



REGIONE PIEMONTE

Provincia di Alessandria

**COMUNE DI CAMINO**



**LAVORI DI CONSOLIDAMENTO ABITATO  
LOCALITA' BRUSASCHETTO - OPERE PASSIVE DI  
DRENAGGIO E LAVORI DI CONSOLIDAMENTO**

CUP G94E14001670002

**LOTTO 1A :  
DRENAGGIO E CONSOLIDAMENTO S.C. PER TRINO**

**PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO**

COMMITTENTE:

**COMUNE DI CAMINO**

Via Roma, 37 - 15020 Camino (AL)  
tel.: 0142/469131 - fax: 0142/469132  
Email: tecnico@comune.camino.al.it  
R.U.P. : Geom. Diego Meneghin

PROGETTISTA:

**Ing. GIORGIO MONTIGLIO (di Dante)**

Ordine Ingegneri Prov. di Alessandria n. 1404  
Viale Montebello n. 15 - Casale Monferrato (AL)  
Tel./fax 0142/452319  
Email: info@studiomontiglio.it

OGGETTO:

**PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE**

SCALA:

-----

data: 07-06-2019

data: .....(REV. 01)

data: .....(REV. 02)

DOCUMENTO:

**D12**

<b>1.</b>	<b>Generalità.....</b>	<b>3</b>
1.1.	Committente e ubicazione opere .....	3
1.2.	Descrizione interventi .....	3
1.3.	Progettazione .....	5
<b>2.</b>	<b>Piano di manutenzione delle opere strutturali (art. 10.1 D.M. 17/01/2018) ..</b>	<b>6</b>
2.1.	Manuale d'uso .....	7
2.1.1.	Pali in C.A. ....	7
2.1.2.	Cordolo in C.A.....	7
2.2.	Manuale di manutenzione .....	8
2.2.1.	Pali in c.a. ....	8
2.2.2.	Cordolo in C.A.....	8
2.3.	Programma di manutenzione .....	10
2.3.1.	Programma delle prestazioni .....	10
2.3.2.	Programma dei controlli.....	10
<b>3.</b>	<b>Piano di manutenzione delle opere non strutturali.....</b>	<b>12</b>
3.1.	Manuale d'uso .....	13
3.1.1.	Barriere stradali .....	13
3.1.2.	Pavimentazione stradale .....	13
3.1.3.	Opere di drenaggio.....	14
3.2.	Manuale di manutenzione .....	16
3.2.1.	Barriere stradali .....	16
3.2.2.	Pavimentazione stradale .....	16
3.2.3.	Opere di drenaggio.....	18
3.3.	Programma di manutenzione .....	19
3.3.1.	Barriere stradali .....	19
3.3.1.1.	Programma delle prestazioni.....	19
3.3.1.2.	Programma dei controlli e degli interventi di manutenzione.....	19
3.3.2.	Pavimentazione stradale .....	19
3.3.2.1.	Programma delle prestazioni.....	19
3.3.2.2.	Programma dei controlli e degli interventi di manutenzione.....	20
3.3.3.	Opere di drenaggio.....	21



## **1. Generalità**

### **1.1. Committente e ubicazione opere**

Oggetto della presente piano di manutenzione sono gli interventi di consolidamento e la verifica di stabilità del pendio nell'ambito degli interventi di consolidamento e di messa in sicurezza della strada comunale Brusaschetto-Trino, nel Comune di Camino (AL), interessata da un movimento franoso.

In particolare è oggetto del presente documento l'intervento del lotto 1A, sul tratto più a valle della strada, tratto denominato A-B, costituito da una palificata di lunghezza circa 70 m e posta sul lato di valle della carreggiata, realizzata da pali diametro 600 mm e lunghezza 13 m, con cordolo sommitale 120x60 cm.

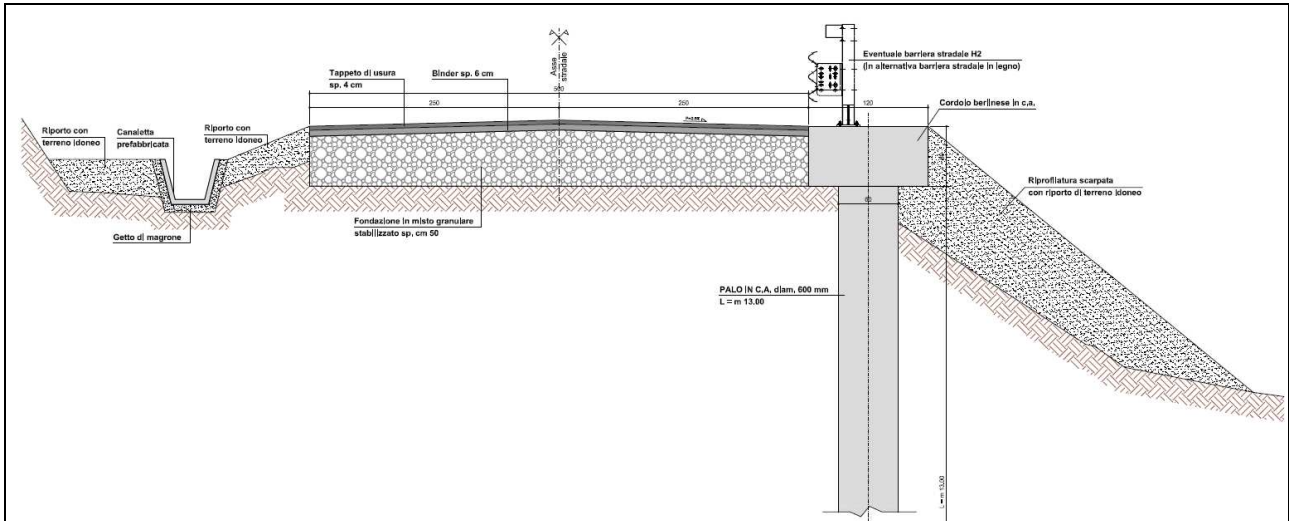
Le opere sono appaltate dal Comune di Camino.

### **1.2. Descrizione interventi**

Le opere di consolidamento della strada, oggetto della presente (tratto A-B) prevedono:

1. Scarifica del manto stradale esistente;
2. Realizzazione di scavo di sbancamento per una profondità media di circa 60 cm, una larghezza di circa 6,00 m ed una lunghezza di circa 70 m per successiva posa di fondazione stradale in misto granulare (cassonetto stradale);
3. Realizzazione di n. 23 pali trivella ti in C.A., posti al di sotto del cordolo di coronamento, aventi diametro esterno di 600 mm, lunghezza di circa 13,00 m, con cordolo di coronamento di dimensioni 120x60 cm;
4. Realizzazione di cassonetto stradale avente spessore 80 cm;
5. Realizzazione di sottofondo di collegamento in conglomerato bituminoso (Binder) spessore 6 cm;
6. Realizzazione di tappeto bituminoso (pavimentazione di usura) spessore 4 cm.
7. Posizionamento di una canaletta prefabbricata per la raccolta delle acque meteoriche.

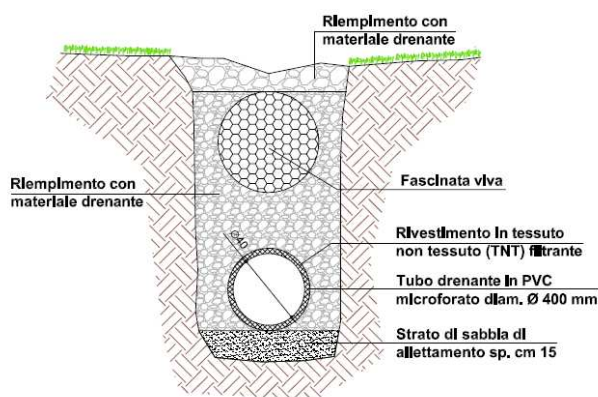
La sezione tipo della strada, a seguito degli interventi, è la seguente:



Le opere di drenaggio dell'acqua superficiale prevedono:

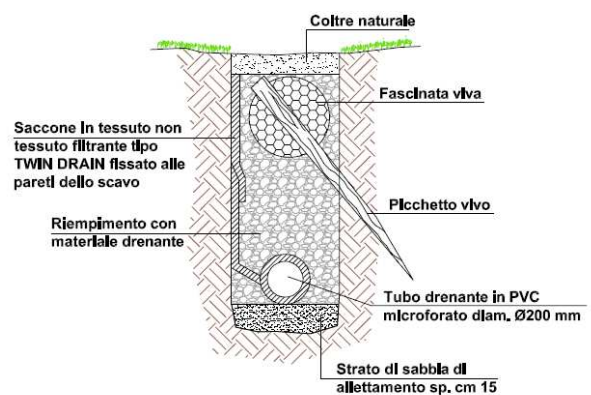
- ramo principale** che si estende dal preesistente attraversamento sul tratto C-D (oggetto del lotto 1B), attualmente non funzionante, ma da ripristinare nel corso dei futuri lavori del lotto 1B, fino al nuovo attraversamento sul tratto A-B, oggetto del presente progetto definitivo. Oltre a raccogliere l'acqua a monte del tratto C-D, tale ramo ha lo scopo principale di drenare l'acqua all'interno del tornante della strada, soggetta ad imbibizione degli strati superficiali a causa di alcune depressioni. Il ramo principale è costituito da un tubo dreno del diametro di 400 mm.
- **rami secondari**, che aumentano la superficie di drenaggio superficiale della zona all'interno curva. I rami secondari sono costituiti da un tubo dreno del diametro di 400 mm.

**RAMO PRINCIPALE - Sezione tipologica**



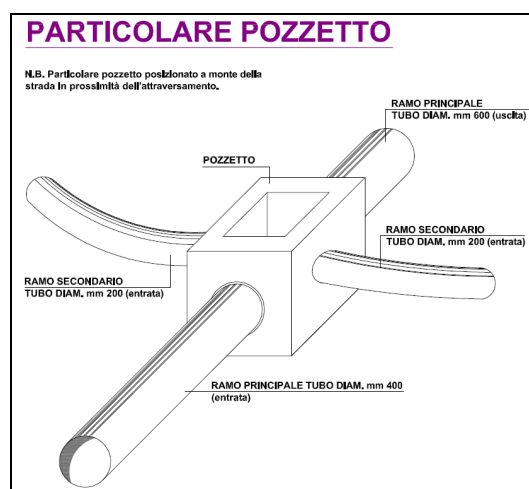
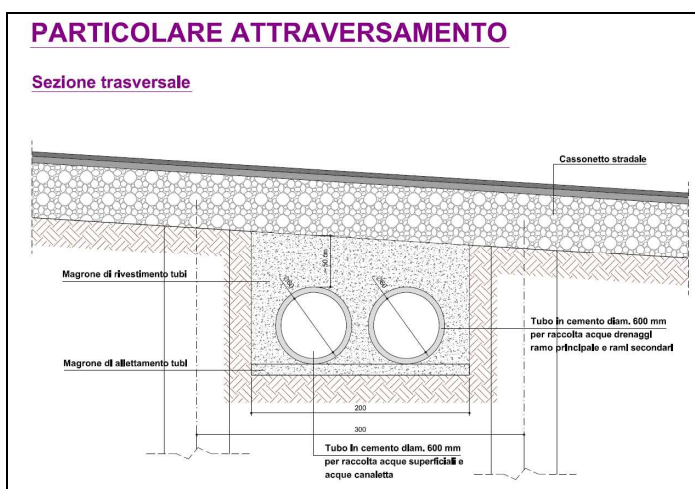
N.B. Sezione tipologica valida anche per la parte a valle della strada con tubo diam. 600 mm

**RAMI SECONDARI - Sezione tipologica**



A monte dell'attraversamento sul tratto A-B, realizzato con doppio tubo del diametro 600 mm, è previsto un tombino nel quale confluiscono il ramo principale e i due secondari e dal quale esce un tubo (diametro 600 mm) di raccordo all'attraversamento. A valle di quest'ultimo è poi presente un ulteriore tratto di ramo principale drenante (diametro 600 mm), avente il principale scopo di allontanare le acque raccolte.

Il secondo tubo dell'attraversamento viene utilizzato per allontanare le acque raccolte dalla canaletta a monte del tratto A-B.



### 1.3. Progettazione

Progettista architettonico: **Ing. Giorgio Montiglio**, C.F. MNT GRG 65M08 B885H, con residenza di lavoro in Casale Monferrato A(L), viale Montebello n. 15, tel. n. 0142/452319;

Progettista strutture: **Ing. Giorgio Montiglio**, C.F. MNT GRG 65M08 B885H, con residenza di lavoro in Casale Monferrato A(L), viale Montebello n. 15, tel. n. 0142/452319;

Al termine dei lavori e del relativo certificato di collaudo le opere verranno consegnate al Committente dei Lavori. Restano a carico del Committente le attività di ispezione, gestione e manutenzione delle opere realizzate, rimanendo altresì a carico dell'appaltatore la garanzia per le difformità e i vizi dell'opera.

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

Le unità strutturali di cui è composta l'opera sono le seguenti:

### Strutture di fondazione

- 1) Pali di fondazione

### Strutture orizzontali o sub-orizzontali

- 1) Cordoli in C.A.

## **2.1. Manuale d'uso**

### **2.1.1. Pali in C.A.**

#### Descrizione

Elementi strutturali in conglomerato cementizio armato a sviluppo lineare verticale con superfici a contatto con il terreno.

#### Funzione

Ripartizione dei carichi della struttura sul terreno.

#### Modalità d'uso corretto

I pali sono concepiti per resistere ai carichi di progetto ed in particolare alle spinte del terreno indotte sia dai carichi della strada che dalla pendenza del pendio a monte.

### **2.1.2. Cordolo in C.A.**

#### Descrizione

Elementi strutturali in conglomerato cementizio armato a sviluppo lineare orizzontale o sub-orizzontale.

#### Funzione

Ripartire i carichi sulla sommità dei pali

#### Modalità d'uso corretto

Cordoli in c.a. sono concepiti per resistere ai carichi di progetto trasmessi dai pali e dalla eventuale barriera di sicurezza stradale. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.



## **2.2. Manuale di manutenzione**

### **2.2.1. Pali in c.a.**

#### Livello minimo di prestazioni

I pali in c.a. devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

#### Anomalie riscontrabili

- Cedimenti differenziali con conseguenti abbassamenti del piano di imposta delle fondazioni
- Distacchi murari
- Lesioni in elementi direttamente connessi
- Comparsa di risalite di umidità

#### Controlli

- Periodicità: quinquennale
- Esecutore: personale tecnico specializzato
- Forma di controllo: visivo, ove possibile (per esempio in sommità), integrato da prove non distruttive per verificarne l'integrità.

#### Interventi manutentivi

Esecutore: personale tecnico specializzato

### **2.2.2. Cordolo in C.A.**

#### Livello minimo di prestazioni

I cordoli in c.a. devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

#### Anomalie riscontrabili

- Distacchi
- Lesioni
- Cavillature
- Comparsa di macchie di umidità

### Controlli

- Periodicità: annuale
- Esecutore: personale tecnico specializzato
- Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive.

### Interventi manutentivi

Esecutore: personale tecnico specializzato

## **2.3. Programma di manutenzione**

### **2.3.1. Programma delle prestazioni**

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

#### Strutture di fondazione:

- 1) Pali in C.A.

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

#### Strutture orizzontali o sub-orizzontali

- 1) Cordolo in C.A. di coronamento pali

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

### **2.3.2. 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.

#### Strutture di fondazione

- 1) Pali in C.A.

#### *Controlli*

Periodicità: quinquennale. In caso di eventi eccezionali o di evidenti segni di dissesto anche in altre strutture collegate (cordolo sommitale) procedere al controllo.

Esecutore: personale tecnico specializzato

Forma di controllo: visivo, ove possibile (per esempio in sommità), integrato da prove non distruttive per verificarne l'integrità.

Risorse: necessità di strumentazione tecnica a richiesta dell'Esecutore

Strutture orizzontali o sub-orizzontali

- 1) Cordolo in C.A. di coronamento pali

*Controlli*

Periodicità: annuale. In caso di eventi eccezionali o di evidenti segni di dissesto 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

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

Le componenti non strutturali dell'opera sono:

- barriere stradali;
- pavimentazione stradale;
- opere di drenaggio.

### **3.1. Manuale d'uso**

#### **3.1.1. Barriere stradali**

##### Quantità e collocazione

Sono previste n° 2 barriere stradali H2 lungo il ciglio lato nord (lato valle) su tutta la lunghezza del tratto (circa 10 m).

##### Descrizione

I sicurvia previsti sono del tipo flessibile e sono elementi metallici 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

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.

#### **3.1.2. Pavimentazione stradale**

##### Quantità e collocazione

La pavimentazione stradale verrà ripristinata su tutto il tratto interessato dai lavori di consolidamento (circa 70 m) per una larghezza media della strada di circa 5 m.

##### Descrizione

La pavimentazione stradale è realizzata in materiale bituminoso ed è costituita da uno strato di binder di spessore variabile, mediamente pari a 10 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 o impalcato del ponte).

#### 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.

### **3.1.3. Opere di drenaggio**

#### Quantità e collocazione

Sono previsti n° 1 ramo principale e n° 2 rami secondari di drenaggio a monte dell'area interessata. L'acqua raccolta verrà convogliata in un attraversamento sotto la strada nel tratto interessato dai lavori. A valle è poi presente un tratto di drenaggio principale per allontanare l'acqua dalla sede stradale. Completa gli interventi di drenaggio la canaletta lungo il ciglio di monte della strada. Le caratteristiche dei vari elementi sono i seguenti:

- ramo principale - monte: tubo microforato diametro 400 mm, lunghezza circa 110 m;
- ramo principale - valle: tubo microforato diametro 600 mm, lunghezza circa 30 m;
- rami secondari (monte): tubo microforato diametro 400 mm, lunghezza circa 90 m e 50 m;
- canaletta di lunghezza pari al tratto interessato (circa 70 m);
- n°3 pozzetti: uno per intercettare l'acqua a monte del tratto CD (oggetto di interventi in un successivo lotto), uno a monte e uno a valle dell'attraversamento;
- attraversamento: n° 2 tubi in calcestruzzo del diametro 600 mm: uno collegato ai rami di drenaggio principali (tramite i tombini a monte e valle della strada) e uno per raccogliere l'acqua della canalette.

#### Descrizione

Le linee di drenaggio sono costituite da un tubo drenante microforato in PVC avvolto da tessuto-non tessuto posto all'interno di una trincea ritombata con materiale drenante e completata in superficie da una fascinata per favorire il drenaggio verso il tubo.

I tombini, la canaletta e i tubi dell'attraversamento sono realizzati in calcestruzzo.

#### Funzione

Tutti gli elementi di drenaggio hanno la funzione di raccogliere l'acqua superficiale durante i periodi di pioggia e convogliarla a valle del tratto di strada interessato al fine di evitare il ristagno e i fenomeni di smottamento locale.

#### Modalità d'uso corretto

Tutti gli elementi devono essere realizzati come indicati nelle tavole di progetto cui si rimanda per i dettagli.



## 3.2. Manuale di manutenzione

### 3.2.1. 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

- periodicità: annuale;
- esecutore: personale tecnico specializzato;
- forma di controllo: controllo visivo dello stato di integrità e conservazione.

#### 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.

### 3.2.2. 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.

### 3.2.3. Opere di drenaggio

#### Livello minimo di prestazioni

Le opere di drenaggio stradale deve garantire capacità di allontanamento dell'acqua superficiale.

#### Anomalie riscontrabili

- ostruzione delle sezioni utili
- cedimenti che non consentono lo scorrimento a pelo libero dell'acqua.

#### Controlli

- periodicità: bimestrale;
- esecutore: personale tecnico specializzato/utente;
- forma di controllo: controllo visivo sulla capacità di drenaggio.

#### Interventi manutentivi eseguibili da personale specializzato

- periodicità: semestrale/quando necessario;
- intervento:
  - pulitura delle sezioni utili dei vari elementi di drenaggio, con particolare riferimento a canalette a pelo libero, tombini, attraversamento;
  - eventuale sostituzione di elementi, con particolare riferimento alle linee di drenaggio interrate.

N.B. Nel caso si rilevi un'ostruzione non risolvibile oppure un malfunzionamento del sistema di raccolta delle acque meteoriche e del loro smaltimento, oppure si rilevino fenomeni erosivi o gravitazionali anche superficiali, segnalare il fenomeno e programmare una manutenzione ordinaria e/o straordinaria dell'opera.

### **3.3. Programma di manutenzione**

#### **3.3.1. Barriere stradali**

##### **3.3.1.1. 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.

##### **3.3.1.2. 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.

#### **Interventi**

##### ***A seguito di urti o adeguamenti normativi***

- riparazione o sostituzione componenti;

Gli interventi vanno effettuati da parte di personale specializzato

##### ***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.

#### **3.3.2. Pavimentazione stradale**

##### **3.3.2.1. 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.

### **3.3.2.2. Programma dei controlli e degli interventi di manutenzione**

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

#### **Controlli**

##### ***Periodicità mensile***

- controllo visivo della pavimentazione;

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

##### ***Semestrali***

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

I controlli devono essere effettuati dal personale specializzato.

#### **Interventi**

##### ***Periodicità triennale***

- Rifacimento tappeto d'usura;

Gli interventi vanno effettuati da parte di personale specializzato

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

- Rifacimento sottofondo bituminoso

Gli interventi vanno effettuati da parte di personale specializzato

***Quando necessario***

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

Gli interventi vanno effettuati da parte di personale specializzato

**3.3.3. Opere di drenaggio**

E' necessario controllare costantemente la capacità di drenaggio dell'acqua superficiale.

**Controlli*****Periodicità bimestrale***

- controllo della capacità di deflusso dell'acqua.

Il controllo può essere effettuato dal personale del Comune.

**Interventi*****Periodicità: quando necessario/semestrale***

- pulitura delle sezioni utili dei vari elementi di drenaggio, con particolare riferimento a canalette a pelo libero, tombini, attraversamento;
- eventuale sostituzione di elementi, con particolare riferimento alle linee di drenaggio interrato.

Gli interventi vanno effettuati da parte di personale specializzato e/o ditta specializzata.