

# LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA STRADE COMUNALI

## PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

<b>PM</b>	<b>PIANO DI MANUTENZIONE</b>	
Numero: E 29/21	Data: 05/2021	
rev: 2. luglio 2021	Variazioni:	
Il Progettista: <b>Ing. Emanuele FERRARI</b> Via Torrazza n. 30-10081 Castellamonte (TO) Tel. 0124.515557 - Fax. 0124.513870 - cell.349.2595456 @mail: emanuele@ferstudio.it C.F. : FRR MNL 74 S06 C133L P. I.V.A. : 08785810014		Il Responsabile Unico del Procedimento  <b>Geom. Giovanna UBERTINO</b> C.so Vittorio Emanuele II n.54 10010 ALBIANO D'IVREA (TO) tel. 0125.59603 fax. 0125.59819 e-mail: albiano.divrea@ruparpiemonte.it

# 1. RELAZIONE INTRODUTTIVA

Premessa.

Il presente Piano di Manutenzione, a corredo del progetto esecutivo, è redatto in conformità all'art. 38 del D.P.R. 207/2010.

Occorre tener presente che, per una corretta manutenzione di un'opera, è necessario partire da una pianificazione esaustiva e completa, che contempli sia l'opera nel suo insieme, sia tutti i componenti e gli elementi tecnici manutenibili; ed ecco pertanto la necessità di redigere, già in fase progettuale, un Piano di Manutenzione che possiamo definire dinamico in quanto deve seguire il manufatto in tutto il suo ciclo di vita.

Il ciclo di vita di un'opera, e dei suoi elementi tecnici manutenibili, viene definito dalla norma UNI 10839 come il "periodo di tempo, noto o ipotizzato, in cui il prodotto, qualora venga sottoposto ad una adeguata manutenzione, si presenta in grado di corrispondere alle funzioni per le quali è stato ideato, progettato e realizzato, permanendo all'aspetto in buone condizioni".

Il ciclo di vita degli elementi può essere rappresentato dalla curva del tasso di guasto, che come ormai noto a tutti i tecnici addetti alla manutenzione, è composta da tre tratti, a diverso andamento, tali da generare la classica forma detta "a vasca da bagno".

Nel diagramma rappresentativo in ordinata abbiamo il tasso di guasto, mentre in ascissa il tempo di vita utile:

- tratto iniziale : l'andamento della curva del tasso di guasto è discendente nel verso delle ascisse ad indicare una diminuzione del numero dei guasti, dovuti a errori di montaggio o di produzione, rispetto alla fase iniziale del funzionamento e/o impiego dell'elemento.
- tratto intermedio : l'andamento della curva del tasso di guasto è costante con il procedere delle ascisse ad indicare una funzionalità a regime ove il numero dei guasti subiti dall'elemento rientrano nella normalità in quanto determinati dall'utilizzo dell'elemento stesso.
- tratto terminale : l'andamento della curva del tasso di guasto è ascendente nel verso delle ascisse ad indicare un incremento del numero dei guasti, dovuti all'usura e al degrado subiti dall'elemento nel corso della sua vita utile.

La lettura della curva sopra descritta, applicata a ciascun elemento tecnico manutenibile, evidenzia che l'attenzione manutentiva deve essere rivolta sia verso il primo periodo di vita di ciascun elemento, in modo da individuare preventivamente eventuali degradi/guasti che possano comprometterne il corretto funzionamento a regime, sia verso la fase terminale della sua vita utile ove si ha il citato incremento dei degradi/guasti dovuti in particolar modo all'usura. Durante la fase di vita ordinaria dell'elemento una corretta attività manutentiva consente di utilizzare l'elemento stesso con rendimenti ottimali.

Si ritiene cosa utile allegare, di seguito, il testo dell'art. 38 del citato D.P.R. 207/2010.

Art. 38. Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti

1. 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.

2. Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, ed è costituito dai seguenti documenti operativi, salvo diversa motivata indicazione del responsabile del procedimento:

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

3. Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti significative del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità per la migliore utilizzazione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da

un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

4. Il manuale d'uso contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione;
- d) le modalità di uso corretto.

5. Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti significative del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

6. Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

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

7. Il programma di manutenzione si realizza, a cadenze prefissate temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola in tre sottoprogrammi:

8. In conformità di quanto disposto all'articolo 15, comma 4, il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione redatti in fase di progettazione, in considerazione delle scelte effettuate dall'esecutore in sede di realizzazione dei lavori e delle eventuali varianti approvate dal direttore dei lavori, che ne ha verificato validità e rispondenza alle prescrizioni contrattuali, sono sottoposte a cura del direttore dei lavori medesimo al necessario aggiornamento, al fine di rendere disponibili, all'atto della consegna delle opere ultimate, tutte le informazioni necessarie sulle modalità per la relativa manutenzione e gestione di tutte le sue parti, delle attrezzature e degli impianti.

9. Il piano di manutenzione è redatto a corredo di tutti i progetti fatto salvo il potere di deroga del responsabile del procedimento, ai sensi dell'articolo 93, comma 2, del codice.

## **2. MANUALE D'USO**

### **2.1 CORPO STRADALE**

#### **DESCRIZIONE DELLA CLASSE DI UNITA' TECNOLOGICA**

Per corpo stradale si intende l'insieme di tutti gli elementi atti alla trasmissione dei carichi al terreno sottostante, garantendo, in condizioni di sicurezza, la fruibilità della strada da parte dei veicoli e pedoni. Tale insieme di elementi viene anche chiamato sovrastruttura che possono raggrupparsi, in funzione della tipologia dei materiali costitutivi, in sovrastrutture flessibili (macadam, macadam protetto, manto bituminoso) e sovrastrutture rigide (in calcestruzzo). La sezione stradale è composta da una serie di elementi : carreggiata (per il traffico veicolare), banchine laterali (per protezione e aree di rispetto), cunette (per lo smaltimento delle acque), oltre a opere di sostegno o complementari, ciascuna di loro realizzate talvolta con la sovrapposizione di più strati e/o con materiali diversi.

#### **Unità tecnologiche di classe CORPO STRADALE**

- SEZIONE STRADALE
- SEGNALETICA

#### **SEZIONE STRADALE**

La sezione stradale è composta funzionalmente da una serie di elementi: carreggiata (per il traffico veicolare), banchine laterali (per la protezione e le aree di rispetto), cunette (per lo smaltimento delle acque) e altre opere di sostegno o complementari. Dal punto di vista costruttivo la sezione stradale può essere suddivisa in sovrastruttura e sottofondo. A sua volta la sovrastruttura può essere rigida o flessibile a seconda dei materiali impiegati per la pavimentazione. Nella sovrastruttura si può individuare una successione di strati con caratteristiche diverse (strato di fondazione, strato di base, strato di usura, strato di collegamento o binder, pavimentazione), che hanno la funzione di trasmettere i carichi derivanti dal traffico veicolare al terreno sottostante e di proteggere il solido stradale dall'usura e dalla penetrazione delle acque meteoriche. Per quello che riguarda il terreno immediatamente sottostante alla sovrastruttura (sottofondo) esso può essere naturale o di riporto: in entrambi i casi è necessario procedere ad operazioni di costipamento per addensare la terra, migliorandone così le caratteristiche di portanza e di permeabilità all'acqua. A seconda della orografia del terreno le sezioni stradali possono trovarsi in rilevato o in scavo (trincea): in questi casi si devono costruire opere complementari a sostegno delle terre e procedere ad un adeguato studio del terreno.

#### **MODALITA' D'USO**

Una sezione stradale, quale modalità d'uso corretta, richiede una periodica e costante manutenzione, al fine di garantire, sempre ed ovunque, buone condizioni di fruibilità veicolare. E' pertanto necessario provvedere ad una costante manutenzione con pulizia delle corsie, sistemazioni delle banchine, dei rilevati e trincee, riparazione di eventuali danni che potrebbero crearsi nel tempo quali sconnessioni, rotture, buche, ecc., e tutte le altre operazioni utili al mantenimento della strada stessa.

#### **SEGNALETICA**

Gli elementi di protezione ricomprendono tutti quegli elementi utili per consentire agli autoveicoli,, e quindi agli automobilisti, e a coloro che abitano nell'intorno della sede stradale, la massima sicurezza possibile, sia contro possibili sviamenti delle auto dalla sede stradale (new jersey e guard rail) che dalle emissioni rumorose prodotte dal flusso veicolare che percorre la strada stessa (barriere antirumore). i

#### **MODALITA' D'USO**

Sia per la segnaletica orizzontale che per quella verticale è necessario monitorare il naturale invecchiamento degli elementi, eseguire una periodica manutenzione e pulizia, al fine di garantire, sempre ed ovunque, buone condizioni di utilizzo. E' necessario altresì provvedere ad una costante riparazione di eventuali danni che potrebbero crearsi nel tempo quali sconnessioni, rotture elementi, distacco ancoraggi, ecc.

## **2.2 RILEVATO/TRINCEA**

*Classe di unità tecnologica:* CORPO STRADALE

*Unità tecnologica:* SEZIONE STRADALE

### **2.2.1 DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE**

I rilevati e le trincee sono opere atte a costituire un piano di posa stabile per una strada dislocata, rispettivamente, ad una quota superiore o inferiore rispetto al piano di campagna. I rilevati vengono formati da terre di granulometria tale da evitare, con il passare del tempo, la formazione di vuoti e vengono stabilizzati, in fase di costruzione, mediante opportune operazioni meccaniche di costipamento. Per quello che riguarda le trincee, dopo le operazioni di scavo si deve procedere alla verifica della portanza del terreno che andrà a costituire lo strato di sottofondo e alla sua eventuale sostituzione. Le scarpate dei rilevati e delle trincee vengono sempre protette con strati di terreno vegetale o con rivestimenti di pietrame, quando non richiedono opere di sostegno.

### **2.2.2 MODALITA' D'USO CORRETTA**

I rilevati e le trincee, quale modalità d'uso corretta, richiedono una periodica e costante manutenzione, al fine di garantire, sempre ed ovunque, buone condizioni di resistenza e stabilità. Pertanto è necessario verificare periodicamente la presenza o meno di degradi (cedimenti, avvallamenti, franamenti, ecc.) che possano comprometterne la stabilità.

## 2.3 FONDAZIONE STRADALE

*Classe di unità tecnologica:* CORPO STRADALE  
*Unità tecnologica:* SEZIONE STRADALE

### 2.3.1 DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE

Lo strato di fondazione è la parte della sovrastruttura che ha la funzione principale di distribuire i carichi sul sottofondo. Può essere costituito da uno o più strati: lo strato più profondo (primo strato di fondazione) ha la funzione di proteggere il sottofondo dall'azione del gelo e intercettare la risalita di acqua e può non essere realizzato, mentre lo strato più superficiale viene chiamato ultimo strato di fondazione o strato di base, a seconda del tipo di pavimentazione prevista. Per la costruzione dello strato di fondazione si utilizzano materiali diversi a seconda che la sovrastruttura sia di tipo flessibile o di tipo rigido. Per quello che riguarda le sovrastrutture rigide la fondazione viene realizzata in misto cementato, mentre per le sovrastrutture flessibili si utilizzano materiali granulari di buona qualità portante e insensibili all'acqua: si tratta quindi, essenzialmente, di ghiaia, di detriti di cava, di sabbie di fiume o di cava. Il materiale utilizzato deve rientrare nelle prescrizioni granulometriche specificate dalle norme UNI riguardanti le costruzioni stradali.

### 2.3.2 MODALITA' D'USO CORRETTA

Gli strati della sezione stradale, quale modalità d'uso corretta, richiedono un periodico e costante monitoraggio, al fine di garantire, sempre ed ovunque, buone condizioni degli strati sovrastanti per la fruibilità veicolare. Pertanto è necessario verificare periodicamente la presenza o meno di degradi (cedimenti, lesioni) che possano comprometterne la stabilità.

## 2.4 BINDER

*Classe di unità tecnologica:* CORPO STRADALE  
*Unità tecnologica:* SEZIONE STRADALE

### 2.4.1 DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE

Il binder è uno strato di collegamento posto tra lo strato di base e lo strato di usura nelle sovrastrutture in cui la pavimentazione è realizzata in conglomerato bituminoso. Ha la duplice funzione di migliorare il collegamento fra base e usura e di aumentare la resistenza alle azioni tangenziali; viene confezionato con conglomerati bituminosi fuori

### 2.4.2 MODALITA' D'USO CORRETTA

Gli strati della sezione stradale, quale modalità d'uso corretta, richiedono un periodico e costante monitoraggio per consentire l'attivazione di operazioni di manutenzione, al fine di garantire, sempre ed ovunque, buone condizioni di fruibilità veicolare. Pertanto è necessario verificare periodicamente la presenza o meno di degradi (cedimenti, lesioni) che possano comprometterne la stabilità.

## 2.5 STRATO DI USURA IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

*Classe di unità tecnologica:* CORPO STRADALE  
*Unità tecnologica:* SEZIONE STRADALE

### 2.5.1 DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE

Lo strato di usura in conglomerato bituminoso è lo strato direttamente a contatto con le ruote dei veicoli e, pertanto, quello maggiormente sottoposto al peso, alle intemperie e alle varie sollecitazioni provenienti dal traffico. Viene confezionato fuori opera e steso con apposite macchine spanditrici in strati di spessore variabile in funzione dell'importanza dell'opera. Esso è realizzato con conglomerati bituminosi di tipo chiuso o semiaperto. I conglomerati di tipo chiuso garantiscono una buona impermeabilizzazione del solido stradale. Per autostrade e strade importanti ed in aree con frequenti piogge spesso si ricorre al manto drenante fonoassorbente costituito da una miscela ricca di filler e pietrischetto ma di povera di sabbia, miscelati a caldo con bitume modificato su fondo stradale impermeabilizzato,

### 2.5.2 MODALITA' D'USO CORRETTA

Gli strati di usura delle strade, quali modalità d'uso corrette, richiedono una periodica e costante manutenzione, al

fine di garantire, sempre ed ovunque, buone condizioni di fruibilità veicolare. E' pertanto necessario provvedere ad una costante manutenzione degli eventuali danni che potrebbero crearsi nel tempo quali sconnessioni, rotture, buche, ecc..

## **2.6 CUNETTE/FOSSI DI GUARDIA**

*Classe di unità tecnologica:* CORPO STRADALE

*Unità tecnologica:* SEZIONE STRADALE

### **2.6.1 DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE**

Le cunette e i fossi di guardia fanno parte delle opere di protezione dalle acque superficiali. Le cunette sono poste ai lati della sezione stradale e servono a raccogliere e convogliare le acque che defluiscono dalla piattaforma in modo da ridurre la loro influenza sulle condizioni di stabilità della strada e sull'entità degli interventi di manutenzione. I fossi di guardia vengono costruiti ai piedi di un rilevato, per allontanare le acque che defluiscono dalla piattaforma, oppure sulla sommità delle trincee, per impedire l'affluire delle acque da monte della trincea sulla piattaforma. Entrambi gli elementi sono generalmente realizzati in terreno naturale non rivestito ma possono essere anche in muratura o in cls, hanno di norma sezione trapezia o triangolare, e dimensioni tali da assicurare la necessaria portata idraulica in relazione all'acqua che devono smaltire.

### **2.6.2 MODALITA' D'USO CORRETTA**

Le modalità d'uso corretto del sistema di raccolta e smaltimento delle acque consistono in tutte quelle operazioni che salvaguardano la funzionalità del sistema stesso. Pertanto è necessario verificare periodicamente la pulizia degli elementi e le caratteristiche di funzionalità generali nei momenti di forte pioggia.

## **2.7 SEGNALETICA ORIZZONTALE**

*Classe di unità tecnologica:* CORPO STRADALE

*Unità tecnologica:* SEGNALETICA

### **2.7.1 DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE**

La segnaletica orizzontale è composta dalle strisce segnaletiche tracciate sulla strada e dagli inserti catarifrangenti utili, sia di giorno che di notte, per regolare la circolazione, per guidare gli utenti e per fornire prescrizioni (o utili indicazioni) su particolari comportamenti da seguire (freccie, simboli, linee trasversali e longitudinali, ecc.). I materiali utilizzati per la segnaletica orizzontale sono pitture, materiali termoplastici, materiali plastici indurenti a freddo, ecc. talvolta con l'aggiunta di microsferi di vetro che creano, qualora illuminate dai veicoli, il fenomeno della retroriflessione, mentre se attraversate generano fenomeni acustici, oppure con l'uso di prodotti preformati che vengono applicati sulla sede viaria mediante adesivi, a pressione o a calore, in ogni caso con indubbi miglioramenti alla

### **2.7.2 MODALITA' D'USO CORRETTA**

E' necessario monitorare il naturale invecchiamento della segnaletica orizzontale in modo da controllare una eventuale caduta dei livelli qualitativi al di sotto dei valori accettabili tanto da compromettere l'affidabilità stessa del segnale.

## **2.8 SEGNALETICA VERTICALE**

*Classe di unità tecnologica:* CORPO STRADALE

*Unità tecnologica:* SEGNALETICA

### **2.8.1 DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE**

La segnaletica verticale posta in adiacenza alla sede stradale serve per regolare la circolazione, per guidare gli utenti e per fornire prescrizioni (o utili indicazioni) su particolari comportamenti da seguire. I segnali stradali verticali vengono posti sul lato destro della strada, anche se talvolta possono essere ripetuti sul lato sinistro o sulle isole spartitraffico o al di sopra della carreggiata. I segnali verticali possono essere completati da pannelli integrativi che con simboli semplici e scritte sintetiche agevolano la comprensione del cartello. I segnali verticali si dividono in segnali di pericolo, segnali di prescrizione e di indicazione.

## 2.8.2 MODALITA' D'USO CORRETTA

La segnaletica verticale, quale modalità d'uso corretta, richiede una periodica e costante manutenzione e pulizia, al fine di garantire, sempre ed ovunque, buone condizioni di utilizzo. E' pertanto necessario provvedere ad una costante pulizia da foglie, ramaglie ed altri depositi, riparare eventuali danni che potrebbero crearsi nel tempo quali sconnessioni, rotture elementi, distacco ancoraggi, ecc.

## 2.9 TUBI COLLETTORI E CANALE DI SCOLO

*Classe di unità tecnologica:* STRUTTURA PORTANTE

*Unità tecnologica:* STRUTTURE DI CONTENIMENTO

### 2.9.1 DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE

I tubi collettori e le canale di scolo sono gli elementi che permettono lo smaltimento delle acque: i tubi assicurano lo scarico dell'acqua proveniente dal drenaggio e vengono posti ai piedi dello strato drenante, mentre le canalette hanno la funzione di allontanare le acque meteoriche e vengono poste sulla sommità del muro di sostegno. I materiali maggiormente usati per la realizzazione di questi elementi sono le materie plastiche per quello che riguarda i tubi collettori, mentre le canalette di scolo sono generalmente realizzate con elementi in c.a. prefabbricati oppure gettate in opera.

### 2.9.2 MODALITA' D'USO CORRETTA

Le modalità d'uso corretto del sistema di raccolta e smaltimento delle acque consistono in tutte quelle operazioni che salvaguardano la funzionalità del sistema stesso. Pertanto è necessario verificare periodicamente la pulizia degli elementi e le caratteristiche di funzionalità generali nei momenti di forte pioggia.

## 3. MANUALE DI MANUTENZIONE

### 3.1 CORPO STRADALE

#### DESCRIZIONE DELLA CLASSE DI UNITA' TECNOLOGICA

Per corpo stradale si intende l'insieme di tutti gli elementi atti alla trasmissione dei carichi al terreno sottostante, garantendo, in condizioni di sicurezza, la fruibilità della strada da parte dei veicoli e pedoni. Tale insieme di elementi viene anche chiamato sovrastruttura che possono raggrupparsi, in funzione della tipologia dei materiali costitutivi, in sovrastrutture flessibili (macadam, macadam protetto, manto bituminoso) e sovrastrutture rigide (in calcestruzzo). La sezione stradale è composta da una serie di elementi : carreggiata (per il traffico veicolare), banchine laterali (per protezione e aree di rispetto), cunette (per lo smaltimento delle acque), oltre a opere di sostegno o complementari, ciascuna di loro realizzate talvolta con la sovrapposizione di più strati e/o con materiali diversi.

#### Unità tecnologiche di classe CORPO STRADALE

- SEZIONE STRADALE
- SEGNALETICA

#### SEZIONE STRADALE

La sezione stradale è composta funzionalmente da una serie di elementi: carreggiata (per il traffico veicolare), banchine laterali (per la protezione e le aree di rispetto), cunette (per lo smaltimento delle acque) e altre opere di sostegno o complementari. Dal punto di vista costruttivo la sezione stradale può essere suddivisa in sovrastruttura e sottofondo. A sua volta la sovrastruttura può essere rigida o flessibile a seconda dei materiali impiegati per la pavimentazione. Nella sovrastruttura si può individuare una successione di strati con caratteristiche diverse (strato di fondazione, strato di base, strato di usura, strato di collegamento o binder, pavimentazione), che hanno la funzione di trasmettere i carichi derivanti dal traffico veicolare al terreno sottostante e di proteggere il solido stradale dall'usura e dalla penetrazione delle acque meteoriche. Per quello che riguarda il terreno immediatamente sottostante alla sovrastruttura (sottofondo) esso può essere naturale o di riporto: in entrambi i casi è necessario procedere ad operazioni di costipamento per addensare la terra, migliorandone così le caratteristiche di portanza e di permeabilità all'acqua. A seconda della orografia del terreno le sezioni stradali possono trovarsi in rilevato o in scavo (trincea): in questi casi si devono costruire opere complementari a sostegno delle terre e procedere ad un adeguato studio del terreno.

**MODALITA' D'USO**

Una sezione stradale, quale modalità d'uso corretta, richiede una periodica e costante manutenzione, al fine di garantire, sempre ed ovunque, buone condizioni di fruibilità veicolare. E' pertanto necessario provvedere ad una costante manutenzione con pulizia delle corsie, sistemazioni delle banchine, dei rilevati e trincee, riparazione di eventuali danni che potrebbero crearsi nel tempo quali sconnessioni, rotture, buche, ecc., e tutte le altre operazioni utili al mantenimento della strada stessa.

**SEGNALETICA**

Gli elementi di protezione ricomprendono tutti quegli elementi utili per consentire agli autoveicoli,, e quindi agli automobilisti, e a coloro che abitano nell'intorno della sede stradale, la massima sicurezza possibile, sia contro possibili sviamenti delle auto dalla sede stradale (new jersey e guard rail) che dalle emissioni rumorose prodotte dal flusso veicolare che percorre la strada stessa (barriere antirumore). i

**MODALITA' D'USO**

Sia per la segnaletica orizzontale che per quella verticale è necessario monitorare il naturale invecchiamento degli elementi, eseguire una periodica manutenzione e pulizia, al fine di garantire, sempre ed ovunque, buone condizioni di utilizzo. E' necessario altresì provvedere ad una costante riparazione di eventuali danni che potrebbero crearsi nel tempo quali sconnessioni, rotture elementi, distacco ancoraggi, ecc.

**3.2 RILEVATO/TRINCEA**

*Classe di unità tecnologica:* CORPO STRADALE

*Unità tecnologica:* SEZIONE STRADALE

**DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE**

I rilevati e le trincee sono opere atte a costituire un piano di posa stabile per una strada dislocata, rispettivamente, ad una quota superiore o inferiore rispetto al piano di campagna. I rilevati vengono formati da terre di granulometria tale da evitare, con il passare del tempo, la formazione di vuoti e vengono stabilizzati, in fase di costruzione, mediante opportune operazioni meccaniche di costipamento. Per quello che riguarda le trincee, dopo le operazioni di scavo si deve procedere alla verifica della portanza del terreno che andrà a costituire lo strato di sottofondo e alla sua eventuale sostituzione. Le scarpate dei rilevati e delle trincee vengono sempre protette con strati di terreno vegetale o con rivestimenti di pietrame, quando non richiedono opere di sostegno.

**DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER CONTROLLI ED INTERVENTI****[Controllo] Controllo dello stato dei rilevati e trincee***RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune

**[Controllo] Controllo dei danni dopo evento imprevedibile***RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune

**[Controllo] Controllo delle caratteristiche del terreno***RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Penetrometro
- Piezometro

**[Intervento] Ricostruzione di rilevato/trincea**



**RISORSE D'USO**

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Trattori cingolati o gommati
- Pala gommata-cingolata-scraper
- Escavatore
- Livellatrice
- Compattatore
- Dumper

**[Intervento] Consolidamenti****RISORSE D'USO**

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Pompe per iniezioni consolidanti

**LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI PER I REQUISITI****Resistenza meccanica**

Capacità di resistere, nelle condizioni di esercizio, alle sollecitazioni agenti, evitando il prodursi di deformazioni, cedimenti e/o rotture.

**Livello minimo delle prestazioni**

Quale livello minimo prestazionale ai rilevati e alle trincee si richiede che assicurino stabilità e resistenza sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali, nel rispetto di tutta la specifica normativa vigente in materia, e in funzione del tipo di struttura e di materiali utilizzati.

**Resistenza agli agenti aggressivi**

Capacità di non subire effetti degenerativi dovuti all'azione di agenti aggressivi chimici.

**Livello minimo delle prestazioni**

Quale livello minimo prestazionale ai rilevati e alle trincee si richiede che conservino nel tempo, sotto l'azione di agenti aggressivi presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.

**Resistenza al gelo**

Capacità di mantenere inalterate le proprie caratteristiche e non subire degradi o modifiche dimensionali-funzionali a seguito della formazione di ghiaccio così come anche durante la fase di disgelo.

**Livello minimo delle prestazioni**

Quale livello minimo prestazionale, si richiede ai rilevati e alle trincee di conservare nel tempo le proprie caratteristiche strutturali se sottoposti a cicli di gelo e disgelo.

**Anigroscopicità**

Capacità degli elementi di non essere soggetti a mutamenti di dimensione, comportamento e morfologia in seguito all'assorbimento e/o al contatto con acqua.

**Livello minimo delle prestazioni**

Quale livello minimo prestazionale si richiede ai rilevati e alle trincee che conservino inalterate le proprie caratteristiche chimiche, fisiche, strutturali e funzionali nel caso in cui vengano a contatto con acqua di origine e composizione diversa.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****Cedimento**

*Valutazione: anomalia grave*

Cedimento della struttura con conseguente possibilità di sgretolamento delle scarpate.

#### **Rottura**

*Valutazione: anomalia grave*

Rottura del rilevato/trincea dovuta a cedimenti differenziali del terreno oppure ad eccessive sollecitazioni.

#### **Lesione e/o fessurazione**

*Valutazione: anomalia grave*

Presenza di lesioni e/o fessurazioni sugli elementi (strati sovrastanti o aderenti) con o senza spostamento delle parti.

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE**

#### **CONTROLLI**

- Controllo dello stato dei rilevati e trincee
- Controllo dei danni dopo evento imprevedibile

#### **INTERVENTI**

Nessuno

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **CONTROLLI**

- Controllo delle caratteristiche del terreno

#### **INTERVENTI**

- Ricostruzione di rilevato/trincea
- Consolidamenti

## **3.3 FONDAZIONE STRADALE**

*Classe di unità tecnologica:* CORPO STRADALE

*Unità tecnologica:* SEZIONE STRADALE

### **DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE**

Lo strato di fondazione è la parte della sovrastruttura che ha la funzione principale di distribuire i carichi sul sottofondo. Può essere costituito da uno o più strati: lo strato più profondo (primo strato di fondazione) ha la funzione di proteggere il sottofondo dall'azione del gelo e intercettare la risalita di acqua e può non essere realizzato, mentre lo strato più superficiale viene chiamato ultimo strato di fondazione o strato di base, a seconda del tipo di pavimentazione prevista. Per la costruzione dello strato di fondazione si utilizzano materiali diversi a seconda che la sovrastruttura sia di tipo flessibile o di tipo rigido. Per quello che riguarda le sovrastrutture rigide la fondazione viene realizzata in misto cementato, mentre per le sovrastrutture flessibili si utilizzano materiali granulari di buona qualità portante e insensibili all'acqua: si tratta quindi, essenzialmente, di ghiaia, di detriti di cava, di sabbie di fiume o di cava. Il materiale utilizzato deve rientrare nelle prescrizioni granulometriche specificate dalle norme UNI riguardanti le costruzioni stradali.

### **DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER CONTROLLI ED INTERVENTI**

#### **[Controllo] Controllo della struttura**

**RISORSE D'USO**

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune

**[Intervento] Consolidamento****RISORSE D'USO**

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Pompe per iniezioni consolidanti

**[Intervento] Rifacimento****RISORSE D'USO**

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Compattatore
- Dumper

**LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI PER I REQUISITI****Resistenza meccanica**

Capacità di resistere, nelle condizioni di esercizio, alle sollecitazioni agenti, evitando il prodursi di deformazioni, cedimenti e/o rotture.

**Livello minimo delle prestazioni**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e alle normative vigenti in materia, tra cui le norme UNI : UNI EN 932-1 "Metodi di prova per determinare le proprietà generali degli aggregati - Metodi di campionamento"; UNI EN 932-2 "Metodi di prova per determinare le proprietà generali degli aggregati - Metodi per la riduzione dei campioni di laboratorio"; UNI EN 932-3 "Metodi di prova per determinare le proprietà generali degli aggregati - Procedura e terminologia per la descrizione petrografica semplificata".

**Resistenza agli agenti aggressivi**

Capacità di non subire effetti degenerativi dovuti all'azione di agenti aggressivi chimici.

**Livello minimo delle prestazioni**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e alle normative vigenti in materia, tra cui le norme UNI : UNI EN 932-1 "Metodi di prova per determinare le proprietà generali degli aggregati - Metodi di campionamento"; UNI EN 932-2 "Metodi di prova per determinare le proprietà generali degli aggregati - Metodi per la riduzione dei campioni di laboratorio"; UNI EN 932-3 "Metodi di prova per determinare le proprietà generali degli aggregati - Procedura e terminologia per la descrizione petrografica semplificata".

**Resistenza agli attacchi biologici**

Capacità degli elementi di non subire, a seguito della crescita e presenza di agenti biologici (organismi viventi), modifiche prestazionali.

**Livello minimo delle prestazioni**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e alle normative vigenti in materia, tra cui le norme UNI : UNI EN 932-1 "Metodi di prova per determinare le proprietà generali degli aggregati - Metodi di campionamento"; UNI EN 932-2 "Metodi di prova per determinare le proprietà generali degli aggregati - Metodi per la riduzione dei campioni di laboratorio"; UNI EN 932-3 "Metodi di prova per determinare le proprietà generali degli aggregati - Procedura e terminologia per la descrizione petrografica semplificata".

**Resistenza al gelo**

Capacità di mantenere inalterate le proprie caratteristiche e non subire degradi o modifiche dimensionali-funzionali a seguito della formazione di ghiaccio così come anche durante la fase di disgelo.

Livello minimo delle prestazioni

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e alle normative vigenti in materia.

**Anigroscopicità**

Capacità degli elementi di non essere soggetti a mutamenti di dimensione, comportamento e morfologia in seguito all'assorbimento e/o al contatto con acqua.

Livello minimo delle prestazioni

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e alle normative vigenti in materia.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****Deformazioni**

*Valutazione: anomalia grave*

Variazioni geometriche e/o morfologiche della superficie dell'elemento, dovute a sollecitazioni di varia natura (sovraccaricamento, cedimenti, ecc.).

**Fessurazioni**

*Valutazione: anomalia grave*

Presenza, estesa o localizzata, di fessure sull'elemento, di profondità variabile tale da provocare, talvolta, la rottura dello strato.

**Cedimento**

*Valutazione: anomalia grave*

Cedimento dell'elemento, legato a sovraccaricamento, assestamento strati sottostanti, ecc, con conseguente compromissione degli strati superiori..

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE****CONTROLLI**

- Controllo della struttura

**INTERVENTI**

- Consolidamento

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO****CONTROLLI**

Nessuno

**INTERVENTI**

- Rifacimento

**3.4 BINDER**

*Classe di unità tecnologica:*

*CORPO STRADALE*

*Unità tecnologica:*

*SEZIONE STRADALE*

**DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE**

Il binder è uno strato di collegamento posto tra lo strato di base e lo strato di usura nelle sovrastrutture in cui la pavimentazione è realizzata in conglomerato bituminoso. Ha la duplice funzione di migliorare il collegamento fra base e usura e di aumentare la resistenza alle azioni tangenziali; viene confezionato con conglomerati bituminosi fuori opera e steso a strati di spessore compreso fra i 4 e i 10 cm.

**DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER CONTROLLI ED INTERVENTI****[Controllo] Controllo dello strato***RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune

**[Controllo] Controllo delle pendenze***RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune

**[Intervento] Rifacimento***RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Compattatore
- Dumper
- Fresatrice
- Taglia asfalto

**LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI PER I REQUISITI****Resistenza meccanica**

Capacità di resistere, nelle condizioni di esercizio, alle sollecitazioni agenti, evitando il prodursi di deformazioni, cedimenti e/o rotture.

Livello minimo delle prestazioni

Lo strato di binder deve assicurare stabilità e resistenza sotto l'effetto di sollecitazioni, pertanto quali livelli minimi si fa riferimento alle prescrizioni di legge e alle normative vigenti in materia, tra cui le norme CNR UNI.

**Resistenza agli agenti aggressivi**

Capacità di non subire effetti degenerativi dovuti all'azione di agenti aggressivi chimici.

Livello minimo delle prestazioni

Lo strato di binder non dovrà subire modifiche strutturali a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e alle normative vigenti in materia.

**Resistenza agli attacchi biologici**

Capacità degli elementi di non subire, a seguito della crescita e presenza di agenti biologici (organismi viventi), modifiche prestazionali.

Livello minimo delle prestazioni

Per la determinazione dei livelli minimi prestazionali occorre provvedere ad una costante manutenzione e relativo monitoraggio.

**Resistenza al gelo**

Capacità di mantenere inalterate le proprie caratteristiche e non subire degradi o modifiche dimensionali-funzionali a seguito della formazione di ghiaccio così come anche durante la fase di disgelo.

#### Livello minimo delle prestazioni

Lo strato di binder deve assicurare stabilità e resistenza sotto l'effetto di azioni di gelo/disgelo, pertanto quali livelli minimi, si fa riferimento alle prescrizioni di legge e alle normative vigenti in materia..

#### Anigroscopicità

Capacità degli elementi di non essere soggetti a mutamenti di dimensione, comportamento e morfologia in seguito all'assorbimento e/o al contatto con acqua.

#### Livello minimo delle prestazioni

Lo strato di binder deve assicurare stabilità e resistenza a contatto con l'acqua: pertanto, quali livelli minimi, si fa riferimento alle prescrizioni di legge e alle normative vigenti in materia.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### Crescita di vegetazione

*Valutazione: anomalia lieve*

Crescita di vegetazione (erba, licheni, muschi, ecc.) sulla superficie dell'elemento o su parte di essa.

#### Deformazioni

*Valutazione: anomalia grave*

Variazioni geometriche e/o morfologiche della superficie dell'elemento, dovute a sollecitazioni di varia natura (sovraccaricamento, cedimenti, ecc.).

#### Fessurazioni

*Valutazione: anomalia grave*

Presenza, estesa o localizzata, di fessure sull'elemento, di profondità variabile tale da provocare, talvolta, la rottura dello strato.

#### Cedimento

*Valutazione: anomalia grave*

Cedimento dell'elemento, legato a sovraccaricamento, assestamento strati sottostanti, ecc, con conseguente compromissione dello strato superiore.

#### Accumuli d'acqua

*Valutazione: anomalia lieve*

Formazione di accumuli d'acqua per cause connesse ad avvallamenti superficiali e/o ad un errore di formazione delle pendenze.

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE**

#### CONTROLLI

- Controllo dello strato
- Controllo delle pendenze

#### INTERVENTI

Nessuno

## 8. MANUTENZIONI ESEGUIBILI A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO

### CONTROLLI

Nessuno

### INTERVENTI

- Rifacimento

## 3.5 STRATO DI USURA IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

Classe di unità tecnologica: CORPO STRADALE

Unità tecnologica: SEZIONE STRADALE

### DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE

Lo strato di usura in conglomerato bituminoso è lo strato direttamente a contatto con le ruote dei veicoli e, pertanto, quello maggiormente sottoposto al peso, alle intemperie e alle varie sollecitazioni provenienti dal traffico. Viene confezionato fuori opera e steso con apposite macchine spanditrici in strati di spessore variabile in funzione dell'importanza dell'opera. Esso è realizzato con conglomerati bituminosi di tipo chiuso o semiaperto. I conglomerati di tipo chiuso garantiscono una buona impermeabilizzazione del solido stradale. Per autostrade e strade importanti ed in aree con frequenti piogge spesso si ricorre al manto drenante fonoassorbente costituito da una miscela ricca di filler e pietrischetto ma di povera di sabbia, miscelati a caldo con bitume modificato su fondo stradale impermeabilizzato, capace di garantire ottima visibilità anche in caso di forti piogge.

### DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER CONTROLLI ED INTERVENTI

#### [Controllo] Controllo dei bordi

*RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune

#### [Controllo] Controllo dello strato

*RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune

#### [Controllo] Controllo delle pendenze

*RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune

#### [Intervento] Sfalci vegetazione

*RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Rasaerba/Tagliasiepi

#### [Intervento] Pulizia

*RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Spazzatrici

#### [Intervento] Ripristino dello strato

**RISORSE D'USO**

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Compattatore
- Dumper
- Fresatrice
- Taglia asfalto

**LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI PER I REQUISITI****Resistenza meccanica**

Capacità di resistere, nelle condizioni di esercizio, alle sollecitazioni agenti, evitando il prodursi di deformazioni, cedimenti e/o rotture.

**Livello minimo delle prestazioni**

Gli strati di usura devono assicurare una resistenza meccanica, nei confronti di carichi applicati, in modo da contrastare efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni gravi, e garantire la fruibilità ai veicoli. I limiti prestazioni, intesi come carichi applicati o deformazioni ammissibili, sono ricavabili o dalle indicazioni di progetto o dalle normative vigenti.

**Affidabilità**

Attitudine a garantire, in condizioni di normale utilizzo, livelli prestazionali costanti nel tempo.

**Livello minimo delle prestazioni**

Agli strati di usura, quale livello minimo prestazionale per essere affidabili, si richiede loro di essere realizzati di dimensioni consone per il traffico veicolare previsto e con pendenze tali da evitare il ristagno di acqua.

**Controllo della scabrosità**

Proprietà di avere le superfici degli elementi di rugosità ed irregolarità adeguate all'uso cui sono destinate.

**Livello minimo delle prestazioni**

Quale livello minimo prestazionale per gli strati di usura, in merito alla scabrosità, si ha che gli stessi devono avere la finitura superficiale priva di difetti geometrici (fessurazioni o screpolature) o scabrosità tali da comprometterne la funzionalità e creare situazioni di pericolo per i veicoli che vi transitano, il tutto nel rispetto delle vigenti normative e secondo le prescrizioni delle norme CNR UNI.

**Efficienza**

Attitudine a garantire, in condizioni di normale utilizzo, livelli di rendimento costanti nel tempo.

**Livello minimo delle prestazioni**

Il livello minimo prestazionale richiesto, in merito all'efficienza, è inteso come la capacità di garantire il servizio richiesto (tipo di traffico veicolare) nel rispetto delle misure di sicurezza e con il mantenimento di condizioni accettabili.

**Facilità di intervento**

Attitudine a garantire facili condizioni di intervento per ispezioni, manutenzioni e/o lavori.

**Livello minimo delle prestazioni**

Il livello minimo prestazionale fornito in merito alla facilità di intervento consiste nella possibilità di permettere facili ispezioni, manutenzioni e ripristini, garantite anche attraverso una corretta impostazione progettuale.

**Pulibilità**



Attitudine a garantire per un elemento la possibilità di rimuovere sporco e depositi.

#### Livello minimo delle prestazioni

Il livello minimo prestazionale degli strati di usura è correlato al fatto che devono garantire un livello di pulizia accettabile in funzione dell'uso e dell'importanza che rivestono.

#### **Riparabilità**

Capacità di un elemento di poter essere, in parte o totalmente, riparato, onde garantire le prestazioni originarie.

#### Livello minimo delle prestazioni

Il livello minimo prestazionale che gli strati di usura devono garantire, relativamente alla riparabilità, è funzione dell'importanza degli stessi, della loro composizione e della loro accessibilità nel caso di interventi di manutenzione.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **Modifiche della superficie**

*Valutazione: anomalia grave*

Modifiche della superficie dell'elemento dovute ad invecchiamento, ad agenti atmosferici o a sollecitazioni esterne, con fenomeni di essiccamenti, erosioni, polverizzazioni, ecc. con conseguenti ripercussioni sulle finiture e regolarità superficiali.

#### **Crescita di vegetazione**

*Valutazione: anomalia lieve*

Crescita di vegetazione (erba, licheni, muschi, ecc.) sulla superficie dell'elemento o su parte di essa.

#### **Deformazioni**

*Valutazione: anomalia grave*

Variazioni geometriche e/o morfologiche della superficie dell'elemento, dovute a sollecitazioni di varia natura (sovraccaricamento, cedimenti, ecc.).

#### **Fessurazioni**

*Valutazione: anomalia grave*

Presenza, estesa o localizzata, di fessure sull'elemento, di profondità variabile tale da provocare, talvolta, la rottura dello strato.

#### **Cedimento**

*Valutazione: anomalia grave*

Cedimento dell'elemento, legato a sovraccaricamento, assestamento strati sottostanti, ecc.

#### **Accumuli d'acqua**

*Valutazione: anomalia lieve*

Formazione di accumuli d'acqua per cause connesse ad avvallamenti superficiali e/o ad un errore di formazione delle pendenze.

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE**

#### **CONTROLLI**

- Controllo dei bordi

- Controllo dello strato
- Controllo delle pendenze

**INTERVENTI**

Nessuno

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO****CONTROLLI**

Nessuno

**INTERVENTI**

- Sfalciatura vegetazione
- Pulizia
- Ripristino dello strato

### **3.6 CUNETTE/FOSSI DI GUARDIA**

*Classe di unità tecnologica:* CORPO STRADALE

*Unità tecnologica:* SEZIONE STRADALE

**DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE**

Le cunette e i fossi di guardia fanno parte delle opere di protezione dalle acque superficiali. Le cunette sono poste ai lati della sezione stradale e servono a raccogliere e convogliare le acque che defluiscono dalla piattaforma in modo da ridurre la loro influenza sulle condizioni di stabilità della strada e sull'entità degli interventi di manutenzione. I fossi di guardia vengono costruiti ai piedi di un rilevato, per allontanare le acque che defluiscono dalla piattaforma, oppure sulla sommità delle trincee, per impedire l'affluire delle acque da monte della trincea sulla piattaforma. Entrambi gli elementi sono generalmente realizzati in terreno naturale non rivestito ma possono essere anche in muratura o in cls, hanno di norma sezione trapezia o triangolare, e dimensioni tali da assicurare la necessaria portata idraulica in relazione all'acqua che devono smaltire.

**DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER CONTROLLI ED INTERVENTI****[Controllo] Controllo degli elementi***RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune

**[Controllo] Controllo delle pendenze***RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune

**[Intervento] Pulizia***RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Decespugliatore

**[Intervento] Sostituzione elemento***RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune

- Betoniera

## **LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI PER I REQUISITI**

### **Resistenza meccanica**

Capacità di resistere, nelle condizioni di esercizio, alle sollecitazioni agenti, evitando il prodursi di deformazioni, cedimenti e/o rotture.

#### **Livello minimo delle prestazioni**

Quale livello minimo prestazionale alle cunette si richiede che assicurino lo smaltimento delle acque meteoriche (o di altra natura), pertanto devono avere stabilità e resistenza atta allo svolgimento di tale funzione.

### **Pulibilità**

Attitudine a garantire per un elemento la possibilità di rimuovere sporco e depositi.

#### **Livello minimo delle prestazioni**

Il livello minimo prestazionale di cunette e fossi di guardia è correlato al fatto che devono garantire un livello di pulizia accettabile in funzione dell'uso e dell'importanza che rivestono.

### **Riparabilità**

Capacità di un elemento di poter essere, in parte o totalmente, riparato, onde garantire le prestazioni originarie.

#### **Livello minimo delle prestazioni**

Il livello minimo prestazionale che le cunette e i fossi di guardia devono garantire, relativamente alla riparabilità, è funzione dell'importanza degli stessi, della loro composizione e della loro accessibilità nel caso di interventi di manutenzione.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **Modifiche della superficie**

*Valutazione: anomalia grave*

Modifiche della superficie dell'elemento dovute ad invecchiamento, ad agenti atmosferici o a sollecitazioni esterne, con fenomeni di erosioni, polverizzazioni, ecc. con conseguenti ripercussioni sulle funzioni di smaltimento.

### **Crescita di vegetazione**

*Valutazione: anomalia lieve*

Crescita di vegetazione (erba, licheni, muschi, ecc.) sulla superficie dell'elemento o su parte di essa.

### **Deformazioni**

*Valutazione: anomalia grave*

Variazioni geometriche e/o morfologiche della superficie dell'elemento, dovute a sollecitazioni di varia natura (sovraccaricamento, cedimenti, ecc.).

### **Fessurazioni**

*Valutazione: anomalia grave*

Presenza, estesa o localizzata, di fessure sull'elemento, di profondità variabile tale da provocare, talvolta, la rottura dello stesso.

### **Accumuli d'acqua**

*Valutazione: anomalia lieve*

Formazione di accumuli d'acqua per cause connesse ad avvallamenti superficiali, depositi e/o ad un errore di formazione delle pendenze.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE**

### **CONTROLLI**

- Controllo degli elementi
- Controllo delle pendenze

### **INTERVENTI**

- Pulizia

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **CONTROLLI**

Nessuno

### **INTERVENTI**

- Sostituzione elemento

## **3.7 SEGNALETICA ORIZZONTALE**

*Classe di unità tecnologica:* CORPO STRADALE

*Unità tecnologica:* SEGNALETICA

### **DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE**

La segnaletica orizzontale è composta dalle strisce segnaletiche tracciate sulla strada e dagli inserti catarifrangenti utili, sia di giorno che di notte, per regolare la circolazione, per guidare gli utenti e per fornire prescrizioni (o utili indicazioni) su particolari comportamenti da seguire (freccie, simboli, linee trasversali e longitudinali, ecc.). I materiali utilizzati per la segnaletica orizzontale sono pitture, materiali termoplastici, materiali plastici indurenti a freddo, ecc. talvolta con l'aggiunta di microsfere di vetro che creano, qualora illuminate dai veicoli, il fenomeno della retroriflessione, mentre se attraversate generano fenomeni acustici, oppure con l'uso di prodotti preformati che vengono applicati sulla sede viaria mediante adesivi, a pressione o a calore, in ogni caso con indubbi miglioramenti alla sicurezza stradale.

### **DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER CONTROLLI ED INTERVENTI**

#### **[Controllo] Verifica della condizione estetica della superficie**

##### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Scala a mano

#### **[Controllo] Verifica dell'efficienza della segnaletica**

##### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Scala a mano

#### **[Controllo] Verifica dei difetti di posa e/o manutenzione**

##### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale

- Attrezzi manuali di uso comune
- Scala a mano

**[Intervento] Lavaggio delle superfici***RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Spazzatrice aspirante

**[Intervento] Rifacimento segnaletica orizzontale***RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Pallinatrice
- Traccialinee

**LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI PER I REQUISITI****Assenza dell'emissione di sostanze nocive**

Attitudine a non produrre e/o emettere sostanze nocive (tossiche, irritanti, corrosive).

**Livello minimo delle prestazioni**

Per i livelli minimi prestazionali delle pitture e i materiali plastici-termoplastici, anche in relazione alle emissioni di sostanze nocive, si può fare riferimento alle norme UNI ed in particolare si deve far riferimento alle norme UNI EN 1423 "Materiali per segnaletica orizzontale - Materiali da postspruzzare - Microsfere di vetro, granuli antiderapanti e loro miscele"; UNI EN 1424 "Materiali per segnaletica orizzontale - Microsfere di vetro da premiscelare"; UNI EN 1436 "Materiali per segnaletica orizzontale - Prestazioni della segnaletica orizzontale per gli utenti della strada"; UNI EN 12802 "Materiali per segnaletica orizzontale - Metodi di laboratorio per l'identificazione"; per i prodotti preformati si fa riferimento alla norma UNI EN 1790 "Materiali per segnaletica orizzontale - Materiali preformati per segnaletica orizzontale".

**Resistenza agli agenti aggressivi**

Capacità di non subire effetti degenerativi dovuti all'azione di agenti aggressivi chimici.

**Livello minimo delle prestazioni**

Per i livelli minimi prestazionali delle pitture e i materiali plastici-termoplastici, anche in relazione alla resistenza agli agenti aggressivi, si può fare riferimento alle norme UNI.

**Resistenza al gelo**

Capacità di mantenere inalterate le proprie caratteristiche e non subire degradi o modifiche dimensionali-funzionali a seguito della formazione di ghiaccio così come anche durante la fase di disgelo.

**Livello minimo delle prestazioni**

Per i livelli minimi prestazionali relativi alla resistenza al gelo delle pitture e i materiali plastici-termoplastici della segnaletica orizzontale, si può fare riferimento alle norme UNI.

**Controllo della scabrosità**

Proprietà di avere le superfici degli elementi di rugosità ed irregolarità adeguate all'uso cui sono destinate.

**Livello minimo delle prestazioni**

Per i livelli minimi prestazionali delle pitture e i materiali plastici-termoplastici si può fare riferimento alle norme UNI.

**Resistenza all'usura**

Capacità di non subire deformazioni e variazioni dimensionali e di aspetto sotto l'azione della forza motrice dei veicoli transitanti.

#### Livello minimo delle prestazioni

Per i livelli minimi prestazionali delle pitture e i materiali plastici-termoplastici si può fare riferimento alle norme UNI.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **Modifiche cromatiche**

*Valutazione: anomalia lieve*

Modificazione, su aree piccole o estese, della pigmentazione e del colore superficiale, con la comparsa di macchie e/o patine opacizzanti.

#### **Depositi**

*Valutazione: anomalia lieve*

Depositi sulla superficie dell'elemento di pulviscolo atmosferico o altro materiale estraneo (foglie, ramaglie, detriti, ecc.).

#### **Macchie e imbrattamenti**

*Valutazione: anomalia lieve*

Presenza sulla superficie di macchie di varia natura e/o imbrattamenti con prodotti macchianti (vernici, spray, ecc.) e/o murali o graffiti.

#### **Crescita di vegetazione**

*Valutazione: anomalia lieve*

Crescita di vegetazione (erba, licheni, muschi, ecc.) sulla superficie dell'elemento o su parte di essa.

#### **Modifiche della superficie**

*Valutazione: anomalia lieve*

Modifiche della superficie dell'elemento dovute ad invecchiamento, ad agenti atmosferici o a sollecitazioni esterne, con fenomeni di essiccamenti, erosioni, polverizzazioni, ecc. con conseguenti ripercussioni sulle finiture e regolarità superficiali.

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE**

#### **CONTROLLI**

- Verifica della condizione estetica della superficie
- Verifica dell'efficienza della segnaletica
- Verifica dei difetti di posa e/o manutenzione

#### **INTERVENTI**

Nessuno

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **CONTROLLI**

Nessuno

#### **INTERVENTI**

- Lavaggio delle superfici
- Rifacimento segnaletica orizzontale

### **3.8 SEGNALETICA VERTICALE**

*Classe di unità tecnologica:* CORPO STRADALE

*Unità tecnologica:* SEGNALETICA

#### **DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE**

La segnaletica verticale posta in adiacenza alla sede stradale serve per regolare la circolazione, per guidare gli utenti e per fornire prescrizioni (o utili indicazioni) su particolari comportamenti da seguire. I segnali stradali verticali vengono posti sul lato destro della strada, anche se talvolta possono essere ripetuti sul lato sinistro o sulle isole spartitraffico o al di sopra della carreggiata. I segnali verticali possono essere completati da pannelli integrativi che con simboli semplici e scritte sintetiche agevolano la comprensione del cartello. I segnali verticali si dividono in segnali di pericolo, segnali di prescrizione e di indicazione.

#### **DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER CONTROLLI ED INTERVENTI**

##### **[Controllo] Controllo delle superfici**

###### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Scala a mano/Piattaforma aerea su autocarro

##### **[Controllo] Controllo collegamenti**

###### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Scala a mano/Piattaforma aerea su autocarro

##### **[Intervento] Pulizia dai depositi**

###### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Scala a mano/Piattaforma aerea su autocarro
- Detergenti

##### **[Intervento] Pulizia da imbrattamenti**

###### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Scala a mano/Piattaforma aerea su autocarro
- Detergenti

##### **[Intervento] Rinnovo elementi di fissaggio**

###### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Scala a mano/Piattaforma aerea su autocarro
- Piastra semovente

##### **[Intervento] Rinnovo segnaletica**

###### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale

- Attrezzi manuali di uso comune
- Scala a mano/Piattaforma aerea su autocarro
- Piastra semovente

## **LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI PER I REQUISITI**

### **Resistenza meccanica**

Capacità di resistere, nelle condizioni di esercizio, alle sollecitazioni agenti, evitando il prodursi di deformazioni, cedimenti e/o rotture.

#### Livello minimo delle prestazioni

Gli elementi costituenti la segnaletica verticale devono essere idonei a contrastare efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni gravi sotto l'azione di sollecitazioni meccaniche (urti, vento, neve, ecc) in considerazione della funzione a cui devono assolvere.

### **Sostituibilità**

Capacità di un elemento di garantire la possibilità di effettuare sostituzioni di parti e/o elementi, onde garantire le prestazioni originarie.

#### Livello minimo delle prestazioni

Il livello minimo prestazionale richiesto agli elementi è legato alla possibilità di effettuare sostituzioni senza creare pregiudizio all'intero sistema, fatto questo che si ottiene ricorrendo a elementi di comune diffusione, con posa in opera semplificata.

### **Resistenza agli agenti aggressivi**

Capacità di non subire effetti degenerativi dovuti all'azione di agenti aggressivi chimici.

#### Livello minimo delle prestazioni

I livelli minimi prestazionali sono connessi al mantenimento della funzionalità richiesta agli elementi della segnaletica verticale. La resistenza sotto l'azione di agenti aggressivi varierà in funzione dello spessore e delle caratteristiche chimico-fisiche del materiale utilizzato.

### **Resistenza all'irraggiamento**

Capacità degli elementi, a seguito di esposizione ad energia raggianti, a non subire modifiche strutturali o chimico-fisiche.

#### Livello minimo delle prestazioni

I livelli minimi prestazionali sono funzione dell'ubicazione dell'elemento e delle caratteristiche funzionali richieste.

### **Pulibilità**

Attitudine a garantire per un elemento la possibilità di rimuovere sporco e depositi.

#### Livello minimo delle prestazioni

Gli elementi della segnaletica verticale devono garantire un livello di pulizia accettabile relativamente alla funzione assegnata.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **Depositi**

*Valutazione: anomalia lieve*

Depositi sulla superficie dell'elemento di pulviscolo atmosferico o altro materiale estraneo (foglie, ramaglie, detriti, ecc.).



**Modifiche cromatiche**

*Valutazione: anomalia lieve*

Modificazione, su aree piccole o estese, della pigmentazione e del colore superficiale, con la comparsa di macchie e/o patine opacizzanti.

**Macchie e imbrattamenti**

*Valutazione: anomalia grave*

Presenza sulla superficie di macchie di varia natura e/o imbrattamenti con prodotti macchianti (vernici, spray, ecc.) e/o murali o graffiti.

**Deformazioni**

*Valutazione: anomalia grave*

Variazioni geometriche e/o morfologiche della superficie dell'elemento, dovute a sollecitazioni di varia natura (sovraccaricamento, sbalzi termici, ecc.).

**Errori di montaggio**

*Valutazione: anomalia grave*

Errori nei collegamenti al suolo o altra struttura di supporto, raccordi e staffature dei vari elementi, tali da causare il distacco degli stessi, lo spostamento o la perdita di funzionalità.

**Fessurazioni**

*Valutazione: anomalia grave*

Presenza, estesa o localizzata, di fessure sulla superficie dell'elemento, di profondità variabile tale da provocare, talvolta, distacchi di materiale.

**Crescita di vegetazione**

*Valutazione: anomalia lieve*

Crescita di vegetazione (erba, licheni, muschi, ecc.) sulla superficie dell'elemento o su parte di essa.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE****CONTROLLI**

- Controllo delle superfici
- Controllo collegamenti

**INTERVENTI**

- Pulizia dai depositi
- Pulizia da imbrattamenti

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO****CONTROLLI**

Nessuno

**INTERVENTI**

- Rinnovo elementi di fissaggio
- Rinnovo segnaletica

### 3.9 TUBI COLLETTORI E CANALE DI SCOLO

*Classe di unità tecnologica:* STRUTTURA PORTANTE  
*Unità tecnologica:* STRUTTURE DI CONTENIMENTO

#### DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE

I tubi collettori e le canale di scolo sono gli elementi che permettono lo smaltimento delle acque: i tubi assicurano lo scarico dell'acqua proveniente dal drenaggio e vengono posti ai piedi dello strato drenante, mentre le canalette hanno la funzione di allontanare le acque meteoriche e vengono poste sulla sommità del muro di sostegno. I materiali maggiormente usati per la realizzazione di questi elementi sono le materie plastiche per quello che riguarda i tubi collettori, mentre le canalette di scolo sono generalmente realizzate con elementi in c.a. prefabbricati oppure gettate in opera.

#### DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER CONTROLLI ED INTERVENTI

##### [Controllo] Controllo degli elementi

###### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

##### [Controllo] Controllo delle pendenze

###### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

##### [Intervento] Pulizia tubi e canale

###### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

##### [Intervento] Sostituzione elemento

###### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

#### LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI PER I REQUISITI

##### Resistenza meccanica

Idoneità a contrastare efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni gravi sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

##### Livello minimo delle prestazioni

I tubi collettori e le canale di scolo devono essere idonei a contrastare efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni gravi sotto l'azione di sollecitazioni meccaniche (urti, vento, sovraccarichi ecc). Il limite prestazionale è dettato dalla loro capacità di resistere, e quindi continuare a smaltire l'acqua garantendo le condizioni di portata, previste dal progetto, per tutto il loro ciclo di vita.

##### Resistenza agli agenti aggressivi

Attitudine a non subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

#### Livello minimo delle prestazioni

I livelli minimi prestazionali sono connessi al mantenimento della funzionalità richiesta al sistema di raccolta e smaltimento delle acque. La resistenza all'azione di agenti aggressivi varierà in funzione dello spessore e delle caratteristiche chimico-fisiche del materiale utilizzato.

#### **Resistenza agli attacchi biologici**

Attitudine a non subire riduzioni di prestazioni a seguito della presenza di microrganismi viventi (animali, vegetali, microrganismi).

#### Livello minimo delle prestazioni

Per la determinazione dei livelli minimi prestazionali si rimanda alle norme UNI relative.

#### **Resistenza al gelo**

Attitudine a non subire disgregazioni e/o mutamenti di dimensione ed aspetto a causa della formazione di ghiaccio.

#### Livello minimo delle prestazioni

I livelli minimi prestazionali, suddivisi per i vari tipi di materiali che possono essere impiegati, si possono ricavare dalle norme UNI.

#### **Anigroscopicità**

Attitudine a non subire mutamenti di aspetto e/o morfologia, di dimensione e comportamento in seguito ad assorbimento di acqua o di vapor d'acqua.

#### Livello minimo delle prestazioni

I livelli minimi prestazionali richiesti per la resistenza all'acqua variano in funzione della tipologia di materiali utilizzati.

#### **Resistenza all'irraggiamento**

Attitudine a non subire mutamenti di aspetto e caratteristiche chimico-fisiche a causa dell'esposizione all'energia raggiante.

#### Livello minimo delle prestazioni

I livelli minimi prestazionali relativi alla possibilità di subire o meno mutamenti di aspetto (geometria, finiture, ecc.) e delle proprie caratteristiche chimico-fisiche a seguito dell'esposizione all'energia raggiante, sono funzione dell'ubicazione del manufatto e delle caratteristiche funzionali richieste.

#### **Pulibilità**

Attitudine a consentire la rimozione di sporcizia e sostanze indesiderate.

#### Livello minimo delle prestazioni

I tubi e le canale devono garantire un livello di pulizia accettabile.

#### **Sostituibilità**

Attitudine a consentire la collocazione di elementi tecnici al posto di altri.

#### Livello minimo delle prestazioni

Il livello minimo prestazionale richiesto è legato alla possibilità di effettuare sostituzioni senza creare pregiudizio all'intero sistema.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**Accumuli d'acqua**

*Valutazione: anomalia lieve*

Formazione di accumuli d'acqua per cause connesse ad avvallamenti superficiali e/o ad un errore di formazione delle pendenze.

**Crescita di vegetazione**

*Valutazione: anomalia lieve*

Crescita di vegetazione (erba, licheni, muschi, ecc.) sulla superficie dell'elemento o su parte di essa.

**Deformazioni**

*Valutazione: anomalia grave*

Variazioni geometriche e/o morfologiche della superficie dell'elemento, dovute a sollecitazioni di varia natura (sovraccaricamento, sbalzi termici, ecc.).

**Depositi**

*Valutazione: anomalia lieve*

Depositi sulla superficie dell'elemento di pulviscolo atmosferico o altro materiale estraneo (foglie, ramaglie, detriti, ecc.).

**Errori di montaggio**

*Valutazione: anomalia grave*

Errori eseguiti in fase di montaggio (esecuzione di giunzioni, fissaggi, ecc.) che nel tempo determinano problemi comportanti scorrimenti, deformazioni, sollevamenti, pieghe, ecc.

**Fessurazioni**

*Valutazione: anomalia grave*

Presenza, estesa o localizzata, di fessure sulla superficie dell'elemento, di profondità variabile tale da provocare, talvolta, distacchi di materiale.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE****CONTROLLI**

- Controllo degli elementi

**INTERVENTI**

- Pulizia tubi e canale

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO****CONTROLLI**

- Controllo delle pendenze

**INTERVENTI**

- Sostituzione elemento