ostruzione dei dispositivi di regolazione del flusso. Quando si verifica un'ostruzione l'improvvisa eliminazione della stessa può avere un impatto inaccettabile sugli impianti di trattamento delle acque di scarico pertanto bisogna procedere alla rimozione graduale della stessa. Per eliminare tali inconvenienti ed ottimizzare la rimozione dei sedimenti possono essere apportate delle modifiche alla struttura delle vasche per mezzo di rivestimenti a basso attrito o modificando il fondo o creando dei canali di scorrimento o utilizzando apparecchi meccanici all'interno delle vasche per rimuovere periodicamente i sedimenti.

#### 2.2.3.5 Stazione di sollevamento

##### **Descrizione**

Le stazioni di sollevamento sono le apparecchiature utilizzate per convogliare le acque di scarico attraverso una tubazione di sollevamento per portarle in superficie. Le stazioni di pompaggio sono talora necessarie nelle connessioni di scarico e nei collettori di fognatura a gravità al fine di evitare profondità di posa eccessive o di drenare le zone sotto quota. Possono, inoltre, essere necessarie per troppopieno di collettori misti o recapiti intermedi per far confluire le acque di scarico negli impianti di trattamento o nei corpi ricettori. Le pompe per sollevare le acque devono essere abbondantemente insensibili alle sostanze ingombranti presenti in sospensione nei liquami; al fine di scongiurare il pericolo di ostruzioni, sono opportune sezioni di flusso attraverso le pompe il più semplice e larghe possibile. Delle aperture grandi disposte in maniera conveniente permettono di eliminare facilmente le aperture che comunque si verificano evitando costosi lavori di smontaggio.

##### **Modalità d'uso corretto**

La struttura delle pompe deve essere molto robusta e resistente alla corrosione e all'abrasione da parte delle sostanze presenti nell'acqua. La ghisa sferoidale a grana fine è un materiale adeguatamente resistente per le acque di scarico di tipo comune; per la girante e le altre parti più sollecitate si adoperano spesso leghe di ghisa con piccole quantità di cromo, nichel e manganese. In presenza di acque molto corrosive si adoperano leghe in ghisa-bronzo. Per l'albero è adatto un acciaio Martin-Siemens con cuscinetti in acciaio cromato. Per la sicurezza dell'impianto è opportuno prevedere un numero adeguato di unità di riserva. Nelle specifiche per la pompa o per il gruppo di pompaggio, deve essere prestata particolare attenzione agli aspetti particolari delle condizioni ambientali e/o di lavoro quali:

- temperatura anormale;
- umidità elevata;

- atmosfere corrosive;
- zone a rischio di esplosione e/o incendio;
- polvere;
- vibrazioni;
- inondazioni.
- Tipo di liquido da pompare, quale:
- liquido pompato (Denominazione),
- miscela (Analisi),
- contenuto di solidi (contenuto di materia allo stato solido),
- gassoso (contenuto).
- Proprietà del liquido nel momento in cui è pompato, quali:
- infiammabile,
- tossico,
- corrosivo,
- abrasivo,
- cristallizzante,
- polimerizzante,
- viscosità.

#### 2.2.3.6 Dissabbiatori

##### **Descrizione**

Il dissabbiatore ha il compito di rimuovere dall'acqua la maggior quantità di sabbia (sostanze sospese di piccole dimensioni, sostanze ad alta densità) in essa contenuta. Le unità di dissabbiatura sono del tipo a gravità. Il principio sul quale basano il loro funzionamento è quello di mantenere nella corrente liquida una velocità tale che consenta la sedimentazione della sabbia e non delle altre sostanze più leggere che invece vengono inviate alle altre unità di trattamento

##### **Modalità d'uso corretto**

Prima dell'avviamento dell'impianto pulire attentamente le vasche per eliminare gli accumuli dei materiali; nei dissabbiatori a gravità verificare il corretto funzionamento della velocità mentre nei dissabbiatori centrifughi verificare il funzionamento dell'agitatore. Verificare che tutti i meccanismi siano sufficientemente lubrificati.

#### 2.2.3.7 Vasche di disoleazione

##### **Descrizione**

Le vasche di disoleazione vengono utilizzate per far decantare i materiali leggeri quali oli e grassi presenti nell'acqua. Le vasche di disoleazione possono essere rettangolari o circolari e presentano il condotto di uscita generalmente sommerso e protetto da diaframmi per evitare che il materiale accumulato venga trascinato. Per consentire la decantazione dei materiali sospesi nell'acqua (che comunque dipende dalle caratteristiche della corrente in entrata ed in uscita) occorrono dai 3 ai 20 minuti.

### **Modalità d'uso corretto**

Le vasche devono essere svuotate periodicamente per impedirne l'ostruzione, specialmente dopo le fuoriuscite e dopo forti precipitazioni meteoriche e devono essere effettuate prove sclerometri che regolarmente per un efficiente funzionamento. Prima dell'avviamento dell'impianto pulire attentamente le vasche per eliminare gli accumuli dei materiali e verificare che tutti i meccanismi siano sufficientemente lubrificati.

**Per la manutenzione degli impianti tecnologici comunque si rimanda ai manuali di manutenzione forniti dalla ditta realizzatrice dell'opera.**

## **2.2.4 Barriere di sicurezza e opere di protezione**

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

Le barriere di sicurezza sono essenzialmente di due tipi: barriere metalliche formate da elementi ondulati, "lame", sostegni e distanziatori; barriere in calcestruzzo armato con profilo tipo New Jersey prefabbricate.

Si definiscono parapetti, i dispositivi installati aventi lo scopo di offrire la guida ai pedoni, ai ciclisti e di impedire agli stessi l'attraversamento da una zona all'altra. Vengono generalmente impiegate lungo il margine di sentieri e piste ciclabili per impedire a pedoni e ad altri utenti di oltrepassare da una zona all'altra. Trovano inoltre impiego per gli stessi fini, lungo i ponti o sopra le opere di contenimento.

Le recinzioni sono strutture verticali aventi funzione di delimitare e chiudere le aree esterne di proprietà privata o di uso pubblico. Possono essere costituite da recinzioni opache in muratura piena a faccia vista o intonacate; recinzioni costituite da base in muratura e cancellata in ferro; recinzione in rete a maglia sciolta con cordolo di base e/o bauletto; recinzioni in legno; recinzioni in siepi vegetali e/o con rete metallica

### **ELEMENTI MANUTENIBILI**

#### **2.2.4.1 Barriere stradali o Guard-rail**

##### **Descrizione**

Per il bordo stradale prevale la soluzione metallica, per il vantaggio di disporre di un sicuro supporto costituito dai paletti, infilabili con facilità nel terreno. La tecnica migliore per l'irrobustimento delle barriere metalliche è quella di migliorare la resistenza della lama (raddoppiandola ed aumentando il suo spessore). In questo modo si riduce relativamente l'importanza del paletto o almeno del suo grado d'incastro nel terreno e se ne può limitare la profondità d'infissione. In pratica la barriera funzionerà chiamando a collaborare un maggior numero di paletti. Per rendere le resistenze paragonabili a quelle del New Jersey,

in termini anche di resistenze al ribaltamento, occorre intervenire anche sulle altezze fuori terra delle barriere, che vengono fissate (bordo superiore lame) in tre gamme: 75, 100 e 120 cm.

#### **Modalità d'uso corretto**

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

#### **2.2.4.2 Recinzione antintrusione**

##### **Descrizione**

Si tratta di strutture verticali con elementi in ferro con la funzione di delimitazione e chiusura delle aree esterne di proprietà privata o di uso pubblico. Possono essere costituite da base o cordolo (bauletto) in muratura, cls ed è protetta con un filo spinato che ha la funzione deterrente contro lo scavalcamento.

##### **Modalità d'uso corretto**

Le recinzioni vanno realizzate nel rispetto delle norme relative alla distanza dal ciglio stradale, alla sicurezza del traffico e della visibilità richiesta dall'Ente proprietario della strada o dell'autorità preposta alla sicurezza del traffico e comunque del codice della strada.

Il ripristino di recinzioni deteriorate va fatto attraverso interventi puntuali nel mantenimento della tipologia e nel rispetto di recinzioni adiacenti e prospicienti sulla stessa via. Inoltre, le recinzioni dovranno relazionarsi alle caratteristiche storiche, tipologiche e di finitura dei fabbricati di cui costituiscono pertinenza. I controlli saranno mirati alla verifica del grado di integrità ed individuazione di anomalie (corrosione, deformazione, perdita di elementi, screpolatura vernici, ecc.). Inoltre, a secondo delle tipologie e dei materiali costituenti, le recinzioni vanno periodicamente ripristinate nelle protezioni superficiali delle parti in vista; integrate negli elementi mancanti o degradati; tinteggiate con opportune vernici e prodotti idonei al tipo di materiale e all'ambiente di ubicazione; colorate in relazione ad eventuali piani di colore e/o riferimenti formali all'ambiente circostante. Va controllata periodicamente la stabilità nei punti di infissione alla soletta in cls o a terra, nonché lo stato degli elementi di controventatura e delle saldature.

## **2.2.5 OPERE A VERDE E DI MITIGAZIONE**

Le aree a verde costituiscono l'insieme delle varietà arboree degli spazi urbani ed extra urbani. La distribuzione degli spazi verdi varia in funzione a standard urbanistici ed esigenze di protezione ambientale. Il verde urbano può avere molteplici funzioni di protezione ambientale: ossigenazione dell'aria; assorbimento del calore atmosferico; barriera contro i rumori ed altre fonti di inquinamento.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI**

#### **2.2.5.1 Alberi, arbusti vari e manto erboso**

##### **Descrizione**

Alberi, arbusti e sistemazioni a verde varie hanno la funzione di inserimento ambientale e arredo urbano del progetto.

##### **Modalità d'uso corretto**

Il verde urbano può avere molteplici funzioni di protezione ambientale: ossigenazione dell'aria, assorbimento del calore atmosferico, barriera contro i rumori ed altre fonti di inquinamento. E' opportuno che nella previsione di aree a verde si tenga anche conto dell'opportuna distribuzione nei vari settori urbani e della sua conservazione e manutenzione. Le attività di manutenzione si limitano alle operazioni di taglio e potatura, pulizia e sistemazione, semina e concimazione, innesti, trattamenti antiparassitari, rinverdimento. In genere le operazioni ed i tempi di controllo e d'intervento sono strettamente legati alle varietà arboree ed alla loro collocazione geografica. Si raccomanda inoltre di provvedere alle attività straordinarie di manutenzione di alberi di alto fusto dopo eventi meteorologici particolarmente intensi e/o comunque in zone geografiche interessate da un clima a carattere ventoso, per l'incolumità di persone o cose. Indispensabile, per un adeguata gestione del verde, risulterebbe dotarsi da parte degli enti, di atlanti delle aree a verde con la relativa localizzazione ed inquadramento territoriale. Dotarsi inoltre di una catalogazione degli alberi di alto fusto e di eventuali rischi derivanti dalla loro collocazione in funzione delle attività e tipologie presenti sul territorio. E' infine necessario verificare che le opere a verde previste non compromettano la visibilità in prossimità dell'intersezione e soprattutto non abbiano effetti dannosi per i sottoservizi e gli impianti presenti.

### 3 MANUTENZIONE

I lavori da eseguire sono elencati nelle tabelle di Manutenzione programmata (preventiva), parte integrante del presente documento, con le modalità e la tempistica indicate e sono riferiti ai soli interventi di manutenzione “ordinaria”.

Gli interventi ivi elencati devono intendersi come esempi, in generale, della tipologia di attività di manutenzione; quindi, il manutentore è tenuto ad eseguire tutte le attività necessarie per il mantenimento in perfetta efficienza degli impianti oggetto della manutenzione, anche se non esplicitamente citati nelle tabelle seguenti.

Le prestazioni saranno effettuate nelle ore e nei giorni compatibili con la tipologia di operazioni da compiere, tenuto conto delle particolari attività svolte all'interno dell'area interessata.

Il manutentore è tenuto a fornire alla Committente la proposta per il programma di manutenzione che intende adottare per far fronte agli impegni assunti, dettagliando per ogni intervento da eseguire il numero e la qualifica del personale che interverrà, il tempo richiesto, gli orari di lavoro e le giornate nelle quali s'intende svolgere le operazioni di manutenzione programmata.

Di seguito verranno allegare tabelle riassuntive, del manuale e del programma di manutenzione, riguardanti le seguenti macro-opere:

1. Corpo stradale asse principale e tratte in galleria, tratte all'aperto a singola e doppia corsia, intersezioni e adeguamento via Cà Lillina
2. Opere d'arte minori in c.a.;
3. Impianto smaltimento acque;
4. Barriere di sicurezza e opere di protezione;
5. Opere a verde.

**N.B.** Tutte le scadenze temporali, indicate nei paragrafi successivi, valgono ove non in contrasto con quanto riportato nei singoli Manuali di Manutenzione reperibili presso la Direzione Lavori (accettazione materiali) e/o nel Fascicolo Tecnico.

Si sottolinea che per eseguire le operazioni di manutenzione in sicurezza si dovrà fare riferimento a quanto riportato nel Fascicolo Tecnico a cura del C.S.E.

### **3.1 CORPO STRADALE ASSE PRINCIPALE E TRATTE IN GALLERIA, TRATTE ALL'APERTO A SINGOLA E DOPPIA CORSIA, INTERSEZIONI E ADEGUAMENTO VIA CÀ LILLINA**

#### **3.1.1 Pavimentazione stradale**

##### **3.1.1.1 Manuale di manutenzione**

COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA: il progetto prevede:

- pavimentazione prevista per le tratte in galleria con l'esclusione della galleria artificiale S. Veronica, si compone di un pacchetto con spessore complessivo pari a 40cm costituito dai seguenti strati:
  - strato di usura spessore 4cm
  - strato di collegamento binder spessore 6cm;
  - strato di base tout-venant spessore 10cm;
  - sottofondazione in misto granulare stabilizzato spessore 20cm.
- La pavimentazione prevista per il tratto in galleria S. Veronica prevede il rifacimento previa scarifica dei primi strati per uno spessore totale di 7 cm così costituito:
  - strato di usura spessore 4cm
  - strato di imbottitura spessore 3cm.
- La pavimentazione prevista per le tratte all'aperto a singola corsia, si compone di un pacchetto con spessore complessivo variabile in funzione del tratto in cui si posiziona.  
Per i tratti in rilevato su carreggiata esistente si prevede il rifacimento previa scarifica dei primi strati per uno spessore totale di 25cm così costituito:
  - strato di usura spessore 4cm
  - strato di collegamento binder spessore 6cm;
  - strato di base tout-venant spessore 10cm.
- Per i tratti su viadotto o manufatto esistente si prevede il rifacimento previa scarifica dello strato di usura (multifunzionale hard) di spessore pari a 4cm.
- La pavimentazione prevista per le tratte all'aperto a doppia corsia risulta coincidente con quanto previsto per la tratta precedente a singola corsia, si compone di un pacchetto con spessore complessivo variabile in funzione del tratto in cui si posiziona.
- Per i tratti in rilevato su carreggiata esistente si prevede il rifacimento previa scarifica dei primi strati per uno spessore totale di 25cm così costituito:
  - strato di usura spessore 4cm
  - strato di collegamento binder spessore 6cm;
  - strato di base tout-venant spessore 10cm.

- **Per i tratti su viadotto o manufatto esistente si prevede il rifacimento previa scarifica dello strato di usura (multifunzionale hard) di spessore pari a 4cm.**
- **La pavimentazione prevista per la rotatoria e i bracci si compone di un pacchetto con spessore complessivo di 50cm così costituito:**

- strato di usura spessore 4cm
- strato di collegamento binder spessore 6cm;
- strato di base tout-venant spessore 15cm;
- strato di fondazione in misto granulare stabilizzato spessore 25cm.

**La pavimentazione prevista per la fascia sormontabile interna alla corona rotatoria si compone di un pacchetto con spessore complessivo pari a 31cm così costituito:**

- finitura in pietra locale spessore 6cm
- strato di sabbia vagliata spessore 5cm;
- soletta in c.a. armata con rete elettrosaldata spessore 10cm;
- Fondazione in cls spessore 10cm.

**La pavimentazione prevista per l'adeguamento di via Cà Lillina si compone di un pacchetto con spessore complessivo di 50cm così costituito:**

- strato di usura spessore 4cm
- strato di collegamento binder spessore 6cm;
- strato di base tout-venant spessore 15cm;
- strato di fondazione in misto granulare stabilizzato spessore 25cm.

**RAPPRESENTAZIONE GRAFICA:** Vedi tavole cap. 05.05 Progetto Stradale del Progetto Esecutivo

**DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO:** personale qualificato ed attrezzature specifiche atte a compiere le operazioni di manutenzione a regola d'arte. L'accesso per la manutenzione, a seconda della zona di intervento, avverrà tramite le normali corsie di marcia, marciapiedi e/o corsie di emergenza. È importante che ogni tipo di manutenzione sia pianificata con chiusure programmate del traffico o con sensi unici alternati, solo in casi estremi con deviazioni provvisorie; tutte queste operazioni devono comunque avvenire in condizioni di piena sicurezza, utilizzando idonei D.P.I. e D.P.C. e nel rispetto della segnaletica verticale ed orizzontale, come da decreto 10 luglio 2002, Codice della Strada e D.lgs. 81/08 e successivi e Decreto Interministeriale del 22/01/2019.

**LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI:** il livello minimo delle prestazioni è stabilito dai capitolati esecutivi, mentre il livello effettivo sarà quello comunicato dalle ditte esecutrici secondo la qualità effettiva dei materiali e impianti forniti. Tali ditte esecutrici, forniranno, inoltre schede tecniche e specifiche di prestazione.



**ANOMALIE RICONTRABILI:** formazione di buche, cedimenti, corrosione, accumulo di materiale estraneo, di fogliame e detriti, fessurazioni, usura del manto, sgranamenti, formazione di ormaie, rotture, difetti di pendenza, presenza di vegetazione, sollevamento e distacco di parti dell'opera.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE:** controllo a vista.

**MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO:** controllo canalette e bordature, controllo canalizzazioni, controllo carreggiata, controllo del manto, dei cigli, delle scarpate, pulizia, ricostruzione parziale o totale del pacchetto di pavimentazione, ripristino dei cigli.

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati grafici. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

### 3.1.1.1 Programma di manutenzione

**SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI:** nel periodo di 5 anni il tappeto d'usura deve garantire la transitabilità senza rilascio di materiale con le caratteristiche di cui alle norme precedenti. In un periodo di circa 20 anni gli strati di pavimentazione bituminosa devono garantire la transitabilità con le caratteristiche di cui alle norme precedenti.

**SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI:** verifica delle banchine, verifica integrità pavimentazione, verifica cordonature, controllo tappeto d'usura, controllo cedimenti, controllo formazione buche, depositi, difetti di pendenza, rotture, formazione di vegetazione.

#### **SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:**

Controllo stato generale della pavimentazione	Trimestrale
Controllo cedimenti	Trimestrale
Controllo fessurazioni	Trimestrale
Controllo sgranamenti	Trimestrale
Verifica banchine	Trimestrale
Verifica integrità pavimentazione	Trimestrale
Controllo presenza di vegetazione	Trimestrale
Controllo difetti di pendenza	Trimestrale
Controllo ormaie	Trimestrale
Rifacimento tappeto d'usura	Ogni 5 anni
Rifacimento conglomerato ecologico	Ogni 10 anni
Rifacimento sottofondo in misto granulare stabilizzato	Ogni 20 anni

Rifacimento sottofondo bituminoso	Ogni 20 anni
Rinnovo del manto stradale	Quando occorre
Pulizia del manto	Quando occorre
Correzione difetti di pendenza	Quando occorre
Sostituzione di elementi danneggiati	Quando occorre
Asportazione di terreno vegetale	Quando occorre
Rinnovo del manto con rifacimento parziale o totale della zona degradata e/o usurata. Demolizione ed asportazione del vecchio manto, pulizia e ripristino degli strati di fondo, pulizia e posa del nuovo manto.	Quando occorre

### 3.1.2 Segnaletica stradale: orizzontale e verticale

#### 3.1.2.1 Manuale di manutenzione

**COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA:** gli interventi sono localizzati lungo tutta l'area di intervento e ove è previsto la realizzazione o il rifacimento completo della segnaletica verticale ed orizzontale. È prevista la realizzazione e l'installazione della segnaletica verticale e orizzontale conformemente alle vigenti disposizioni di legge ed in particolare al Nuovo Codice della Strada e del relativo Regolamento.

Il progetto della segnaletica stradale ha per oggetto la definizione e il posizionamento di tutti gli elementi orizzontali (strisce di delimitazione della carreggiata, delle corsie, ecc.), verticali (pericolo, prescrizione e indicazione) e complementari.

La segnaletica orizzontale è così costituita:

- Strisce di margine di larghezza pari a 12/15/25 cm;
- Strisce longitudinali di larghezza pari a 12/15/25 cm;
- Strisce trasversali di dare precedenza costituite da serie triangoli con la punta rivolta verso i conducenti in arrivo di altezza pari a 70 cm e larghezza pari a 60 cm.

Sono stati previsti segnali di dimensione «normale» così come stabilito dal Regolamento del Nuovo Codice della Strada.

Si hanno pertanto le seguenti dimensioni:

- Cartelli triangolari di lato pari a 90 cm;
- Cartelli circolari di diametro pari a 60 cm
- Cartelli ottagonali di lato pari a 90 cm;
- Cartelli quadrati di lato pari a 120 cm;
- Cartelli integrativi 80x27 cm e 90x27 cm e 50x27 cm;
- Cartelli indicatore di galleria e di viadotti 90x90 cm + 90x30x2 cm;

- Cartelli rettangolari piazzola di sosta 90x135 cm;
- Cartelli di direzione 150x40 cm;
- Cartelli di preavviso di rotatoria in ambito extraurbano 150x200 cm + 30x200 cm;
- Delineatori speciali di ostacolo sv=40 cm h= 50 cm;
- Pali con altezza var. da 200 cm a 400 cm.

**RAPPRESENTAZIONE GRAFICA:** Vedi tavole cap. 05.04 - Segnaletica e barriere di sicurezza del Progetto Esecutivo.

**DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO:** personale qualificato ed attrezzature specifiche atte a compiere le operazioni di manutenzione a regola d'arte. L'accesso per la manutenzione, a seconda della zona di intervento, avverrà tramite le normali corsie di marcia, marciapiedi e/o corsie di emergenza. È importante che ogni tipo di manutenzione sia pianificata con chiusure programmate del traffico o con sensi unici alternati; tutte queste operazioni devono comunque avvenire in condizioni di piena sicurezza, utilizzando idonei D.P.I. e D.P.C. e nel rispetto della segnaletica verticale ed orizzontale, come da decreto 10 luglio 2002, Codice della Strada e D.lgs. 81/08 e successivi e Decreto Interministeriale del 22/01/2019.

**LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI:** per il livello minimo delle prestazioni si fa riferimento alla seguente normativa:

- Codice della Strada. D.lgs. 30 aprile 1992, n. 285 e successive modifiche ed aggiornamenti. – Regolamento di attuazione. D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495;

Tuttavia, il livello minimo delle prestazioni è stabilito dai capitolati esecutivi e dalla tavola delle Prescrizioni inserita all'interno dello stesso progetto esecutivo al capitolo della segnaletica, mentre il livello effettivo sarà quello comunicato dalle ditte esecutrici secondo la qualità effettiva dei materiali e impianti forniti. Tali ditte esecutrici, forniranno, inoltre schede tecniche e specifiche di prestazione.

**ANOMALIE RISCONTRABILI:** usura della segnaletica, opacità del segnale, alterazione cromatica, mancata aderenza della segnaletica orizzontale, degradazione della vernice e dei materiali, rottura del sostegno e/o del segnale, perdita di stabilità del paletto di sostegno per la disgregazione del basamento di fondazione, fessurazione o ammaloramento delle fondazioni dei portali.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE:** controllo a vista.

**MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO:** rifacimento delle bande e delle linee, ripristino di nuovi segnali, pulizia della segnaletica orizzontale e verticale, sostituzioni di parte del segnale, serraggio dei bulloni, riposizionamento del segnale, rimozione del segnale e del basamento, sistemazione o rifacimento del basamento.

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati grafici. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

### 3.1.2.2 Programma di manutenzione

**SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI:** la segnaletica deve garantire la perfetta percezione di tutti gli eventuali pericoli presenti lungo la strada da percorrere, oltre a consentire all'utente di impegnare gli incroci e i punti critici stradali in sicurezza secondo quanto stabilito dal Codice della Strada.

**SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI:** controllo delle condizioni e dell'integrità delle linee, frecce, messaggi e simboli, controllo dell'aspetto cromatico e della consistenza dei colori, controllo della visibilità in condizioni diverse, controllo della disposizione dei segnali in funzione della logica e della disciplina di circolazione dell'utenza, controllo delle condizioni e dell'integrità dei cartelli e dei relativi sostegni, ancoraggi e fissaggi annessi, controllo del colore, della resistenza al derapaggio, controllo della riflessione alla luce e controllo della percettibilità, controllo delle condizioni e dell'integrità di tutte le parti accessorie alla segnaletica verticale, come pali e basamenti.

#### **SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:**

Controllo stato generale del segnale	Trimestrale
Controllo visibilità segnale in diverse condizioni (diurna, notturna, nebbia, pioggia)	Trimestrale
Controllo disposizione dei segnali in funzione della logica e disciplina di circolazione dell'utenza	Trimestrale
Controllo integrità segnaletica orizzontale	Semestrale
Controllo colore	Semestrale
Controllo retroflessione	Semestrale
Controllo riflessione alla luce	Semestrale
Controllo resistenza al derapaggio	Semestrale
Controllo usura	Semestrale
Controllo posizionamento segnale	Semestrale
Controllo stabilità dei supporti a cartelli e/o pannelli segnaletici	Semestrale
Ripristino del segnale verticale	Biennale
Rifacimento delle bande e delle linee	Biennale
Sostituzione cartelli e pannelli	Decennale
Sostituzione parti danneggiate	Quando occorre
Pulizia degli elementi	Quando occorre

<b>PARTI IN ACCIAIO ZINCATO (SOSTEGNI)</b>	
effettuare controllo ordinario, al fine di evitare che agenti aggressivi possano causare danni alla struttura, (per esempio la verifica della spiccato della fondazione per controllare che soluzioni saline provocate dallo spargimento di sale nel periodo invernale causino premature corrosioni).	annuale
controllare le zone sensibili quali giunti di connessioni bullonati o saldati	biennale
verifica corrosioni premature	quinquennale

### 3.1.3 Cordoli e bordature

#### 3.1.3.1 Manuale di manutenzione

**COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA:** l'opera prevede la posa di cordoli in elementi prefabbricati di calcestruzzo vibrocompresso, di lunghezza pari a cm 100 sezione di cm 12/15 altezza 25 cm, per la creazione di isole spartitraffico, isole centrali negli svincoli, aiuole a verde, per marciapiedi e piste a servizio della nuova viabilità, nonché per piccole finiture accessorie all'opera stessa.

**RAPPRESENTAZIONE GRAFICA:** Vedi tavole cap. 05.05 Progetto Stradale del Progetto Esecutivo

**DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO:** personale qualificato ed attrezzature specifiche atte a compiere le operazioni di manutenzione a regola d'arte. L'accesso per la manutenzione, a seconda della zona di intervento, avverrà tramite le normali corsie di marcia, marciapiedi e/o corsie di emergenza. È importante che ogni tipo di manutenzione sia pianificata con chiusure programmate del traffico o con sensi unici alternati; tutte queste operazioni devono comunque avvenire in condizioni di piena sicurezza, utilizzando idonei D.P.I. e D.P.C. e nel rispetto della segnaletica verticale ed orizzontale, come da decreto 10 luglio 2002, Codice della Strada e D.lgs. 81/08 e successivi e Decreto Interministeriale del 22/01/2019.

**LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI:** per il livello minimo delle prestazioni si fa riferimento alle seguenti normative:

- “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali.” – Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, Decreto del 19 aprile 2006, Pubblicato sulla GU N. 170 del 24/07/2006.
- “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” – Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (2001) Decreto 5 novembre 2001. Pubblicato sulla G.U. N.5 del 4 gennaio 2002.

Tuttavia, il livello minimo delle prestazioni è stabilito dai capitoli esecutivi, mentre il livello effettivo sarà quello comunicato dalle ditte esecutrici secondo la qualità effettiva dei materiali e impianti forniti. Tali ditte esecutrici, forniranno, inoltre schede tecniche e specifiche di prestazione.

**ANOMALIE RISCONTRABILI:** formazione di scheggiature, fessurazioni, cedimenti, corrosione, accumulo di materiale estraneo, di fogliame e detriti, rotture, difetti di pendenza, presenza di vegetazione, sollevamento e distacco di parti dell'opera, esposizione dei ferri di armatura.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE:** controllo a vista.

**MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO:** controllo generale di bordature e cordoli, pulizia, ricostruzione parziale o totale del sottofondo, riposizionamento delle cordonature, riposizionamento o sostituzione dei binderi o dei masselli.

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati grafici. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

### 3.1.3.2 Programma di manutenzione

**SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI:** la struttura deve garantire ed assicurare la normale circolazione dei pedoni e dei veicoli nel rispetto delle norme sulla sicurezza e sulla prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

**SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI:** verifica dello stato generale di cordolature e bordature, verifica integrità binderi e masselli, controllo cedimenti, controllo formazione sollevamenti e distacchi, vari depositi, difetti di pendenza, rotture ed eventuale formazione di vegetazione.

#### **SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:**

Controllo stato generale	Annuale
Controllo cedimenti	Annuale
Controllo fessurazioni	Annuale
Verifica integrità binderi e masselli	Annuale
Controllo presenza di vegetazione	Annuale
Controllo difetti di pendenza	Annuale
Controllo cordonature	Annuale
Pulizia dell'opera	Quando occorre
Correzione difetti di pendenza	Quando occorre
Sostituzione di elementi danneggiati	Quando occorre
Asportazione di terreno vegetale	Quando occorre

## 3.2 OPERE D'ARTE MINORI IN C.A.

### 3.2.1 Opere di sostegno – Muri, tombini scatolari

#### 3.2.1.1 Manuale di manutenzione

COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA: Per gli aspetti relativi agli interventi sulle opere d'arte minori si rimanda agli specifici elaborati indicati in calce del Progetto Esecutivo.

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA: Vedi tavole cap. 07 opere d'arte minori del Progetto Esecutivo

DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO: personale qualificato ed attrezzature specifiche atte a compiere le operazioni di manutenzione a regola d'arte. L'accesso per la manutenzione, a seconda della zona di intervento, avverrà tramite le normali corsie di marcia, marciapiedi e/o corsie di emergenza. È importante che ogni tipo di manutenzione sia pianificata con chiusure programmate del traffico o con sensi unici alternati; tutte queste operazioni devono comunque avvenire in condizioni di piena sicurezza, utilizzando idonei D.P.I. e D.P.C. e nel rispetto della segnaletica verticale ed orizzontale, come da decreto 10 luglio 2002, Codice della Strada e D.lgs. 81/08 e successivi e Decreto Interministeriale del 22/01/2019.

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI: per il livello minimo delle prestazioni si fa riferimento alle seguenti normative:

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971 “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- Legge nr. 64 del 02/02/1974 “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988 “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”;
- D.M. LL.PP. del 14/02/1992 “Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”;
- D.M. 9 Gennaio 1996 “Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”;
- D.M. 16 Gennaio 1996 “Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi”;
- D.M. 16 Gennaio 1996 “Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche”;
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C. “Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996”;
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG. “Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996”;



- D.M. del 14 Gennaio 2008 «Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni».
- Circolare Consiglio Sup. LL.PP. 2 Febbraio 2009 n° 617 «Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. del 14 Gennaio 2008».

Tuttavia, il livello minimo delle prestazioni è stabilito dai capitolati esecutivi, mentre il livello effettivo sarà quello comunicato dalle ditte esecutrici secondo la qualità effettiva dei materiali e impianti forniti. Tali ditte esecutrici, forniranno, inoltre schede tecniche e specifiche di prestazione.

ANOMALIE RISCONTRABILI: distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici, fenomeni di schiacciamento della struttura in seguito ad eventi straordinari e/o in conseguenza di errori di realizzazione, presenza di rotture singole, ramificate, ortogonali e parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero sistema dell'opera. Mancanza di elementi integrati nella struttura (rivestimenti, etc.), fenomeni di ribaltamento, principi di scorrimento.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE: controllo a vista.

MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO: pulizia, rimozione di depositi, interventi riparativi, verifiche meccaniche e strutturali, ripristini superficiali copriferro.

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati grafici. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

### 3.2.1.2 Programma di manutenzione

SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI: l'opera deve garantire le prestazioni richieste dalla normativa sopra citata.

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI: in generale controllare l'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione. Controllo della comparsa di segni di dissesti evidenti. Controlli strumentali basati sul tipo di fenomeno e/o anomalie riscontrate sulle strutture al fine di una corretta diagnosi da effettuarsi in via preliminare ad eventuali interventi di consolidamento. In particolare, le diagnosi possono effettuarsi mediante: indagini soniche; misure per trasparenza; indagini radar; indagini magnetometriche; indagini sclerometriche; carotaggi meccanici e rilievi endoscopici; prove con martinetti piatti; prove di taglio sui corsi di malta; prove dilatometriche.



**SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:**

Controllo zone esposte	Semestrale
Controllo generale della struttura	Semestrale
Controllo infiltrazioni d'acqua	Annuale
Verifica efficienza smaltimento acque	Annuale
Controllo cedimenti strutturali	Annuale
Controllo qualità dei materiali utilizzati	Annuale
Controllo della formazione di ruggine	Annuale
Controllo distacchi e/o disgregazione dei materiali	Annuale
Verifica e/o controllo stabilità fondazioni	Annuale
Pulizia della vegetazione e/o altri materiali	Annuale
Rifacimento trattamento protettivo e/o rivestimenti	Quando occorre
Sostituzione di parti danneggiate e/o usurate	Quando occorre
Pulizia degli elementi	Quando occorre
Interventi di riparazione	Quando occorre
Ripristino della stabilità mediante interventi mirati a seconda dei tipi di dissesto in atto e dei fenomeni in corso	Quando occorre

**3.2.2 Cordoli ed elementi strutturali di ponti, viadotti e sottovia esistenti**

**3.2.2.1 Manuale di manutenzione**

**COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA:** Per gli aspetti relativi agli interventi sulle opere d'arte minori si rimanda agli specifici elaborati indicati in calce del Progetto Esecutivo.

**RAPPRESENTAZIONE GRAFICA:** Vedi tavole cap. 08 Interventi sulle opere d'arte esistenti del Progetto Esecutivo

**DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO:** personale qualificato ed attrezzature specifiche atte a compiere le operazioni di manutenzione a regola d'arte. L'accesso per la manutenzione, a seconda della zona di intervento, avverrà o con piattaforme telescopiche autocarrate, tramite marciapiedi, mediante opportuni passi d'uomo e scalette attrezzate oppure tramite le normali corsie di marcia, marciapiedi e/o corsie di emergenza. È importante che ogni tipo di manutenzione sia pianificata con chiusure programmate del traffico o con sensi unici alternati; tutte queste operazioni devono comunque avvenire in condizioni di piena sicurezza, utilizzando idonei D.P.I. e D.P.C. e nel rispetto della segnaletica verticale ed orizzontale, come da decreto 10 luglio 2002, Codice della Strada e D.lgs. 81/08 e successivi e Decreto Interministeriale 22/01/2019.

**LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI:** per il livello minimo delle prestazioni si fa riferimento alle seguenti normative:

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971 “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- Legge nr. 64 del 02/02/1974 “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988 “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”;
- D.M. LL.PP. del 14/02/1992 “Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”;
- D.M. 9 Gennaio 1996 “Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”;
- D.M. 16 Gennaio 1996 “Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi”;
- D.M. 16 Gennaio 1996 “Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche”;
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C. “Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996”;
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG. “Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996”;
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)
- D.M. del 14 Gennaio 2008 «Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni».
- Circolare Consiglio Sup. LL.PP. 2 Febbraio 2009 n° 617 «Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. del 14 Gennaio 2008».
- Eurocodici:
  - ✓ UNI EN 1991-2:2005 «Eurocodice 1: Azioni sulle strutture – Parte 2: Carichi da traffico sui ponti»;
  - ✓ UNI EN 1992-2:2006 «Eurocodice 2: Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 2: Ponti di calcestruzzo – Progettazione e dettagli costruttivi»;
  - ✓ UNI EN 1993-2:2007 «Eurocodice 3: Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 2: Ponti di acciaio»;
  - ✓ UNI EN 1993-1-5:2007 «Eurocodice 3: Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-5: Elementi strutturali a lastra»;
  - ✓ UNI EN 1994-2:2006 «Eurocodice 4: Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo – Parte 2: Regole generali e regole per i ponti»;
  - ✓ UNI EN 1998-2:2006 «Eurocodice 8: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Ponti».

Tuttavia, il livello minimo delle prestazioni è stabilito dai capitolati esecutivi, mentre il livello effettivo sarà quello comunicato dalle ditte esecutrici secondo la qualità effettiva dei materiali e impianti forniti. Tali ditte esecutrici, forniranno, inoltre schede tecniche e specifiche di prestazione.

**ANOMALIE RISCONTRABILI:** distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura, fessurazioni, livello di carbonatazione, instabilità delle scarpate e dei rilevati di approccio (in special modo per le zone di transizione), stato di esercizio degli appoggi, degrado ed invecchiamento dei materiali, erosione superficiale, penetrazione dell'umidità, alterazione della superficie del calcestruzzo, stato di conservazione delle parti metalliche, accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiale estranei, macchie e graffi, formazione di patina biologica, presenza di vegetazione, erosione dovuta all'acqua, rigonfiamento, alterazione cromatica.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE:** controllo a vista.

**MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO:** pulizia, rimozione di depositi, interventi riparativi, verifiche meccaniche e strutturali, ripristini superficiali copriferro.

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati grafici. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

### 3.2.2.2 Programma di manutenzione

**SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI:** l'opera deve garantire le prestazioni richieste dalla normativa sopra citata.

**SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI:** in generale controllare l'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione. Controllo della comparsa di segni di dissesti evidenti. Controlli strumentali basati sul tipo di fenomeno e/o anomalie riscontrate sulle strutture al fine di una corretta diagnosi da effettuarsi in via preliminare ad eventuali interventi di consolidamento.

**Per spalle e pile:** ripristino del calcestruzzo ammalorato ed incamiciatura delle pile secondo le seguenti fasi:

- Preparazione del supporto:
  - o idrodemolizione in alta pressione del calcestruzzo ammalorato (vecchio copriferro) per uno spessore di circa 5 cm;
  - o pulizia dei ferri di armatura esistenti mediante applicazione di malte anticorrosive;
  - o posizionamento delle nuove armature metalliche e collegamento a quelle esistenti.
- Ricostruzione e rinforzo:
  - o posizionamento dei casseri;
  - o incamiciatura delle pile con calcestruzzo adeguato per uno spessore pari a circa 15 cm;
  - o applicazione superficiale di prodotti per una corretta stagionatura del calcestruzzo.

Controllo generale atto a verificare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni evidenti di dissesti statici della struttura. Controlli strumentali sulle strutture, basati sul tipo di fenomeno e/o anomalia riscontrata, al fine di una corretta diagnosi da effettuarsi in via preliminare ad eventuali interventi di consolidamento. In particolare, le diagnosi possono effettuarsi mediante indagini soniche, misure per trasparenza, indagini radar, indagini magnetometriche, indagini sclerometriche, carotaggi meccanici e rilievi endoscopici, prove con martinetti piatti, prove dilatometriche, misure inclinometriche.

*Per l'impalcato:* controllo generale dell'usura delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (corrosione, difetti di saldature o bullonature, presenza di cricche dovute a fenomeni legati alla fatica, riduzione delle sezioni utili dei componenti strutturali).

*Per le solette:* controllo generale dello stato di conservazione del calcestruzzo di soletta e cordoli e in particolare del mantenimento del copriferro minimo. Controllo dell'efficacia del sistema di impermeabilizzazione e protezione con eventuale intervento di riparazione. Controllare l'efficienza dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche.

*Per gli appoggi:* controllare lo stato dei materiali costituenti gli appoggi in funzione del tipo e delle modalità di spostamento. Verificarne le condizioni di esercizio o all'occorrenza di particolari eventi straordinari (sisma, cedimenti, ecc.).

*Per i giunti:* controllare l'assenza di eventuali anomalie. Verificarne l'efficienza.

*Per il sistema smaltimento acque:* controllare il perfetto funzionamento dei sistemi di smaltimento. Accertarsi che lo smaltimento delle acque in eccesso avvenga lontano dagli impalcati e comunque ad opportune distanze dalle opere in cemento e/o in metallo onde evitare l'eventuale degrado dei materiali. Controllare il corretto deflusso delle acque e l'assenza di ostruzioni e/o depositi lungo le tubazioni di convogliamento. Verificare la stabilità dei sistemi di aggancio tra gli elementi in uso e le strutture interessate.

**SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:**

<b>GENERALE</b>	
controllo generale zone esposte.	semestrale
controllo generale della struttura.	semestrale
controllo comparsa di segni evidenti di dissesti statici della struttura.	semestrale
controllo qualità dei materiali utilizzati.	annuale
sostituzione di parti danneggiate e/o usurate.	quando occorre
pulizia degli elementi.	quando occorre
interventi di riparazione.	quando occorre
<b>SPALLE E PILE</b>	
controllo dello stato di conservazione dell'opera e dei materiali e in particolare dell'integrità del copriferro.	annuale
controllare la stabilità delle oltre allo stato di consistenza delle zone di transizione (tergo spalla).	annuale

PROGETTO ESECUTIVO

<b>IMPALCATO</b>	
controllo del grado di usura delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (corrosione, difetti di saldature o bullonature, presenza di cricche dovute a fenomeni legati alla fatica, riduzione delle sezioni utili dei componenti strutturali, ecc.).	annuale
indagine mirata alla verifica dello spessore effettivo delle lamiere ed eventuale riparazione in loco ad esempio mediante la saldatura di piastre aggiuntive o di opportuni irrigidimenti.	biennale
ripristino e/o sostituzione delle bullonature e verifica del corretto serraggio delle stesse; sostituzione di quelle danneggiate o mancanti.	biennale
sostituzione parziale o totale degli elementi di struttura degradati per eccessiva corrosione, deformazione e/o riduzione della sezione.	quando occorre
<b>SOLETTA</b>	
controllare lo stato di conservazione del calcestruzzo di soletta e cordoli ed in particolare il mantenimento del copriferro minimo.	annuale
controllo sull'efficacia del sistema di impermeabilizzazione e protezione con eventuale intervento di riparazione.	annuale
<b>APPOGGI</b>	
controllare lo stato dei materiali costituenti gli appoggi in funzione del tipo e delle modalità di spostamento.	semestrale
verificare le condizioni di esercizio o all'occorrenza di particolari eventi straordinari (sisma, cedimenti, ecc.).	semestrale
<b>GIUNTI</b>	
controllare l'assenza di eventuali anomalie.	semestrale
verificarne l'efficienza.	semestrale
<b>SISTEMA SMALTIMENTO ACQUE</b>	
controllare il perfetto funzionamento dei sistemi di smaltimento	quadrimestrale
accertarsi che lo smaltimento delle acque in eccesso avvenga lontano dagli impalcati e comunque ad opportune distanze dalle opere in cemento e/o in metallo onde evitare l'eventuale degrado dei materiali	quadrimestrale
controllare il corretto deflusso delle acque e l'assenza di ostruzioni e/o depositi lungo le tubazioni di convogliamento	quadrimestrale
verificare la stabilità dei sistemi di aggancio tra gli elementi in uso e le strutture interessate.	quadrimestrale

### **3.3 IMPIANTO DI SMALTIMENTO ACQUE**

#### **3.3.1 Caditoie, pozzetti, chiusini, tubi, collettori, canaletta alla francese, canaletta rettangolare in CA, canaletta in PP e fossi di guardia**

##### **3.3.1.1 Manuale di manutenzione**

COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA: Per gli aspetti relativi agli interventi idraulici dell'intero progetto e per gli aspetti relativi all'idrologia e all'invarianza idraulica si rimanda agli specifici elaborati. Per la progettazione della rete di raccolta della viabilità principale e secondaria sono stati utilizzati i seguenti manufatti:

- collettori in PEAD, PVC e polipropilene;
- canalette grigliate in PEAD;
- canalette grigliate in cls;
- caditoie grigliate con scarico orizzontale, collegate a tubazione discendente DN160 che si attesta sulla parte superiore del collettore di drenaggio longitudinale alla strada;
- pozzetti in PEAD;
- pozzetti in cls.

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA: Vedi tavole cap. 04 idrologia ed idraulica del Progetto Esecutivo

DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO: personale qualificato ed attrezzature specifiche atte a compiere le operazioni di manutenzione a regola d'arte. L'accesso alle aree per la manutenzione, a seconda della zona di intervento, avverrà tramite le normali corsie di marcia, marciapiedi e/o corsie di emergenza, o attraverso specifica viabilità di accesso. Per l'accesso al particolare impianto o alla tratta da mantenere, si utilizzeranno gli ingressi stabiliti mediante i vari pozzetti d'ispezione o nelle parti a cielo aperto si accederà ove possibile in sicurezza. È importante che ogni tipo di manutenzione sia pianificata con chiusure programmate del traffico o con sensi unici alternati; tutte queste operazioni devono comunque avvenire in condizioni di piena sicurezza, utilizzando idonei D.P.I. e D.P.C. e nel rispetto della segnaletica verticale ed orizzontale, come da decreto 10 luglio 2002, Codice della Strada e D.lgs. 81/08 e successivi e Decreto Interministeriale del 22/01/2019. Per le ispezioni dei manufatti è necessario che queste avvengano nel rispetto della normativa DPR 177/2011.

Durante la manutenzione, all'interno delle camerette e dei pozzetti o tubi, è d'obbligo l'utilizzo di opportuni respiratori, maschere, guanti, stivali, etc. (DPI necessari per il rischio chimico e biologico) e l'apertura dei chiusini sia a monte che a valle.

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI: per il livello minimo delle prestazioni si fa riferimento alla seguente normativa:

- T.U. sulle acque D.lgs. n. 152/2006.
- UNI EN 124 "Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali"

- DPCM del 4 marzo 1996 n. 62 - Disposizioni in materia di risorse idriche
- Circolare Ministero dei Lavori Pubblici 7 gennaio 1974 n. 11633 - Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto
- Ministero dei Lavori Pubblici - Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento: 4 febbraio 1977 - Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2, lettere b), d), ed e), della Legge 10 maggio 1976 n. 319, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- UNI EN 1610:1999 - Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura

**ANOMALIE RISCONTRABILI:** abrasione delle pareti degli elementi, corrosione delle pareti, perdite di fluido, rottura delle griglie di filtraggio e dei chiusini, infiltrazioni, incrostazioni o otturazioni, accumulo di materiale e depositi minerali sul fondo dei condotti, ostruzione delle condotte e delle griglie, perdite di carico; accumulo di materiale sul fondo delle trincee drenanti, presenza di detriti di vario genere e eccessiva quantità di erba.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE:** controllo a vista.

**MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO:** pulizia delle condotte, delle camerette e delle singole parti dell'impianto, eventuale saldatura di tubi, sostituzione delle parti danneggiate, asportazione dei fanghi e dei depositi, lavaggio con acqua a pressione.

Pulizia di tutti i componenti delle trincee, pulizia dei fossi di guardia da detriti di vario genere e da eccessiva quantità di erba e sedimenti.

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati e schemi di funzionamento. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

### 3.3.1.2 Programma di manutenzione

**SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI:** il sistema nella sua interezza deve in ogni caso garantire lo smaltimento dell'acqua della piattaforma.

**SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI:** verifica della pulizia dei componenti (tubi, griglie, pozzetti e chiusini), controllo della portata, controllo della tenuta, controllo della completa fruibilità del sistema, verifica integrità di ogni componente.

Trincee drenanti: verifica del livello raggiunto e tempo dello svuotamento, della dispersione nella terra dopo una pioggia, controllo presenza eventuale di limo sul fondo e verifica integrità di ogni componente.

#### **SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:**

Controllo stato generale del sistema	Annuale
Controllo tenuta del sistema	Annuale



PROGETTO ESECUTIVO

Controllo pulizia del sistema	Annuale
Controllo griglie chiusini	Annuale
Controllo della portata	Annuale
Controllo presenza di materiale vegetale o formazione di sedimenti di materiale	Annuale
Cedimenti strutturali	Annuale
Controllo grado di corrosione del sistema	Annuale
Controllo giunzione tra tubazione	Annuale
Controllo tubazioni	Biennale
Saldatura tubi	Quando occorre
Sostituzione parti danneggiate e/o usurate	Quando occorre
Pulizia degli elementi	Quando occorre
Interventi di riparazione	Quando occorre
<b>Trincee drenanti</b>	
Controllo stato generale del sistema	Semestrale
Controllo livello raggiunto e tempo di svuotamento	Semestrale
Controllo della dispersione nella terra dopo una pioggia	Quando occorre
Controllo regolarità del deflusso fossi di guardia	Semestrale

### 3.3.2 Presidi idraulici (Vasche, Disoleatori e Dissabbiatori)

#### 3.3.2.1 Manuale di manutenzione

**COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA:** Per gli aspetti relativi agli interventi idraulici dell'intero progetto e per gli aspetti relativi all'idrologia e all'invarianza idraulica si rimanda agli specifici elaborati.

**RAPPRESENTAZIONE GRAFICA:** Vedi tavole cap. 04 idrologia ed idraulica del Progetto Esecutivo e cap. 07 opere d'arte minori del Progetto Esecutivo

**DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO:** personale qualificato ed attrezzature specifiche atte a compiere le operazioni di manutenzione a regola d'arte. L'accesso alle aree per la manutenzione, a seconda della zona di intervento, avverrà tramite le normali corsie di marcia, marciapiedi e/o corsie di emergenza, o attraverso specifica viabilità di accesso. Per l'accesso al particolare impianto o alla tratta da mantenere, si utilizzeranno gli ingressi stabiliti mediante i vari pozzetti d'ispezione o nelle parti a cielo aperto si accederà ove possibile in sicurezza. E' importante che ogni tipo di manutenzione sia pianificata con chiusure programmate del traffico o con sensi unici



alternati; tutte queste operazioni devono comunque avvenire in condizioni di piena sicurezza, utilizzando idonei D.P.I. e D.P.C. e nel rispetto della segnaletica verticale ed orizzontale, come da decreto 10 luglio 2002, Codice della Strada e D.Lgs 81/08 e successivi e Decreto Interministeriale del 22/01/2019. Per le ispezioni dei manufatti è necessario che queste avvengano nel rispetto della normativa DPR 177/2011.

Durante la manutenzione, all'interno degli scatolari, è d'obbligo l'utilizzo di opportuni respiratori, maschere, guanti, stivali, etc. (DPI necessari per il rischio chimico e biologico) e l'apertura dei chiusini sia a monte che a valle.

**LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI:** per il livello minimo delle prestazioni si fa riferimento alla seguente normativa:

- Legislazione di carattere generale:
  - Decreto Ministero delle Infrastrutture del 14.01.2008, di concerto con il Ministro dell'Interno e il Capo del Dipartimento di Protezione Civile, "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni";
  - Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008";
  - Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici STC, "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive", febbraio 2008;
  - T.U. sulle acque D.Lgs. n. 152/2006.
  - Legge Regionale n.26 del 12/12/2003.
  - Regolamento regionale 24 marzo 2006, n° 3 e 4.
- Norme UNI:
  - UNI EN 197-1: "Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;
  - UNI EN 206-1: "Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità";
  - UNI 11104-2004: "Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1";
- Norme emanate dal C.N.R.:
  - CNR 10012: "Istruzioni per la valutazione delle azioni sulle costruzioni";
  - CNR DT 207: 2008: "Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni";
  - CNR 10024: "Analisi di strutture mediante elaboratore. Impostazione e redazione delle relazioni di calcolo";

**ANOMALIE RISCONTRABILI:** accumulo di grasso che si deposita sulle pareti, corrosione delle pareti, cambio di colore, formazione di ruggine in prossimità delle corrosioni, perdite di fluido, erosione del suolo all'esterno e perdita di stabilità, infiltrazioni, accumulo di deposito minerali, deposito e sedimentazione di detriti con conseguente formazione di odori sgradevoli, penetrazione di radici vegetali, formazione di

fessurazioni, distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici, fenomeni di schiacciamento della struttura in seguito ad eventi straordinari e/o in conseguenza di errori di realizzazione, presenza di rotture singole, ramificate, ortogonali e parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero sistema dell'opera.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE:** controllo a vista.

**MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO:** pulizia delle condotte e delle camerette e delle singole parti dell'impianto, eventuale saldatura di tubi, sostituzione delle parti danneggiate, asportazione dei fanghi e dei depositi, lavaggio con acqua a pressione; rimozione di depositi, interventi riparativi, verifiche meccaniche e strutturali, ripristini superficiali copriferro

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati e schemi di funzionamento. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

### 3.3.2.2 Programma di manutenzione

**SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI:** il sistema deve garantire lo smaltimento dell'acqua della piattaforma.

**SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI:** verifica della pulizia dei componenti, controllo della portata, controllo della tenuta, controllo della punibilità del sistema, verifica integrità di ogni componente, verifica se nelle vasche siano presenti eventuali sedimenti di materiale di risulta e verifica che non siano ostruiti i dispositivi di regolazione del flusso; verifica l'integrità delle pareti e delle griglie dei separatori e l'assenza di corrosione e di degrado.

#### **SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:**

controllo stato generale del sistema	semestrale
pulizia delle vasche asportando i fanghi di deposito ed effettuare un lavaggio con acqua a pressione	semestrale
verificare che nelle vasche non siano presenti eventuali sedimenti di materiale di risulta.	semestrale
verificare che non siano ostruiti i dispositivi di regolazione del flusso	semestrale
verificare l'integrità delle pareti e delle griglie dei separatori e l'assenza di corrosione e di degrado.	semestrale
verificare lo stato di funzionalità della pompa accertando che non ci sia stazionamento di aria e che la pompa ruoti nel senso giusto	semestrale

PROGETTO ESECUTIVO

verificare tutti gli organi di tenuta per accertarsi che non vi siano perdite eccessive e che il premitraccia non lasci passare l'acqua	semestrale
Controllo dello stato di funzionamento delle sonde e della valvola clapet del sistema antisversamento	trimestrale
eseguire una pulizia delle stazioni di pompaggio mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione	annuale
effettuare una disincrostazione meccanica e se necessario anche chimica biodegradabile della pompa e del girante nonché una lubrificazione dei cuscinetti. Eseguire una verifica sulle guarnizioni ed eventualmente sostituirle	annuale
effettuare un controllo della prevalenza applicando dei manometri sulla tubazione di mandata e su quella di aspirazione al fine di verificare la compatibilità dei valori registrati con quelli di collaudo.	biennale
effettuare lo svuotamento e la successiva pulizia delle vasche mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione.	quando occorre
effettuare il ripristino dei rivestimenti delle vasche quando usurati	quando occorre
eseguire una accurata lubrificazione di tutte le parti meccaniche	quando occorre
controllare che tutte le parti meccaniche siano ben lubrificate. verificare il corretto funzionamento del sistema di controllo della velocità e verificare l'allineamento, i serraggi ed i giochi delle varie parti meccaniche.	quando occorre
sostituzione parti danneggiate e/o usurate	quando occorre
pulizia degli elementi	quando occorre
interventi di riparazione	quando occorre

**Per la manutenzione degli impianti tecnologici (pompe, sollevamenti ecc..) si rimanda ai manuali di manutenzione forniti dalla ditta realizzatrice dell'opera.**

### **3.4 BARRIERE DI SICUREZZA E OPERE DI PROTEZIONE**

#### **3.4.1 Barriere di Sicurezza metalliche**

##### **3.4.1.1 Manuale di manutenzione**

COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA: all'interno della galleria/sottopassi scatolari, lungo il margine laterale, è prevista la collocazione di un profilo redirettivo attaccato al paramento verticale. In corrispondenza dell'imbocco è stato previsto un muro d'ala sagomato degradante a terra dall'altezza massima del portale (con una pendenza  $\geq 3/1$ ), che gradatamente si allontana dalla piattaforma stradale (fino ad un massimo di 1.20 m nel punto iniziale). Su questo muro, a sua volta, è prevista la rastremazione del profilo redirettivo, di sviluppo 3 m in modo tale da consentire l'installazione della barriera avanti al muro. In prossimità dei manufatti in c.a. si prevede l'ancoraggio terminale delle lame della barriera al profilo redirettivo.

Nell'ottica di stabilire un livello di sicurezza adeguato, si provvederà a realizzare un'installazione di barriera continua su tutto il singolo intervento, ed i lavori consisteranno essenzialmente nella fornitura e posa in opera di barriere metalliche a tripla onda a pali infissi di classe H2; che saranno installati su:

- Terra;
- Opere sottili (pavimentazione, opere sottili in cls)

Inoltre, verranno installati dispositivi di ritenuta complementari

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA: Vedi tavole cap. 05 segnaletica e barriere di sicurezza del Progetto Esecutivo

DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO: personale qualificato ed attrezzature specifiche atte a compiere le operazioni di manutenzione a regola d'arte. L'accesso per la manutenzione, a seconda della zona di intervento, avverrà tramite le normali corsie di marcia. È importante che ogni tipo di manutenzione sia pianificata con chiusure programmate del traffico o con sensi unici alternati; tutte queste operazioni devono comunque avvenire in condizioni di piena sicurezza, utilizzando idonei D.P.I. e D.P.C. e nel rispetto della segnaletica verticale ed orizzontale, come da decreto 10 luglio 2002, Codice della Strada e D.lgs. 81/08 e successivi e Decreto Interministeriale del 22/01/2019.

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI: per il livello minimo delle prestazioni si fa riferimento alla seguente normativa:

- ✓ Decreto Ministeriale 21/06/2004 Terminologia e criteri generali per i metodi di prova relative alle barriere di sicurezza stradali -Norma UNI EN 1317,
- ✓ Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 28 giugno 2011 (GU n. 233 del 6-10-2011) "Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta Stradale"

- ✓ Circolare esplicativa del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 luglio 2010 “Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”
- ✓ Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 giugno 2004 n° 2367 (G.U. n. 182 del 05.08.04). “Aggiornamento alle istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale”;
- ✓ Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 18 febbraio 1992, n. 223. (G.U. n. 63 del 16.03.92). “Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza”;
- ✓ D. Lg.vo n. 285/92 e s.m.i.. “Nuovo codice della Strada”;
- ✓ D.P.R. n. 495/92 e s.m.i.. “Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada”;
- ✓ Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 5 novembre 2001, n. 6792. “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”;
- ✓ Circolare del Ministero dei Trasporti N. 104862 del 15-11-2007 “Scadenza della validità delle omologazioni delle barriere di sicurezza rilasciate ai sensi delle norme antecedenti il D.M. 21.06.2004”;
- ✓ Bollettino Ufficiale del CNR n° 78 anno 1980, “Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane”;
- ✓ ETAG 001: Guideline for European Technical Approvals of Metal Anchors for use in Concrete, Annex C: Design Methods for Anchorages. Redatto dall’Istituto Europeo per le omologazioni “E.O.T.A.” (European Organisation for Technical Approvals);
- ✓ Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 9 gennaio 1996. “Norme tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso”;
- ✓ Decreto del Ministero delle Infrastrutture del 14 gennaio 2008 recante “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”;
- ✓ UNI EN 1317-1: Sistemi di ritenuta stradali - Parte 1: Terminologia e criteri generali per i metodi di prova;
- ✓ UNI EN 1317-2: Sistemi di ritenuta stradali - Parte 2: Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d’urto e metodi di prova per le barriere di sicurezza inclusi i parapetti veicolari;
- ✓ UNI EN 1317-3: Sistemi di ritenuta stradali – Parte 3: Classi di prestazione, criteri di accettabilità basati sulla prova di impatto e metodi di prova per attenuatori d’urto
- ✓ UNI EN 1317-4: Sistemi di ritenuta stradali – Parte 4: Classi di prestazione, criteri di accettazione per la prova d’urto e metodi di prova per terminali e transizioni delle barriere di sicurezza;
- ✓ UNI EN 1317-5: Sistemi di ritenuta stradali – Parte 5: Requisiti di prodotto e valutazione di conformità per sistemi di trattenimento veicoli;

Tuttavia, il livello minimo delle prestazioni è stabilito dai capitoli esecutivi, mentre il livello effettivo sarà quello comunicato dalle ditte esecutrici secondo la qualità effettiva dei materiali e impianti forniti. Tali ditte esecutrici, forniranno, inoltre schede tecniche e specifiche di prestazione.

**ANOMALIE RISCONTRABILI:** decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente, deformazione della sagoma a causa di urti, con relativo intralcio della sede stradale, mancanza di elementi costituenti i parapetti, sganciamenti di parti costituenti e perdita di connessione (bulloni, chiodi, etc.).

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE:** nessuna.

**MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO:** integrazione di parti e/o elementi connessi, assemblaggio di parti sconnesse o fuori sede, sistemazione delle opere complementari, sostituzione di parti e/o elementi usurati o compromessi (deformati, sganciati, rotti, ecc.).

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati grafici. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

### 3.4.1.2 Programma di manutenzione

**SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI:** devono garantire la resistenza all'urto secondo quanto stabilito dalla normativa citata in precedenza.

**SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI:** 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, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale.

#### **SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:**

Controllo dell'efficienza	Annuale
Controllo stato generale dell'elemento	Annuale
Sistemazione delle opere complementari (fondazioni, elementi)	Annuale
controllo corrosione anomala allo spiccato dei sostegni	Annuale
Riposizionamento della barriera	Quando occorre
Pulizia delle parti	Quando occorre
Integrazione di parti	Quando occorre
Sostituzione di parti danneggiate e/o usurate della barriera	Quando occorre

### **3.4.2 Recinzione antintrusione**

#### **3.4.2.1 Manuale di manutenzione**

**COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA:** a protezione del nuovo rilevato in terra rinforzata dell'intersezione lato Umbria e in altri punti del tracciato verrà installata una recinzione antintrusione realizzata in rete metallica zincata e plastificata con fili della rete di 2.7mm (spessore plasticatura e anima in acciaio 1.8mm) con filo spinato avente un diametro pari a 3mm, paletti di sostegno a "T" zoncati e plastificati 35x35x5mm. N.3 fili tensionatori diam. 3.70mm (spessore con plasticatura e anima in acciaio 3.20mm), controventi in acciaio zincato plastificato diam. 1.8mm, avente un'altezza fuori terra pari a 1.50cm e plinti di fondazione Rck 20 A aventi altezza pari a 0.50cm.

**RAPPRESENTAZIONE GRAFICA:** Vedi tavole cap. 05 segnaletica e barriere di sicurezza del Progetto Esecutivo

**DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO:** personale qualificato, utensili e macchine specifiche.

**LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI:** non esiste una normativa specifica riguardante il livello minimo delle prestazioni delle recinzioni.

Tuttavia, il livello minimo delle prestazioni è stabilito dai capitolati esecutivi, mentre il livello effettivo sarà quello comunicato dalle ditte esecutrici secondo la qualità effettiva dei materiali e impianti forniti. Tali ditte esecutrici, forniranno, inoltre schede tecniche e specifiche di prestazione.

**ANOMALIE RISCONTRABILI:** decolorazione e alterazione cromatica delle superfici, non ortogonalità delle parti fisse, dovuta a usura e/o mancanza di stabilità, variazione geometriche dei profili, corrosione degli elementi metallici.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE:** controllo a vista.

**MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO:** pulizia ed ingrassaggio-grataggio degli elementi, ripresa delle protezioni e delle colorazioni mediante rimozione dei vecchi strati, pulizia delle superfici ed applicazione di prodotti idonei al tipo di materiale e alle condizioni ambientali, sostituzione degli elementi a vista usurati e/o rotti con altri analoghi 3 con le stesse caratteristiche.

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati grafici. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

### 3.4.2.2 Programma di manutenzione

SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI: l'opera deve garantire la protezione delle parti segregate.

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI: controllo periodico del grado di finitura e di integrità degli elementi in vista, ricerca di eventuali anomalie e/o causa di usura, controllo corrosione, deformazione.

#### SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:

Controllo generale dell'opera	Annuale
Controllo delle parti metalliche e bulloni	Annuale
Pulizia degli elementi e delle superfici	Quando occorre
Ripresa delle protezioni e delle colorazioni	Quando occorre
Sostituzione parti danneggiate e/o usurate	Quando occorre
Interventi di riparazione	Quando occorre

## 3.5 OPERE A VERDE E DI MITIGAZIONE

### 3.5.1 ALBERI, ARBUSTI VARI E MANTO ERBOSO

#### 3.5.1.1 Manuale di manutenzione

COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA: nel progetto sono previste molte tipologie di inserimenti a verde distribuiti lungo l'intervento e per la tipologia di essenze, i sesti d'impianto e la dislocazione si rimanda agli specifici elaborati.

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA: vedi tavole di Progetto Esecutivo.

DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO: personale qualificato, forbici, motofalciatrici, tagliaerba a filo, motoseghe, vanghe, mezzi e attrezzature specifiche.

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI: non esistendo una normativa specifica riguardante il livello minimo delle prestazioni delle opere a verde, è consigliabile scegliere la tipologia di arbusti in funzione delle caratteristiche climatiche della zona in esame.

Tuttavia, il livello minimo delle prestazioni è stabilito dai capitoli esecutivi, mentre il livello effettivo sarà quello comunicato dalle ditte esecutrici secondo la qualità effettiva dei materiali e impianti forniti. Tali ditte esecutrici, forniranno, inoltre schede tecniche e specifiche di prestazione.



**ANOMALIE RISCONTRABILI:** non uniformità del manto erboso, mancata potatura degli arbusti, scadente stato di salute degli arbusti o del manto erboso, eccessiva crescita di piante o elementi vegetali, alterazione cromatica, crescita confusa, accumulo di pulviscolo atmosferico e di altri materiali estranei, perdita di stabilità degli ancoraggi al suolo, macchie e graffi, malattie, diradamento, presenza di insetti, rottura, terreno esaurito, terreno arido, crescita confusa.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE:** controllo a vista.

**MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO:** pulizia del manto erboso e degli arbusti, potatura, abbassamento della chioma, rinfoltimento degli arbusti, concimazione, livellamento del terreno, falciatura, diserbo, rimonda del secco, cura malattie, eliminazione insetti, inaffiaggio, rifacimento prati, rinverdimento, trattamento antiparassiti, sistemazione del terreno, sostituzione di parti del sistema di irrigazione.

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera, forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati grafici. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

### 3.5.1.2 Programma di manutenzione

**SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI:** il sistema deve garantire la visibilità lungo il tracciato e soprattutto non deve danneggiare sottoservizi e impianti presenti.

**SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI:** verifica integrità piante, controllo potatura, controllo delle chiome, controllo uniformità manto erboso, controllo stato del terreno, controllo presenza malattie, controllo crescita confuse.

#### **SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:**

controllo generale	settimanale
controllo periodico delle piante al fine di rilevare eventuali attacchi di malattie o parassiti dannosi alla loro salute. Identificazione dei parassiti e delle malattie a carico delle piante per pianificare i successivi interventi e/o trattamenti antiparassitari. Il controllo va eseguito da personale esperto (botanico, agronomo, ecc.).	settimanale
innaffiaggio delle piante, in modo particolare delle zone di nuovo impianto e dei tratti aridi. L'operazione può essere condotta manualmente oppure da prevedersi con innaffiatori automatici a tempo regolati in funzione delle stagioni e dei fabbisogni.	mensile

PROGETTO ESECUTIVO

eliminazione della vegetazione spontanea e/o infestante (arborea, arbustiva ed erbacea) in modo manuale o mediante l'impiego di diserbanti disseccanti. Vangatura e preparazione del terreno con trattamento di prodotti antigerminanti e rinnovo dello strati di pacciamatura naturale.	quadrimensile
controllo periodico delle piante al fine di rilevarne quelle appassite e deperite	semestrale
potatura di contenimento e taglio differenziato, in forma e/o sagoma obbligata, a seconda dell'età e specie vegetale.	semestrale
fertilizzazione con prodotti idonei (concimi organici-minerali).	semestrale
trattamenti antiparassitari e anticrittogamici con prodotti, idonei al tipo di pianta, per contrastare efficacemente la malattie e gli organismi parassiti in atto. Tali trattamenti vanno somministrati da personale esperto in possesso di apposito patentino per l'utilizzo di presidi fitosanitari, ecc., nei periodi favorevoli e in orari idonei. Durante la somministrazione il personale prenderà le opportune precauzioni di igiene e sicurezza del luogo.	quando occorre
potatura, taglio e riquadratura periodica delle piante in particolare di rami secchi esauriti, danneggiati o di piante malate non recuperabili. Taglio di eventuali rami o piante con sporgenze e/o caratteristiche di pericolo per cose e persone (rami consistenti penzolanti, intralcio aereo in zone confinanti e/o di passaggio, radici invadenti a carico di pavimentazioni e/o impianti tecnologici, ecc.). La periodicità e la modalità degli interventi variano in funzione delle qualità delle piante, del loro stato e del periodo o stagione di riferimento.	quando occorre
innaffiaggio delle piante. L'operazione può essere condotta manualmente oppure da prevedersi con innaffiatoi automatici a tempo regolati in funzione delle stagioni e dei fabbisogni.	quando occorre
concimazione delle piante con prodotti, specifici al tipo di pianta per favorire la crescita e prevenire le eventuali malattie a carico delle piante. La periodicità e/o le quantità di somministrazione di concimi e fertilizzanti variano in funzione delle specie arboree e delle stagioni. Affidarsi a personale specializzato.	quando occorre