



**UNIONE EUROPEA**  
Fondo Europeo Agricolo  
per lo Sviluppo Rurale



Assessorato Agricoltura



# CONSORZIO DI BONIFICA "VELIA"

Località Piano della Rocca, 84060

Prignano Cilento (SA)

Tel. 0974/837206 - Fax. 0974/837154 - Pec: consorziovelia@pec.it - www.consorziovelia.com

**PIANO STRAORDINARIO DI DIFESA IDRAULICA E IDROGEOLOGICA NEI  
BACINI DEL FIUME ALENTO E DELLA FIUMARELLA DI ASCEA (3° STRALCIO)**  
**C.U.P. E98H16000040008**

**INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA  
DEL RETICOLO IDRAULICO DI BONIFICA  
(LOTTO 1)**

Livello di progettazione

Fattib. tecnico - economica

Progetto definitivo

Progetto esecutivo

Cod. elaborato

12.1

Scala

Data

Gennaio 2024

Revisione

1  2  3  4  5  6

Titolo elaborato

**Piano di Manutenzione  
(Manuale d'uso)**

**TIPOLOGIA  
ELABORATO**

Descrittivo

Grafico

Calcolo

Economico

Sicurezza

Disciplinare/Contrattuale

Altro

## **PROGETTISTA**

Velia Ingegneria e Servizi Srl

**Ing. Gaetano Suppa**

Iscritto all'Albo degli Ingegneri di Salerno n. 1854 dal 12.09.1983

## **GEOLOGO**

**Dott. Geol. Angelo Elia**

Iscritto all'Albo dei Geologi della  
Regione Campania n. 582 dal 11.02.1988

## **R.U.P.**

Consorzio di Bonifica "Velia"

**Arch. Alfredo Loffredo**

Riferimenti archivio digitale: 047.2024/Ve.Ing.

## **Premessa**

Il presente elaborato, così come i correlati Manuale di Manutenzione e Programma dei Controlli, fa riferimento alle lavorazioni ricomprese nel 1° lotto esecutivo del progetto generale denominato "FR 429 – Piano stralcio di difesa idraulica e idrogeologica del bacino del fiume Alento e della Fiumarella di Ascea (3° stralcio). Interventi di manutenzione straordinaria del reticolo idraulico di bonifica", con particolare riferimento ai seguenti interventi:

---

- Vallone Torricelli
  - Vallone Rungi
  - Canali Badolato (al netto degli attraversamenti).
- 

Il presente piano ricomprende altresì tutte le altre specifiche manutentive rispetto a opere complementari direttamente o indirettamente connesse con le opere previste dal progetto.

Si tratta di pavimentazioni stradali realizzate con bitumi per applicazioni stradali ottenuti dai processi di raffinazione, lavorazione del petrolio greggio. In generale i bitumi per le applicazioni stradali vengono suddivisi in insiemi di classi caratterizzate dai valori delle penetrazioni nominali e dai valori delle viscosità dinamiche. Tali parametri variano a secondo del paese di utilizzazione.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### **01.03.01.A01 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.).

#### **01.03.01.A02 Difetti di pendenza**

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

#### **01.03.01.A03 Distacco**

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

#### **01.03.01.A04 Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, spesso accompagnate da cedimenti e/o avvallamenti del manto stradale.

#### **01.03.01.A05 Sollevamento**

Variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.

#### **01.03.01.A06 Usura manto stradale**

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

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

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

#### **01.03.01. A08 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche**

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

## Recinzioni e cancelli – Elementi metallici analoghi

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.

I cancelli sono costituiti da insiemi di elementi mobili con funzione di apertura-chiusura e separazione di locali o aree e di controllo degli accessi legati al sistema edilizio e/o ad altri sistemi funzionali. Gli elementi costituenti tradizionali possono essere in genere in ferro, legno, materie plastiche, ecc., inoltre, la struttura portante dei cancelli deve comunque essere poco deformabile e garantire un buon funzionamento degli organi di guida e di sicurezza. In genere sono legati ad automatismi di controllo a distanza del comando di apertura-chiusura.

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

---

- ° 01.05.01 Recinzioni in ferro
- ° 01.05.02 Cancelli in ferro

**Recinzioni in ferro ed elementi metallici analoghi**

Unità Tecnologica: 01.05

**Recinzioni e cancelli – Elementi metallici analoghi**

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, elementi 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, elementi prefabbricati, ecc..

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Le recinzioni vanno realizzate e mantenute 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. Sarebbe opportuno prima di realizzare e/o intervenire sulle recinzioni di concordare con le aziende competenti per la raccolta dei rifiuti solidi urbani, la realizzazione di appositi spazi, accessibili dalla via pubblica, da destinare all'alloggiamento dei cassonetti o comunque alle aree di deposito rifiuti. 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.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.05.01.A01 Corrosione**

Corrosione degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

**01.05.01.A02 Deformazione**

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi di cancelli e barriere.

**01.05.01.A03 Mancanza**

Caduta e perdita di parti o maglie metalliche.

**01.05.01. A04 Basso grado di riciclabilità**

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

**Cancelli in ferro ed elementi metallici analoghi**

Unità Tecnologica: 01.05

**Recinzioni e cancelli**

Sono costituiti da insiemi di elementi mobili realizzati in materiale metallico con funzione di apertura-chiusura e separazione di locali o aree e di controllo degli accessi legati al sistema edilizio e/o ad altri sistemi funzionali. In genere sono legati ad automatismi di controllo a distanza del comando di apertura-chiusura.

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

I cancelli motorizzati devono potersi azionare anche manualmente. Inoltre gli apparati per l'azionamento manuale delle ante non devono creare pericoli di schiacciamento e/o di taglio con le parti fisse e mobili disposte nel contorno del loro perimetro. Sui cancelli motorizzati va indicato: il numero di fabbricazione, il nome del fornitore, dell'installatore o del fabbricante, l'anno di costruzione o dell'installazione della motorizzazione, la massa in kg degli elementi mobili che vanno sollevati durante le aperture. Sui dispositivi di movimentazione va indicato: il nome del fornitore o del fabbricante, l'anno di costruzione e il relativo numero di matricola, il tipo, la velocità massima di azionamento espressa in m/sec o il numero di giri/min, la spinta massima erogabile espressa in Newton metro. Controllare periodicamente

l'integrità degli elementi, il grado di finitura ed eventuali anomalie (corrosione, bollature, perdita di elementi, ecc.) evidenti. Interventi mirati al mantenimento dell'efficienza degli organi di apertura-chiusura e degli automatismi connessi. Controllo delle guide di scorrimento ed ingranaggi di apertura-chiusura e verifica degli ancoraggi di sicurezza che vanno protette contro la caduta in caso accidentale di sganciamento dalle guide. Inoltre le ruote di movimento delle parti mobili vanno protette onde evitare deragliamento dai binari di scorrimento. E' vietato l'uso di vetri (può essere ammesso soltanto vetro di sicurezza) o altri materiali fragili come materie d'impiego nella costruzione di parti. Ripresa puntuale delle vernici protettive ed anticorrosive. Sostituzione puntuale dei componenti usurati.

## ANOMALIE RICONTRABILI

### **01.05.02. A01 Corrosione**

Corrosione degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### **01.05.02.A02 Deformazione**

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi di cancelli e barriere.

### **01.05.02.A03 Non ortogonalità**

La non ortogonalità delle parti mobili rispetto a quelle fisse dovuta generalmente per usura eccessiva e/o per mancanza di registrazione periodica delle parti.

### **01.05.02.A04 Basso grado di riciclabilità**

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

### **01.05.02.A05 Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio**

Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio dei vari componenti ed elementi interessati.

**Strato di tenuta con membrane bituminose**

Unità Tecnologica: 01.08

Coperture piane

Le membrane bituminose sono costituite da bitume selezionato e da armature, quali feltri, tessuti, laminati, fibre naturali. Esse consentono di ovviare in parte agli inconvenienti causati dall'esposizione diretta dell'impermeabilizzazione alle diverse condizioni climatiche. Le membrane bituminose si presentano sottoforma di rotoli di dimensioni di 1 x 10 metri con spessore variabile intorno ai 2 - 5 mm. In generale lo strato di tenuta ha il compito di conferire alla copertura la necessaria impermeabilità all'acqua meteorica secondo l'uso previsto, proteggendo, nel contempo, gli strati della copertura che non devono venire a contatto con l'acqua, resistendo alle sollecitazioni fisiche, meccaniche, chimiche indotte dall'ambiente esterno (vento, pioggia, neve, grandine, ecc.). Nelle coperture continue la funzione di tenuta è garantita dalle caratteristiche intrinseche dei materiali costituenti (manti impermeabili). In alcuni casi lo strato può avere anche funzioni di protezione (manti autoprotetti) e di barriera al vapore (per le coperture rovesce).

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Nelle coperture continue l'elemento di tenuta può essere disposto:

- all'estradosso della copertura;
- sotto lo strato di protezione;
- sotto l'elemento termoisolante.

La posa in opera può avvenire mediante spalmatura di bitume fuso o mediante riscaldamento della superficie inferiore e posa in opera dei fogli contigui saldati a fiamma. Una volta posate le membrane, non protette, saranno coperte mediante strati di protezione idonei. L'utente dovrà provvedere al controllo della tenuta della guaina, ove ispezionabile, in corrispondenza di lucernari, botole, pluviali, in genere, e nei punti di discontinuità della guaina. In particolare è opportuno controllare le giunzioni, i risvolti, ed eventuali scollamenti di giunti e fissaggi. Controllare inoltre l'assenza di depositi e ristagni d'acqua. Il rinnovo del manto impermeabile può avvenire mediante inserimento di strati di scorrimento a caldo. Invece il rifacimento completo del manto impermeabile comporta la rimozione del vecchio manto e la posa dei nuovi strati.

**ANOMALIE RISCOINTRABILI****01.08.02. A01 Alterazioni superficiali**

Presenza di erosioni con variazione della rugosità superficiale.

**01.08.03.A02 Deformazione**

Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

**01.08.03.A03 Degrado chimico - fisico**

Fenomeni di invecchiamento, disgregazione e ossidazione a carico delle superfici degli strati di tenuta.

**01.08.03.A04 Deliminazione e scagliatura**

Disgregazione in scaglie delle superfici.

**01.08.03.A05 Deposito superficiale**

Accumulo di materiale e di incrostazioni di diversa consistenza, spessore e aderenza diversa.

### **01.08.03.A06 Difetti di ancoraggio, di raccordo, di sovrapposizione, di assemblaggio**

Difetti nella posa degli elementi costituenti il manto di copertura con conseguente errata sovrapposizione degli stessi e rischio di infiltrazioni di acqua piovana.

### **01.08.03.A07 Disgregazione**

Disgregazione della massa con polverizzazione degli elementi.

### **01.08.03.A08 Dislocazione di elementi**

Spostamento degli elementi costituenti il manto di copertura dalla posizione di origine.

### **01.08.03.A09 Distacco**

Distacco degli elementi dai dispositivi di fissaggio e relativo scorrimento.

### **01.08.03.A10 Distacco dei risvolti**

Fenomeni di distacco dei risvolti verticali perimetrali e dei sormonti delle guaine e relative infiltrazioni di acqua nelle parti sottostanti del manto.

### **01.08.03.A11 Efflorescenze**

Formazione cristalline sulle superfici, di colore biancastro, di sali solubili.

### **01.08.03.A12 Errori di pendenza**

Errore nel calcolo della pendenza (la determinazione in gradi, o in percentuale, rispetto al piano orizzontale di giacitura delle falde) rispetto alla morfologia del tetto, alla lunghezza di falda (per tetti a falda), alla scabrosità dei materiali, all'area geografica di riferimento. Insufficiente deflusso delle acque con conseguente ristagno delle stesse.

### **01.08.03.A13 Fessurazioni, microfessurazioni**

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

### **01.08.03.A14 Imbibizione**

Assorbimento di acqua nella composizione porosa dei materiali.

### **01.08.03.A15 Incrinature**

Incrinature, corrugamenti, lacerazioni e conseguenti rotture della membrana.

### **01.08.03.A16 Infragilimento e porosizzazione della membrana**

Infragilimento della membrana con conseguente perdita di elasticità e rischio di rottura.

### **01.08.03.A17 Mancanza elementi**

Assenza di elementi della copertura.

### **01.08.03.A18 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.

### **01.08.03.A19 Penetrazione e ristagni d'acqua**

Comparsa di macchie da umidità e/o gocciolamento localizzato in prossimità del soffitto e negli angoli per cause diverse quali: invecchiamento dello strato impermeabilizzante con rottura della guaina protettiva; rottura o spostamenti degli elementi di copertura; ostruzione delle linee di deflusso acque meteoriche.

### **01.08.03.A20 Presenza di abrasioni, bolle, rigonfiamenti, incisioni superficiali**

Presenza di abrasioni, bolle, rigonfiamenti, incisioni superficiali a carico degli strati impermeabilizzanti per vetustà degli elementi o per evento esterno (alte temperature, grandine, urti, ecc.).

### **01.08.03.A21 Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante in prossimità di superfici o giunti degradati.

### **01.08.03.A22 Rottura**

Rottura degli elementi costituenti il manto di copertura.

### **01.08.03.A23 Scollamenti tra membrane, sfaldature**

Scollamento delle membrane e sfaldature delle stesse con localizzazione di aree disconnesse dallo strato inferiore e relativo innalzamento rispetto al piano di posa originario. In genere per posa in opera errata o per vetustà degli elementi.

### **01.08.03.A24 Sollevamenti**

Formazione di pieghe e microfessurazioni causate da sollevamenti e ondulazioni del manto.

### **01.08.03.A25 Basso grado di riciclabilità**

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

### **01.08.03.A26 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche**

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE**

### **01.08.03. C01 Controllo impermeabilizzazione**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare la tenuta della guaina, ove ispezionabile, in corrispondenza di lucernari, botole, pluviali, in genere, e nei punti di discontinuità della guaina. Controllare l'assenza di anomalie (fessurazioni, bolle, scorrimenti, distacchi, ecc.) Controllo delle giunzioni, dei risvolti, di eventuali scollamenti di giunti e fissaggi. Controllare l'assenza di depositi e ristagni d'acqua.

• Requisiti da verificare: 1) *Impermeabilità ai liquidi per strato di tenuta con membrane bituminose*; 2) *Resistenza agli agenti aggressivi per strato di tenuta con membrane bituminose*; 3) *Resistenza all'acqua*; 4) *Resistenza all'irraggiamento solare per strato di tenuta con membrane bituminose*.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Alterazioni superficiali*; 2) *Deformazione*; 3) *Disgregazione*; 4) *Distacco*; 5) *Distacco dei risvolti*; 6) *Fessurazioni, microfessurazioni*; 7) *Imbibizione*; 8) *Incrinature*; 9) *Infragilimento e porosizzazione della membrana*; 10) *Penetrazione e ristagni d'acqua*; 11) *Presenza di abrasioni, bolle, rigonfiamenti, incisioni superficiali*; 12) *Rottura*; 13) *Scollamenti tra membrane, sfaldature*; 14) *Sollevamenti*.

**Rivestimenti lapidei**

Unità Tecnologica: 01.10

**Rivestimenti esterni**

Quelli tradizionali possono essere costituiti da lastre singole la cui posa avviene in modo indipendente l'una dall'altra e risultano essere autonome ma compatibili rispetto alle stratificazioni interne. Quelli più innovativi sono costituiti da pannelli formati da uno o più elementi lapidei a loro volta indipendenti o assemblati in opera. Per il rivestimento di pareti esterne è preferibile utilizzare materiali che oltre a fattori estetici diano garanzia di resistenza meccanica all'usura e agli attacchi derivanti da fattori inquinanti (tra questi i marmi come il bianco di Carrara, i graniti, i travertini, ecc.).

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

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

**ANOMALIE RICONTRABILI****01.10.01.A01 Alterazione cromatica**

Variazione di uno o più parametri che definiscono il colore.

**01.10.01.A02 Alveolizzazione**

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

**01.10.01.A03 Crosta**

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

**01.10.01.A04 Degrado sigillante**

Distacco e perdita di elasticità dei materiali utilizzati per le sigillature impermeabilizzanti e dei giunti.

**01.10.01.A05 Deposito superficiale**

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

**01.10.01.A06 Disgregazione**

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

**01.10.01.A07 Distacco**

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

**01.10.01.A08 Efflorescenze**

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

**01.10.01.A09 Erosione superficiale**

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

**01.10.01.A10 Esfoliazione**

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

**01.10.01.A11 Fessurazioni**

Presenza di discontinuità nel materiale con distacchi macroscopici delle parti.

**01.10.01.A12 Macchie e graffi**

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

**01.10.01.A13 Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

**01.10.01.A14 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.

#### **01.10.01.A15 Penetrazione di umidità**

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

#### **01.10.01.A16 Perdita di elementi**

Perdita di elementi e parti del rivestimento.

#### **01.10.01.A17 Pitting**

Degradazione puntiforme che si manifesta attraverso la formazione di fori ciechi, numerosi e ravvicinati. I fori hanno forma tendenzialmente cilindrica con diametro massimo di pochi millimetri.

#### **01.10.01.A18 Polverizzazione**

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

#### **01.10.01.A19 Presenza di vegetazione**

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

#### **01.10.01.A20 Rigonfiamento**

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

#### **01.10.01.A21 Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli delle lastre.

#### **01.10.01.A22 Basso grado di riciclabilità**

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

#### **01.10.01.A23 Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE**

#### **01.10.01.C01 Controllo generale delle parti a vista**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura o di erosione delle parti in vista ed in particolare dei sistemi di ancoraggio. Controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici. Riscontro di eventuali anomalie (depositi, macchie, graffiti, presenza di vegetazione, efflorescenze, microfessurazioni, ecc.).

- Requisiti da verificare: 1) *Regolarità delle finiture.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Alterazione cromatica;* 2) *Efflorescenze;* 3) *Macchie e graffiti;* 4) *Patina biologica;* 5) *Presenza di vegetazione.*

## **Interventi di drenaggio**

Gli interventi di drenaggio hanno la funzione di regolare le acque correnti superficiali non incanalate e quelle stagnanti in depressioni (in corrispondenza di pendii instabili o di terreni di fondazione); oltre a regolamentare le acque gli interventi di drenaggio consentono una riduzione delle pressioni interstiziali e di conseguenza le spinte del terreno.

Gli interventi di drenaggio si possono suddividere in due gruppi principali:

- opere di drenaggio di tipo superficiale comprendono le opere di regimazione e drenaggio delle acque superficiali e di sistemazione del pendio di primo intervento;
- opere di drenaggio di tipo profondo in genere hanno un carattere definitivo necessitano di opere e di attrezzature più complesse per la loro installazione e sono più costosi.

Poiché in fase di progettazione risulta difficile valutare l'efficacia di un sistema di drenaggio questo è sempre integrato da piezometri che sono installati contemporaneamente ad esso; infatti la loro lettura periodica consente di valutare i riflessi del sistema di drenaggio sulle acque sotterranee e, in base a questi, ottimizzare il loro funzionamento.

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

---

- ° 01.11.01 Canaletta in legname e pietrame

Le canalette in legname sono utilizzate allo scopo di allontanare le acque di ruscellamento e per evitare i fenomeni di erosione superficiale e di scalzamento delle opere.

Vengono realizzate con sezione trapezoidale e presentano una intelaiatura di pali di legname idoneo mentre la base è rivestita con uno strato di pietrame posto a mano, di circa 20 cm di spessore, alternato a file di legname. Le pareti in legno sono fissate a pali di legno disposti lateralmente e sotto la base della canaletta dove viene posizionato un tubo drenante delle acque che dalla canaletta passano al terreno sottostante.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Verificare la corretta esecuzione dei drenaggi ed in particolare che tutti gli scarichi delle canalizzazioni siano condotti sino al più vicino fosso o impluvio e comunque fuori dal versante in frana; controllare inoltre che in corrispondenza dei punti di scarico non si inneschino processi erosivi.

### ANOMALIE RICONTRABILI

#### **01.11.01.A01 Difetti tubo drenante**

Anomalie di funzionamento del tubo drenante per cui si verificano ristagni di acqua.

#### **01.11.01.A02 Eccessiva vegetazione**

Eccessiva presenza di vegetazione che inibisce l'inerbimento e il drenaggio dell'acqua.

#### **01.11.01.A03 Incrostazioni**

Deposito di materiale sulle condotte drenanti che provoca ristagni di acqua.

#### **01.11.01.A04 Scalzamento**

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle canalette.

#### **01.11.01. A05 Sottoerosione**

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

## Opere per la mitigazione dell'erosione superficiale

Le opere per il controllo e la mitigazione dell'erosione superficiale consentono l'attecchimento e la crescita della vegetazione erbacea, arbustiva ed arborea impiantata sulle scarpate, sui pendii in terra o in situazioni dove l'erosione superficiale è molto evidente; in questo modo il rivestimento vegetale consente un efficace controllo e una buona mitigazione dei fenomeni d'erosione e allo stesso tempo protegge il terreno dall'azione aggressiva delle acque meteoriche e superficiali, del vento e delle escursioni termiche. Le tecniche costruttive ed i materiali impiegati sono differenti in relazione alle caratteristiche litologiche, pedologiche, morfologiche e climatiche della zona d'intervento. Le opere per il controllo dell'erosione superficiale possono essere raggruppate in tre tipologie che più comunemente trovano applicazione nell'ambito degli interventi di sistemazione e di difesa dall'erosione e dalle frane dei versanti:

- rivestimenti antierosivi con materiali biodegradabili (Biotessili Bioreti, Biofeltri, Biostuoie);
- rivestimenti antierosivi con materiali sintetici (Geostuoie tridimensionali, Geocompositi antierosivi, Rivestimenti vegetativi, Geocelle);
- inerbimenti (Semina a spaglio, Copertura con zolle erbose, Sistema Nero - Verde, Idrosemina).

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

- ° 01.12.01 Rivestimento vegetale di fossi e solchi di erosione

**Rivestimento vegetale di fossi e solchi di erosione**

Unità Tecnologica: 01.12

**Opere per la mitigazione dell'erosione superficiale**

Questa tecnica consente la stabilizzazione dei pendii mediante il rivestimento, con materiale vivo, dei solchi di erosione che si possono formare nei pendii per effetto del ruscellamento delle acque superficiali. L'azione di protezione meccanica dall'erosione avviene immediatamente dopo la posa in opera della ramaglia e poi con lo sviluppo della vegetazione, della radicazione e dell'azione di traspirazione delle piante, si rallenta anche l'azione erosiva in quanto il materiale solido si deposita fra i rami.

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Una corretta esecuzione del rivestimento di fossi e solchi prevede le seguenti operazioni:

- riprofilatura a mano delle pareti del solco o del fosso di erosione esistente con successiva posa della ramaglia viva (alla quale si può aggiungere anche una modesta percentuale di ramaglia morta) fino ad uno spessore di 50 cm e disposta a spina di pesce e verificando che la punta dei rametti sia rivolta verso l'esterno. Per aumentare la possibilità di radicazione lo strato di ramaglia deve aderire quanto più possibile alle pareti ed al fondo del solco fermandolo con paletti di legno disposti trasversalmente (in genere ogni 1÷2 metri ed interasse di circa 150 cm);
- ricoprire lo strato di ramaglia con un sottile strato di terreno.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.12.01.A01 Depositi superficiali**

Accumuli di materiale vario quali pietrame, ramaglie e terreno sulla superficie del rivestimento vegetativo che provoca ruscellamento delle acque.

**01.12.01.A02 Difetti di ancoraggio**

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

**01.12.01.A03 Difetti di attecchimento**

Difetti di attecchimento delle ramaglie vive.

**01.12.01.A04 Mancanza di terreno**

Mancanza di terreno che mette a nudo la struttura del rivestimento vegetativo.

**01.12.01.A05 Mancata aderenza**

Imperfetta aderenza tra le ramaglie e il fosso e/o il solco che provoca mancati inerbimenti.

**01.12.01.A06 Perdita di materiale**

Perdita del materiale costituente la superficie del rivestimento vegetativo.

**01.12.01.A07 Scalzamento**

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle canalette.

**01.12.01.A08 Sottoerosione**

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

## Interventi combinati di consolidamento

L'ingegneria naturalistica è una disciplina che utilizza insieme soluzioni ingegneristiche e tecniche agroforestali e naturalistiche per ricondurre ambiti modificati dall'uomo o dagli agenti naturali ad un sufficiente livello di stabilità ecologica e di naturalità.

I principali interventi sono quelli di rivegetazione e/o di regolazione degli equilibri fra vegetazione, suolo e acqua attuati secondo le diverse tecniche quali:

- Interventi di semina e rivestimenti per la riconfigurazione delle superfici (creazione di manti erbosi anche con idrosemina, semine, stuoie);
- Interventi stabilizzanti delle scarpate quali piantagioni, copertura diffusa, viminata, fascinata, cordonata, gradonata, graticciata, palificata);
- interventi di consolidamento quali grata viva, gabbionate e materassi rinverditi, terra rinforzata, scogliera rinverdita;
- Interventi costruttivi particolari quali pennello vivo, traversa viva, cuneo filtrante, rampa a blocchi, briglia in legname e pietrame, muro vegetativo, barriera vegetativa antirumore.

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

---

- 01.13.01 Gabbionate rinverdite
- 01.13.02 Briglia in cemento armato rivestita in pietrame
- 01.13.04 Palificata viva spondale a due pareti

**Gabbionate rinverdite**

Unità Tecnologica: 01.13

**Interventi combinati di consolidamento**

Le gabbionate rinverdite sono realizzate mediante impiego di normali gabbioni in rete metallica a doppia torsione (con maglia esagonale tipo 8x10 tessuta con trafilato di ferro avente un diametro minimo pari 2.70 mm) rivestita con materiale plastico di colore grigio con spessore nominale non inferiore a 0,5 mm. Tali elementi prismatici scatolari (in genere di dimensioni di 1,0 m x 1,0 m x 2,0 m) sono riempiti con pietrame grossolano; vengono normalmente utilizzati per il consolidamento di versanti e le superfici esterne vengono poi coperte con piante erbacee e suffruticose.

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Le gabbionate devono essere poste in opera con particolare cura in modo da realizzare un diaframma continuo; per migliorare la tenuta dei gabbioni possono essere eseguite delle talee di salice vivo che vengono inserite nel terreno dietro ai gabbioni. Inoltre durante il montaggio cucire tra di loro i gabbioni prima di riempirli con il pietrame e disporre dei tiranti di ferro all'interno della gabbia per renderla meno deformabile. In seguito a precipitazioni meteoriche eccessive controllare la tenuta delle reti e che non ci siano depositi di materiale portati dall'acqua che possano compromettere la funzionalità delle gabbionate.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.13.01.A01 Corrosione**

Fenomeni di corrosione delle reti di protezione dei gabbioni.

**01.13.01.A02 Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei.

**01.13.01.A03 Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta dei gabbioni dovuti ad erronea posa in opera degli stessi.

**01.13.01.A04 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.

**01.13.01.A05 Perdita di materiale**

Perdita dei conci di pietra che costituiscono i gabbioni.

**01.13.01. A06 Rotture**

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

**Briglia in cemento armato rivestita in pietrame**

Unità Tecnologica: 01.13

**Interventi combinati di consolidamento**

La briglia in cemento armato rivestita in pietrame (spessore medio di 20 cm) è un' opera di consolidamento di modeste dimensioni a struttura piena realizzata in cemento armato su una platea di fondazione in pietrame con massi di pezzatura > 0,50 m<sup>3</sup>.

L'opera è costituita da una briglia in c.a. a cui si fa seguire, a valle, una platea con massi aventi la funzione di protezione della fondazione della briglia nonché di sbarramento della corrente (per tale scopo occorre prevedere delle feritoie di drenaggio con tubi in pvc del diametro di 10 cm).

Tale opera di sostegno viene utilizzata su corsi d'acqua nei tratti pedemontani e fondovalle dei corsi d'acqua.

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Le operazioni da eseguire sono:

- realizzazione della platea di fondazione in pietrame con massi di pezzatura > 0,50 m<sup>3</sup>;
- elevazione della briglia con un'altezza massima di 1,50 m che serva a fissare la quota di fondo dell'alveo e successivo rivestimento in pietrame;
- realizzazione di un taglione di ammorsamento della platea di fondazione;
- realizzazione di una platea di difesa della fondazione della briglia (a valle);

- semina della superficie della briglia con piantine radicate.

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.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### **01.13.02. A01 Alterazione cromatica**

Variazione di uno o più parametri che definiscono il colore.

### **01.13.02.A02 Alveolizzazione**

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme.

### **01.13.02.A03 Degrado sigillante**

Distacco e perdita di elasticità dei materiali utilizzati per le sigillature impermeabilizzanti e dei giunti.

### **01.13.02.A04 Disgregazione**

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

### **01.13.02.A05 Distacco**

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

### **01.13.02.A06 Erosione superficiale**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa.

### **01.13.02.A07 Fessurazioni**

Presenza di discontinuità nel materiale con distacchi macroscopici delle parti.

### **01.13.02.A08 Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### **01.13.02.A09 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 e terriccio.

### **01.13.02.A10 Penetrazione di umidità**

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

### **01.13.02.A11 Perdita di elementi**

Perdita di elementi e parti del rivestimento.

### **01.13.02.A12 Presenza di vegetazione**

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

### **01.13.02.A13 Presenza di vegetazione**

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale.

### **01.13.02. A14 Scalzamento**

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle briglie.

Elemento Manutenibile: 01.13.04

## Palificata viva spondale a due pareti

Unità Tecnologica: 01.13

Interventi combinati di consolidamento

Questa tecnica consente di consolidare sponde subverticali mediante posa in opera di legni tondi (infissi verticalmente per almeno 2/3 e addossati alla sponda stessa) di resinosa o di castagno del diametro di circa 20 ÷ 30 cm e di almeno 3 m di lunghezza; dietro questi pali vengono poi collocati tronchi orizzontali (posizionati paralleli alla sponda ed alternati ad altri tronchi di minimo 1 m di lunghezza inseriti nella sponda in senso trasversale). I singoli tronchi vengono fissati l'uno all'altro con tondini metallici del diametro minimo di 14 mm e gli interstizi tra i tondami longitudinali vengono riempiti con massi sino al livello di magra dell'acqua mentre negli interstizi sovrastanti vengono inserite fascine di salice leggermente ricoperte di terreno per assicurare la radicazione dei rami di salice. In questo modo dai salici si sviluppa una vegetazione arbustiva che proteggerà la sponda e nel tempo assicurerà una funzione statica svolta dalla radicazione stessa che andrà a sostituirsi al tondame destinato a marcire.

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Una corretta esecuzione della palificata prevede le seguenti operazioni:

- realizzazione del piano di posa del legname con una contropendenza verso monte stabilita in sede di calcolo di stabilità ( $5^\circ \div 15^\circ$ );
- posa della prima fila di legname in senso parallelo alla pendice e collegamento dei vari tronchi realizzando gli incastri ed i fissaggi con il tondino in ferro;
- montaggio del successivo ordine di tondame (questi legni avranno lunghezza variabile da 1,5 a 3 m) da posizionarsi in senso ortogonale alla prima fila ed alla pendice e fissaggio degli stessi con la fila sottostante sempre tramite tondino in ferro. Nella variante ad una parete, i pali con punta perpendicolare alla sponda al di sopra del tronco orizzontale, vengono inseriti nel terreno a spinta mediante escavatore;
- dopo aver realizzato il montaggio di 1 o 2 ordini di tondame, occorre procedere al riempimento della struttura cellulare con inerti e terreno, opportunamente compattato, ed alla posa in opera delle talee e delle piantine (di lunghezza pari alla profondità della palificata  $1,5 \div 3$  m) onde consentire una radicazione profonda ed è sufficiente che emergano fuori terra per  $10 \div 30$  cm;
- le talee o le piantine radicate vengono posate in ragione di una ogni  $10 \div 15$  cm di fronte per ogni ordine di tondame longitudinale ovvero per circa  $20 \div 30$  talee/ piantine per ogni m<sup>2</sup> di paramento esterno della palificata.

In presenza di spazi limitati si può realizzare la palificata a una parete che viene montata con le stesse modalità previste per il tipo a due pareti ma rinunciando alla posa del tondame longitudinale posizionato sul retro della struttura; questa tipologia viene utilizzata per quanto attiene le possibilità di realizzare strutture profonde.

**ANOMALIE RISCOINTRABILI****01.13.03. A01 Deformazioni**

Deformazioni della struttura per cui si verificano difetti di tenuta dei pali.

**01.13.04.A02 Difetti di attecchimento**

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

**01.13.04.A03 Difetti di serraggio connessioni**

Difetti di tenuta dei chiodi e/o delle staffe di ancoraggio dei tronchi.

**01.13.04.A04 Eccessiva vegetazione**

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

**01.13.04.A05 Infradiciamento**

Infradiciamento dei pali che sostengono la palizzata.

**01.13.04.A06 Mancanza di inerte**

Mancanza di materiale inerte di copertura della struttura.

**01.13.04.A07 Scalzamento**

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle palizzate.

**01.13.04. A08 Sottoerosione**

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno sulle verghe.

**Barriere di sicurezza stradale**

Unità Tecnologica: 01.20

**Sistemi di sicurezza stradale**

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

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

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

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.20.01.A01 Corrosione**

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

**01.20.01.A02 Deformazione**

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

**01.20.01.A03 Mancanza**

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

**01.20.01.A04 Rottura**

Rottura di parti degli elementi costituenti le barriere di sicurezza.

**01.20.01.A05 Sganciamenti**

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

**01.20.01.A06 Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

**01.20.01.A07 Basso grado di riciclabilità**

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

## Rivestimenti con sistemi combinati

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

I rivestimenti possono essere utilizzati sia sulle sponde che sul fondo degli alvei e svolgono un'azione di mitigazione sul regime della corrente dovuta alla variazione della scabrezza propria del materiale di cui sono costituiti.

Possono essere realizzati con materiali inerti, con materiali vivi o combinati utilizzando materiali inerti e vivi.

I rivestimenti con sistemi combinati sono composti sia da materiali organici o meno che vengono combinati con la vegetazione al fine di garantire il mantenimento della permeabilità delle sponde. I materiali a base naturale, a differenza dei materiali inorganici, devono essere necessariamente abbinati a materiali vivi poiché degradandosi non offrono protezione a lungo termine.

La vegetazione può essere combinata alla parte inerte del rivestimento in varie forme quali talee, piante a radice nuda, piante in vaso, rizomi e per seme.

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

---

- ° 01.21.01 Materassi rinverditi

**Materassi rinverditi**

Unità Tecnologica: 01.21

**Rivestimenti con sistemi combinati**

Il materasso in rete metallica rinverdito è un tipo di rivestimento flessibile realizzato con rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 tessuta con trafilato di ferro con un rivestimento di materiale plastico. La struttura viene coperta con geotessuto sintetico o in fibra vegetale sul quale viene disposto un miscuglio di terreno vegetale e/o materiale sciolto con caratteristiche fisico-idrologiche, chimiche ed organiche tali da favorire la germinazione e la crescita delle piante.

A chiusura avvenuta il materasso verrà ulteriormente seminato in superficie e piantato con talee, rizomi, cespi ed arbusti radicati di specie autoctone.

In caso di utilizzo su sponda considerare la pressione idraulica che si genera su sponde di fiumi e canali; in queste condizioni il rivestimento con materasso potrà essere continuo o finestrato (con interasse dei moduli pari a 1 m) e dovrà essere effettuato un riempimento con pietrame in testa e al piede del materasso stesso.

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Le operazioni in verde verranno eseguite nelle stagioni idonee. Prima della posa in opera della rete dovrà essere preventivamente ripulito il versante dai blocchi instabili e dal materiale detritico. In seguito a precipitazioni meteoriche eccessive controllare la tenuta delle reti e che non ci siano depositi di materiale portati dall'acqua che possano compromettere la funzionalità dei materassi.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.21.01.A01 Corrosione**

Fenomeni di corrosione delle reti di protezione dei materassi.

**01.21.01.A02 Depositi superficiali**

Accumuli di materiale vario quali pietrame, ramaglie e terreno sulla superficie dei materassi.

**01.21.01.A03 Difetti di attecchimento**

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

**01.21.01.A04 Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta dei materassi dovuti ad erronea posa in opera degli stessi.

**01.21.01.A05 Eccessiva vegetazione**

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

**01.21.01.A06 Mancanza di terreno**

Mancanza di terreno che mette a nudo le talee e le piantine.

**01.21.01.A07 Perdita di materiale**

Perdita dei conci di pietra che costituiscono i materassi.

**01.21.01.A08 Rotture**

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

**01.21.01.A09 Scalzamento**

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle ramaglie.

**01.21.01.A10 Sottoerosione**

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno sulle verghe.

## Ponti e viadotti

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 secondo dei casi. Analogamente i viadotti rappresentano quelle opere, realizzate con tecniche, materiali e tipologia strutturale diverse a secondo 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.). Si possono quindi avere: ponti a travata, ponti ad arco, ponti a telaio, ponti strillati, ponti sospesi e ponti collaboranti arco-trave.

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

---

- 01.22.01 Pacchetti stradali
- 01.22.04 Barriere di sicurezza per opere d'arte

## Pacchetti stradali

Unità Tecnologica: 01.22

Ponti e viadotti

Si tratta del pacchetto di finitura realizzato sopra la soletta in calcestruzzo composto da uno strato di tappetino d'usura di circa 3-5 centimetri ed uno strato di binder di circa 6-8 centimetri.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### **01.22.01.A01 Degrado**

Degrado degli elementi e/o di parti costituenti.

#### **01.22.01.A02 Rottura**

Rottura degli elementi costituenti e/o di parti di essi.

#### **01.22.01. A03 Basso grado di riciclabilità**

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

Elemento Manutenibile: 01.22.04

## Barriere di sicurezza per opere d'arte

Unità Tecnologica: 01.22

Ponti e viadotti

Si tratta di barriere di sicurezza installate generalmente sui bordi dei viadotti.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### **01.22.03. A01 Corrosione**

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

#### **01.22.04.A02 Deformazione**

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

#### **01.22.04.A03 Mancanza**

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

#### **01.22.04.A04 Rottura**

Rottura di parti degli elementi costituenti le barriere di sicurezza.

#### **01.22.04.A05 Sganciamenti**

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

#### **01.22.04. A06 Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio**

Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio dei vari componenti ed elementi interessati.