



# FSC

Fondo per lo Sviluppo  
e la Coesione

## PROGRAMMAZIONE FSC 2014 - 2020

### Patto per lo Sviluppo della Regione Campania

PROGETTO FINANZIATO CON LA DELIBERAZIONE CIPE N. 26 / 2016  
C.U.P. E91B15000520009

## CONSORZIO DI BONIFICA "VELIA"

Località Piano della Rocca, 84060 - PRIGNANO CILENTO (SA)

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

## INTERVENTO DI VIABILITA' ZONA DIGA ALENTO COMPLETAMENTO STRADA - 3° LOTTO

TRATTO DI PROGETTO	<input checked="" type="checkbox"/> Nodo di Cicerale
	<input checked="" type="checkbox"/> Dal 5° innesto per Cicerale all'innesto per Monteforte Cilento
	<input checked="" type="checkbox"/> Dall'innesto per Monteforte Cilento a Stio

FATTIB. TECN. - ECONOM.  PROGETTO DEFINITIVO  PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato	1.05	Scala	-	Data	Ottobre 2018	Revisione	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
-----------	------	-------	---	------	--------------	-----------	--

Oggetto:

### Piano di manutenzione - Manuale di manutenzione -

TIPOLOGIA ELABORATO	<input checked="" type="checkbox"/> Descrittivo	<input type="checkbox"/> Grafico	<input type="checkbox"/> Calcolo
<input type="checkbox"/> Economico	<input type="checkbox"/> Sicurezza	<input type="checkbox"/> Contrattuale	<input checked="" type="checkbox"/> Altro

### PROGETTISTA

Velia Ingegneria e Servizi Srl

Loc. Piano Della Rocca 84060 PRIGNANO CILENTO (SA)  
Tel. 0974/837206 fax 0974/837154 - Pec: veliaingegneria@pec.it

**Ing. Gaetano Suppa**

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

### GEOLOGO

**Dott. Geol. Francesco Peduto**

Iscritto all'Albo dei Geologi Regione Campania n. 2683 dal 06.05.1988

### R.U.P.

**Ing. Marcello Nicodemo**

Iscritto all'Albo degli Ingegneri di Salerno n. 1931 dal 16.04.1984

Riferimento archivio digitale: N.023b.10.2018/Ve.Ing

# Interventi di Progetto

## *Unità Tecnologiche:*

°01.01 Impianto fognario e di depurazione

---

°01.02 Strade

---

°01.03 Segnaletica stradale verticale

---

°01.04 Segnaletica stradale orizzontale

---

°01.05 Sistemi di sicurezza stradale

---

°01.06 Opere di ingegneria naturalistica

---

°01.07 Ponti e viadotti

---

°01.08 Strutture tessili

---

°01.09 Interventi su strutture esistenti

---

°01.10 Dispositivi per il controllo del traffico

---

## Unità Tecnologica: 01.01

# Impianto fognario e di depurazione

L'impianto fognario è l'insieme degli elementi tecnici aventi la funzione di allontanare e convogliare le acque reflue (acque bianche, nere, meteoriche) verso l'impianto di depurazione.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

°01.01.01 Tombini

°01.01.02 Tubazioni in acciaio

°01.01.03 Tubazioni in c.a.

°01.01.04 Tubazioni in polietilene

## Elemento Manutenibile: 01.01.01

# Tombini

**Unità Tecnologica: 01.01**  
**Impianto fognario e di depurazione**

I tombini sono dei dispositivi che consentono l'ispezione e la verifica dei condotti fognari. Vengono posizionati ad intervalli regolari lungo la tubazione fognaria e possono essere realizzati in vari materiali quali ghisa, acciaio, calcestruzzo armato a seconda del carico previsto (stradale, pedonale, ecc.).

### ***Modalità di uso corretto:***

È necessario verificare e valutare la prestazione dei tombini durante la realizzazione dei lavori, al termine dei lavori e anche durante la vita del sistema. Le verifiche e le valutazioni comprendono la capacità di apertura e chiusura, la resistenza alla corrosione, la capacità di tenuta ad infiltrazioni di materiale di risulta.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.01.01.A01 Anomalie piastre***

Rottura delle piastre di copertura dei pozzetti o chiusini difettosi, chiusini rotti, incrinati, mal posati o sporgenti.

### ***01.01.01.A02 Cedimenti***

Cedimenti strutturali della base di appoggio e delle pareti laterali.

### ***01.01.01.A03 Corrosione***

Corrosione dei tombini con evidenti segni di decadimento evidenziato con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

### ***01.01.01.A04 Presenza di vegetazione***

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi.

### ***01.01.01.A05 Sedimentazione***

Accumulo di depositi minerali sui tombini che provoca anomalie nell'apertura e chiusura degli stessi.

### ***01.01.01.A06 Sollevamento***

Sollevamento delle coperture dei tombini.

## Elemento Manutenibile: 01.01.02

# Tubazioni in acciaio

**Unità Tecnologica: 01.01**  
**Impianto fognario e di depurazione**

Pur avendo una ricca varietà di dimensioni, spessori, lunghezze e resistenze, si adoperano soltanto nei tronchi delle fognature in pressione, soprattutto nell'ambito delle stazioni di pompaggio degli impianti di depurazione e dei sifoni. I tubi in acciaio saldato si adattano bene ai percorsi tortuosi grazie ai molti pezzi speciali, non hanno bisogno di particolari ancoraggi perché le giunzioni per saldatura gli danno adeguata rigidità. Necessitano senza eccezione di meticolosi rivestimenti quali la zincatura a fuoco, rivestimento in malta di cemento, ecc..

### ***Modalità di uso corretto:***

I tubi di acciaio zincato devono rispondere alle normative di settore ed il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose. Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici.

Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve essere resistente (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.01.02.A01 Accumulo di grasso***

Accumulo di grasso che si deposita sulle pareti dei condotti.

### ***01.01.02.A02 Corrosione***

Corrosione delle tubazioni di adduzione con evidenti segni di decadimento delle stesse evidenziato con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

### ***01.01.02.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni***

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

### ***01.01.02.A04 Difetti rivestimenti***

Difetti di tenuta dei rivestimenti di protezione che provocano erosione e/o corrosione delle tubazioni.

### ***01.01.02.A05 Erosione***

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

### ***01.01.02.A06 Incrostazioni***

Accumulo di depositi minerali sulle pareti dei condotti.

### ***01.01.02.A07 Odori sgradevoli***

Setticità delle acque di scarico che può produrre odori sgradevoli accompagnati da gas letali o esplosivi e aggressioni chimiche rischiose per la salute delle persone.

### ***01.01.02.A08 Penetrazione di radici***

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

---

***01.01.02.A09 Sedimentazione***

---

Accumulo di depositi minerali sul fondo dei condotti che può causare l'ostruzione delle condotte.

## Elemento Manutenibile: 01.01.03

# Tubazioni in c.a.

**Unità Tecnologica: 01.01**  
**Impianto fognario e di depurazione**

Le tubazioni dell'impianto di smaltimento delle acque provvedono allo sversamento dell'acqua nei collettori fognari o nelle vasche di accumulo, se presenti. Tali tubazioni possono essere realizzate in calcestruzzo cementizio armato. I processi di fabbricazione più usati sono quelli di centrifugazione e di laminazione. Con la centrifugazione il calcestruzzo viene spinto dalla forza centrifuga verso l'esterno in strati sottili. Nella laminazione il calcestruzzo fresco viene cilindrato in strati sottili.

I tubi sono prevalentemente di forma circolare sia all'interno che all'esterno. I giunti possono essere a bicchiere o a manicotto. Le eccellenti caratteristiche meccaniche del calcestruzzo, migliorate dall'armatura metallica, rendono possibili maggiori lunghezze e dimensioni. I diametri variano dai 25 ai 400 cm, la lunghezza è pari ad almeno 2,5 m con un massimo di 6 m. I tubi circolari hanno un'armatura circolare anulare in uno o più strati che deve essere disposta ad una distanza regolare su tutta la lunghezza del tubo, compresi il bicchiere. L'armatura è collegata da bacchette longitudinali piegate nel bicchiere ed unite nei punti di giunzione.

### ***Modalità di uso corretto:***

I tubi di calcestruzzo armato e precompresso vengono normalmente utilizzati per essere interrati. In un ambiente omogeneo, essi si comportano in maniera soddisfacente. Tuttavia, ove esista un ambiente eterogeneo possono essere necessarie disposizioni particolari, concordate tra acquirente e fabbricante.

I dati forniti dal fabbricante devono comprendere un prospetto riassuntivo con riferimento alla posizione dei singoli componenti e al loro andamento planoaltimetrico indicati sui disegni forniti dall'acquirente. Tale prospetto deve indicare le zone di pressione, ciascuna delle quali verrà contrassegnata dalla pressione di progetto corrispondente. Il punto di passaggio da una zona alla successiva deve essere chiaramente indicato con le coordinate topografiche. Il diametro del tubo e la sezione dell'armatura di acciaio (per unità di lunghezza della parete del tubo) devono essere indicate per ciascun tratto della condotta.

I carichi fissi e quelli mobili, i coefficienti per il calcolo dei momenti e delle spinte e l'angolo di appoggio devono essere determinati conformemente alle relative norme nazionali, trasponendo le norme EN se disponibili o, in assenza di tali norme, conformemente ai regolamenti pertinenti o ai metodi riconosciuti e accettati nel luogo dove deve essere posta in opera la condotta.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.01.03.A01 Accumulo di grasso***

Accumulo di grasso che si deposita sulle pareti dei condotti.

### ***01.01.03.A02 Corrosione armature***

Corrosione delle armature delle tubazioni con evidenti segni di decadimento delle stesse evidenziato con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

### ***01.01.03.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni***

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

### ***01.01.03.A04 Erosione***

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

### ***01.01.03.A05 Incrostazioni***

Accumulo di depositi minerali sulle pareti dei condotti.

### ***01.01.03.A06 Odori sgradevoli***

---

Setticità delle acque di scarico che può produrre odori sgradevoli accompagnati da gas letali o esplosivi e aggressioni chimiche rischiose per la salute delle persone.

#### ***01.01.03.A07 Penetrazione di radici***

---

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

#### ***01.01.03.A08 Sedimentazione***

---

Accumulo di depositi minerali sul fondo dei condotti che può causare l'ostruzione delle condotte.

## Elemento Manutenibile: 01.01.04

# Tubazioni in polietilene

**Unità Tecnologica: 01.01**  
**Impianto fognario e di depurazione**

Le tubazioni dell'impianto di smaltimento delle acque provvedono allo sversamento dell'acqua nei collettori fognari o nelle vasche di accumulo, se presenti. Possono essere realizzate in polietilene.

Il polietilene si forma dalla polimerizzazione dell'etilene e per gli acquedotti e le fognature se ne usa il tipo ad alta densità. Grazie alla sua perfetta impermeabilità si adopera nelle condutture subacquee e per la sua flessibilità si utilizza nei sifoni. Di solito l'aggiunta di nerofumo e di stabilizzatori preserva i materiali in PE dall'invecchiamento e dalle alterazioni provocate dalla luce e dal calore. Per i tubi a pressione le giunzioni sono fatte o con raccordi mobili a vite in PE, ottone, alluminio, ghisa malleabile, o attraverso saldatura a 200 °C con termoelementi e successiva pressione a 1,5-2 kg/cm<sup>2</sup> della superficie da saldare, o con manicotti pressati con filettatura interna a denti di sega.

### ***Modalità di uso corretto:***

I materiali utilizzati per la realizzazione dei tubi destinati al trasporto delle acque reflue devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità. Evitare di introdurre all'interno delle tubazioni oggetti che possano comprometterne il buon funzionamento. Non immettere fluidi con pressione superiore a quella consentita per il tipo di tubazione utilizzata.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.01.04.A01 Accumulo di grasso***

Accumulo di grasso che si deposita sulle pareti dei condotti.

### ***01.01.04.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni***

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

### ***01.01.04.A03 Erosione***

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

### ***01.01.04.A04 Incrostazioni***

Accumulo di depositi minerali sulle pareti dei condotti.

### ***01.01.04.A05 Odori sgradevoli***

Setticità delle acque di scarico che può produrre odori sgradevoli accompagnati da gas letali o esplosivi e aggressioni chimiche rischiose per la salute delle persone.

### ***01.01.04.A06 Penetrazione di radici***

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

### ***01.01.04.A07 Sedimentazione***

Accumulo di depositi minerali sul fondo dei condotti che può causare l'ostruzione delle condotte.

## Unità Tecnologica: 01.02

# Strade

Le strade rappresentano parte delle infrastrutture della viabilità che permettono il movimento o la sosta veicolare e il movimento pedonale. La classificazione e la distinzione delle strade viene fatta in base alla loro natura ed alle loro caratteristiche:

- autostrade;
- strade extraurbane principali;
- strade extraurbane secondarie;
- strade urbane di scorrimento;
- strade urbane di quartiere;
- strade locali.

Da un punto di vista delle caratteristiche degli elementi della sezione stradale si possono individuare: la carreggiata, la banchina, il margine centrale, i cigli, le cunette, le scarpate e le piazzole di sosta. Le strade e tutti gli elementi che ne fanno parte vanno mantenuti periodicamente non solo per assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto nel rispetto delle norme sulla sicurezza e la prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

°01.02.01 Canalette

°01.02.02 Pavimentazione stradale in bitumi

## Elemento Manutenibile: 01.02.01

# Canalette

Unità Tecnologica: 01.02  
Strade

Opere di raccolta per lo smaltimento delle acque meteoriche. Possono essere in conglomerato cementizio e/o in materiale lapideo, talvolta complete di griglie di protezione. Trovano utilizzo ai bordi delle strade, lungo i sentieri, in prossimità dei piazzali di parcheggio, a servizio dei garage, in prossimità aree industriali con normale traffico, ecc..

### ***Modalità di uso corretto:***

Vanno poste in opera tenendo conto della massima pendenza delle scarpate stradali o delle pendici del terreno. Inoltre va curata la costipazione del terreno di appoggio e il bloccaggio mediante tondini di acciaio fissi nel terreno. È importante effettuare la pulizia delle canalette periodicamente ed in particolar modo in prossimità di eventi meteo stagionali. Inoltre i proprietari e gli utenti di canali artificiali in prossimità del confine stradale hanno l'obbligo di porre in essere tutte le misure di carattere tecnico idonee ad impedire l'afflusso delle acque sulla sede stradale e ogni conseguente danno al corpo stradale e alle fasce di pertinenza.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.02.01.A01 Difetti di pendenza***

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

### ***01.02.01.A02 Mancanza deflusso acque meteoriche***

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

### ***01.02.01.A03 Presenza di vegetazione***

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

### ***01.02.01.A04 Rottura***

Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

## Elemento Manutenibile: 01.02.02

# Pavimentazione stradale in bitumi

Unità Tecnologica: 01.02  
Strade

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

### ***Modalità di uso corretto:***

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

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.02.02.A01 Buche***

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

### ***01.02.02.A02 Difetti di pendenza***

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

### ***01.02.02.A03 Distacco***

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

### ***01.02.02.A04 Fessurazioni***

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

### ***01.02.02.A05 Sollevamento***

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

### ***01.02.02.A06 Usura manto stradale***

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

## Unità Tecnologica: 01.03

# Segnaletica stradale verticale

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

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

°01.03.01 Cartelli segnaletici

°01.03.02 Sostegni, supporti e accessori vari

## Elemento Manutenibile: 01.03.01

# Cartelli segnaletici

**Unità Tecnologica: 01.03**  
**Segnaletica stradale verticale**

Si tratta di elementi realizzati generalmente in scatolari di lamiera in alluminio e/o acciaio di spessori variabili tra 1,0 - 2,5 mm verniciati a forno mediante speciali polveri di poliestere opportunamente preparati a grezzo attraverso le operazioni di sgrassaggio, lavaggio, fosfatazione, passivazione e asciugatura ed infine mediante operazione di primer per alluminio a mano. Essi sono costituiti da sagome aventi forme geometriche, colori, simbologia grafica e testo con caratteristiche tecniche diverse a secondo del significato del messaggio trasmesso. In genere i segnali sono prodotti mediante l'applicazione di pellicole rifrangenti di classi diverse.

### ***Modalità di uso corretto:***

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare il corretto posizionamento della segnaletica verticale. In caso di mancanza e/o usura eccessiva degli elementi provvedere alla sostituzione e/o integrazione degli stessi con altri analoghi e comunque conformi alle norme stabilite dal Nuovo Codice della Strada (D.Lgs. 30 aprile 1992 n. 285) e dal Regolamento di attuazione del nuovo codice della strada (D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495).

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.03.01.A01 Alterazione Cromatica***

Variazione di uno o più parametri che definiscono il colore degli elementi.

### ***01.03.01.A02 Corrosione***

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

### ***01.03.01.A03 Usura***

I cartelli segnaletici perdono consistenza per la perdita di materiale (pellicola, parti della sagoma, ecc.) dovuto all'usura e agli agenti atmosferici disgreganti.

## Elemento Manutenibile: 01.03.02

# Sostegni, supporti e accessori vari

**Unità Tecnologica: 01.03**  
**Segnaletica stradale verticale**

Si tratta di elementi accessori alla segnaletica verticale utilizzati per il sostegno e/o il supporto degli stessi. Si possono riassumere in:

staffe (per il fissaggio di elementi), pali (tubolari in ferro zincato di diametro e altezza diversa per il sostegno della segnaletica), collari (semplici, doppi, ecc., per l'applicazione a palo dei cartelli segnaletici), piastre (per l'applicazione di con staffe, a muro, ecc.), bulloni (per il serraggio degli elementi), sostegni mobili e fissi (basi per il sostegno degli elementi) e basi di fondazione. Essi devono essere realizzati con materiali di prima scelta e opportunamente dimensionati.

### ***Modalità di uso corretto:***

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare la corretta stabilità dei supporti a cartelli e/o pannelli segnaletici. Provvedere periodicamente mediante l'utilizzo di adeguata attrezzatura al serraggio degli elementi accessori e/o alla loro integrazione con altri di analoghe caratteristiche. Gli interventi di ripristino vanno considerati anche in occasione di eventi traumatici esterni (urti, atti di vandalismo, ecc.).

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.03.02.A01 Instabilità dei supporti***

Perdita di stabilità dei sostegni fissati al suolo e dei supporti accessori tra sagoma ed elemento di sostegno.

### ***01.03.02.A02 Mancanza***

Mancanza di parti o elementi accessori di sostegno e/o di fissaggio.

## Unità Tecnologica: 01.04

# Segnaletica stradale orizzontale

Si tratta di segnali orizzontali tracciati sulla strada per regolare la circolazione degli autoveicoli e per guidare gli utenti fornendogli prescrizioni ed indicazioni per particolari comportamenti da seguire. Possono essere realizzati in diversi materiali: pitture, materie termoplastiche con applicazione a freddo, materiale termoplastico con applicazione a caldo, materie plastiche a freddo, materiali da postspruzzare, microsfere di vetro da premiscelare, inserti stradali e materiali preformati. Per consentire una maggiore visibilità notturna della segnaletica orizzontale possono essere inserite in essa delle particelle sferiche di vetro trasparente (microsfere di vetro) che sfruttano la retroriflessione dei raggi incidenti provenienti dai proiettori dei veicoli. Inoltre per conferire proprietà antiderapanti alla segnaletica stradale possono essere inseriti dei granuli duri di origine naturale o artificiale (granuli antiderapanti). La segnaletica orizzontale può essere costituita da: strisce longitudinali, strisce trasversali, attraversamenti pedonali o ciclabili, frecce direzionali, iscrizioni e simboli, strisce di delimitazione degli stalli di sosta o per la sosta riservata, isole di traffico o di presegnalamento di ostacoli entro la carreggiata, strisce di delimitazione della fermata dei veicoli in servizio di trasporto pubblico di linea e altri segnali stabiliti dal regolamento. La segnaletica stradale deve essere conforme alle norme vigenti nonché al Nuovo Codice della Strada.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

°01.04.01 Altri segnali

°01.04.02 Frecce direzionali

°01.04.03 Inserti stradali

°01.04.04 Iscrizioni e simboli

°01.04.05 Isole di traffico

°01.04.06 Strisce di delimitazione

°01.04.07 Strisce longitudinali

°01.04.08 Strisce trasversali

## Elemento Manutenibile: 01.04.01

# Altri segnali

**Unità Tecnologica: 01.04**  
**Segnaletica stradale orizzontale**

Vengono elencati tra questi: i segnali orizzontali di cantiere, gli spazi riservati allo stazionamento sulla carreggiata dei cassonetti per la raccolta dei rifiuti solidi urbani, mediante la realizzazione di una striscia gialla continua di larghezza 12 cm, segni orizzontali consistenti in segmenti alternati di colore giallo e nero tracciati sulla faccia verticale del ciglio del marciapiede o della parete che delimita la strada in prossimità di tratti di strada lungo i quali la sosta è vietata e la segnaletica in materiale lapideo in prossimità dei centri abitati con illuminazione pubblica sufficiente.

### ***Modalità di uso corretto:***

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.04.01.A01 Usura***

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

## Elemento Manutenibile: 01.04.02

# Frecce direzionali

**Unità Tecnologica: 01.04**  
**Segnaletica stradale orizzontale**

Si tratta di segnali di colore bianco per contrassegnare le corsie per consentire la preselezione dei veicoli in prossimità di intersezioni. Esse possono suddividersi in: freccia destra, freccia diritta, freccia a sinistra, freccia a destra abbinata a freccia diritta, freccia a sinistra abbinata a freccia diritta e freccia di rientro. I segnali vengono realizzati mediante l'applicazione di vernici sulle superfici stradali.

### ***Modalità di uso corretto:***

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.04.02.A01 Usura***

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

## Elemento Manutenibile: 01.04.03

# Inserti stradali

**Unità Tecnologica: 01.04**  
**Segnaletica stradale orizzontale**

Si tratta di dispositivi che riflettendo la luce incidente proveniente dai proiettori degli autoveicoli guidano ed informano gli utenti della strada. Essi possono essere costituiti da una o più parti che possono essere integrate, incollate e/o ancorate nella superficie stradale. Possono dividersi in: inserti stradali catarifrangente, catadiottri, inserti stradali non a depressione, inserti stradali a depressione, inserti stradali incollati, inserti stradali autoadesivi, miglioratori di adesione, inserti stradali ancorati e inserti stradali incassati. La parte catarifrangente può essere del tipo unidirezionale, bidirezionale e/o a depressione e non. I dispositivi possono essere del tipo P (permanente) o del tipo T (temporaneo). I dispositivi utilizzati come inserti stradali sono soggetti all'approvazione del Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale.

### ***Modalità di uso corretto:***

Gli inserti stradali devono essere installati seguendo tutte le istruzioni fornite dal produttore. Gli inserti stradali temporanei devono consentire la loro rimozione senza arrecare nessun danno alle superfici in uso. Essi devono riportare in marchio le informazioni inerenti a: -nome e/o marchio del produttore; -tipo di classificazione dell'inserto stradale. Provvedere al loro ripristino e/o integrazione con altri elementi di analoghe caratteristiche.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.04.03.A01 Sporgenza***

Sporgenza degli elementi in uso oltre le altezze consentite dal piano della superficie stradale.

### ***01.04.03.A02 Usura***

Usura degli elementi in uso (chiodi, inserti, ecc.) con fuoriuscita dalla sede stradale.

## Elemento Manutenibile: 01.04.04

# Iscrizioni e simboli

**Unità Tecnologica: 01.04**  
**Segnaletica stradale orizzontale**

Si tratta di segnali realizzati mediante l'applicazione di vernici e/o plastiche adesive preformate sulla pavimentazione al fine di regolamentare il traffico. Le iscrizioni devono essere di colore bianco ad eccezione di alcuni termini (BUS, TRAM e TAXI, ecc.) che devono essere invece di colore giallo. Inoltre esse si diversificano in funzione del tipo di strada.

### ***Modalità di uso corretto:***

Le iscrizioni devono fare riferimento a nomi di località e di strade, e comunque essere facilmente comprensibili anche eventualmente ad utenti stranieri. I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.04.04.A01 Usura***

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

## Elemento Manutenibile: 01.04.05

# Isole di traffico

**Unità Tecnologica: 01.04**  
**Segnaletica stradale orizzontale**

Si tratta di triangoli di segnalazione delle isole di traffico realizzate mediante zebre poste entro le strisce di raccordo per l'incanalamento dei veicoli o tra queste ed il bordo della carreggiata. Le strisce vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici pitture con o senza l'aggiunta di microsfere di vetro. Le strisce devono essere di colore bianco ed inclinate con un angolo di almeno 45° rispetto alla corsia di marcia e con larghezza non inferiore a 30 cm. Gli intervalli realizzati tra le strisce devono avere larghezza doppia rispetto alle quella delle strisce.

### ***Modalità di uso corretto:***

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.04.05.A01 Usura***

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

## Elemento Manutenibile: 01.04.06

# Strisce di delimitazione

**Unità Tecnologica: 01.04**  
**Segnaletica stradale orizzontale**

Si tratta di strisce per la delimitazione degli stalli di sosta o per le soste riservate. Esse vengono realizzate mediante il tracciamento sulla pavimentazione di strisce di vernice (o in alcuni casi mediante plastiche adesive preformate e/o in materiale lapideo) della larghezza di 12 cm formanti un rettangolo, oppure con strisce di delimitazione ad L o a T, con indicazione dell'inizio e della fine o della suddivisione degli stalli al cui interno dovranno essere parcheggiati i veicoli. La delimitazione degli stalli di sosta si differenzia per colore: il bianco per gli stalli di sosta liberi, azzurro per gli stalli di sosta a pagamento e il giallo per gli stalli di sosta riservati

### ***Modalità di uso corretto:***

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.04.06.A01 Usura***

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

## Elemento Manutenibile: 01.04.07

# Strisce longitudinali

**Unità Tecnologica: 01.04**  
**Segnaletica stradale orizzontale**

Le strisce longitudinali hanno la funzione di separare i sensi di marcia e/o le corsie di marcia e per la delimitazione delle carreggiate attraverso la canalizzazione dei veicoli verso determinate direzioni. La larghezza minima delle strisce longitudinali, escluse quelle di margine, è di 15 cm per le autostrade e per le strade extraurbane principali, di 12 cm per le strade extraurbane secondarie, urbane di scorrimento ed urbane di quartiere e 10 cm per le strade locali. Le strisce longitudinali si suddividono in: strisce di separazione dei sensi di marcia, strisce di corsia, strisce di margine della carreggiata, strisce di raccordo e strisce di guida sulle intersezioni. Le strisce longitudinali possono essere continue o discontinue. Le strisce vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici a pittura con o senza l'aggiunta di microsferi di vetro.

### ***Modalità di uso corretto:***

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.04.07.A01 Usura***

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

## Elemento Manutenibile: 01.04.08

# Strisce trasversali

**Unità Tecnologica: 01.04**  
**Segnaletica stradale orizzontale**

Le strisce trasversali definite anche linee di arresto possono essere continue o discontinue e vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici pittura con o senza l'aggiunta di microsferi di vetro, entrambe di colore bianco. Le strisce continue hanno larghezza minima di 50 cm e vengono utilizzate in prossimità delle intersezioni semaforizzate, degli attraversamenti pedonali semaforizzati ed in presenza dei segnali di precedenza. Le strisce discontinue vanno usate in presenza dei segnali di precedenza. In particolare: la linea di arresto va tracciata con andamento parallelo rispetto all'asse della strada principale, la linea di arresto deve essere realizzata in modo tale da collegare il margine della carreggiata con la striscia longitudinale di separazione dei sensi di marcia. Per le strade prive di salvagente od isola spartitraffico, la linea dovrà essere raccordata con la striscia longitudinale continua per una lunghezza non inferiore a 25 m e a 10 m, rispettivamente fuori e dentro i centri abitati, la linea di arresto, in presenza del segnale di precedenza è realizzata mediante una serie di triangoli bianchi tracciati con la punta rivolta verso il conducente dell'autoveicolo obbligato a dare la precedenza; tali triangoli hanno una base compresa tra 40 e 60 cm ed un'altezza compresa tra 60 e 70 cm. In particolare: base 60 ed altezza 70 cm su strade di tipo C e D; base 50 e altezza 60 cm su strade di tipo E; base 40 e altezza 50 su strade di tipo F. La distanza tra due triangoli è pari a circa la metà della base. In prossimità delle intersezioni regolate da segnali semaforici, la linea di arresto dovrà essere tracciata prima dell'attraversamento pedonale e comunque ad una distanza di 1 m da quest'ultimo.

### ***Modalità di uso corretto:***

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.04.08.A01 Usura***

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

## Unità Tecnologica: 01.05

# Sistemi di sicurezza stradale

Ai sistemi di sicurezza stradale appartengono quei dispositivi il cui scopo è quello di contenere e limitare le eventuali fuoriuscite di veicoli dalla carreggiata stradale. Essi hanno inoltre la funzione di protezione degli utenti di percorsi ed aree adiacenti agli spazi della carreggiata stradale. Le loro caratteristiche si differenziano sia per la loro funzione che per i siti di installazione.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

°01.05.01 Rilevati paramassi

°01.05.02 Barriere di sicurezza stradale

## Elemento Manutenibile: 01.05.01

# Rilevati paramassi

**Unità Tecnologica: 01.05**  
**Sistemi di sicurezza stradale**

Si tratta di sistemi geosintetici per la protezione di vie di transito situate a ridosso di rilievi montuosi con rischio di caduta massi. Esistono soluzioni tecnologiche in terra rinforzata o geogriglie: di tipo attivo (che impediscono il distacco) e di tipo passivo (atte ad intercettare o deviare i blocchi in movimento). Queste opere possono essere progettate e dimensionate per ridurre il rischio o la vulnerabilità in caso di frane da distacco e crollo. Nei rilevati in terra rinforzata il terreno viene “legato” dalle geogriglie; la resistenza a trazione offerta dalle geogriglie e l’elevata resistenza allo sfilamento impediscono lo sfondamento del rilevato da parte del masso, nonostante la geometria estremamente ridotta rispetto ad un rilevato tradizionale.

### ***Modalità di uso corretto:***

E' importante in fase di progettazione la definizione del moto dei blocchi in movimento e dell’energia cinetica da assorbire. Mascherare gli elementi con adeguati interventi d’ingegneria naturalistica per rendere trascurabile l’impatto ambientale.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.05.01.A01 Instabilità***

Instabilità dello stato di tenuta per fenomeni di “sciame” di frana o di crolli ripetuti lungo la medesima direttrice.

### ***01.05.01.A02 Corrosione***

Fenomeni di corrosione delle strutture portanti delle terre.

### ***01.05.01.A03 Mancanza di terreno***

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

## Elemento Manutenibile: 01.05.02

# Barriere di sicurezza stradale

**Unità Tecnologica: 01.05**  
**Sistemi di sicurezza stradale**

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

### ***Modalità di uso corretto:***

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

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.05.02.A01 Corrosione***

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

### ***01.05.02.A02 Deformazione***

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

### ***01.05.02.A03 Mancanza***

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

### ***01.05.02.A04 Rottura***

Rottura di parti degli elementi costituenti le barriere di sicurezza.

### ***01.05.02.A05 Sganciamenti***

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

## Unità Tecnologica: 01.06

# Opere di ingegneria naturalistica

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

I campi di intervento sono:

- consolidamento dei versanti e delle frane;
- recupero di aree degradate;
- attenuazione degli impatti causati da opere di ingegneria: barriere antirumore e visive, filtri per le polveri, ecc.;
- inserimento ambientale delle infrastrutture.

Le finalità degli interventi sono: tecnico-funzionali, naturalistiche, estetiche e paesaggistiche e economiche. Per realizzare un intervento di ingegneria naturalistica occorre realizzare un attento studio bibliografico, geologico, geomorfologico, podologico, floristico e vegetazionale per scegliere le specie e le tipologie vegetazionali d'intervento. Alla fase di studio e di indagine deve seguire l'individuazione dei criteri progettuali, la definizione delle tipologie di ingegneria naturalistica e la lista delle specie floristiche da utilizzare.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

°01.06.01 Trincee drenanti a cielo coperto

## Elemento Manutenibile: 01.06.01

# Trincee drenanti a cielo coperto

**Unità Tecnologica: 01.06**  
**Opere di ingegneria naturalistica**

Le trincee drenanti sono dette a cielo coperto quando viene eseguita la copertura con ciottoli, pietrame e terreno costipato. Adatte a profondità oltre il metro fino ad un massimo di 10 m, hanno pareti verticali larghe tra 0,8 e 1,5 m, la copertura è fatta compattando inerte granulare o terreno. Le acque raccolte lungo le pareti convogliano in una zona di fondo e da qui vengono trasferite verso valle.

Lo spostamento verso valle avviene attraverso una o due tubazioni drenanti in HDPE che abbiano base d'appoggio e rivestimento in geotessile. Il materiale drenante - pietrame o grosse ghiaie - viene sistemato sopra la zona di trasporto, lungo quasi tutta l'altezza del dreno, al di sopra di questo 20 o 30 cm di pietrisco, sopra altra terra compattata e, se necessario, un fossetto di guardia per impedire che l'acqua di ruscellamento penetri nel drenaggio. Rivestendo lo scavo con telo geotessile si evita che le particelle più piccole trasportate dall'acqua contaminino l'inerte riducendone le capacità idrauliche.

### ***Modalità di uso corretto:***

Le modalità di esecuzione delle trincee variano in funzione della profondità e delle diverse situazioni litologiche e idrogeologiche. Le trincee devono essere scavate da valle verso monte ed a piccoli tratti in modo che possano esercitare la funzione drenante anche in fase di costruzione. Sul fondo della trincea può essere installata una canaletta (anche in cls) sopra la quale può essere sistemato un tubo (realizzato in pvc, pe, cls o metallico); al di sopra della canaletta e del tubo è posto il corpo drenante realizzato in terreno naturale o in geocompositi o in geotessili. Al di sopra il riempimento della trincea è completato da uno strato di sabbia e da uno strato di terreno vegetale.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.06.01.A01 Deformazioni***

Deformazioni della struttura per cui si verificano difetti di tenuta delle trincee.

### ***01.06.01.A02 Eccessiva vegetazione***

Eccessiva presenza di vegetazione che non favorisce il deflusso delle acque.

### ***01.06.01.A03 Intasamenti***

Depositi di acque dovuti al cattivo funzionamento del drenaggio inferiore.

### ***01.06.01.A04 Ostruzioni***

deposito di materiale alluvionale che impedisce il normale funzionamento del drenaggio.

### ***01.06.01.A05 Scalzamento***

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle trincee.

### ***01.06.01.A06 Sottoerosione***

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno sulle verghe.

## Unità Tecnologica: 01.07

### Ponti e viadotti

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

#### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

°01.07.01 Giunti di dilatazione stradali

## Elemento Manutenibile: 01.07.01

# Giunti di dilatazione stradali

**Unità Tecnologica: 01.07**  
**Ponti e viadotti**

Si tratta di elementi posti in prossimità dell'elemento stradale (rilevato stradale) a raccordo delle diverse parti di giunzione (spalle, impalcati) per l'assorbimento di scorrimenti e/o altre sollecitazioni (vibrazioni, escursioni termiche, ecc.). I prodotti più diffusi sono rappresentati dalle tipologie a mattonella in gomma armata e a pettine in lega d'alluminio.

### ***Modalità di uso corretto:***

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. Verificare periodicamente lo stato in superficie in prossimità del rilevato stradale. Provvedere all'eventuale sostituzione in caso di rottura e/o degrado degli elementi.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.07.01.A01 Degrado***

Degrado degli elementi e/o di parti costituenti.

### ***01.07.01.A02 Rottura***

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

## Unità Tecnologica: 01.08

# Strutture tessili

Le strutture tessili sono costituite da superfici il cui supporto di base sono tessuti con spessori costanti pretensionati che ne assicurano le caratteristiche meccaniche. Le fibre legate tra loro sottoforma di fili, vengono assemblate mediante un processo di tessitura continua con l'incrocio dei fili tra ordito e trama.

La loro architettura si presta alla costruzione di involucri edilizi con diversa tipologia e destinazione d'uso (padiglioni espositivi, strutture sportive, coperture polivalenti, ecc.). Tra i fattori che giustificano l'utilizzo di strutture tessili, occorre considerare anche: la possibilità di coprire ampi spazi e volumi complessi; l'adattabilità al clima; la resistenza a forti sbalzi di temperature; la resistenza a forti venti; la resistenza a forti precipitazioni e alle sostanze chimiche presenti in ambiente.

Possono essere sistemi aperti e/o chiusi. Esse sono strutture sottoposte a forze di trazione realizzate con membrane sintetiche continue e utilizzate in modo isolato e/o sostenute da insiemi di funi e/o altri sistemi. In genere le strutture tessili sono realizzate con materiale continuo ed impermeabile avente i bordi particolarmente rinforzati in prossimità dei punti di collegamento. L'equilibrio delle strutture è caratterizzato, dall'adeguata trazione degli elementi coinvolti, che garantiscono il regime tensionale dovuto, oltre che dalla configurazione geometrica e dei materiali utilizzati. La loro conformazione assicura il regime tensionale dovuto in modo che le membrane una volta tese si stabilizzano. In pratica nella progettazione di una struttura a membrana tessile si deve tener conto: della forma della superficie tessile; dei livelli di pretensione e della deformabilità della superficie a membrana, oltre che gli aspetti legati al microclima interno alle strutture.

Dal punto di vista dei materiali le membrane sono realizzate con tessuti a loro volta spalmati con rivestimenti protettivi. I tessuti possono essere in:

- vinilico (vinylon) con spalmatura in gomma sintetica;
  - vinilico (vinylon) con spalmatura in pvc;
  - poliestere (tetoron) con spalmatura in gomma sintetica;
  - fibra di vetro (trevera) con spalmatura in pvc;
  - fibra di vetro (sheerfill) con spalmatura in teflon;
- Dal punto di vista delle caratteristiche tecniche e meccaniche, ogni tessuto potrà avere un certo numero di fibre/cm che potranno essere ad ordito e/o a trama, con una propria tensione di rottura e un certo modulo elastico E.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

°01.08.01 Ancoraggi

## Elemento Manutenibile: 01.08.01

# Ancoraggi

**Unità Tecnologica: 01.08**  
**Strutture tessili**

Gli ancoraggi rappresentano gli elementi che sono in grado di contrastare le forze di trazione che arrivano al terreno dalle strutture a membrana. Questi sono costituiti da piastre di base e/o cerniere che collegano gli elementi di sostegno delle membrane con il suolo.

Gli ancoraggi si distinguono per tipologia e funzione, come:

- ancoraggi a gravità (come le zavorre collocate al suolo e/o interrati);
- barre di ancoraggio, (come le aste metalliche costituite da occhielli e/o con testa ribattuta);
- ancoraggi speciali, (come i tipi ad ancora, a vite elicoidale, con profilati metallici, ecc.).

### ***Modalità di uso corretto:***

Particolare attenzione va posta nel controllare periodicamente gli ancoraggi al suolo. Verificarne l'assenza di anomalie, la stabilità dei sostegni e degli elementi interessati.

Prima di collegare gli ancoraggi al suolo verificare la capacità portante di questi mediante opportune indagini e prove geotecniche dell sito interessato.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.08.01.A01 Corrosione***

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

### ***01.08.01.A02 Deformazioni e spostamenti***

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

### ***01.08.01.A03 Principi di sganciamento***

Principi di sganciamento, delle piastre di base e/o delle cerniere che collegano gli elementi di sostegno delle membran, con il suolo.

## Unità Tecnologica: 01.09

# Interventi su strutture esistenti

Gli interventi sulle strutture esistenti, rappresentano tutte quelle opere di adeguamento, miglioramento e riparazione, attraverso le quali avviene il ripristino delle condizioni di sicurezza delle stesse nel rispetto della normativa vigente. Tali interventi possono avere come finalità:

- di riportare gli elementi strutturali alla situazione iniziale di capacità resistente;
- di rafforzare gli elementi strutturali per cambiamento di destinazione d'uso, per adeguamento alle normative sismiche, ecc..

Prima di ogni intervento è opportuno avere un quadro conoscitivo completo delle strutture. In particolare avviare un processo diagnostico per una valutazione dello stato di salute della struttura. Il grado di approfondimento e le metodologie più adeguate andranno ogni volta misurate sulla base delle destinazioni d'uso dell'organismo strutturale in esame e delle sue tipologie e schemi strutturali-statici.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

°01.09.01 Iniezioni di miscele resinose

## Elemento Manutenibile: 01.09.01

# Iniezioni di miscele resinose

**Unità Tecnologica: 01.09**  
**Interventi su strutture esistenti**

Le iniezioni di miscele vengono impiegate per ripristinare le strutture in c.a interessate da lesioni di natura e spessore diverso. Questa tecnica di intervento prevede normalmente l'esecuzione di un taglio a "V" nella zona del calcestruzzo intorno alla lesione e la successiva realizzazione di fori, sui lembi delle lesioni, eseguiti ad intervalli regolari con l'ausilio di un trapano. Asportate le polveri e rimosse ogni parte inconsistente si procede all'inserimento nei fori realizzati di ugelli di ottone (con diametro di circa 6 mm) incollati mediante della pasta epossidica. Dopo l'indurimento del prodotto si procede ad iniettare con una pressione adeguata negli ugelli preinseriti una miscela di resina epossidica con bassa viscosità seguendo una tecnica che prevede l'iniezione dei fori posti più in basso e proseguendo verso quelli posizionati più in alto fino a completarne l'intervento. In alternativa si possono impiegare iniettori piatti in PVC direttamente incollati superiormente alle lesioni senza effettuare perforazioni e seguire successivamente le procedure di iniezione di resine.

### ***Modalità di uso corretto:***

E' opportuno verificare le cause che hanno determinato la comparsa di lesioni sulle strutture attraverso un approfondito esame del quadro fessurativo e delle analisi determinate da un attento un processo diagnostico. Assicurarsi di utilizzare resine prive di solventi.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.09.01.A01 Deformazioni e spostamenti***

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione degli elementi strutturali.

### ***01.09.01.A02 Distacco***

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

### ***01.09.01.A03 Fessurazioni***

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

### ***01.09.01.A04 Lesioni***

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

## Unità Tecnologica: 01.10

# Dispositivi per il controllo del traffico

Si tratta di attrezzature disposte lungo le strade con funzione di controllo e di rallentamento della velocità dei veicoli. Possono essere costituiti da bande trasversali ad effetto ottico, acustico o vibratorio, prodotte mediante mezzi di segnalamento orizzontale o trattamento della superficie della pavimentazione.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

°01.10.01 Rallentatori di velocità acustici o vibratori

## Elemento Manutenibile: 01.10.01

# Rallentatori di velocità acustici o vibratori

**Unità Tecnologica: 01.10**  
**Dispositivi per il controllo del traffico**

I sistemi di rallentamento ad effetto acustico sono realizzati mediante irruvidimento della pavimentazione stradale ottenuta con la scarificazione o incisione superficiale della stessa o con l'applicazione di strati sottili di materiale in rilievo in aderenza, eventualmente integrato con dispositivi rifrangenti. Tali dispositivi possono anche determinare effetti vibratori di limitata intensità.

### ***Modalità di uso corretto:***

I rallentatori di velocità prefabbricati devono essere fortemente ancorati alla pavimentazione, onde evitare spostamenti o distacchi dei singoli elementi o parte di essi, e devono essere facilmente rimovibili. La superficie superiore dei rallentatori sia prefabbricati che strutturali deve essere antisdrucciolevole. I dispositivi rallentatori di velocità devono essere approvati dal Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale. Tutti i tipi di rallentatori sono posti in opera previa ordinanza dell'ente proprietario della strada che ne determina il tipo e la ubicazione nonché l'integrazione con altra segnaletica stradale.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.10.01.A01 Distacchi***

Distacchi degli strati di materiale in rilievo in aderenza.

### ***01.10.01.A02 Usura superfici***

Usura delle superfici con perdita dell'irruvidimento della pavimentazione stradale.

# INDICE

<b>01 Interventi di Progetto_</b>	<b>pag.</b>	<b>3</b>
01.01 Impianto fognario e di depurazione_		4
01.01.01 Tombini_		5
01.01.02 Tubazioni in acciaio_		6
01.01.03 Tubazioni in c.a._		8
01.01.04 Tubazioni in polietilene_		10
01.02 Strade_		11
01.02.01 Canalette_		12
01.02.02 Pavimentazione stradale in bitumi_		13
01.03 Segnaletica stradale verticale_		14
01.03.01 Cartelli segnaletici_		15
01.03.02 Sostegni, supporti e accessori vari _		16
01.04 Segnaletica stradale orizzontale_		17
01.04.01 Altri segnali_		18
01.04.02 Frece direzionali_		19
01.04.03 Inserti stradali _		20
01.04.04 Iscrizioni e simboli_		21
01.04.05 Isole di traffico_		22
01.04.06 Strisce di delimitazione_		23
01.04.07 Strisce longitudinali_		24
01.04.08 Strisce trasversali_		25
01.05 Sistemi di sicurezza stradale_		26
01.05.01 Rilevati paramassi_		27
01.05.02 Barriere di sicurezza stradale_		28
01.06 Opere di ingegneria naturalistica _		29
01.06.01 Trincee drenanti a cielo coperto _		30
01.07 Ponti e viadotti_		31
01.07.01 Giunti di dilatazione stradali_		32
01.08 Strutture tessili_		33
01.08.01 Ancoraggi_		34
01.09 Interventi su strutture esistenti_		35
01.09.01 Iniezioni di miscele resinose_		36
01.10 Dispositivi per il controllo del traffico_		37
01.10.01 Rallentatori di velocità acustici o vibratorii_		38