

# Demolizione del ponte carrabile e successiva costruzione dell'unica strada di accesso al centro storico di San Leo

*-Piano di Manutenzione-*

Ottobre 2019

RIF. PRATICA 19012

# PM01

Elaborati ai sensi della D.G.R. 1373/2011

COMMITTENZA



## COMUNE DI SAN LEO

PROGETTISTI E CONSULENTI



studio associato

**Ingegneria  
delle strutture**  
analisi progettazione consulenze

*Ing Andrea Barocci*

Sede legale e operativa - via P. Tosi n° 318 47822 Santarcangelo di Romagna (RN)  
Tel. +39 0541 391120 - [info@ingegneriadellestrutture.it](mailto:info@ingegneriadellestrutture.it) -  
[www.ingegneriadellestrutture.it](http://www.ingegneriadellestrutture.it)

*elaborato redatto a cura di  
Ing Chiara Magnani*



<b>Piano di manutenzione delle opere strutturali (art. 10.1 D.M. 17/01/2018)</b> .....	<b>3</b>
1.1. Manuale d'uso.....	3
1.2. Manuale di manutenzione.....	4
1.3. Programma di manutenzione.....	6
1.3.1. Programma delle prestazioni .....	6
1.3.2. Programma dei controlli .....	7
<b>Piano di manutenzione delle opere non strutturali.....</b>	<b>7</b>
1.1 Manuale d'uso.....	7
1.1.1 Barriere stradali.....	7
1.1.2 Pavimentazione stradale.....	8
1.2 Manuale di manutenzione.....	8
1.2.1 Barriere stradali.....	8
1.2.2 Pavimentazione stradale.....	9
1.3 Programma di manutenzione.....	10
1.3.1 Barriere stradali.....	10
1.3.2 Pavimentazione stradale.....	10
1.3.3 Interventi.....	11
<b>Piano di manutenzione delle opere di mitigazione .....</b>	<b>12</b>

*Il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico. Esso è composto dal manuale d'uso, dal manuale di manutenzione e dal programma di manutenzione. Riferimenti normativi: Regolamento di attuazione (DPR 554/99) art.40, legge quadro in materia di lavori pubblici (L.N. 109/94), Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17 Gennaio 2018 e Circolare Esplicativa n° 7/2019).*

# Piano di manutenzione delle opere strutturali (art. 10.1 D.M. 17/01/2018)

---

Il piano di manutenzione ha per oggetto il rilevato rinforzato con geogriglie da realizzarsi in località Quattroventi per la realizzazione di una nuova strada in sostituzione dell'esistente ponte oggetto di demolizione.

## 1.1. Manuale d'uso

### 1.1.1. Geogriglie

Grazie alla loro peculiare struttura che consente un effetto cerchiante nei confronti delle particelle di terreno che si incuneano nella geogriglia stessa, esercitano un'azione di rinforzo.

Le georeti sono strutture a maglia formate da due serie sovrapposte di fili (spessore tra i 3 mm e i 15 mm) che si incrociano con angolo costante (tra i 60° e i 90°) fino a formare aperture ordinate a forma di rettangolo o rombo di un'ampiezza compresa tra i 10 mm e i 20 mm. Sono realizzate attraverso l'estrusione di polimeri termoplastici saldati tra loro per penetrazione dei punti di contatto quando il polimero delle due serie di fili è ancora semifluido.

#### **Modalità di uso corretto**

Le modalità di esecuzione, per una corretta posa in opera, prevedono:

- eliminazione di pietrame e ramaglie, livellamenti e scoronamenti delle scarpate;
- realizzazione di uno scavo di circa 20-30 cm di profondità a monte della zona da proteggere;
- semina (minimo 40 g/m<sup>2</sup>) di sementi di specie erbacee e relativa concimazione;
- inserimento nello scavo realizzato di un doppio strato di rete e successivo ricoprimento con terreno (può essere utilizzato anche quello proveniente dallo scavo);
- stesura dei rotoli di rete lungo la linea di massima pendenza (verificare che la rete non sia troppo tesa e che i vari rotoli abbiano una sovrapposizione di almeno 15 cm);
- controllare la perfetta aderenza tra rete e terreno naturale per evitare mancati inerbimenti;
- fissaggio della rete utilizzando picchetti di legno (della lunghezza minima di 30-40 cm), di plastica o di acciaio zincato (con profili ad U della lunghezza di 15-50 cm e spessore di 3-6 mm) ad interasse di circa 1 metro lungo le sovrapposizioni laterali e trasversali ed al centro della rete;
- intasamento dei bordi laterali con terreno vegetale;
- semina (minimo 40 g/m<sup>2</sup>) di sementi di specie erbacee e relativa irrigazione (soprattutto nei periodi di siccità);
- eventuale concimazione per garantire una adeguata germogliazione.

Nel caso di piantumazione di talee o delle piantine di arbusti verificare la maglia della rete in funzione dell'altezza delle piantine. 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**

- Depositi superficiali

Accumuli di materiale vario quali pietrame, ranaglie e terreno sulla superficie delle geogriglie.

- 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 geogriglie.

- Mancata aderenza

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

- Perdita di materiale

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

***1.1.2. Rilevato***

Il rilevato rappresenta la parte a difesa arginale. E' generalmente costituita da terreno ricoperto da manto erboso.

**Modalità di uso corretto**

Controllare periodicamente l'integrità dei pendii, possibili cedimenti o sifonamenti e la crescita di vegetazione spontanea.

**Anomalie riscontrabili**

- Deposito

Accumulo di detriti e di altri materiali estranei.

- Frane

Movimenti franosi dei pendii in prossimità del rilevato.

## **1.2. Manuale di manutenzione**

### ***1.2.1. Geogriglie***

**Requisiti**

- Resistenza alla trazione

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

Gli elementi utilizzati per realizzare opere di ingegneria naturalistica devono garantire resistenza ad eventuali fenomeni di trazione.

**Prestazioni**

Le opere devono essere realizzate con materiali idonei a resistere a fenomeni di trazione che potrebbero verificarsi durante il ciclo di vita.

**Livello minimo di prestazioni**

Devono essere garantiti i valori previsti in sede di progetto.

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare lo stato di attecchimento delle talee e delle piantine radicate. Verificare la tenuta dei picchetti di ancoraggio.

• Anomalie riscontrabili:

1) Difetti di attecchimento;

2) Mancanza di terreno;

3) Difetti di ancoraggio;

4) Perdita di materiale;

5) Depositi superficiali;

6) Mancata aderenza.

Ditte specializzate: *Giardiniere*.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

- Diradamento

Eeguire un diradamento dei salici piantati sulla geogriglia o georete.

• Ditte specializzate: *Giardiniere*.

*Cadenza: ogni 2 anni*

- Registrazione picchetti

Eeguire la registrazione dei picchetti di tenuta delle reti.

• Ditte specializzate: *Generico, Giardiniere*.

*Cadenza: quando occorre*

- Semina

Eeguire la semina della superficie della geogriglia o georete

- Ditte specializzate: *Giardiniere*.

*Cadenza: quando occorre*

- Taglio

Eeguire il taglio dei rami dei salici in maniera scalare.

- Ditte specializzate: *Giardiniere*.

*Cadenza: quando occorre*

### **1.2.2. Rilevato**

Il rilevato rappresenta costituita dai terreni al sotto della nuova strada e sopra al pendio naturale. E' generalmente costituita da terreno ricoperto da manto erboso.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

- Deposito

Accumulo di detriti e di altri materiali estranei.

- Frane

Movimenti franosi dei pendii in prossimità del rilevato

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

*Cadenza: ogni settimana*

*Tipologia: controllo*

Controllo delle scarpate e verifica dell'assenza di erosione. Controllo della corretta tenuta della vegetazione.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Deposito*; 2) *Frane*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

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

- Sistemazione rilevato

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Taglio della vegetazione in eccesso. Sistemazione delle zone erose e ripristino delle pendenze.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## **1.3. Programma di manutenzione**

### **1.3.1. Programma delle prestazioni**

La vita nominale dell'opera è quella indicata nella apposita relazione di calcolo, pari a 50 anni.

Le strutture dovranno garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

- geogriglie
- rilevato

### *1.3.2. Programma dei controlli*

L'esito di ogni ispezione deve formare oggetto di uno specifico rapporto da conservare insieme alla relativa documentazione tecnica. A conclusione di ogni ispezione, inoltre, il tecnico incaricato deve, se necessario, indicare gli eventuali interventi a carattere manutentorio da eseguire ed esprimere un giudizio riassuntivo sullo stato d'opera.

- geogriglie
- rilevato

#### *Controlli*

Periodicità: settimanale. In caso di eventi eccezionali procedere al controllo

Esecutore: personale tecnico specializzato

Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive

Risorse: necessità di strumentazione tecnica a richiesta dell'Esecutore

## **Piano di manutenzione delle opere non strutturali**

---

Le componenti non strutturali dell'opera sono:

- barriere stradali;
- pavimentazione stradale.

## **1.1 Manuale d'uso**

---

### *1.1.1 Barriere stradali*

#### Quantità e collocazione

Sono presenti n° 2 barriere stradali bordo ponte H2, uno per lato, su tutta la lunghezza del nuovo tratto stradale.

#### Descrizione

I sicurvia previsti sono del tipo flessibile e sono elementi dotati di una rigidità tale da impedire ai veicoli di uscire di carreggiata ma anche di una flessibilità tale da assorbire l'urto. Le barriere di sicurezza sono prodotti omologati.

#### Funzione

Progettista Strutturale: Dott. Ing. ANDREA BAROCCI, iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Rimini al n° 1104/A,  
DEMOLIZIONE DEL PONTE CARRABILE E SUCCESSIVA COSTRUZIONE DELL'UNICA STRADA DI ACCESSO  
AL CENTRO STORICO DI SAN LEO

I sicurvia hanno la funzione di impedire ai veicoli in svio di uscire dalla carreggiata, ovvero di cadere dal ponte, assorbendo parte della loro energia cinetica e rindirizzandoli all'interno della carreggiata stessa.

#### Modalità d'uso corretto

Devono essere installati secondo le condizioni di omologa, per i cui dettagli si rimanda alla documentazione fornita dal produttore.

## 1.1.2 Pavimentazione stradale

#### Quantità e collocazione

La pavimentazione stradale si estende su tutto l'ingombro in pianta della strada, esclusi i cordoli del sicurvia, più i tratti di raccordo.

#### Descrizione

La pavimentazione stradale è realizzata in materiale bituminoso ed è costituita da uno strato di binder di spessore variabile, mediamente pari a 5 cm e dal tappeto di usura di 5 cm.

#### Funzione

La pavimentazione stradale deve assorbire i carichi del traffico previsti trasferendoli alla sottostruttura (rilevato stradale).

#### Modalità d'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.

## 1.2 Manuale di manutenzione

---

### 1.2.1 Barriere stradali

#### Livello minimo di prestazioni

Le barriere devono essere in grado di assorbire gli urti, secondo le condizioni di omologa almeno per la classe H2 bordo ponte per barriere flessibili. Inoltre è necessario che garantiscano la stabilità geometrica.

#### Anomalie riscontrabili

- deformazioni e cedimenti strutturali;
- corrosione.

#### Controlli

Controllo visivo dello stato di integrità e conservazione

- periodicità: annuale
- esecutore: personale tecnico specializzato
- forma di controllo: a vista

#### Interventi manutentivi eseguibili da personale specializzato

periodicità: quando necessario;

- intervento:
- riparazione o sostituzione delle parti;
- serraggio bulloni;
- applicazione di anticorrosivi

Per maggiori dettagli fare riferimento alla documentazione fornita dal produttore.

## 1.2.2 Pavimentazione stradale

#### Livello minimo di prestazioni

La pavimentazione stradale deve garantire:

- integrità degli strati;
- regolarità e stabilità geometrica;
- giusta rugosità

#### Anomalie riscontrabili

- buche;
- difetti di pendenza;
- distacco;
- fessurazioni;
- sollevamento;
- usura manto stradale;
- sgranamenti;
- ormaie;
- presenza di vegetazione.

#### Controlli

- periodicità: semestrale;
- esecutore: personale tecnico specializzato;
- forma di controllo: controllo visivo dello stato di integrità e conservazione per individuare eventuali anomalie.

### Interventi manutentivi eseguibili da personale specializzato

- periodicità:  
quando necessario;
- intervento:
  - Sigillatura delle lesioni con emulsioni bituminose, bitumi liquidi o conglomerati bituminosi a seconda della dimensione delle lesioni;
  - esecuzione di rappezzi o sostituzione di porzioni ammalorate di pavimentazione stradale;
- periodicità:  
quando necessario;
- intervento:
  - rifacimento strato di usura e/o binder.

## 1.3 Programma di manutenzione

---

### 1.3.1 Barriere stradali

#### 1.3.1.1 Programma delle prestazioni

Le barriere stradali devono essere costantemente controllati e sottoposti a manutenzione al fine da garantire le loro prestazioni in qualsiasi momento in caso di urto.

#### 1.3.1.2 Programma dei controlli e degli interventi di manutenzione

Occorre svolgere i controlli e gli interventi di manutenzione previsti dalle normative e dal manuale di manutenzione fornito dal produttore.

#### 1.3.1.3 Interventi

- 1.3.1.3.1 A seguito di urti o adeguamenti normativi**
- riparazione o sostituzione componenti;

Gli interventi vanno effettuati da parte di personale specializzato

- 1.3.1.3.2 Quando necessario**
- Serraggio bulloni;
  - applicazione di anticorrosivi sulle barriere;

Gli interventi vanno effettuati da parte di personale specializzato.

Per maggiori dettagli fare riferimento alla documentazione fornita dal produttore.

### 1.3.2 Pavimentazione stradale

### *1.3.2.1 Programma delle prestazioni*

Nel periodo di 3 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 12 anni gli strati di pavimentazione bituminoso devono garantire la transitabilità con le caratteristiche previste dalle norme.

### *1.3.2.2 Programma dei controlli e degli interventi di manutenzione*

E' necessario controllare costantemente lo stato di conservazione della pavimentazione verificando che non siano presenti anomalie.

### *1.3.2.3 Controlli*

#### **1.3.2.3.1 Periodicità mensile**

- controllo visivo della pavimentazione;

Il controllo può essere effettuato dal personale dell'ente gestore della strada.

#### **1.3.2.3.2 Semestrali**

- cedimenti;
- fessurazioni;
- sgranamenti;
- Presenza vegetazione
- Difetti di pendenza
- cordolature
- verifica banchine

I controlli devono essere effettuati dal personale specializzato.

## *1.3.3 Interventi*

#### **1.3.3.1.1 Periodicità triennale**

- Rifacimento tappeto d'usura;

Gli interventi vanno effettuati da parte di personale specializzato

#### **1.3.3.1.2 Ogni 12 anni**

- Rifacimento sottofondo bituminoso

Gli interventi vanno effettuati da parte di personale specializzato

#### **1.3.3.1.3 Quando necessario**

- pulizia manto stradale;
- correzione difetti di pendenza;
- sostituzione elementi danneggiati;
- asportazione terreno vegetale.

Gli interventi vanno effettuati da parte di personale specializzato.

# Piano di manutenzione delle opere di mitigazione

---

Per garantire attecchimento e buone condizioni di crescita e sviluppo per gli esemplari vegetali messi a dimora dovranno essere eseguite le seguenti manutenzioni:

Primo anno ogni quindici giorni da fine primavera a inizio autunno:

- Irrigazioni di soccorso prevedendo l'utilizzo di 20 litri di acqua per pianta distribuiti al piede della stessa;

Primo anno almeno due volte in primavera e una volta a fine estate

- Zappettatura e mantenimento delle conche di impianto;
- eliminazione delle piante morte;
- eliminazione difesa dalla vegetazione infestante, nell'area di conca di impianto;
- ripristino della verticalità delle piante,
- controllo legature, tutoraggi e eventuale sostituzione di shelter ammalorati;
- sfalcio del prato;
- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

Primo anno una volta in primavera

- Concimazione

Primo anno da autunno a primavera in caso di assenza di piogge per un periodo oltre i tre mesi:

- irrigazioni di soccorso

Per due anni dopo il primo anno ogni sei mesi:

- Zappettatura e mantenimento delle conche di impianto;
- spollonature;
- eliminazione delle piante morte;
- sfalcio prato e eliminazione vegetazione infestante;
- ripristino della verticalità delle piante,
- controllo legature, tutoraggi e eventuale sostituzione di shelter;
- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere;
- potature e rimonde degli arbusti.

Dopo il terzo anno ogni sei mesi:

- spollonature;
- eliminazione delle piante morte;
- sfalcio prato ed eliminazione vegetazione infestante;
- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere;
- mantenimento dei percorsi per la manutenzione;
- potature e rimonde degli arbusti.

due diradamenti selettivi:

- dopo otto anni (16 di circonferenza del tronco circa) mantenimento di una su due per *Ostrya carpinifolia*, *Quercus pubescens* e *Acer campestre*, *Fraxinus ornus*, *Sorbus aucuparia*, *Tamarix gallica*, *Pyrus piraster*;
- dopo sedici anni mantenimento di una su due per *Ostrya carpinifolia*, *Quercus pubescens* e *Acer campestre*

I diradamenti andranno effettuati sotto la supervisione di un tecnico specializzato (dottore forestale o agronomo) che darà indicazioni sulle piante da mantenere e quelle da eliminare.