



**COMMISSARIO di GOVERNO**  
*per il contrasto del dissesto idrogeologico nella Regione Siciliana*

**MESSA IN SICUREZZA E RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA  
STRADA DI COLLEGAMENTO CENTRO ABITATO - FRAZIONE  
PECORINI A MARE - FILICUDI (ME)**

Patto per il SUD-ME\_17821 Lipari - Filicudi - Codice Caronte SI\_1\_17821 - CUP J69D16002060001

**PROGETTO ESECUTIVO**

*Coordinamento e integrazione  
delle prestazioni specialistiche*

*Ing. D. Majolino (IENCON-NETEC)*

*Geologia*

*Dott. F. Cannavò, Dott. M. Orifici (ORION)*

*Progettazione Geotecnica*

*PhD Ing. I.Cavarretta (IENCON-CDG)*

*Progettazione Idraulica e Stradale*

*PhD Ing. I.Cavarretta, Ing. S. Merlino (IENCON-CDG-NETEC)*

*Progettazione Strutturale*

*PhD Ing. I.Cavarretta (IENCON-CDG)*

*Progettazione Paesaggistica*

*Arch. B. Versaci (ORION)*

*Progettazione Ambientale*

*Ing. S. Merlino (IENCON-NETEC)*

*Coordinamento sicurezza in progettazione*

*Ing. M. Brancatelli (ORION)*

*Cantierizzazione e interferenze*

*Ing. M. Brancatelli (ORION)*

*Elaborati Economici*

*Ing. G. Baratta (IENCON-NETEC)*

*Sistema Gestione Qualità*

*Ing. L. Gangitano (IENCON-CDG)*

**Visto:**

*il R.U.P.*

*Arch. Mirko Ficarra*

**Raggruppamento temporaneo:**



DATA:

--/--/--

CONSORTILE MANDATARIA - s.c.a.r.l.

CONSORZiate ESECUTRICI - s.r.l.

SOCIETÀ MANDANTE - s.r.l.s.

**Manutenzione**

**Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti**

codice progetto			nome file				REVISIONE	SCALA
progetto liv. prog. n. prog.			T00_MA00_TAM_RE01_C					
F I L I 2 4	E	0 0 0 1	opera/ progr.	ambito/progr.	cod. disciplina	cod. tipo elab.		
F I L I 2 4	E	0 0 0 1	T 0 0	M A 0 0	T A M	R E 0 1	C	-
C	Terza emissione				Settembre 2024	Ing. G. Baratta	Ing. D. Majolino	Ing. L. Gangitano
B	Seconda emissione				Luglio 2024	Ing. G. Baratta	Ing. D. Majolino	Ing. L. Gangitano
A	Prima emissione				Marzo 2024	Ing. G. Baratta	Ing. D. Majolino	Ing. L. Gangitano
REV.	MOTIVO DELLA REVISIONE				DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **COMUNE DI LIPARI**

Provincia di: **PROVINCIA DI MESSINA**

OGGETTO: **MESSA IN SICUREZZA E RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA STRADA DI COLEGAMENTO CENTRO ABITATO - FRAZIONE PECORINI A MARE - FILICUDI (ME)**

Il presente progetto esecutivo è stato orientato alla proposizione di interventi che consentano un miglioramento delle condizioni di funzionalità e sicurezza della strada, senza che si possa necessariamente ottenere l'adeguamento ai livelli di prestazione attesi in un'opera costruita ex novo. I principali interventi riguardano i seguenti aspetti:

## **Regimazione idraulica**

La regimazione idraulica rappresenta un tema rilevante e tuttavia non è risultato sempre agevole prevedere l'inserimento dei necessari tombini sottostrada a causa degli spazi angusti di carreggiata e per la presenza di acclivi pendici controripa e sottoscarpa. Si è inoltre tenuto conto della esigenza di non concentrare portate di scarico in scarpate a monte di abitazioni, e di recapitare piuttosto in fossi e vecchie linee di corrivazione ormai abbandonate. Queste ultime, in diversi casi, coincidono con sentieri secolari, a tratti rivestiti di pietra, pressoché orientati secondo la massima pendenza e posti al centro di deboli incisioni e vallecicole.

## **Opere di difesa attive**

Tali opere si sono preferite alle opere passive ed è stato intrapreso per due motivi:

- Esistenza di un rilevante patrimonio di reti e funi che può essere rafforzato ed integrato con opere eseguite in linea di straordinaria manutenzione mediante l'impiego mirato delle risorse economiche messe a disposizione nei lavori previsti dalla S.A.
- Poco spazio disponibile per la installazione di barriere ad elevato assorbimento di energia che richiederebbero altezze su strada non compatibili con la posizione di massi instabili, atteso che questi ultimi hanno sovente una elevazione su strada pari circa alla deformazione di funzionamento della barriera.

## **Opere stradali**

Si è cercato, per quanto possibile, di intervenire per tratti di tracciato omogenei e di restare nell'ambito degli stanziamenti fissati. In alcuni casi il progetto stradale si integra con i necessari provvedimenti di regimazione. Ad esempio, questo è il caso dell'importante sopralzo del ciglio strada lato sottoscarpa ai piedi del versante La Montagnola, al fine di evitare lo scarico incontrollato di acque di pioggia sul sottostante pendio.

Tutte le soluzioni definite nel presente progetto esecutivo tengono conto della necessità di minimizzare gli impatti ambientali e di favorire l'inserimento paesaggistico delle nuove opere. Un elenco esemplificativo, e non esaustivo, dei provvedimenti definiti è come appresso.

- Uso di materiali naturali, simili a quelli già impiegati in passato (muri di blocchi e malta, placcaggi con muri di ala a secco in ambito ai tombini, uso di reti paramassi e rinforzo di quelle esistenti, rivalutazione e consolidamento dei paracarri murari);
- Impiego di calcestruzzo ordinario non armato, col ricorso a piccole strutture massicce a

gravità, che non richiedono armatura con barre di acciaio, così come dimostrano i calcoli che corredano il presente progetto;

- Riciclo di materiali di scarifica per la formazione di sopralzo stradale ove occorrente;
- Impiego di nuovo tratto di guardrail di acciaio corten;
- Costruzione di tombini di idonea sezione e pendenza che, oltre ad assicurare il deflusso delle acque con il locale ripristino del reticolo idrografico naturale, agevoleranno i percorsi faunistici di attraversamento della strada, considerato in particolare che, da costa a costa, quest'ultima divide in due parti l'intero territorio dell'isola;
- Riordino delle opere accessorie della carreggiata stradale e minimizzazione degli scoscendimenti di materiale piroclastico minuto con formazione di murette di pietra locale;
- Riciclo dei materiali rocciosi di scavo dei tombini e dei relativi pozzetti ai fini della formazione di strutture di muratura fabbricate con pietra locale;
- Uso di reti, funi e pannelli ancorati per la difesa attiva delle scarpate, con possibilità di mantenere gli attecchimenti e la vegetazione delle specie endemiche tipiche del territorio.

## **CORPI D'OPERA:**

---

- 01 Interventi attivi di stabilizzazione versanti
- 02 Lavori per le pavimentazioni
- 03 Opere stradali accessori
- 04 Opere d'arte -tombini idraulici
- 05 Lavori integrazione segnaletica orizzontale e verticale -barriera

## **Interventi attivi di stabilizzazione versanti**

Tali opere di tipo attivo, nell'ambito di tale progetto esecutivo, si sono preferite alle opere passive ed è stato intrapreso per due motivi:

- Esistenza di un rilevante patrimonio di reti e funi che può essere rafforzato ed integrato con opere eseguite in linea di straordinaria manutenzione mediante l'impiego mirato delle risorse economiche messe a disposizione nei lavori previsti dalla S.A.
- Poco spazio disponibile per la installazione di barriere ad elevato assorbimento di energia che richiederebbero altezze su strada non compatibili con la posizione di massi instabili, atteso che questi ultimi hanno sovente una elevazione su strada pari circa alla deformazione di funzionamento della barriera.

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- ° 01.01 Opere di protezione caduta massi
- ° 01.02 Sistemi e tecniche antismottamento

## Opere di protezione caduta massi

Consistono nella sistemazione e protezione di versanti e scarpate nonché il consolidamento di porzioni di roccia o terreno instabile che non possono essere ulteriormente asportate o interessate da interventi modificativi; si tratta di tecniche attuate mediante ancoraggi e legature, posa di pannelli di rete o funi a trefoli.

Nel progetto in esame si hanno i seguenti interventi:

**Intervento tipo A.** Tipo attivo. Nel caso di presenza di blocchi di roccia in equilibrio instabile e contigui, con volume dell'ordine di qualche metro cubo o comunque in presenza di singoli elementi lapidei di grandi dimensioni (volume dell'ordine delle decine di metri cubi o, anche, delle centinaia di metri cubi) con discontinuità interne che li suddividono in blocchi minori, saranno applicati pannelli di funi di acciaio del diametro di 8 mm ad alta resistenza. Le funi perimetrali di ciascun pannello, per il quale sono state previste dimensioni di  $m\ 3 \times m\ 5$ , saranno del diametro di 16 mm. Il pannello sarà ancorato mediante n°4 tiranti armati del tipo "bulbo iniettato" con barre di diametro di 26,5 mm e della lunghezza di m 4.

**Intervento tipo B.** Tipo attivo. Si adopereranno per massi adiacenti in equilibrio instabile di volume dell'ordine del metro cubo, o comunque in quelle porzioni di costone dove la natura del terreno può determinare lo sgretolamento del fronte. In tali casi si è previsto l'utilizzo del cosiddetto "rafforzamento corticale" della fascia di roccia in cui ricadono i piccoli massi instabili. Esso consiste nell'applicazione di rete in filo metallico zincato tipo C (UNI 3598) con diametro pari a 3 mm, in maglia esagonale  $80\text{ mm} \times 100\text{ mm}$  a doppia torsione, in pannelli di larghezza 3 m, rinforzata con funi verticali di diametro  $d = 10\text{ mm}$  (di cucitura dei pannelli adiacenti) e diagonali di diametro 12 mm, disposte secondo una maglia  $3\text{ m} \times 3\text{ m}$ , ancorate alla roccia integra mediante chiodi con armatura in barre di acciaio zincato del diametro  $d=24\text{ mm}$ , della lunghezza di 3,0 m e attrezzate con golfare ad occhio circolare e radance con manicotto pressato.

**Intervento tipo C.** Tipo attivo. Si è previsto nei casi in cui i fronti sono attualmente rivestiti con rete a maglia esagonale in buone condizioni e della medesima tipologia prevista dall'intervento tipo B ma non rinforzata. In tal caso si prevede il rafforzamento mediante l'inserimento di ancoraggi e funi delle stesse caratteristiche definite per l'intervento tipo C secondo una maglia variabile di ancoraggio variabile.

**Intervento tipo D.** Tipo attivo. Si adopererà in presenza di singoli elementi lapidei in equilibrio instabile di volume variabile, anche dell'ordine delle decine o delle centinaia di metri cubi, senza discontinuità interne rilevanti, oppure quando anche blocchi di notevoli dimensioni risultino già confinati da efficienti pannelli di fune precedentemente installati. In questi casi si prevede la messa in opera di interventi di imbracatura a mezzo di funi del diametro di 16 mm fissate a tiranti del tipo "a bulbo iniettato" in acciaio del diametro  $d = 26,5\text{ mm}$ , lunghi 4 m.

**Intervento tipo E.** Tipo passivo. È previsto per il ripristino del "piede" di appoggio di rilevanti porzioni di versante si prevede la realizzazione di muri a gravità di pietra locale con malta di cemento e sabbia.

**Intervento tipo F.** Tipo attivo. Nelle aree in cui l'intervento di rafforzamento corticale con rete rinforzata da ancoraggi e funi risulti in buone condizioni ma necessita di intervento di pulizia, si prevede l'apertura delle reti, previa detensionamento dei cavi, lo svuotamento e il ripristino della tesatura dei cavi.

**Intervento tipo G.** Tipo attivo. In alcune porzioni dei versanti è necessario estendere l'intervento di rivestimento con rete esagonale preesistente.

Tutti gli interventi di tipo "attivo" saranno eseguiti con tecniche di progressione su corda, a cura di rocciatori specializzati. Al fine di garantire la durabilità nel tempo degli interventi di consolidamento previsti, particolare cura verrà posta per ostacolare i fenomeni di corrosione delle parti metalliche degli interventi medesimi. In particolare:

- gli elementi metallici esterni, quali reti e pannelli di funi di acciaio, le asole di passaggio delle funi di imbracatura e dei pannelli di funi e/o i manicotti con i golfari da applicare ai tiranti di ancoraggio delle funi medesime, nonché i singoli elementi di acciaio delle barriere paramassi dovranno essere zincati a caldo e/o trattati con prodotti anticorrosione;
- per i tiranti del tipo "a bulbo iniettato" con armatura in barre di acciaio ad alta resistenza si è fatto riferimento al tipo "con doppia protezione nei riguardi della corrosione", provvisti di guaina in materiale plastico, "liscia" in corrispondenza della zona di ancoraggio libero e "corrugata" in corrispondenza della fondazione o "bulbo".

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.01.01 Ancoraggi con tiranti
- 01.01.02 Reti paramassi
- 01.01.03 Ancoraggi con barre

## Ancoraggi con tiranti

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di protezione caduta massi

Per la stabilizzazione dei fronti di scavo o di scarpate e pendii instabili sono utilizzati sistemi di ancoraggio che prevedono l'applicazione di tiranti di ancoraggio nell'ammasso roccioso. Questi sistemi di ancoraggio si dividono in:

- pretesi o attivi, se gli stessi elementi sono sollecitati in esercizio da sforzi di trazione impressi all'atto di esecuzione;
- non pretesi o passivi, se gli elementi di rinforzo sono sollecitati a trazione a seguito di movimenti e deformazioni dell'ammasso;
- parzialmente pretesi, se all'atto dell'installazione si imprime loro una tensione minore di quella d'esercizio;
- provvisori, se la loro funzione è limitata ad un periodo prestabilito;
- permanenti, se la loro funzione deve essere espletata per tutto il periodo di vita dell'opera ancorata.

Nel progetto in esame si hanno i seguenti interventi:

**Intervento tipo A.** Tipo attivo. Nel caso di presenza di blocchi di roccia in equilibrio instabile e contigui, con volume dell'ordine di qualche metro cubo o comunque in presenza di singoli elementi lapidei di grandi dimensioni (volume dell'ordine delle decine di metri cubi o, anche, delle centinaia di metri cubi) con discontinuità interne che li suddividono in blocchi minori, saranno applicati pannelli di funi di acciaio del diametro di 8 mm ad alta resistenza. Le funi perimetrali di ciascun pannello, per il quale sono state previste dimensioni di m 3 × m 5, saranno del diametro di 16 mm. **Il pannello sarà ancorato mediante n°4 tiranti armati del tipo a "bulbo iniettato" con barre di diametro di 26,5 mm e della lunghezza di m 4.**

**Intervento tipo D.** Tipo attivo. Si adopererà in presenza di singoli elementi lapidei in equilibrio instabile di volume variabile, anche dell'ordine delle decine o delle centinaia di metri cubi, senza discontinuità interne rilevanti, oppure quando anche blocchi di notevoli dimensioni risultino già confinati da efficienti pannelli di fune precedentemente installati. In questi casi si prevede la messa in opera di interventi di imbracatura a **mezzo di funi del diametro di 16 mm fissate a tiranti del tipo "a bulbo iniettato in acciaio del diametro d = 26,5 mm, lunghi 4 m.**

Tutti gli interventi di tipo "attivo" saranno eseguiti con tecniche di progressione su corda, a cura di rocciatori specializzati. Al fine di garantire la durabilità nel tempo degli interventi di consolidamento previsti, particolare cura verrà posta per ostacolare i fenomeni di corrosione delle parti metalliche degli interventi medesimi. In particolare:

- gli elementi metallici esterni, quali reti e pannelli di funi di acciaio, le asole di passaggio delle funi di imbracatura e dei pannelli di funi e/o i manicotti con i golfari da applicare ai tiranti di ancoraggio delle funi medesime, nonché i singoli elementi di acciaio delle barriere paramassi dovranno essere zincati a caldo e/o trattati con prodotti anticorrosione;
- per i tiranti del tipo "a bulbo iniettato" con armatura in barre di acciaio ad alta resistenza si è fatto riferimento al tipo "con doppia protezione nei riguardi della corrosione", provvisti di guaina in materiale plastico, "liscia" in corrispondenza della zona di ancoraggio libero e "corrugata" in corrispondenza della fondazione o "bulbo".

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Questa tecnica è spesso associata ad altri interventi di miglioramento delle caratteristiche geomeccaniche negli interventi di stabilizzazione di scarpate naturali o artificiali, costituite da ammassi rocciosi fratturati e stratificati interessati da frane di scivolamento, ribaltamento o da distacco di grossi massi.

L'uso della chiodatura o dei tiranti non è indicata per gli interventi che riguardano la stabilizzazione di pendii in terreni sciolti a comportamento prevalentemente coesivo. Controllare periodicamente l'integrità delle superfici a vista mediante valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.01.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi dei tiranti.

#### 01.01.01.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei tiranti dovuti ad erronca posa in opera degli stessi e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggi.

#### 01.01.01.A03 Rotture

Rotture degli elementi dei tiranti.

## Reti paramassi

La rete paramassi è un rivestimento di scarpata in roccia (eseguito a qualsiasi altezza) e realizzato mediante copertura di rete metallica a doppia torsione o tripla torsione o pannelli in fune.

Nel progetto in esame si hanno i seguenti interventi:

**Intervento tipo A.** Tipo attivo. Nel caso di presenza di blocchi di roccia in equilibrio instabile e contigui, con volume dell'ordine di qualche metro cubo o comunque in presenza di singoli elementi lapidei di grandi dimensioni (volume dell'ordine delle decine di metri cubi o, anche, delle centinaia di metri cubi) con discontinuità interne che li suddividono in blocchi minori, saranno applicati **pannelli di funi di acciaio del diametro di 8 mm ad alta resistenza. Le funi perimetrali di ciascun pannello, per il quale sono state previste dimensioni di m 3 x m 5, saranno del diametro di 16 mm**. Il pannello sarà ancorato mediante n°4 tiranti armati del tipo a "bulbo iniettato" con barre di diametro di 26,5 mm e della lunghezza di m 4.

**Intervento tipo B.** Tipo attivo. Si adopereranno per massi adiacenti in equilibrio instabile di volume dell'ordine del metro cubo, o comunque in quelle porzioni di costone dove la natura del terreno può determinare lo sgretolamento del fronte. In tali casi si è previsto l'utilizzo del cosiddetto "rafforzamento corticale" della fascia di roccia in cui ricadono i piccoli massi instabili. **Esso consiste nell'applicazione di rete in filo metallico zincato tipo C (UNI 3598) con diametro pari a 3 mm, in maglia esagonale 80 mm x 100 mm a doppia torsione, in pannelli di larghezza 3 m, rinforzata con funi verticali di diametro d = 10 mm (di cucitura dei pannelli adiacenti) e diagonali di diametro 12 mm, disposte secondo una maglia 3 m x 3 m**, ancorate alla roccia integra mediante chiodi con armatura in barre di acciaio zincato del diametro d=24 mm, della lunghezza di 3,0 m e attrezzate con golfare ad occhio circolare e radance con manicotto pressato.

**Intervento tipo C.** Tipo attivo. Si è previsto nei casi in cui i fronti sono attualmente rivestiti con rete a maglia esagonale in buone condizioni e della medesima tipologia prevista dall'intervento tipo B ma non rinforzata. In tal caso si prevede il rafforzamento mediante l'inserimento di ancoraggi e funi delle stesse caratteristiche definite per l'intervento tipo C secondo una maglia variabile di ancoraggio variabile.

di rilevanti porzioni di versante si prevede la realizzazione di muri a gravità di pietra locale con malta di cemento e sabbia.

**Intervento tipo F.** Tipo attivo. Nelle aree in cui l'intervento di rafforzamento corticale con rete rinforzata da ancoraggi e funi risulterà in buone condizioni ma necessità di intervento di pulizia, si prevede l'apertura delle reti, previa detensionamento dei cavi, lo svuotamento e il ripristino della tesatura dei cavi.

**Intervento tipo G.** Tipo attivo. In alcune porzioni dei versanti è necessario estendere l'intervento di rivestimento con rete esagonale preesistente.

Tutti gli interventi di tipo "attivo" saranno eseguiti con tecniche di progressione su corda, a cura di rocciatori specializzati. Al fine di garantire la durabilità nel tempo degli interventi di consolidamento previsti, particolare cura verrà posta per ostacolare i fenomeni di corrosione delle parti metalliche degli interventi medesimi. In particolare:

- gli elementi metallici esterni, quali reti e pannelli di funi di acciaio, le asole di passaggio delle funi di imbracatura e dei pannelli di funi e/o i manicotti con i golfari da applicare ai tiranti di ancoraggio delle funi medesime, nonché i singoli elementi di acciaio delle barriere paramassi dovranno essere zincati a caldo e/o trattati con prodotti anticorrosione;

## MODALITÀ DI USO CORRETTO:

La rete deve avere il perimetro rinforzato con filo di diametro prima indicato prima della messa in opera (e comunque per ogni partita ricevuta in cantiere) verificare il certificato di collaudo e garanzia rilasciato dal produttore.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.02.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione delle reti paramassi.

### 01.01.02.A02 Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei.

### 01.01.02.A03 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta delle reti dovuti ad erronea posa in opera delle stesse e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggi.

### 01.01.02.A04 Perdita di materiale

Perdita dei conci di pietra attraverso fori praticati nella rete.

### 01.01.02.A05 Rotture

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

## Elemento Manutenibile: 01.01.03

Si tratta di particolari aste metalliche con diametro > 25 mm e lunghezze fino a 12 m. Le aste e i bulloni o si inseriscono nei fori di sonda o direttamente nel terreno. Si ancorano alla base o con dispositivi di espansione o con cementazione. Sia i chiodi che i bulloni sono fissati alla superficie esterna con piastra di ripartizione e dispositivo di bloccaggio. Gli elementi caratteristici sono:

- armatura formata da una sola barra;
- utilizzo soprattutto in roccia;
- solidarizzazione per cementazione.

Come i tiranti si dividono in:

- pretesi o attivi, se gli stessi elementi sono sollecitati in esercizio da sforzi di trazione impressi all'atto di esecuzione;
- non pretesi o passivi, se gli elementi di rinforzo sono sollecitati a trazione a seguito di movimenti e deformazioni dell'ammasso;
- parzialmente pretesi, se all'atto dell'installazione si imprime loro una tensione minore di quella d'esercizio;
- provvisori, se la loro funzione è limitata ad un periodo prestabilito;
- permanenti, se la loro funzione deve essere espletata per tutto il periodo di vita dell'opera ancorata.

I dispositivi di ancoraggio dei bulloni sono a espansione meccanica.

Nel progetto in esame si hanno i seguenti interventi che riguardano ancoraggi con barre:

**Intervento tipo B.** Tipo attivo. Si adopereranno per massi adiacenti in equilibrio instabile di volume dell'ordine del metro cubo, o comunque in quelle porzioni di costone dove la natura del terreno può determinare lo sgretolamento del fronte. In tali casi si è previsto l'utilizzo del cosiddetto "rafforzamento corticale" della fascia di roccia in cui ricadono i piccoli massi instabili. Esso consiste nell'applicazione di rete in filo metallico zincato tipo C (UNI 3598) con diametro pari a 3 mm, in maglia esagonale 80 mm × 100 mm a doppia torsione, in pannelli di larghezza 3 m, rinforzata con funi verticali di diametro  $d = 10$  mm (di cucitura dei pannelli adiacenti) e diagonali di diametro 12 mm, disposte secondo una maglia 3 m × 3 m, ancorate alla roccia integra **mediante chiodi con armatura in barre di acciaio zincato** del diametro  $d=24$  mm, della lunghezza di 3,0 m e attrezzate con golfare ad occhio circolare e radance con manicotto pressato.

**Intervento tipo C.** Tipo attivo. Si è previsto nei casi in cui i fronti sono attualmente rivestiti con rete a maglia esagonale in buone condizioni e della medesima tipologia prevista dall'intervento tipo B ma non rinforzata. In tal caso si prevede il rafforzamento mediante l'inserimento di ancoraggi e funi delle stesse caratteristiche definite per l'intervento tipo C secondo una maglia variabile di ancoraggio variabile.

## MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Dopo la perforazione l'ancoraggio dei bulloni avviene con:

- introduzione dell'armatura;
- effettuazione dell'iniezione primaria e estrazione del rivestimento;
- effettuazione delle iniezioni selettive se e dove previste;
- collocazione della testata e dei sistemi di tensionamento;
- eventuali prove di carico di collaudo;
- tensionamento della barra.

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

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.03.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi dei tiranti.

### 01.01.03.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei tiranti dovuti ad erronea posa in opera degli stessi e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggio.

### 01.01.03.A03 Rotture

Rotture degli elementi dei tiranti.



## **Sistemi e tecniche antismottamento**

Si tratta di interventi e di tecniche che vengono realizzati per il controllo e la mitigazione dei fenomeni di frana e/o colamento di terreni poco coerenti quando sono fortemente imbevuti d'acqua (caso che si verifica più frequentemente in terreni argillosi).

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

---

- ° 01.02.01 Realizzazione di muri di pietrame a secco con pietra locale

## Realizzazione di muri di pietrame a secco con pietra locale

Unità Tecnologica: 01.02

Sistemi e tecniche antismottamento

I muri a secco sono realizzati (a mano o con l'ausilio di mezzi meccanici leggeri) con pietrame debitamente sgrossato e lavorato in modo da consentire la massima superficie d'appoggio ed il miglior incastro possibile, quindi sistemato a mano sul piano di posa; lo spazio vuoto viene riempito da pietre più piccole. Il pietrame per i muri a secco deriva dalle lavorazioni inerenti sia gli scavi sia il disgancio del pietrame dai fronti instabili.

In genere il muro ha una sezione trapezoidale mentre la fondazione presenta una base rettangolare o trapezia in leggera contropendenza; l'altezza di queste opere mediamente non supera i 2 metri ma in casi particolari possono essere realizzati muri di sostegno o scogliere in pietrame fino ad altezza di 4 - 5 metri.

Questi muri offrono notevoli vantaggi nei riguardi della stabilizzazione del terreno che sostengono, in quanto, la loro permeabilità consente un buon drenaggio del terreno ed una diminuzione della spinta della terra.

Nel progetto tali interventi sono:

**Intervento tipo E.** Tipo passivo. È previsto per il ripristino del "piede" di appoggio di rilevanti porzioni di versante si prevede la realizzazione di muri a gravità di pietra locale con malta di cemento e sabbia.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I muri in pietrame a secco trovano la loro applicazione più diffusa in:

- interventi di consolidamento e di difesa dall'erosione di versanti instabili mediante terrazzamenti e gradonatura;
- interventi di difesa delle sponde dall'erosione fluviale (scogliere);
- sistemazioni dei versanti "a terrazze" per il contenimento del terreno a scopi agricoli;
- costruzioni di infrastrutture di vario tipo.

Verificare periodicamente che i muri non presentino perdita di materiale e che non ci siano in atto fenomeni di erosione.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.02.01.A01 Difetti sistema drenante

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

#### 01.02.01.A02 Eccessiva vegetazione

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

#### 01.02.01.A03 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento dei muri.

#### 01.02.01.A04 Sottoerosione

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

## **Lavori per le pavimentazioni**

Si è cercato, per quanto possibile, di intervenire per tratti di tracciato omogenei e di restare nell'ambito degli stanziamenti fissati . In alcuni casi il progetto stradale si integra con i necessari provvedimenti di regimazione. Ad esempio, questo è il caso dell'importante sopralzo del ciglio strada lato sottoscarpa ai piedi del versante La Montagnola, al fine di evitare lo scarico incontrollato di acque di pioggia sul sottostante pendio.

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- ° 02.01 Strade

## 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.

Gli interventi di "Messa in sicurezza e rifunzionalizzazione della strada di collegamento centro abitato - frazione di Pecorini a Mare - Filicudi (ME)" non possono prescindere da una caratterizzazione stradale. La caratterizzazione stradale dipende in genere dalla classe funzionale propria dell'infrastruttura all'interno della rete stradale in cui si colloca, tenuto conto delle seguenti caratteristiche del tracciato:

- funzione svolta dalla viabilità sulla rete esistente;
- tipologia della geometria della piattaforma esistente;
- geometria del tracciato;

Considerata la funzione svolta dalla viabilità la strada in progetto potrebbe essere preliminarmente inquadrata come F2 in ambito extraurbano, ma considerata:

- la dimensione della piattaforma esistente (avente quasi sempre larghezza inferiore a 5 m e allargamenti per l'iscrizione del veicolo in curva quasi ovunque assenti);
- la geometria fortemente atipica del tracciato nelle rampe e tornanti più esposti (i raggi di curvatura in certi casi sono anche inferiori a 3.5 m);
- la condizione di "strada di montagna" come illustrato al Capitolo 2, Punto 2, circa l'ambito di applicazione del DM 05 novembre 2001;
- lo sviluppo limitato dei tratti oggetto di intervento, che non attengono alla sostanziale modifica della geometria stradale;

si deduce che la viabilità in oggetto non può essere ricondotta a nessun tipo di strada tra quelle previste nell'allegato tecnico al DM 05 novembre 2001 e che per la scelta delle dimensioni della piattaforma assuma sostanziale valenza la dimensione della piattaforma stradale esistente.

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.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 02.01.01 Pavimentazione stradale in bitumi
- 02.01.02 Carreggiata
- 02.01.03 Confine stradale

## Pavimentazione stradale in bitumi

Unità Tecnologica: 02.01

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

#### 02.01.01.A01 Buche

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

#### 02.01.01.A02 Difetti di pendenza

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

#### 02.01.01.A03 Distacco

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

#### 02.01.01.A04 Fessurazioni

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

#### 02.01.01.A05 Sollevamento

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

#### 02.01.01.A06 Usura manto stradale

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

#### 02.01.01.A07 Basso grado di riciclabilità

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

#### 02.01.01.A08 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

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

## Carreggiata

Unità Tecnologica: 02.01

Strade

È la parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. Essa può essere composta da una o più corsie di marcia. La superficie stradale è pavimentata ed è limitata da strisce di margine (segnaletica orizzontale).

### 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

### 02.01.02.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.).

### 02.01.02.A02 Cedimenti

Consistono nella variazione della sagoma stradale caratterizzati da avvallamenti e crepe localizzati per cause diverse (frane, diminuzione e/o insufficienza della consistenza degli strati sottostanti, ecc.).

### 02.01.02.A03 Sollevamento

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

### 02.01.02.A04 Usura manto stradale

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

### 02.01.02.A05 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

## Elemento Manutenibile: 02.01.03

## Confine stradale

Unità Tecnologica: 02.01

Strade

Limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato. In alternativa il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, se presenti, oppure dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente l'integrità delle recinzioni e/o altri elementi di confine stradale.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 02.01.03.A01 Mancanza

Mancanza di elementi nella recinzione dei confini stradali.

### 02.01.03.A02 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

## **Opere stradali accessori**

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- 03.01 Strade
- 03.02 Sistemi e tecniche antismottamento

## **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.

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

---

- 03.01.01 Cunetta
- 03.01.02 Dispositivi di ritenuta
- 03.01.03 Confine stradale



## Cunetta

Unità Tecnologica: 03.01

Strade

La cunetta è un manufatto destinato allo smaltimento delle acque meteoriche o di drenaggio, realizzato longitudinalmente od anche trasversalmente all'andamento della strada.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le sezioni delle cunette vanno dimensionate in base a calcoli idraulici.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.01.01.A01 Difetti di pendenza

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

#### 03.01.01.A02 Mancanza deflusso acque meteoriche

Può essere causata da insufficiente pendenza del corpo cunette o dal deposito di detriti lungo di esse.

#### 03.01.01.A03 Presenza di vegetazione

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

#### 03.01.01.A04 Rottura

Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

#### 03.01.01.A05 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

## Dispositivi di ritenuta

Unità Tecnologica: 03.01

Strade

È l'elemento la cui funzione è quella di evitare la fuoriuscita dei veicoli dalla piattaforma e/o a ridurne i danni conseguenti. È situato all'interno dello spartitraffico o del margine esterno alla piattaforma.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare che le condizioni di installazione dei dispositivi di ritenuta siano tali da consentire il corretto funzionamento. In fase di progettazione particolare attenzione va posta al loro dimensionamento, adottando, se necessario per i diversi margini, misure maggiori di quelle richieste dalla norma. Controllare e verificare che sia assicurata la necessaria azione di contenimento sui sostegni delle barriere.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.01.02.A01 Altezza inadeguata

Altezza inferiore rispetto ai riferimenti di norma.

#### 03.01.02.A02 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### 03.01.02.A03 Rottura

Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

#### 03.01.02.A04 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

#### 03.01.02.A05 Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio

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

## Confine stradale

Unità Tecnologica: 03.01

Strade

Limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato. In alternativa il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, se presenti, oppure dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente l'integrità delle recinzioni e/o altri elementi di confine stradale.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.01.03.A01 Mancanza

Mancanza di elementi nella recinzione dei confini stradali.

#### 03.01.03.A02 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

## **Sistemi e tecniche antismottamento**

Si tratta di interventi e di tecniche che vengono realizzati per il controllo e la mitigazione dei fenomeni di frana e/o colamento di terreni poco coerenti quando sono fortemente imbevuti d'acqua (caso che si verifica più frequentemente in terreni argillosi).

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

---

- ° 03.02.01 Realizzazione di muri di pietrame a secco con pietra locale

## Realizzazione di muri di pietrame a secco con pietra locale

Unità Tecnologica: 03.02

Sistemi e tecniche antismottamento

I muri a secco sono realizzati (a mano o con l'ausilio di mezzi meccanici leggeri) con pietrame debitamente sgrossato e lavorato in modo da consentire la massima superficie d'appoggio ed il miglior incastro possibile, quindi sistemato a mano sul piano di posa; lo spazio vuoto viene riempito da pietre più piccole. Il pietrame per i muri a secco deriva dalle lavorazioni inerenti sia gli scavi sia il disgancio del pietrame dai fronti instabili.

In genere il muro ha una sezione trapezoidale mentre la fondazione presenta una base rettangolare o trapezia in leggera contropendenza; l'altezza di queste opere mediamente non supera i 2 metri ma in casi particolari possono essere realizzati muri di sostegno o scogliere in pietrame fino ad altezza di 4 - 5 metri.

Questi muri offrono notevoli vantaggi nei riguardi della stabilizzazione del terreno che sostengono, in quanto, la loro permeabilità consente un buon drenaggio del terreno ed una diminuzione della spinta della terra.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I muri in pietrame a secco trovano la loro applicazione più diffusa in:

- interventi di consolidamento e di difesa dall'erosione di versanti instabili mediante terrazzamenti e gradonatura;
- interventi di difesa delle sponde dall'erosione fluviale (scogliere);
- sistemazioni dei versanti "a terrazze" per il contenimento del terreno a scopi agricoli;
- costruzioni di infrastrutture di vario tipo.

Verificare periodicamente che i muri non presentino perdita di materiale e che non ci siano in atto fenomeni di erosione.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.02.01.A01 Difetti sistema drenante

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

#### 03.02.01.A02 Eccessiva vegetazione

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

#### 03.02.01.A03 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento dei muri.

#### 03.02.01.A04 Sottoerosione

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

## **Opere d'arte -tombini idraulici**

La regimazione idraulica rappresenta un tema rilevante e tuttavia non è risultato sempre agevole prevedere l'inserimento dei necessari tombini sottostrada a causa degli spazi angusti di carreggiata e per la presenza di acclivi pendici controripa e sottoscarpa. Si è inoltre tenuto conto della esigenza di non concentrare portate di scarico in scarpate a monte di abitazioni, e di recapitare piuttosto in fossi e vecchie linee di corrivazione ormai abbandonate. Queste ultime, in diversi casi, coincidono con sentieri secolari, a tratti rivestiti di pietra, pressoché orientati secondo la massima pendenza e posti al centro di deboli incisioni e vallecole.

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- ° 04.01 Sistemi o reti di drenaggio

## Sistemi o reti di drenaggio

Per sistema o reti di drenaggio s'intende quel complesso di opere realizzate al fine di raccogliere, convogliare e smaltire le acque meteoriche e le acque di rifiuto delle attività civili e industriali (acque nere) nonché di drenare e di allontanare l'eccesso di acqua da un terreno per consentirne o migliorarne l'utilizzazione.

In particolare si parla di bonifica idraulica se il problema interessa un territorio di dimensioni estese. Nella realtà per bonifica idraulica di un territorio con falda freatica affiorante (paludoso) o troppo vicina al piano di campagna (infrigidito) si intendono "tutte le attività connesse alla realizzazione delle opere destinate ad assicurare in ogni tempo lo scolo delle acque in eccesso, al fine di provvedere al risanamento del territorio e a creare le condizioni più adatte alla sua utilizzazione per le molteplici attività umane".

Si parla di drenaggio agricolo quando si realizzano interventi locali di drenaggio (effettuato su terreni adatti alla coltivazione o su terreni sui quali si prevede la realizzazione di insediamenti abitativi o produttivi o di semplici infrastrutture quali strade, ferrovie, etc.) e quando si realizzano un insieme di canali e di reti scolanti che, associato alla rete naturale esistente, permetta l'evacuazione dell'acqua in eccesso.

Per il progetto in esame, all'indomani delle intense precipitazioni del 18 marzo 2021 si è avuta l'opportunità di osservare le condizioni della strada in corrispondenza degli attraversamenti dei principali impluvi. In tale occasione sono stati rilevati e fotografati i locali allagamenti ed accumuli di acqua lungo la strada. Tali accertamenti sono risultati utili ai fini della ubicazione dei tombini e degli altri manufatti di regimazione idraulica (Appendice A). La posizione del reticolo idrografico e dei bacini imbriferi rilevanti è stata altresì individuata sulla base della cartografia 1:2000, integrata con i rilievi a mezzo drone e, più a grande scala, con le informazioni dalla cartografia 1:10000.

Sono stati individuati 11 aree scolanti di rilievo corrispondenti ad altrettanti tombini da disporre lungo strada e nelle annesse pertinenze al fine di regimare i deflussi in fase di precipitazioni intense, con riferimento ad un tempo di ritorno pari a 200 anni (NTC 5.1.2.3). Il tratto di strada a mezza costa fra il Vallone dei Pazzi, localmente denominato *Vaddunnazzo*, ed il tornante Stimpagnato funge attualmente da gronda rispetto alla pendice a valle, intensamente edificata nel tratto centrale. Il bacino sotteso da tale tratto è stato pertanto pure considerato nelle analisi idrologiche ed idrauliche, atteso che comunque deve pure essere considerato il rischio di sversamento delle portate di piena sulla pendice sottostante in caso di incapienza della sede stradale interessata o inefficacia del recapito al tornante Stimpagnato.

Considerato che la strada oggetto di intervento non può essere ricondotta a nessun tipo di strada prevista nell'allegato tecnico al DM del 05.11.2021 si ha:

- I. per i tratti oggetto di intervento, laddove possibile, e segnatamente nelle tratte di inserimento dei tombini di attraversamento idraulico, si prevede una sezione tipologica avente larghezza pari a 5,5 m composta da due corsie di 2,50 m fiancheggiate da banchine di 0,25 m;
- II. nei tratti esistenti di limitata ampiezza, e specialmente in alcune parti della strada fra l'attraversamento del Vallone di Pazzi (*Vaddunazzu*) e Pecorini Porto, laddove in estese porzioni del tracciato la carreggiata si riduce fino a valori di 3.5m, gli ammodernamenti saranno limitati al rifacimento del manto stradale, che tuttavia dovrà avvenire su una carreggiata modificata nella sezione trasversale con pendenza unica del 2.5% e ribasso di almeno 8cm del ciglio di controripa rispetto a quello di scarpata; e ciò per quanto illustrato nella relazione idrologica ed idraulica di progetto.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 04.01.01 Canali di drenaggio in conglomerato semplice

## Canali di drenaggio in conglomerato semplice

Unità Tecnologica: 04.01

Sistemi o reti di drenaggio

La raccolta, il convogliamento o lo scarico di acque meteoriche o indotte possono essere realizzati con l'utilizzo di canali di drenaggio in conglomerato semplice a getto. I canali di drenaggio in conglomerato presentano una elevata resistenza alla compressione.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare la funzionalità dei canali e delle griglie ed eliminare eventuali depositi e detriti di foglie ed altre ostruzioni che possono compromettere il corretto deflusso delle acque.

Verificare la classe di carico in particolare per l'uso in prossimità di superfici stradali secondo le seguenti classi:

- gruppo 1 minimo classe A 15 carico di rottura > 15 kN (aree che possono essere utilizzate esclusivamente da pedoni e ciclisti);
- gruppo 2 minimo classe B 125 carico di rottura > 125 kN (percorsi pedonali, aree pedonali, parcheggi per auto privati o parcheggi auto multipiano);
- gruppo 3 minimo classe C 250 carico di rottura > 150 kN (aree non esposte a traffico di banchine e lati cordolo);
- gruppo 4 minimo classe D 400 carico di rottura > 400 kN (strade rotabili, banchine e aree di parcheggio per tutti i veicoli stradali);
- gruppo 5 minimo classe E 600 carico di rottura > 600 kN (aree soggette a carichi su grandi ruote quali strade di porti e darsene);
- gruppo 6 minimo classe F 900 carico di rottura > 900 kN (aree soggette a carichi da ruote particolarmente grandi quali pavimentazioni per velivoli).

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 04.01.01.A01 Alterazione cromatica

Variazione di uno o più parametri che definiscono il colore della superficie esterna.

#### 04.01.01.A02 Deposito superficiale

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

#### 04.01.01.A03 Difetti ai raccordi o alle tubazioni

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

#### 04.01.01.A04 Difetti griglie

Rottura delle griglie di copertura dei canali mal posate o sporgenti.

#### 04.01.01.A05 Disgregazione

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

#### 04.01.01.A06 Intasamento

Incrostazioni o otturazioni delle griglie dei canali dovute ad accumuli di materiale di risulta quali fogliame, vegetazione, ecc.

#### 04.01.01.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.

#### 04.01.01.A08 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

## **Lavori integrazione segnaletica orizzontale e verticale -barriera**

Al fine del completamento delle opere previste si integrano le segnateliche stradali verticali, orizzontali e posizionamentodi barriera. I segnali stradali, per essere veramente efficaci, devono rispettare alcuni requisiti fondamentali, ovvero devono essere prodotti con materiali e tecnologie di qualità e appropriati.

La normativa, infatti, prevede che la segnaletica stradale sia:

essenziale, ovvero il numero dei segnali stradali deve essere quello necessario e le indicazioni non devono essere fuorvianti per gli automobilisti;  
visibile, ovvero posizionata in maniera corretta e alla giusta distanza di avvistamento;  
leggibile, cioè coerente con il contesto stradale (ad esempio: non è possibile collocare un segnale verticale di senso unico se la segnaletica orizzontale prevede due diverse corsie a senso di marcia alternato);  
chiara, ovvero il segnale stradale deve essere immediatamente comprensibile nel suo significato;  
efficiente, cioè è necessario mantenere gli impianti segnaletici in condizioni ottimali attraverso operazioni di manutenzione e pulizia.  
È severamente vietato dal codice stradale utilizzare dei segnali differenti da quelli previsti dalla normativa di legge.

Per questo i nostri segnali stradali sono tutti certificati a norma di legge e prodotti con materiali e tecnologie estremamente all'avanguardia.

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- 05.01 Segnaletica stradale orizzontale
- 05.02 Segnaletica stradale verticale
- 05.03 Sistemi di sicurezza stradale



## **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.

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

---

- 05.01.01 Strisce longitudinali
- 05.01.02 Altri segnali
- 05.01.03 Strisce trasversali
- 05.01.04 Vernici segnaletiche

## Strisce longitudinali

Unità Tecnologica: 05.01

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 della 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 pitture con o senza l'aggiunta di microsfere 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 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

#### 05.01.01.A01 Usura

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

#### 05.01.01.A02 Basso grado di riciclabilità

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

## Altri segnali

Unità Tecnologica: 05.01

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 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

#### 05.01.02.A01 Usura

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

#### **05.01.02.A02 Basso grado di riciclabilità**

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

**Elemento Manutenibile: 05.01.03**

## **Strisce trasversali**

**Unità Tecnologica: 05.01**

**Segnaletica stradale orizzontale**

Le strisce trasversali definite anche linee di arresto possono essere continue o discontinue e vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici pitture con o senza l'aggiunta di microsfere 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 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**

##### **05.01.03.A01 Usura**

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

##### **05.01.03.A02 Basso grado di riciclabilità**

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

**Elemento Manutenibile: 05.01.04**

## **Vernici segnaletiche**

**Unità Tecnologica: 05.01**

**Segnaletica stradale orizzontale**

Si tratta di vernici sintetiche rifrangenti, specifiche per la realizzazione ed il rifacimento della segnaletica orizzontale (delimitazione delle carreggiate, linee spartitraffico, strisce pedonali, linee di demarcazione delle aree di parcheggio, ecc.). Hanno una buona aderenza al supporto ed una elevata resistenza all'abrasione ed all'usura. Sono composte da pigmenti sintetici ed altri contenuti (biossido di titanio, microsfere di vetro totali, microsfere di vetro sferiche, ecc.).

#### **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 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**

### **05.01.04.A01 Rifrangenza inadeguata**

Rifrangenza inadeguata per eccessiva usura dei materiali.

### **05.01.04.A02 Usura**

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

### **05.01.04.A03 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche**

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

## **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.).

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

---

- ° 05.02.01 Cartelli segnaletici

## Cartelli segnaletici

Unità Tecnologica: 05.02

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

#### 05.02.01.A01 Alterazione Cromatica

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

#### 05.02.01.A02 Corrosione

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

#### 05.02.01.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.

#### 05.02.01.A04 Basso grado di riciclabilità

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

## **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.

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

---

- 05.03.01 Barriere di sicurezza stradale
- 05.03.02 Barriere di sicurezza longitudinale

## Barriere di sicurezza stradale

Unità Tecnologica: 05.03

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

#### 05.03.01.A01 Corrosione

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

#### 05.03.01.A02 Deformazione

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

#### 05.03.01.A03 Mancanza

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

#### 05.03.01.A04 Rottura

Rottura di parti degli elementi costituenti le barriere di sicurezza.

#### 05.03.01.A05 Sganciamenti

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

#### 05.03.01.A06 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

#### 05.03.01.A07 Basso grado di riciclabilità

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

## Barriere di sicurezza longitudinale

Unità Tecnologica: 05.03

Sistemi di sicurezza stradale

Barriera di sicurezza stradale per veicoli che viene installata lungo i bordi di una strada o in alcuni casi sullo spartitraffico centrale.

### 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**

### **05.03.02.A01 Corrosione**

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

### **05.03.02.A02 Deformazione**

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

### **05.03.02.A03 Mancanza**

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

### **05.03.02.A04 Rottura**

Rottura di parti degli elementi costituenti le barriere di sicurezza.

### **05.03.02.A05 Sganciamenti**

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

### **05.03.02.A06 Basso grado di riciclabilità**

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

### **05.03.02.A07 Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

# INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE	pag.	<a href="#">2</a>
2) Interventi attivi di stabilizzazione versanti	pag.	<a href="#">4</a>
" 1) Opere di protezione caduta massi	pag.	<a href="#">5</a>
" 1) Ancoraggi con tiranti	pag.	<a href="#">6</a>
" 2) Reti paramassi	pag.	<a href="#">6</a>
" 3) Ancoraggi con barre	pag.	<a href="#">8</a>
" 2) Sistemi e tecniche antismottamento	pag.	<a href="#">9</a>
" 1) Realizzazione di muri di pietrame a secco con pietra locale	pag.	<a href="#">10</a>
3) Lavori per le pavimentazioni	pag.	<a href="#">11</a>
" 1) Strade	pag.	<a href="#">12</a>
" 1) Pavimentazione stradale in bitumi	pag.	<a href="#">13</a>
" 2) Carreggiata	pag.	<a href="#">13</a>
" 3) Confine stradale	pag.	<a href="#">14</a>
4) Opere stradali accessori	pag.	<a href="#">15</a>
" 1) Strade	pag.	<a href="#">16</a>
" 1) Cunetta	pag.	<a href="#">17</a>
" 2) Dispositivi di ritenuta	pag.	<a href="#">17</a>
" 3) Confine stradale	pag.	<a href="#">18</a>
" 2) Sistemi e tecniche antismottamento	pag.	<a href="#">19</a>
" 1) Realizzazione di muri di pietrame a secco con pietra locale	pag.	<a href="#">20</a>
5) Opere d'arte -tombini idraulici	pag.	<a href="#">21</a>
" 1) Sistemi o reti di drenaggio	pag.	<a href="#">22</a>
" 1) Canali di drenaggio in conglomerato semplice	pag.	<a href="#">23</a>
6) Lavori integrazione segnaletica orizzontale e verticale -barriera	pag.	<a href="#">24</a>
" 1) Segnaletica stradale orizzontale	pag.	<a href="#">25</a>
" 1) Strisce longitudinali	pag.	<a href="#">26</a>
" 2) Altri segnali	pag.	<a href="#">26</a>
" 3) Strisce trasversali	pag.	<a href="#">27</a>
" 4) Vernici segnaletiche	pag.	<a href="#">27</a>
" 2) Segnaletica stradale verticale	pag.	<a href="#">29</a>
" 1) Cartelli segnaletici	pag.	<a href="#">30</a>
" 3) Sistemi di sicurezza stradale	pag.	<a href="#">31</a>
" 1) Barriere di sicurezza stradale	pag.	<a href="#">32</a>
" 2) Barriere di sicurezza longitudinale	pag.	<a href="#">32</a>

**Comune di COMUNE DI LIPARI**  
Provincia di PROVINCIA DI MESSINA

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI  
MANUTENZIONE**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** MESSA IN SICUREZZA E RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA STRADA DI  
COLEGAMENTO CENTRO ABITATO - FRAZIONE PECORINI A MARE - FILICUDI  
(ME)  
**COMMITTENTE:** Commissario di Governo contro il dissesto idrogeologico nella Regione Sicilia

**IL TECNICO**

---

Raggruppamento temporaneo:

ManTus-P by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **COMUNE DI LIPARI**

Provincia di: **PROVINCIA DI MESSINA**

OGGETTO: **MESSA IN SICUREZZA E RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA STRADA DI COLEGAMENTO CENTRO ABITATO - FRAZIONE PECORINI A MARE - FILICUDI (ME)**

Il presente progetto esecutivo è stato orientato alla proposizione di interventi che consentano un miglioramento delle condizioni di funzionalità e sicurezza della strada, senza che si possa necessariamente ottenere l'adeguamento ai livelli di prestazione attesi in un'opera costruita ex novo. I principali interventi riguardano i seguenti aspetti:

## **Regimazione idraulica**

La regimazione idraulica rappresenta un tema rilevante e tuttavia non è risultato sempre agevole prevedere l'inserimento dei necessari tombini sottostrada a causa degli spazi angusti di carreggiata e per la presenza di acclivi pendici controripa e sottoscarpa. Si è inoltre tenuto conto della esigenza di non concentrare portate di scarico in scarpate a monte di abitazioni, e di recapitare piuttosto in fossi e vecchie linee di corrivazione ormai abbandonate. Queste ultime, in diversi casi, coincidono con sentieri secolari, a tratti rivestiti di pietra, pressoché orientati secondo la massima pendenza e posti al centro di deboli incisioni e vallecole.

## **Opere di difesa attive**

Tali opere si sono preferite alle opere passive ed è stato intrapreso per due motivi:

- Esistenza di un rilevante patrimonio di reti e funi che può essere rafforzato ed integrato con opere eseguite in linea di straordinaria manutenzione mediante l'impiego mirato delle risorse economiche messe a disposizione nei lavori previsti dalla S.A.
- Poco spazio disponibile per la installazione di barriere ad elevato assorbimento di energia che richiederebbero altezze su strada non compatibili con la posizione di massi instabili, atteso che questi ultimi hanno sovente una elevazione su strada pari circa alla deformazione di funzionamento della barriera.

## **Opere stradali**

Si è cercato, per quanto possibile, di intervenire per tratti di tracciato omogenei e di restare nell'ambito degli stanziamenti fissati. In alcuni casi il progetto stradale si integra con i necessari provvedimenti di regimazione. Ad esempio, questo è il caso dell'importante sopralzo del ciglio strada lato sottoscarpa ai piedi del versante La Montagnola, al fine di evitare lo scarico incontrollato di acque di pioggia sul sottostante pendio.

Tutte le soluzioni definite nel presente progetto esecutivo tengono conto della necessità di minimizzare gli impatti ambientali e di favorire l'inserimento paesaggistico delle nuove opere. Un elenco esemplificativo, e non esaustivo, dei provvedimenti definiti è come appresso.

- Uso di materiali naturali, simili a quelli già impiegati in passato (muri di blocchi e malta, placcaggi con muri di ala a secco in ambito ai tombini, uso di reti paramassi e rinforzo di quelle esistenti, rivalutazione e consolidamento dei paracarri murari);
- Impiego di calcestruzzo ordinario non armato, col ricorso a piccole strutture massicce a

gravità, che non richiedono armatura con barre di acciaio, così come dimostrano i calcoli che corredano il presente progetto;

- Riciclo di materiali di scarifica per la formazione di sopralzo stradale ove occorrente;
- Impiego di nuovo tratto di guardrail di acciaio corten;
- Costruzione di tombini di idonea sezione e pendenza che, oltre ad assicurare il deflusso delle acque con il locale ripristino del reticolo idrografico naturale, agevoleranno i percorsi faunistici di attraversamento della strada, considerato in particolare che, da costa a costa, quest'ultima divide in due parti l'intero territorio dell'isola;
- Riordino delle opere accessorie della carreggiata stradale e minimizzazione degli scoscendimenti di materiale piroclastico minuto con formazione di murette di pietra locale;
- Riciclo dei materiali rocciosi di scavo dei tombini e dei relativi pozzetti ai fini della formazione di strutture di muratura fabbricate con pietra locale;
- Uso di reti, funi e pannelli ancorati per la difesa attiva delle scarpate, con possibilità di mantenere gli attecchimenti e la vegetazione delle specie endemiche tipiche del territorio.

## **CORPI D'OPERA:**

---

- 01 Interventi attivi di stabilizzazione versanti
- 02 Lavori per le pavimentazioni
- 03 Opere stradali accessori
- 04 Opere d'arte -tombini idraulici
- 05 Lavori integrazione segnaletica orizzontale e verticale -barriera

## **Interventi attivi di stabilizzazione versanti**

Tali opere di tipo attivo, nell'ambito di tale progetto esecutivo, si sono preferite alle opere passive ed è stato intrapreso per due motivi:

- Esistenza di un rilevante patrimonio di reti e funi che può essere rafforzato ed integrato con opere eseguite in linea di straordinaria manutenzione mediante l'impiego mirato delle risorse economiche messe a disposizione nei lavori previsti dalla S.A.
- Poco spazio disponibile per la installazione di barriere ad elevato assorbimento di energia che richiederebbero altezze su strada non compatibili con la posizione di massi instabili, atteso che questi ultimi hanno sovente una elevazione su strada pari circa alla deformazione di funzionamento della barriera.

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- 01.01 Opere di protezione caduta massi
- 01.02 Sistemi e tecniche antismottamento

## Opere di protezione caduta massi

Consistono nella sistemazione e protezione di versanti e scarpate nonché il consolidamento di porzioni di roccia o terreno instabile che non possono essere ulteriormente asportate o interessate da interventi modificativi; si tratta di tecniche attuate mediante ancoraggi e legature, posa di pannelli di rete o funi a trefoli.

Nel progetto in esame si hanno i seguenti interventi:

**Intervento tipo A.** Tipo attivo. Nel caso di presenza di blocchi di roccia in equilibrio instabile e contigui, con volume dell'ordine di qualche metro cubo o comunque in presenza di singoli elementi lapidei di grandi dimensioni (volume dell'ordine delle decine di metri cubi o, anche, delle centinaia di metri cubi) con discontinuità interne che li suddividono in blocchi minori, saranno applicati pannelli di funi di acciaio del diametro di 8 mm ad alta resistenza. Le funi perimetrali di ciascun pannello, per il quale sono state previste dimensioni di  $m\ 3 \times m\ 5$ , saranno del diametro di 16 mm. Il pannello sarà ancorato mediante n°4 tiranti armati del tipo "a bulbo iniettato" con barre di diametro di 26,5 mm e della lunghezza di m 4.

**Intervento tipo B.** Tipo attivo. Si adopereranno per massi adiacenti in equilibrio instabile di volume dell'ordine del metro cubo, o comunque in quelle porzioni di costone dove la natura del terreno può determinare lo sgretolamento del fronte. In tali casi si è previsto l'utilizzo del cosiddetto "rafforzamento corticale" della fascia di roccia in cui ricadono i piccoli massi instabili. Esso consiste nell'applicazione di rete in filo metallico zincato tipo C (UNI 3598) con diametro pari a 3 mm, in maglia esagonale  $80\ mm \times 100\ mm$  a doppia torsione, in pannelli di larghezza 3 m, rinforzata con funi verticali di diametro  $d = 10\ mm$  (di cucitura dei pannelli adiacenti) e diagonali di diametro 12 mm, disposte secondo una maglia  $3\ m \times 3\ m$ , ancorate alla roccia integra mediante chiodi con armatura in barre di acciaio zincato del diametro  $d=24\ mm$ , della lunghezza di 3,0 m e attrezzate con golfare ad occhio circolare e radance con manicotto pressato.

**Intervento tipo C.** Tipo attivo. Si è previsto nei casi in cui i fronti sono attualmente rivestiti con rete a maglia esagonale in buone condizioni e della medesima tipologia prevista dall'intervento tipo B ma non rinforzata. In tal caso si prevede il rafforzamento mediante l'inserimento di ancoraggi e funi delle stesse caratteristiche definite per l'intervento tipo C secondo una maglia variabile di ancoraggio variabile.

**Intervento tipo D.** Tipo attivo. Si adopererà in presenza di singoli elementi lapidei in equilibrio instabile di volume variabile, anche dell'ordine delle decine o delle centinaia di metri cubi, senza discontinuità interne rilevanti, oppure quando anche blocchi di notevoli dimensioni risultino già confinati da efficienti pannelli di fune precedentemente installati. In questi casi si prevede la messa in opera di interventi di imbracatura a mezzo di funi del diametro di 16 mm fissate a tiranti del tipo "a bulbo iniettato" in acciaio del diametro  $d = 26,5\ mm$ , lunghi 4 m.

**Intervento tipo E.** Tipo passivo. È previsto per il ripristino del "piede" di appoggio di rilevanti porzioni di versante si prevede la realizzazione di muri a gravità di pietra locale con malta di cemento e sabbia.

**Intervento tipo F.** Tipo attivo. Nelle aree in cui l'intervento di rafforzamento corticale con rete rinforzata da ancoraggi e funi risulti in buone condizioni ma necessita di intervento di pulizia, si prevede l'apertura delle reti, previa detensionamento dei cavi, lo svuotamento e il ripristino della tesatura dei cavi.

**Intervento tipo G.** Tipo attivo. In alcune porzioni dei versanti è necessario estendere l'intervento di rivestimento con rete esagonale preesistente.

Tutti gli interventi di tipo "attivo" saranno eseguiti con tecniche di progressione su corda, a cura di rocciatori specializzati. Al fine di garantire la durabilità nel tempo degli interventi di consolidamento previsti, particolare cura verrà posta per ostacolare i fenomeni di corrosione delle parti metalliche degli interventi medesimi. In particolare:

- gli elementi metallici esterni, quali reti e pannelli di funi di acciaio, le asole di passaggio delle funi di imbracatura e dei pannelli di funi e/o i manicotti con i golfari da applicare ai tiranti di ancoraggio delle funi medesime, nonché i singoli elementi di acciaio delle barriere paramassi dovranno essere zincati a caldo e/o trattati con prodotti anticorrosione;
- per i tiranti del tipo "a bulbo iniettato" con armatura in barre di acciaio ad alta resistenza si è fatto riferimento al tipo "con doppia protezione nei riguardi della corrosione", provvisti di guaina in materiale plastico, "liscia" in corrispondenza della zona di ancoraggio libero e "corrugata" in corrispondenza della fondazione o "bulbo".

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.01.R01 Adeguato inserimento paesaggistico

*Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Adeguato inserimento paesaggistico e rispetto delle visuali e della compatibilità morfologica del terreno

##### **Prestazioni:**

La proposta progettuale, in relazione alla salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici, dovrà tener conto dell'impatto dell'opera da realizzare, in riferimento alla morfologia del terreno e delle visuali al contorno.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

#### 01.01.R02 Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo

*Classe di Requisiti: Integrazione Paesaggistica*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Garantire che gli interventi siano in armonia con le caratteristiche dell'ambiente sia costruito che naturale in cui si inseriscono.

##### **Prestazioni:**

In fase progettuale la scelta degli elementi, componenti e materiali deve tener conto dei caratteri tipologici dei luoghi in cui gli interventi vanno ad attuarsi.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Per interventi sul costruito e sul naturale, bisogna assicurare in particolare:

- la riconoscibilità dei caratteri morfologico strutturali del contesto;
- la riconoscibilità della qualità percettiva dell'ambiente.

### **01.01.R03 Riduzione degli effetti di disturbo visivi**

*Classe di Requisiti: Benessere visivo degli spazi esterni*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Benessere visivo degli spazi esterni mediante la riduzione degli effetti di disturbo ottici.

**Prestazioni:**

Nelle scelte progettuali inerenti la sistemazione degli spazi esterni con il contesto, bisogna evitare l'introduzione di elementi che mediante interazioni tra di essi possano creare agli utenti disturbi visivi (abbagliamento e/o altri effetti negativi).

**Livello minimo della prestazione:**

L'introduzione di elementi negli spazi esterni dovranno essere contenuti entro parametri tali da non provocare disturbi visivi agli utenti.

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

---

- ° 01.01.01 Ancoraggi con tiranti
- ° 01.01.02 Reti paramassi
- ° 01.01.03 Ancoraggi con barre



## Ancoraggi con tiranti

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di protezione caduta massi

Per la stabilizzazione dei fronti di scavo o di scarpate e pendii instabili sono utilizzati sistemi di ancoraggio che prevedono l'applicazione di tiranti di ancoraggio nell'ammasso roccioso. Questi sistemi di ancoraggio si dividono in:

- pretesi o attivi, se gli stessi elementi sono sollecitati in esercizio da sforzi di trazione impressi all'atto di esecuzione;
- non pretesi o passivi, se gli elementi di rinforzo sono sollecitati a trazione a seguito di movimenti e deformazioni dell'ammasso;
- parzialmente pretesi, se all'atto dell'installazione si imprime loro una tensione minore di quella d'esercizio;
- provvisori, se la loro funzione è limitata ad un periodo prestabilito;
- permanenti, se la loro funzione deve essere espletata per tutto il periodo di vita dell'opera ancorata.

Nel progetto in esame si hanno i seguenti interventi:

**Intervento tipo A.** Tipo attivo. Nel caso di presenza di blocchi di roccia in equilibrio instabile e contigui, con volume dell'ordine di qualche metro cubo o comunque in presenza di singoli elementi lapidei di grandi dimensioni (volume dell'ordine delle decine di metri cubi o, anche, delle centinaia di metri cubi) con discontinuità interne che li suddividono in blocchi minori, saranno applicati pannelli di funi di acciaio del diametro di 8 mm ad alta resistenza. Le funi perimetrali di ciascun pannello, per il quale sono state previste dimensioni di m 3 × m 5, saranno del diametro di 16 mm. **Il pannello sarà ancorato mediante n°4 tiranti armati del tipo a "bulbo iniettato" con barre di diametro di 26,5 mm e della lunghezza di m 4.**

**Intervento tipo D.** Tipo attivo. Si adopererà in presenza di singoli elementi lapidei in equilibrio instabile di volume variabile, anche dell'ordine delle decine o delle centinaia di metri cubi, senza discontinuità interne rilevanti, oppure quando anche blocchi di notevoli dimensioni risultino già confinati da efficienti pannelli di fune precedentemente installati. In questi casi si prevede la messa in opera di interventi di imbracatura a **mezzo di funi del diametro di 16 mm fissate a tiranti del tipo "a bulbo iniettato in acciaio del diametro d = 26,5 mm, lunghi 4 m.**

Tutti gli interventi di tipo "attivo" saranno eseguiti con tecniche di progressione su corda, a cura di rocciatori specializzati. Al fine di garantire la durabilità nel tempo degli interventi di consolidamento previsti, particolare cura verrà posta per ostacolare i fenomeni di corrosione delle parti metalliche degli interventi medesimi. In particolare:

- gli elementi metallici esterni, quali reti e pannelli di funi di acciaio, le asole di passaggio delle funi di imbracatura e dei pannelli di funi e/o i manicotti con i golfari da applicare ai tiranti di ancoraggio delle funi medesime, nonché i singoli elementi di acciaio delle barriere paramassi dovranno essere zincati a caldo e/o trattati con prodotti anticorrosione;
- per i tiranti del tipo "a bulbo iniettato" con armatura in barre di acciaio ad alta resistenza si è fatto riferimento al tipo "con doppia protezione nei riguardi della corrosione", provvisti di guaina in materiale plastico, "liscia" in corrispondenza della zona di ancoraggio libero e "corrugata" in corrispondenza della fondazione o "bulbo".

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.01.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

Gli elementi dei tiranti devono garantire resistenza ad eventuali fenomeni di trazione.

##### **Prestazioni:**

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

##### **Livello minimo della prestazione:**

Devono essere garantiti i valori di resistenza nominale a trazione pari a 550 N/mm<sup>2</sup> ricavati con modalità di prova conformi alla normativa ASTM A975-97.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.01.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi dei tiranti.

#### 01.01.01.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei tiranti dovuti ad errnea posa in opera degli stessi e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggi.

#### 01.01.01.A03 Rotture

Rotture degli elementi dei tiranti.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.01.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 2 mesi

Tipologia: Ispezione

Verificare che i tiranti siano efficienti e che non ci siano in atto fenomeni di corrosione.

- Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Difetti di tenuta; 3) Rotture.
- Ditte specializzate: Giardinieri, Specializzati vari.

### 01.01.01.C02 Controllo stabilizzazione parete

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Ispezione a vista

Controllare la stabilizzazione dei versanti e/o della parete e che il materiale utilizzato sia ben ancorato; verificare che il sistema realizzato non abbia notevole impatto ambientale.

- Requisiti da verificare: 1) Adeguato inserimento paesaggistico; 2) Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo; 3) Riduzione degli effetti di disturbo visivi.
- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di tenuta; 2) Rotture.
- Ditte specializzate: Giardinieri, Specializzati vari.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.01.I01 Sistemazione

Cadenza: quando occorre

Sistemare gli elementi dei tiranti in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre.

- Ditte specializzate: Specializzati vari.

## Elemento Manutenibile: 01.01.02

## Reti paramassi

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di protezione caduta massi

La rete paramassi è un rivestimento di scarpata in roccia (eseguito a qualsiasi altezza) e realizzato mediante copertura di rete metallica a doppia torsione o tripla torsione o pannelli in fune.

Nel progetto in esame si hanno i seguenti interventi:

**Intervento tipo A.** Tipo attivo. Nel caso di presenza di blocchi di roccia in equilibrio instabile e contigui, con volume dell'ordine di qualche metro cubo o comunque in presenza di singoli elementi lapidei di grandi dimensioni (volume dell'ordine delle decine di metri cubi o, anche, delle centinaia di metri cubi) con discontinuità interne che li suddividono in blocchi minori, saranno applicati **pannelli di funi di acciaio del diametro di 8 mm ad alta resistenza. Le funi perimetrali di ciascun pannello, per il quale sono state previste dimensioni di m 3 x m 5, saranno del diametro di 16 mm**. Il pannello sarà ancorato mediante n°4 tiranti armati del tipo a "bulbo iniettato" con barre di diametro di 26,5 mm e della lunghezza di m 4.

**Intervento tipo B.** Tipo attivo. Si adopereranno per massi adiacenti in equilibrio instabile di volume dell'ordine del metro cubo, o comunque in quelle porzioni di costone dove la natura del terreno può determinare lo sgretolamento del fronte. In tali casi si è previsto l'utilizzo del cosiddetto "rafforzamento corticale" della fascia di roccia in cui ricadono i piccoli massi instabili. **Esso consiste nell'applicazione di rete in filo metallico zincato tipo C (UNI 3598) con diametro pari a 3 mm, in maglia esagonale 80 mm x 100 mm a doppia torsione, in pannelli di larghezza 3 m, rinforzata con funi verticali di diametro d = 10 mm (di cucitura dei pannelli adiacenti) e diagonali di diametro 12 mm, disposte secondo una maglia 3 m x 3 m**, ancorate alla roccia integra mediante chiodi con armatura in barre di acciaio zincato del diametro d=24 mm, della lunghezza di 3,0 m e attrezzate con golfare ad occhio circolare e radance con manicotto pressato.

**Intervento tipo C.** Tipo attivo. Si è previsto nei casi in cui i fronti sono attualmente rivestiti con rete a maglia esagonale in buone condizioni e della medesima tipologia prevista dall'intervento tipo B ma non rinforzata. In tal caso si prevede il rafforzamento mediante l'inserimento di ancoraggi e funi delle stesse caratteristiche definite per l'intervento tipo C secondo una maglia variabile di ancoraggio variabile.

di rilevanti porzioni di versante si prevede la realizzazione di muri a gravità di pietra locale con malta di cemento e sabbia.

**Intervento tipo F.** Tipo attivo. Nelle aree in cui l'intervento di rafforzamento corticale con rete rinforzata da ancoraggi e funi risulterà in buone condizioni ma necessita di intervento di pulizia, si prevede l'apertura delle reti, previa detensionamento dei cavi, lo svuotamento e il ripristino della tesatura dei cavi.

**Intervento tipo G.** Tipo attivo. In alcune porzioni dei versanti è necessario estendere l'intervento di rivestimento con rete esagonale preesistente.

Tutti gli interventi di tipo "attivo" saranno eseguiti con tecniche di progressione su corda, a cura di rocciatori specializzati. Al fine di garantire la durabilità nel tempo degli interventi di consolidamento previsti, particolare cura verrà posta per ostacolare i fenomeni di corrosione delle parti metalliche degli interventi medesimi. In particolare:

- gli elementi metallici esterni, quali reti e pannelli di funi di acciaio, le asole di passaggio delle funi di imbracatura e dei pannelli di

funi e/o i manicotti con i golfari da applicare ai tiranti di ancoraggio delle funi medesime, nonché i singoli elementi di acciaio delle barriere paramassi dovranno essere zincati a caldo e/o trattati con prodotti anticorrosione;

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.01.02.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

Le reti devono garantire resistenza ad eventuali fenomeni di trazione.

#### **Prestazioni:**

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

#### **Livello minimo della prestazione:**

Devono essere garantiti i valori di resistenza nominale a trazione pari a 550 N/mm<sup>2</sup> ricavati con modalità di prova conformi alla normativa ASTM A975-97.

### 01.01.02.R02 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

Le reti utilizzate devono essere realizzate con materiali idonei in modo da garantire la funzionalità del sistema.

#### **Prestazioni:**

Le reti devono essere realizzate con ferri capaci di non generare fenomeni di corrosione se sottoposti all'azione dell'acqua e del gelo. Possono essere rivestiti con rivestimenti di zinco e di lega di zinco che devono essere sottoposti a prova in conformità alle norme UNI EN 10244-1 e UNI EN 10244-2.

#### **Livello minimo della prestazione:**

I materiali utilizzati per la formazione delle reti devono avere un rivestimento di lega zinco-alluminio-cerio-lantanio.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.02.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione delle reti paramassi.

### 01.01.02.A02 Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei.

### 01.01.02.A03 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta delle reti dovuti ad erronea posa in opera delle stesse e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggi.

### 01.01.02.A04 Perdita di materiale

Perdita dei conci di pietra attraverso fori praticati nella rete.

### 01.01.02.A05 Rotture

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

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.02.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione*

Verificare che le reti siano efficienti e che non causino la fuoriuscita dei conci di pietra.

- Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deposito superficiale; 3) Difetti di tenuta; 4) Perdita di materiale; 5) Rotture.
- Ditte specializzate: Giardinieri, Specializzati vari.

### 01.01.02.C02 Controllo stabilizzazione parete

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare la stabilizzazione dei versanti e/o della parete e che il materiale utilizzato sia ben ancorato; verificare che il sistema realizzato non abbia notevole impatto ambientale.

- Requisiti da verificare: 1) Adeguato inserimento paesaggistico; 2) Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo; 3) Riduzione degli effetti di disturbo visivi.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta*; 2) *Perdita di materiale*; 3) *Rotture*.
- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari*.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.02.I01 Sistemazione reti

*Cadenza: quando occorre*

Sistemare le reti in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## Elemento Manutenibile: 01.01.03

### Ancoraggi con barre

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di protezione caduta massi

Si tratta di particolari aste metalliche con diametro > 25 mm e lunghezze fino a 12 m. Le aste e i bulloni o si inseriscono nei fori di sonda o direttamente nel terreno. Si ancorano alla base o con dispositivi di espansione o con cementazione. Sia i chiodi che i bulloni sono fissati alla superficie esterna con piastra di ripartizione e dispositivo di bloccaggio. Gli elementi caratteristici sono:

- armatura formata da una sola barra;
- utilizzo soprattutto in roccia;
- solidarizzazione per cementazione.

Come i tiranti si dividono in:

- pretesi o attivi, se gli stessi elementi sono sollecitati in esercizio da sforzi di trazione impressi all'atto di esecuzione;
- non pretesi o passivi, se gli elementi di rinforzo sono sollecitati a trazione a seguito di movimenti e deformazioni dell'ammasso;
- parzialmente pretesi, se all'atto dell'installazione si imprime loro una tensione minore di quella d'esercizio;
- provvisori, se la loro funzione è limitata ad un periodo prestabilito;
- permanenti, se la loro funzione deve essere espletata per tutto il periodo di vita dell'opera ancorata.

I dispositivi di ancoraggio dei bulloni sono a espansione meccanica.

Nel progetto in esame si hanno i seguenti interventi che riguardano ancoraggi con barre:

**Intervento tipo B.** Tipo attivo. Si adopereranno per massi adiacenti in equilibrio instabile di volume dell'ordine del metro cubo, o comunque in quelle porzioni di costone dove la natura del terreno può determinare lo sgretolamento del fronte. In tali casi si è previsto l'utilizzo del cosiddetto "rafforzamento corticale" della fascia di roccia in cui ricadono i piccoli massi instabili. Esso consiste nell'applicazione di rete in filo metallico zincato tipo C (UNI 3598) con diametro pari a 3 mm, in maglia esagonale 80 mm × 100 mm a doppia torsione, in pannelli di larghezza 3 m, rinforzata con funi verticali di diametro  $d = 10$  mm (di cucitura dei pannelli adiacenti) e diagonali di diametro 12 mm, disposte secondo una maglia 3 m × 3 m, ancorate alla roccia integra **mediante chiodi con armatura in barre di acciaio zincato** del diametro  $d=24$  mm, della lunghezza di 3,0 m e attrezzate con golfare ad occhio circolare e radance con manicotto pressato.

**Intervento tipo C.** Tipo attivo. Si è previsto nei casi in cui i fronti sono attualmente rivestiti con rete a maglia esagonale in buone condizioni e della medesima tipologia prevista dall'intervento tipo B ma non rinforzata. In tal caso si prevede il rafforzamento mediante l'inserimento di ancoraggi e funi delle stesse caratteristiche definite per l'intervento tipo C secondo una maglia variabile di ancoraggio variabile.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.01.03.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

Gli elementi dei bulloni e delle barre devono garantire resistenza ad eventuali fenomeni di trazione.

#### Prestazioni:

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

#### Livello minimo della prestazione:

Devono essere garantiti i valori di resistenza nominale a trazione pari a 550 N/mm<sup>2</sup> ricavati con modalità di prova conformi alla normativa ASTM A975-97.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.03.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi dei tiranti.

### **01.01.03.A02 Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta dei tiranti dovuti ad erronea posa in opera degli stessi e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggio.

### **01.01.03.A03 Rotture**

Rotture degli elementi dei tiranti.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.03.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione*

Verificare che i tiranti siano efficienti e che le piastre di tenuta siano ben ancorate al terreno e/o alla roccia.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione;* 2) *Difetti di tenuta;* 3) *Rotture.*
- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari.*

### **01.01.03.C02 Controllo stabilizzazione parete**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare la stabilizzazione dei versanti e/o della parete e che il materiale utilizzato sia ben ancorato; verificare che il sistema realizzato non abbia notevole impatto ambientale.

- Requisiti da verificare: 1) *Adeguate inserimento paesaggistico;* 2) *Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo;* 3) *Riduzione degli effetti di disturbo visivi.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta;* 2) *Rotture.*
- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.03.I01 Ripristino**

*Cadenza: quando occorre*

Sistemare gli elementi dei tiranti in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## Sistemi e tecniche antismottamento

Si tratta di interventi e di tecniche che vengono realizzati per il controllo e la mitigazione dei fenomeni di frana e/o colamento di terreni poco coerenti quando sono fortemente imbevuti d'acqua (caso che si verifica più frequentemente in terreni argillosi).

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.02.R01 Adeguato inserimento paesaggistico

*Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Adeguato inserimento paesaggistico e rispetto delle visuali e della compatibilità morfologica del terreno

##### **Prestazioni:**

La proposta progettuale, in relazione alla salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici, dovrà tener conto dell'impatto dell'opera da realizzare, in riferimento alla morfologia del terreno e delle visuali al contorno.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

#### 01.02.R02 Recupero delle tradizioni costruttive locali

*Classe di Requisiti: Integrazione della cultura materiale*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

Garantire la salvaguardia delle tradizioni costruttive locali.

##### **Prestazioni:**

Nelle scelte progettuali tener conto:

- della tutela dei caratteri tipologici, materiali, costruttivi e tecnologici locali, in armonia con le altre classi di esigenze, in caso di nuovi interventi;
- della conservazione delle tecniche tradizionali di realizzazione e di impiego dei materiali, negli interventi di recupero.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Garantire una idonea percentuale di elementi e materiali con caratteristiche tecnico costruttive e materiali di progetto adeguati con il contesto in cui si inserisce l'intervento.

#### 01.02.R03 Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo

*Classe di Requisiti: Integrazione Paesaggistica*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Garantire che gli interventi siano in armonia con le caratteristiche dell'ambiente sia costruito che naturale in cui si inseriscono.

##### **Prestazioni:**

In fase progettuale la scelta degli elementi, componenti e materiali deve tener conto dei caratteri tipologici dei luoghi in cui gli interventi vanno ad attuarsi.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Per interventi sul costruito e sul naturale, bisogna assicurare in particolare:

- la riconoscibilità dei caratteri morfologico strutturali del contesto;
- la riconoscibilità della qualità percettiva dell'ambiente.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.02.01 Realizzazione di muri di pietrame a secco con pietra locale

## Realizzazione di muri di pietrame a secco con pietra locale

Unità Tecnologica: 01.02

Sistemi e tecniche antismottamento

I muri a secco sono realizzati (a mano o con l'ausilio di mezzi meccanici leggeri) con pietrame debitamente sgrossato e lavorato in modo da consentire la massima superficie d'appoggio ed il miglior incastro possibile, quindi sistemato a mano sul piano di posa; lo spazio vuoto viene riempito da pietre più piccole. Il pietrame per i muri a secco deriva dalle lavorazioni inerenti sia gli scavi sia il disgancio del pietrame dai fronti instabili.

In genere il muro ha una sezione trapezoidale mentre la fondazione presenta una base rettangolare o trapezia in leggera contropendenza; l'altezza di queste opere mediamente non supera i 2 metri ma in casi particolari possono essere realizzati muri di sostegno o scogliere in pietrame fino ad altezza di 4 - 5 metri.

Questi muri offrono notevoli vantaggi nei riguardi della stabilizzazione del terreno che sostengono, in quanto, la loro permeabilità consente un buon drenaggio del terreno ed una diminuzione della spinta della terra.

Nel progetto tali interventi sono:

**Intervento tipo E.** Tipo passivo. È previsto per il ripristino del "piede" di appoggio di rilevanti porzioni di versante si prevede la realizzazione di muri a gravità di pietra locale con malta di cemento e sabbia.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.02.01.A01 Difetti sistema drenante

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

#### 01.02.01.A02 Eccessiva vegetazione

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

#### 01.02.01.A03 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento dei muri.

#### 01.02.01.A04 Sottoerosione

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

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.02.01.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione*

Controllare la funzionalità del sistema drenante e che non ci siano in atto fenomeni di erosione superficiale.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Eccessiva vegetazione*; 2) *Scalzamento*; 3) *Sottoerosione*.
- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari*.

#### 01.02.01.C02 Controllo materiali

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare che i materiali e le tecniche costruttive utilizzate siano rispettose dei luoghi in cui si inseriscono e non alterano i caratteri morfologici del sito. Verificare che non ci siano fenomeni di smottamento in atto.

- Requisiti da verificare: 1) *Adeguatezza inserimento paesaggistico*; 2) *Recupero delle tradizioni costruttive locali*; 3) *Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Scalzamento*; 2) *Sottoerosione*.
- Ditte specializzate: *Giardinieri*.

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.02.01.I01 Revisione

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Verificare la tenuta dei muri sistemando il materiale eventualmente eroso dall'acqua di ruscellamento.

- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari*.

## **Lavori per le pavimentazioni**

Si è cercato, per quanto possibile, di intervenire per tratti di tracciato omogenei e di restare nell'ambito degli stanziamenti fissati . In alcuni casi il progetto stradale si integra con i necessari provvedimenti di regimazione. Ad esempio, questo è il caso dell'importante sopralzo del ciglio strada lato sottoscarpa ai piedi del versante La Montagnola, al fine di evitare lo scarico incontrollato di acque di pioggia sul sottostante pendio.

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- ° 02.01 Strade



# 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.

Gli interventi di "Messa in sicurezza e rifunionalizzazione della strada di collegamento centro abitato - frazione di Pecorini a Mare - Filicudi (ME)" non possono prescindere da una caratterizzazione stradale. La caratterizzazione stradale dipende in genere dalla classe funzionale propria dell'infrastruttura all'interno della rete stradale in cui si colloca, tenuto conto delle seguenti caratteristiche del tracciato:

- funzione svolta dalla viabilità sulla rete esistente;
- tipologia della geometria della piattaforma esistente;
- geometria del tracciato;

Considerata la funzione svolta dalla viabilità la strada in progetto potrebbe essere preliminarmente inquadrata come F2 in ambito extraurbano, ma considerata:

- la dimensione della piattaforma esistente (avente quasi sempre larghezza inferiore a 5 m e allargamenti per l'iscrizione del veicolo in curva quasi ovunque assenti);
- la geometria fortemente atipica del tracciato nelle rampe e tornanti più esposti (i raggi di curvatura in certi casi sono anche inferiori a 3.5 m);
- la condizione di "strada di montagna" come illustrato al Capitolo 2, Punto 2, circa l'ambito di applicazione del DM 05 novembre 2001;
- lo sviluppo limitato dei tratti oggetto di intervento, che non attengono alla sostanziale modifica della geometria stradale;

si deduce che la viabilità in oggetto non può essere ricondotta a nessun tipo di strada tra quelle previste nell'allegato tecnico al DM 05 novembre 2001 e che per la scelta delle dimensioni della piattaforma assuma sostanziale valenza la dimensione della piattaforma stradale esistente.

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.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 02.01.R01 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

#### Prestazioni:

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

#### Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

### 02.01.R02 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.

#### Prestazioni:

Favorire l'impiego di materiali e componenti caratterizzati da un lungo ciclo di vita e da efficiente manutenibilità e riutilizzabilità degli stessi. In fase progettuale optare per la composizione dell'edificio dei sub-sistemi, utilizzando tecnologie e soluzioni mirate a facilitare gli interventi di manutenzione e a ridurre la produzione di rifiuti.

#### Livello minimo della prestazione:

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

## **02.01.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità

### **Prestazioni:**

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

### **Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

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

---

- ° 02.01.01 Pavimentazione stradale in bitumi
- ° 02.01.02 Carreggiata
- ° 02.01.03 Confine stradale

## Pavimentazione stradale in bitumi

Unità Tecnologica: 02.01

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.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 02.01.01.R01 Accettabilità della classe

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

I bitumi stradali dovranno possedere caratteristiche tecnologiche in base alle proprie classi di appartenenza.

##### Prestazioni:

I bitumi stradali dovranno rispettare le specifiche prestazionali secondo la norma UNI EN 12591.

##### Livello minimo della prestazione:

I rivestimenti unitamente alle pareti dovranno resistere all'azione di urti sulla faccia esterna ed interna, prodotti secondo le modalità riportate di seguito che corrispondono a quelle previste dalla norma UNI 9269 P:

I livelli prestazionali delle classi di bitume maggiormente impiegato in Italia dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Valore della penetrazione [x 0,1 mm]

Metodo di Prova: UNI EN 1426

Classe 35/50: 35-50; Classe 50/70: 50-70; Classe 70/100: 70-100; Classe 160/220: 160-220.

- Punto di rammollimento [°C]

Metodo di Prova: UNI EN 1427

Classe 35/50: 50-58; Classe 50/70: 46-54; Classe 70/100: 43-51; Classe 160/220: 35-43.

- Punto di rottura - valore massimo [°C]

Metodo di Prova: UNI EN 12593

Classe 35/50: -5; Classe 50/70: -8; Classe 70/100: -10; Classe 160/220: -15.

- Punto di infiammabilità - valore minimo [°C]

Metodo di Prova: UNI EN ISO 2592

Classe 35/50: 240; Classe 50/70: 230; Classe 70/100: 230; Classe 160/220: 220.

- Solubilità - valore minimo [%]

Metodo di Prova: UNI EN 12592

Classe 35/50: 99; Classe 50/70: 99; Classe 70/100: 99; Classe 160/220: 99.

- Resistenza all'indurimento

Metodo di Prova: UNI EN 12607-1

Classe 35/50: 0,5; Classe 50/70: 0,5; Classe 70/100: 0,8; Classe 160/220: 1.

- Penetrazione dopo l'indurimento - valore minimo [%]

Metodo di Prova: UNI EN 1426

Classe 35/50: 53; Classe 50/70: 50; Classe 70/100: 46; Classe 160/220: 37.

- Rammollimento dopo indurimento - valore minimo

Metodo di Prova: UNI EN 1427

Classe 35/50: 52; Classe 50/70: 48; Classe 70/100: 45; Classe 160/220: 37.

- Variazione del rammollimento - valore massimo

Metodo di Prova: UNI EN 1427

Classe 35/50: 11; Classe 50/70: 11; Classe 70/100: 11; Classe 160/220: 12.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 02.01.01.A01 Buche

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

#### 02.01.01.A02 Difetti di pendenza

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

#### 02.01.01.A03 Distacco

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

#### 02.01.01.A04 Fessurazioni

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

#### **02.01.01.A05 Sollevamento**

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

#### **02.01.01.A06 Usura manto stradale**

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

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

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

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

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

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

#### **02.01.01.C01 Controllo manto stradale**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Controllo dello stato generale. Verifica dell'assenza di eventuali anomalie della pavimentazione (buche, cedimenti, sollevamenti, difetti di pendenza, fessurazioni, ecc.).

- Requisiti da verificare: 1) *Accettabilità della classe.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Buche*; 2) *Difetti di pendenza*; 3) *Distacco*; 4) *Fessurazioni*; 5) *Sollevamento*; 6) *Usura manto stradale.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

#### **02.01.01.C02 Controllo del grado di riciclabilità**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

#### **02.01.01.C03 Controllo del contenuto di sostanze tossiche**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

- Requisiti da verificare: 1) *Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Contenuto eccessivo di sostanze tossiche.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

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

#### **02.01.01.I01 Ripristino manto stradale**

*Cadenza: quando occorre*

Rinnovo del manto stradale con rifacimento parziale o totale della zona degradata e/o usurata. Demolizione ed asportazione del vecchio manto, pulizia e ripristino degli strati di fondo, pulizia e posa del nuovo manto con l'impiego di bitumi stradali a caldo.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### **Elemento Manutenibile: 02.01.02**

## **Carreggiata**

**Unità Tecnologica: 02.01**

**Strade**

È la parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. Essa può essere composta da una o più corsie di marcia. La superficie stradale è pavimentata ed è limitata da strisce di margine (segnaletica orizzontale).

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

## 02.01.02.R01 Accessibilità

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La carreggiata deve essere accessibile ai veicoli ed alle persone se consentito.

### **Prestazioni:**

La carreggiata dovrà essere dimensionata secondo quanto previsto dalle norme in materia di circolazione stradale.

### **Livello minimo della prestazione:**

Dimensioni minime:

- la carreggiata dovrà avere una larghezza minima pari a 3,50 m;
- deve essere dotata di sovrastruttura estesa per una larghezza di 0,30 m da entrambi i lati della carreggiata.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.01.02.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.).

### **02.01.02.A02 Cedimenti**

Consistono nella variazione della sagoma stradale caratterizzati da avvallamenti e crepe localizzati per cause diverse (frane, diminuzione e/o insufficienza della consistenza degli strati sottostanti, ecc.).

### **02.01.02.A03 Sollevamento**

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

### **02.01.02.A04 Usura manto stradale**

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

### **02.01.02.A05 Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **02.01.02.C01 Controllo carreggiata**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo*

Controllo dello stato generale. Verifica dell'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie (cedimenti, sollevamenti, difetti di pendenza, fessurazioni, ecc.). Controllo dello stato dei giunti. Controllo dell'integrità della striscia di segnaletica di margine verso la banchina.

- Requisiti da verificare: 1) *Accessibilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Buche*; 2) *Cedimenti*; 3) *Sollevamento*; 4) *Usura manto stradale*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### **02.01.02.C02 Controllo impiego di materiali durevoli**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **02.01.02.I01 Ripristino carreggiata**

*Cadenza: quando occorre*

Riparazioni di eventuali buche e/o fessurazioni mediante ripristino degli strati di fondo, pulizia e rifacimento degli strati superficiali con l'impiego di bitumi stradali a caldo. Rifacimento di giunti degradati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

**Elemento Manutenibile: 02.01.03**

## **Confine stradale**

Limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato. In alternativa il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, se presenti, oppure dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 02.01.03.A01 Mancanza

Mancanza di elementi nella recinzione dei confini stradali.

### 02.01.03.A02 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 02.01.03.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo generale del confine stradale e dell'integrità degli elementi di recinzione.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Mancanza.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### 02.01.03.C02 Controllo impiego di materiali durevoli

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 02.01.03.I01 Ripristino elementi

*Cadenza: quando occorre*

Ripristino degli elementi di recinzione lungo il confine stradale.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## **Opere stradali accessori**

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- 03.01 Strade
- 03.02 Sistemi e tecniche antismottamento

# 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.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 03.01.R01 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

#### Prestazioni:

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

#### Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

### 03.01.R02 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

#### Prestazioni:

Nella fase di progettazione fare prevalere la scelta su sistemi costruttivi che facilitano la smontabilità dei componenti ed i successivi processi di demolizione e recupero dei materiali

#### Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

### 03.01.R03 Accessibilità

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le strade, le aree a sosta e gli altri elementi della viabilità devono essere dimensionati ed organizzati in modo da essere raggiungibile e praticabile, garantire inoltre la sicurezza e l'accessibilità durante la circolazione da parte dell'utenza.

#### Prestazioni:

Le strade, le aree a sosta e gli altri elementi della viabilità devono assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto essere conformi alle norme sulla sicurezza e alla prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

I tipi di strade possono essere distinti in:

- A (Autostrade extraurbane) con intervallo di velocità (km/h)  $90 < V_p \leq 140$ ;
- A (Autostrade urbane) con intervallo di velocità (km/h)  $80 < V_p \leq 140$ ;
- B (Strade extraurbane principali) con intervallo di velocità (km/h)  $70 < V_p \leq 120$ ;
- C (Strade extraurbane secondarie) con intervallo di velocità (km/h)  $60 < V_p \leq 100$ ;
- D (Strade urbane di scorrimento) con intervallo di velocità (km/h)  $50 < V_p \leq 80$ ;
- E (Strade urbane di quartiere) con intervallo di velocità (km/h)  $40 < V_p \leq 60$ ;
- F (Strade locali extraurbane) con intervallo di velocità (km/h)  $40 < V_p \leq 100$ ;
- F (Strade locali urbane) con intervallo di velocità (km/h)  $25 < V_p \leq 60$ .

#### Livello minimo della prestazione:

Caratteristiche geometriche delle strade:

- Carreggiata: larghezza minima pari a 3,50 m; deve essere dotata di sovrastruttura estesa per una larghezza di 0,30 m da entrambi i lati della carreggiata;



- Striscia di delimitazione verso la banchina: deve avere larghezza pari a 0,12 m nelle strade di tipo F, deve avere larghezza pari a 0,15 m nelle strade di tipo C, D, E; deve avere larghezza pari a 0,25 m nelle strade di tipo A, B; la striscia di separazione tra una corsia di marcia e una eventuale corsia supplementare per veicoli lenti deve avere larghezza  $\Rightarrow$  a 0,20 m;
- Banchina: deve avere una larghezza minima pari a: 2,50 m nelle strade di tipo A; 1,75 m nelle strade di tipo B; 1,50 m nelle strade di tipo C; 1,00 m nelle strade di tipo D e F (extraurbane); 0,50 m nelle strade di tipo E e F (Urbane);
- Cigli o arginelli in rilevato: hanno profondità  $\geq$  0,75 m nelle strade di tipo A, D, C, D e  $\geq$  0,50 m per le strade di tipo E e F;
- Cunette: devono avere una larghezza  $\geq$  0,80 m;
- Piazzole di sosta: le strade di tipo B, C, e F extraurbane devono essere dotate di piazzole di sosta con dimensioni minime: larghezza 3,00 m; lunghezza 20,00 m + 25,00 m + 20,00 m;
- Pendenza longitudinale: nelle strade di tipo A (Urbane), B e D = 6%; nelle strade di tipo C = 7%; nelle strade di tipo E = 8%; nelle strade di tipo F = 10%; nelle strade di tipo A (extraurbane) = 5%;
- Pendenza trasversale: nei rettili 2,5 %; nelle curve compresa fra 3,5% e 7%.

Caratteristiche geometriche minime della sezione stradale (BOLlegge UFF. CNR N.60 DEL 26.4.1978)

- Strade primarie
  - Tipo di carreggiate: a senso unico separate da spartitraffico
  - Larghezza corsie: 3,50 m
  - N. corsie per senso di marcia: 2 o più
  - Larghezza minima spartitraffico centrale: 1,60 m con barriere
  - Larghezza corsia di emergenza: 3,00 m
  - Larghezza banchine: -
  - Larghezza minima marciapiedi: -
  - Larghezza minima fasce di pertinenza: 20 m
- Strade di scorrimento
  - Tipo di carreggiate: Separate ovunque possibile
  - Larghezza corsie: 3,25 m
  - N. corsie per senso di marcia: 2 o più
  - Larghezza minima spartitraffico centrale: 1,10 m con barriere
  - Larghezza corsia di emergenza: -
  - Larghezza banchine: 1,00 m
  - Larghezza minima marciapiedi: 3,00 m
  - Larghezza minima fasce di pertinenza: 15 m
- Strade di quartiere
  - Tipo di carreggiate: a unica carreggiata in doppio senso
  - Larghezza corsie: 3,00 m
  - N. corsie per senso di marcia: 1 o più con cordolo sagomato o segnaletica
  - Larghezza minima spartitraffico centrale: 0,50 m
  - Larghezza corsia di emergenza: -
  - Larghezza banchine: 0,50 m
  - Larghezza minima marciapiedi: 4,00 m
  - Larghezza minima fasce di pertinenza: 12m
- Strade locali
  - Tipo di carreggiate: a unica carreggiata in doppio senso
  - Larghezza corsie: 2,75 m
  - N. corsie per senso di marcia: 1 o più
  - Larghezza minima spartitraffico centrale: -
  - Larghezza corsia di emergenza: -
  - Larghezza banchine: 0,50 m
  - Larghezza minima marciapiedi: 3,00 m
  - Larghezza minima fasce di pertinenza: 5,00

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

---

- 03.01.01 Cunetta
- 03.01.02 Dispositivi di ritenuta
- 03.01.03 Confine stradale

## Cunetta

Unità Tecnologica: 03.01

Strade

La cunetta è un manufatto destinato allo smaltimento delle acque meteoriche o di drenaggio, realizzato longitudinalmente od anche trasversalmente all'andamento della strada.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.01.01.A01 Difetti di pendenza

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

#### 03.01.01.A02 Mancanza deflusso acque meteoriche

Può essere causata da insufficiente pendenza del corpo cunette o dal deposito di detriti lungo di esse.

#### 03.01.01.A03 Presenza di vegetazione

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

#### 03.01.01.A04 Rottura

Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

#### 03.01.01.A05 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.01.01.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Controllo visivo dello stato e verifica dell'assenza di depositi e fogliame atti ad impedire il normale deflusso delle acque meteoriche.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di pendenza*; 2) *Mancanza deflusso acque meteoriche*; 3) *Presenza di vegetazione*; 4) *Rottura*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

#### 03.01.01.C02 Controllo impiego di materiali durevoli

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.01.01.I01 Ripristino

*Cadenza: quando occorre*

Ripristino delle cunette mediante pulizia ed asportazione di detriti, depositi e fogliame. Integrazione di parti degradate e/o mancanti. Trattamenti di protezione (anticorrosivi, ecc.) a secondo dei materiali d'impiego.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## Dispositivi di ritenuta

Unità Tecnologica: 03.01

Strade

È l'elemento la cui funzione è quella di evitare la fuoriuscita dei veicoli dalla piattaforma e/o a ridurre i danni conseguenti. È situato all'interno dello spartitraffico o del margine esterno alla piattaforma.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.01.02.R01 Invalicabilità

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I dispositivi di ritenuta devono essere realizzati in modo da non essere facilmente invalicabili.

#### **Prestazioni:**

In particolare su opere di scavalco (ponti, viadotti, sovrappassi, ecc.) devono essere predisposti ai limiti esterni dispositivi di ritenuta e/o parapetti opportunamente dimensionati.

#### **Livello minimo della prestazione:**

I dispositivi di ritenuta devono avere una altezza  $\geq 1,00$  m.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.01.02.A01 Altezza inadeguata

Altezza inferiore rispetto ai riferimenti di norma.

### 03.01.02.A02 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### 03.01.02.A03 Rottura

Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

### 03.01.02.A04 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

### 03.01.02.A05 Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio

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

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.01.02.C01 Controllo efficienza

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Prova*

Controllo della loro integrità e dei limiti di altezza di invalicabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Invalicabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Altezza inadeguata*; 2) *Mancanza*; 3) *Rottura*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### 03.01.02.C02 Controllo impiego di materiali durevoli

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

### 03.01.02.C03 Controllo delle tecniche di disassemblaggio

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che gli elementi ed i componenti costituenti siano caratterizzati da tecniche di agevole disassemblaggio.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.01.02.I01 Ripristino

*Cadenza: quando occorre*

Ripristino delle parti costituenti e adeguamento dell'altezza di invalicabilità.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## Confine stradale

Unità Tecnologica: 03.01

Strade

Limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato. In alternativa il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, se presenti, oppure dal piede della scarpata se la strada è in trincea o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.01.03.A01 Mancanza

Mancanza di elementi nella recinzione dei confini stradali.

#### 03.01.03.A02 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.01.03.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo generale del confine stradale e dell'integrità degli elementi di recinzione.

- Anomalie riscontrabili: 1) Mancanza.
- Ditte specializzate: Specializzati vari.

#### 03.01.03.C02 Controllo impiego di materiali durevoli

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.01.03.I01 Ripristino elementi

*Cadenza: quando occorre*

Ripristino degli elementi di recinzione lungo il confine stradale.

- Ditte specializzate: Specializzati vari.

## Sistemi e tecniche antismottamento

Si tratta di interventi e di tecniche che vengono realizzati per il controllo e la mitigazione dei fenomeni di frana e/o colamento di terreni poco coerenti quando sono fortemente imbevuti d'acqua (caso che si verifica più frequentemente in terreni argillosi).

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 03.02.R01 Adeguato inserimento paesaggistico

*Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Adeguato inserimento paesaggistico e rispetto delle visuali e della compatibilità morfologica del terreno

##### **Prestazioni:**

La proposta progettuale, in relazione alla salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici, dovrà tener conto dell'impatto dell'opera da realizzare, in riferimento alla morfologia del terreno e delle visuali al contorno.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

#### 03.02.R02 Recupero delle tradizioni costruttive locali

*Classe di Requisiti: Integrazione della cultura materiale*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

Garantire la salvaguardia delle tradizioni costruttive locali.

##### **Prestazioni:**

Nelle scelte progettuali tener conto:

- della tutela dei caratteri tipologici, materiali, costruttivi e tecnologici locali, in armonia con le altre classi di esigenze, in caso di nuovi interventi;
- della conservazione delle tecniche tradizionali di realizzazione e di impiego dei materiali, negli interventi di recupero.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Garantire una idonea percentuale di elementi e materiali con caratteristiche tecnico costruttive e materiali di progetto adeguati con il contesto in cui si inserisce l'intervento.

#### 03.02.R03 Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo

*Classe di Requisiti: Integrazione Paesaggistica*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Garantire che gli interventi siano in armonia con le caratteristiche dell'ambiente sia costruito che naturale in cui si inseriscono.

##### **Prestazioni:**

In fase progettuale la scelta degli elementi, componenti e materiali deve tener conto dei caratteri tipologici dei luoghi in cui gli interventi vanno ad attuarsi.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Per interventi sul costruito e sul naturale, bisogna assicurare in particolare:

- la riconoscibilità dei caratteri morfologico strutturali del contesto;
- la riconoscibilità della qualità percettiva dell'ambiente.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 03.02.01 Realizzazione di muri di pietrame a secco con pietra locale

## Realizzazione di muri di pietrame a secco con pietra locale

Unità Tecnologica: 03.02

Sistemi e tecniche antismottamento

I muri a secco sono realizzati (a mano o con l'ausilio di mezzi meccanici leggeri) con pietrame debitamente sgrossato e lavorato in modo da consentire la massima superficie d'appoggio ed il miglior incastro possibile, quindi sistemato a mano sul piano di posa; lo spazio vuoto viene riempito da pietre più piccole. Il pietrame per i muri a secco deriva dalle lavorazioni inerenti sia gli scavi sia il disgancio del pietrame dai fronti instabili.

In genere il muro ha una sezione trapezoidale mentre la fondazione presenta una base rettangolare o trapezia in leggera contropendenza; l'altezza di queste opere mediamente non supera i 2 metri ma in casi particolari possono essere realizzati muri di sostegno o scogliere in pietrame fino ad altezza di 4 - 5 metri.

Questi muri offrono notevoli vantaggi nei riguardi della stabilizzazione del terreno che sostengono, in quanto, la loro permeabilità consente un buon drenaggio del terreno ed una diminuzione della spinta della terra.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.02.01.A01 Difetti sistema drenante

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

#### 03.02.01.A02 Eccessiva vegetazione

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

#### 03.02.01.A03 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento dei muri.

#### 03.02.01.A04 Sottoerosione

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

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.02.01.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione*

Controllare la funzionalità del sistema drenante e che non ci siano in atto fenomeni di erosione superficiale.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Eccessiva vegetazione*; 2) *Scalzamento*; 3) *Sottoerosione*.
- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari*.

#### 03.02.01.C02 Controllo materiali

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare che i materiali e le tecniche costruttive utilizzate siano rispettose dei luoghi in cui si inseriscono e non alterano i caratteri morfologici del sito. Verificare che non ci siano fenomeni di smottamento in atto.

- Requisiti da verificare: 1) *Adeguatezza inserimento paesaggistico*; 2) *Recupero delle tradizioni costruttive locali*; 3) *Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Scalzamento*; 2) *Sottoerosione*.
- Ditte specializzate: *Giardinieri*.

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.02.01.I01 Revisione

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Verificare la tenuta dei muri sistemando il materiale eventualmente eroso dall'acqua di ruscellamento.

- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari*.

## **Opere d'arte -tombini idraulici**

La regimazione idraulica rappresenta un tema rilevante e tuttavia non è risultato sempre agevole prevedere l'inserimento dei necessari tombini sottostrada a causa degli spazi angusti di carreggiata e per la presenza di acclivi pendici controripa e sottoscarpa. Si è inoltre tenuto conto della esigenza di non concentrare portate di scarico in scarpate a monte di abitazioni, e di recapitare piuttosto in fossi e vecchie linee di corrivazione ormai abbandonate. Queste ultime, in diversi casi, coincidono con sentieri secolari, a tratti rivestiti di pietra, pressoché orientati secondo la massima pendenza e posti al centro di deboli incisioni e vallecole.

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- ° 04.01 Sistemi o reti di drenaggio

## Sistemi o reti di drenaggio

Per sistema o reti di drenaggio s'intende quel complesso di opere realizzate al fine di raccogliere, convogliare e smaltire le acque meteoriche e le acque di rifiuto delle attività civili e industriali (acque nere) nonché di drenare e di allontanare l'eccesso di acqua da un terreno per consentirne o migliorarne l'utilizzazione.

In particolare si parla di bonifica idraulica se il problema interessa un territorio di dimensioni estese. Nella realtà per bonifica idraulica di un territorio con falda freatica affiorante (paludoso) o troppo vicina al piano di campagna (infrigidito) si intendono "tutte le attività connesse alla realizzazione delle opere destinate ad assicurare in ogni tempo lo scolo delle acque in eccesso, al fine di provvedere al risanamento del territorio e a creare le condizioni più adatte alla sua utilizzazione per le molteplici attività umane".

Si parla di drenaggio agricolo quando si realizzano interventi locali di drenaggio (effettuato su terreni adatti alla coltivazione o su terreni sui quali si prevede la realizzazione di insediamenti abitativi o produttivi o di semplici infrastrutture quali strade, ferrovie, etc.) e quando si realizzano un insieme di canali e di reti scolanti che, associato alla rete naturale esistente, permetta l'evacuazione dell'acqua in eccesso.

Per il progetto in esame, all'indomani delle intense precipitazioni del 18 marzo 2021 si è avuta l'opportunità di osservare le condizioni della strada in corrispondenza degli attraversamenti dei principali impluvi. In tale occasione sono stati rilevati e fotografati i locali allagamenti ed accumuli di acqua lungo la strada. Tali accertamenti sono risultati utili ai fini della ubicazione dei tombini e degli altri manufatti di regimazione idraulica (Appendice A). La posizione del reticolo idrografico e dei bacini imbriferi rilevanti è stata altresì individuata sulla base della cartografia 1:2000, integrata con i rilievi a mezzo drone e, più a grande scala, con le informazioni dalla cartografia 1:10000.

Sono stati individuati 11 aree scolanti di rilievo corrispondenti ad altrettanti tombini da disporre lungo strada e nelle annesse pertinenze al fine di regimare i deflussi in fase di precipitazioni intense, con riferimento ad un tempo di ritorno pari a 200 anni (NTC 5.1.2.3). Il tratto di strada a mezza costa fra il Vallone dei Pazzi, localmente denominato *Vaddunnazzo*, ed il tornante Stimpagnato funge attualmente da gronda rispetto alla pendice a valle, intensamente edificata nel tratto centrale. Il bacino sotteso da tale tratto è stato pertanto pure considerato nelle analisi idrologiche ed idrauliche, atteso che comunque deve pure essere considerato il rischio di sversamento delle portate di piena sulla pendice sottostante in caso di incapienza della sede stradale interessata o inefficacia del recapito al tornante Stimpagnato.

Considerato che la strada oggetto di intervento non può essere ricondotta a nessun tipo di starda prevista nell'allegato tecnico al DM del 05.11.2021 si ha:

- I. per i tratti oggetto di intervento, laddove possibile, e segnatamente nelle tratte di inserimento dei tombini di attraversamento idraulico, si prevede una sezione tipologica avente larghezza pari a 5,5 m composta da due corsie di 2,50 m fiancheggiate da banchine di 0,25 m;
- II. nei tratti esistenti di limitata ampiezza, e specialmente in alcune parti della strada fra l'attraversamento del Vallone di Pazzi (*Vaddunazzu*) e Pecorini Porto, laddove in estese porzioni del tracciato la carreggiata si riduce fino a valori di 3.5m, gli ammodernamenti saranno limitati al rifacimento del manto stradale, che tuttavia dovrà avvenire su una carreggiata modificata nella sezione trasversale con pendenza unica del 2.5% e ribasso di almeno 8cm del ciglio di controripa rispetto a quello di scarpata; e ciò per quanto illustrato nella relazione idrologica ed idraulica di progetto.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 04.01.R01 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

##### **Prestazioni:**

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

#### 04.01.R02 Recupero ed uso razionale delle acque meteoriche

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse idriche*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse idriche attraverso il recupero delle acque meteoriche

##### **Prestazioni:**

Prevedere un sistema di recupero delle acque meteoriche per utilizzi diversi come irrigazione del verde, il lavaggio delle parti comuni e private, l'alimentazione degli scarichi dei bagni, il lavaggio delle automobili, ecc.

##### **Livello minimo della prestazione:**

In fase di progettazione deve essere previsto un sistema di recupero delle acque meteoriche che vada a soddisfare il fabbisogno diverso dagli usi derivanti dall'acqua potabile (alimentari, igiene personale, ecc.). Impiegare sistemi di filtraggio di fitodepurazione per il recupero di acqua piovana e grigia che utilizzano il potere filtrante e depurativo della vegetazione. Con tali



modalità si andranno a diminuire le portate ed il carico di lavoro del sistema fognario in caso di forti precipitazioni meteoriche

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

---

- ° 04.01.01 Canali di drenaggio in conglomerato semplice

## Canali di drenaggio in conglomerato semplice

Unità Tecnologica: 04.01

Sistemi o reti di drenaggio

La raccolta, il convogliamento o lo scarico di acque meteoriche o indotte possono essere realizzati con l'utilizzo di canali di drenaggio in conglomerato semplice a getto. I canali di drenaggio in conglomerato presentano una elevata resistenza alla compressione.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 04.01.01.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I canali di drenaggio devono essere idonei ad impedire fughe o perdite di acqua assicurando così durata e la funzionalità nel tempo.

**Prestazioni:**

Il controllo della tenuta deve essere garantito in condizioni di pressione e temperatura corrispondenti a quelle massime o minime di esercizio previste in progetto.

**Livello minimo della prestazione:**

La capacità di tenuta può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma di settore. Al termine di detta prova non si deve verificare nessun sgocciolamento.

#### 04.01.01.R02 Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperatura

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I canali di drenaggio ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture se sottoposti all'azione di temperature elevate o a sbalzi delle stesse.

**Prestazioni:**

I canali di drenaggio devono essere realizzati con materiali in grado di resistere alle temperature ed agli sbalzi termici prodotti dalle condizioni di funzionamento senza per ciò deteriorarsi o perdere le proprie caratteristiche.

**Livello minimo della prestazione:**

La capacità di resistere alle temperature e/o agli sbalzi delle stesse viene accertata con la prova descritta dalla norma specifica di settore.

#### 04.01.01.R03 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I canali di drenaggio ed in particolare la griglia devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni in modo da garantire la funzionalità dell'impianto.

**Prestazioni:**

La griglia e la struttura del canale devono essere realizzati con materiali idonei ad assicurare stabile resistenza all'azione di sollecitazioni meccaniche che dovessero verificarsi durante il ciclo di vita.

**Livello minimo della prestazione:**

La resistenza deve essere specifica per il tipo e la destinazione dei canali secondo le seguenti classi:

- gruppo 1 minimo classe A15 carico di rottura > 15 kN (aree che possono essere utilizzate esclusivamente da pedoni e ciclisti);
- gruppo 2 minimo classe B125 carico di rottura > 125 kN (percorsi pedonali, aree pedonali, parcheggi per auto privati o parcheggi auto multipiano);
- gruppo 3 minimo classe C 250 carico di rottura > 150 kN (aree non esposte a traffico di banchine e lati cordolo);
- gruppo 4 minimo classe D 400 carico di rottura > 400 kN (strade rotabili, banchine e aree di parcheggio per tutti i veicoli stradali);
- gruppo 5 minimo classe E 600 carico di rottura > 600 kN (aree soggette a carichi su grandi ruote quali strade di porti e darsene);
- gruppo 6 minimo classe F 900 carico di rottura > 900 kN (aree soggette a carichi da ruote particolarmente grandi quali pavimentazioni per velivoli).

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 04.01.01.A01 Alterazione cromatica

Variazione di uno o più parametri che definiscono il colore della superficie esterna.

#### 04.01.01.A02 Deposito superficiale

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

#### **04.01.01.A03 Difetti ai raccordi o alle tubazioni**

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

#### **04.01.01.A04 Difetti griglie**

Rottura delle griglie di copertura dei canali mal posate o sporgenti.

#### **04.01.01.A05 Disgregazione**

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

#### **04.01.01.A06 Intasamento**

Incrostazioni o otturazioni delle griglie dei canali dovute ad accumuli di materiale di risulta quali fogliame, vegetazione, ecc.

#### **04.01.01.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.

#### **04.01.01.A08 Difetti di stabilità**

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

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

#### **04.01.01.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione*

Verificare lo stato generale e l'integrità della griglia e della piastra di copertura dei canali, della base di appoggio e delle pareti laterali.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della tenuta.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti griglie;* 2) *Intasamento.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

#### **04.01.01.C02 Controllo stabilità**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare la stabilità dell'elemento e che il materiale utilizzato sia idoneo alla funzione garantendo la sicurezza dei fruitori.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità;* 2) *Recupero ed uso razionale delle acque meteoriche.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di stabilità.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

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

#### **04.01.01.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Eeguire una pulizia dei canali mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## **Lavori integrazione segnaletica orizzontale e verticale -barriera**

Al fine del completamento delle opere previste si integrano le segnateliche stradali verticali, orizzontali e posizionamentodi barriera. I segnali stradali, per essere veramente efficaci, devono rispettare alcuni requisiti fondamentali, ovvero devono essere prodotti con materiali e tecnologie di qualità e appropriati.

La normativa, infatti, prevede che la segnaletica stradale sia:

essenziale, ovvero il numero dei segnali stradali deve essere quello necessario e le indicazioni non devono essere fuorvianti per gli automobilisti;  
visibile, ovvero posizionata in maniera corretta e alla giusta distanza di avvistamento;  
leggibile, cioè coerente con il contesto stradale (ad esempio: non è possibile collocare un segnale verticale di senso unico se la segnaletica orizzontale prevede due diverse corsie a senso di marcia alternato);  
chiara, ovvero il segnale stradale deve essere immediatamente comprensibile nel suo significato;  
efficiente, cioè è necessario mantenere gli impianti segnaletici in condizioni ottimali attraverso operazioni di manutenzione e pulizia.  
È severamente vietato dal codice stradale utilizzare dei segnali differenti da quelli previsti dalla normativa di legge.

Per questo i nostri segnali stradali sono tutti certificati a norma di legge e prodotti con materiali e tecnologie estremamente all'avanguardia.

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- 05.01 Segnaletica stradale orizzontale
- 05.02 Segnaletica stradale verticale
- 05.03 Sistemi di sicurezza stradale

## 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.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 05.01.R01 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

##### **Prestazioni:**

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

#### 05.01.R02 Retroriflessione

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Rappresenta la riflessione espressa in valori, per gli utenti della strada, della segnaletica orizzontale bianca e gialla in condizioni di illuminazione con i proiettori dei veicoli.

##### **Prestazioni:**

I requisiti specificati riguardano principalmente le prestazioni della segnaletica orizzontale durante la sua durata di vita funzionale. I requisiti sono espressi attraverso diversi parametri che rappresentano diversi aspetti prestazionali della segnaletica orizzontale e, per alcuni di questi parametri, in termini di classi di prestazioni crescenti. La durata di vita funzionale dipende dalla durata lunga o breve della segnaletica orizzontale, dalla frequenza del passaggio di veicoli sulla segnaletica orizzontale (per esempio nel caso dei simboli sulla carreggiata rispetto alle linee laterali), 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 in alcuni Paesi. Le classi prevedono l'attribuzione di priorità diverse ai vari aspetti delle prestazioni della segnaletica orizzontale a seconda di particolari circostanze. Non sempre è possibile ottenere classi di prestazioni alte per due o più parametri contemporaneamente.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Per misurare la retroriflessione in condizioni di illuminazione con i proiettori dei veicoli si deve utilizzare il coefficiente di luminanza retroriflessa  $R$  Legge La misurazione deve essere espressa come  $\text{mcd}/(\text{m}^2 \text{ lx})$ . In condizioni di superficie stradale asciutta, la segnaletica orizzontale deve essere conforme alla tabella 2, mentre, in condizioni di bagnato, deve essere conforme alla tabella 3 e, in condizioni di pioggia, alla tabella 4.

Nota: il coefficiente di luminanza retroriflessa rappresenta la luminosità di un segnale orizzontale come viene percepita dai conducenti degli autoveicoli in condizioni di illuminazione con i proiettori dei propri veicoli (UNI EN 1436).

Tabella 2 (Classi di RL per segnaletica orizzontale asciutta)

Tipo e colore del segnale orizzontale: PERMANENTE BIANCO

- Classe: R0; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [ $\text{mcd}/(\text{m}^2 \text{ lx})$ ]: Nessun requisito;
- Classe: R2; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [ $\text{mcd}/(\text{m}^2 \text{ lx})$ ]:  $\text{RL} \geq 100$ ;
- Classe: R4; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [ $\text{mcd}/(\text{m}^2 \text{ lx})$ ]:  $\text{RL} \geq 200$ ;
- Classe: R5; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [ $\text{mcd}/(\text{m}^2 \text{ lx})$ ]:  $\text{RL} \geq 300$ ;

Tipo e colore del segnale orizzontale: PERMANENTE GIALLO

- Classe: R0; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [ $\text{mcd}/(\text{m}^2 \text{ lx})$ ]: Nessun requisito;
- Classe: R1; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [ $\text{mcd}/(\text{m}^2 \text{ lx})$ ]:  $\text{RL} \geq 80$ ;
- Classe: R3; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [ $\text{mcd}/(\text{m}^2 \text{ lx})$ ]:  $\text{RL} \geq 150$ ;
- Classe: R5; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [ $\text{mcd}/(\text{m}^2 \text{ lx})$ ]:  $\text{RL} \geq 200$ ;

Tipo e colore del segnale orizzontale: PROVVISORIO

- Classe: R0; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: Nessun requisito;
- Classe: R3; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL ≥ 150;
- Classe: R5; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL ≥ 300;

Note: La classe R0 si applica quando la visibilità della segnaletica orizzontale è ottenuta senza retroriflessione in condizioni di illuminazione con i proiettori dei veicoli.

Tabella 3 (Classi di RL per segnaletica orizzontale in condizioni di bagnato)

Condizioni di bagnato: Come si presenta 1 min. dopo l'inondazione della superficie con acqua (\*)

- Classe: RW0; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: Nessun requisito;
- Classe: RW1; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL ≥ 25;
- Classe: RW2; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL ≥ 35;
- Classe: RW3; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL ≥ 50;

Note: La classe RW0 riguarda situazioni in cui questo tipo di retroriflessione non è richiesta per ragioni economiche o tecnologiche.

(\*) Tale condizione di prova deve essere creata versando acqua chiara da un secchio di capacità pari a circa 10 l e da un'altezza di circa 0,5 m dalla superficie. L'acqua deve essere versata in modo uniforme lungo la superficie di prova in modo tale che l'area di misurazione e l'area circostante siano temporaneamente sommerse da un'ondata d'acqua. Il coefficiente di luminanza retroriflessa RL in condizioni di bagnato deve essere misurato alle condizioni di prova 1 min dopo aver versato l'acqua.

Tabella 4 (Classi di RL per segnaletica orizzontale in condizioni di pioggia)

Condizioni di bagnato: come si presenta dopo almeno 5 min. di esposizione durante una precipitazione uniforme di 20mm/h (\*\*)

- Classe: RR0; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: Nessun requisito;
- Classe: RR1; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL ≥ 25;
- Classe: RR2; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL ≥ 35;
- Classe: RR3; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL ≥ 50;

NOTE: La classe RR0 riguarda situazioni in cui questo tipo di retroriflessione non è richiesta per ragioni economiche o tecnologiche.

(\*\*) Tali condizioni di prova devono essere create utilizzando acqua chiara e simulando una cascata senza foschia o nebbia di intensità media pari a (20 ± 2) mm/h su un'area due volte più larga del campione e non meno di 0,3 m e il 25% più lunga dell'area di misurazione. Lo scarto fra l'intensità minima e l'intensità massima della cascata non deve essere maggiore del rapporto di 1 a 1,7. Le misurazioni del coefficiente di luminanza retroriflessa RL in condizioni di pioggia devono essere effettuate dopo 5 min di pioggia continua e durante la precipitazione di quest'ultima.

## 05.01.R03 Riflessione alla luce

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Rappresenta la riflessione espressa in valori, per gli utenti della strada, della segnaletica orizzontale bianca e gialla in condizioni di luce diurna e di illuminazione artificiale.

### Prestazioni:

I requisiti specificati riguardano principalmente le prestazioni della segnaletica orizzontale durante la sua durata di vita funzionale. I requisiti sono espressi attraverso diversi parametri che rappresentano diversi aspetti prestazionali della segnaletica orizzontale e, per alcuni di questi parametri, in termini di classi di prestazioni crescenti. La durata di vita funzionale dipende dalla durata lunga o breve della segnaletica orizzontale, dalla frequenza del passaggio di veicoli sulla segnaletica orizzontale (per esempio nel caso dei simboli sulla carreggiata rispetto alle linee laterali), 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 in alcuni Paesi. Le classi prevedono l'attribuzione di priorità diverse ai vari aspetti delle prestazioni della segnaletica orizzontale a seconda di particolari circostanze. Non sempre è possibile ottenere classi di prestazioni alte per due o più parametri contemporaneamente.

### Livello minimo della prestazione:

Per misurare la riflessione alla luce del giorno o in presenza di illuminazione stradale si deve utilizzare il coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa Qd. La misurazione deve essere espressa in mcd/(m lx). In condizioni di superficie stradale asciutta, la segnaletica orizzontale deve essere conforme alla tabella 1 (UNI EN 1436). Il coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa rappresenta la luminosità di un segnale orizzontale come viene percepita dai conducenti degli autoveicoli alla luce del giorno tipica o media o in presenza di illuminazione stradale.

Tabella 1 (Classi di QD per segnaletica orizzontale asciutta)

Colore del segnale orizzontale: BIANCO

Tipo di manto stradale. ASFALTO

- Classe Q0; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Nessun requisito;
- Classe Q2; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Qd ≥ 100;
- Classe Q3; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Qd ≥ 130;

Tipo di manto stradale. CEMENTO

- Classe Q0; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa  $Q_d$  [mcd/(m lx)]: Nessun requisito;
  - Classe Q3; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa  $Q_d$  [mcd/(m lx)]:  $Q_d \geq 130$ ;
  - Classe Q4; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa  $Q_d$  [mcd/(m lx)]:  $Q_d \geq 160$ ;
- Colore del segnale orizzontale: GIALLO
- Classe Q0; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa  $Q_d$  [mcd/(m lx)]: Nessun requisito;
  - Classe Q1; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa  $Q_d$  [mcd/(m lx)]:  $Q_d \geq 80$ ;
  - Classe Q2; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa  $Q_d$  [mcd/(m lx)]:  $Q_d \geq 100$ .

Note: La classe Q0 si applica quando la visibilità diurna si ottiene attraverso il valore del fattore di luminanza Beta.

### **05.01.R04 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.

#### **Prestazioni:**

Favorire l'impiego di materiali e componenti caratterizzati da un lungo ciclo di vita e da efficiente manutenibilità e riutilizzabilità degli stessi. In fase progettuale optare per la composizione dell'edificio dei sub-sistemi, utilizzando tecnologie e soluzioni mirate a facilitare gli interventi di manutenzione e a ridurre la produzione di rifiuti.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

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

---

- 05.01.01 Strisce longitudinali
- 05.01.02 Altri segnali
- 05.01.03 Strisce trasversali
- 05.01.04 Vernici segnaletiche

## Strisce longitudinali

Unità Tecnologica: 05.01

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 della 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 pitture con o senza l'aggiunta di microsfere di vetro.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 05.01.01.A01 Usura

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

#### 05.01.01.A02 Basso grado di riciclabilità

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

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 05.01.01.C01 Controllo dello stato

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Controllare periodicamente le condizioni e l'integrità delle linee. Controllare l'aspetto cromatico ed in particolare la consistenza dei colori corrispondenti alle diverse simbologie. Controllare l'efficienza della segnaletica ed in particolare la visibilità in condizioni diverse (diurne, notturne, con luce artificiale, con nebbia, ecc.). Controllare la disposizione dei segnali in funzione della disciplina di circolazione dei veicoli e comunque nel rispetto del Nuovo Codice della Strada.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Usura.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

#### 05.01.01.C02 Controllo del grado di riciclabilità

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 05.01.01.I01 Rifacimento delle strisce

*Cadenza: ogni anno*

Rifacimento delle strisce mediante la squadratura e l'applicazione di materiali idonei (vernici, vernici speciali con l'aggiunta di microsfere di vetro, ecc.).

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## Altri segnali

Unità Tecnologica: 05.01

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.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 05.01.02.A01 Usura

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

### 05.01.02.A02 Basso grado di riciclabilità

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

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 05.01.02.C01 Controllo dello stato

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Controllare periodicamente le condizioni e l'integrità delle linee (strisce di vernice, elementi in materiale lapideo, ecc.). Controllare l'aspetto cromatico ed in particolare la consistenza dei colori corrispondenti alle diverse simbologie. Controllare l'efficienza della segnaletica ed in particolare la visibilità in condizioni diverse (diurne, notturne, con luce artificiale, con nebbia, ecc.). Controllare la disposizione dei segnali in funzione della disciplina di circolazione dei veicoli e comunque nel rispetto del Nuovo Codice della Strada.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Usura.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### 05.01.02.C02 Controllo del grado di riciclabilità

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 05.01.02.I01 Rifacimento

*Cadenza: ogni anno*

Rifacimento dei segnali mediante la squadratura e l'applicazione di materiali idonei (vernici, vernici speciali, elementi lapidei, ecc.).

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## Elemento Manutenibile: 05.01.03

## Strisce trasversali

Unità Tecnologica: 05.01

Segnaletica stradale orizzontale

Le strisce trasversali definite anche linee di arresto possono essere continue o discontinue e vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici pitture con o senza l'aggiunta di microsfere 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.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 05.01.03.A01 Usura

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

disgreganti.

### 05.01.03.A02 Basso grado di riciclabilità

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

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 05.01.03.C01 Controllo dello stato

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Controllare periodicamente le condizioni e l'integrità delle linee. Controllare l'aspetto cromatico ed in particolare la consistenza dei colori corrispondenti alle diverse simbologie. Controllare l'efficienza della segnaletica ed in particolare la visibilità in condizioni diverse (diurne, notturne, con luce artificiale, con nebbia, ecc.). Controllare la disposizione dei segnali in funzione della disciplina di circolazione dei veicoli e comunque nel rispetto del Nuovo Codice della Strada.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Usura.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### 05.01.03.C02 Controllo del grado di riciclabilità

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 05.01.03.I01 Rifacimento delle strisce

*Cadenza: ogni anno*

Rifacimento delle strisce mediante la squadratura e l'applicazione di materiali idonei (vernici, vernici speciali con l'aggiunta di microsfere di vetro, ecc.).

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

**Elemento Manutenibile: 05.01.04**

## Vernici segnaletiche

**Unità Tecnologica: 05.01**

**Segnaletica stradale orizzontale**

Si tratta di vernici sintetiche rifrangenti, specifiche per la realizzazione ed il rifacimento della segnaletica orizzontale (delimitazione delle carreggiate, linee spartitraffico, strisce pedonali, linee di demarcazione delle aree di parcheggio, ecc.). Hanno una buona aderenza al supporto ed una elevata resistenza all'abrasione ed all'usura. Sono composte da pigmenti sintetici ed altri contenuti (biossido di titanio, microsfere di vetro totali, microsfere di vetro sferiche, ecc.).

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 05.01.04.A01 Rifrangenza inadeguata

Rifrangenza inadeguata per eccessiva usura dei materiali.

### 05.01.04.A02 Usura

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

### 05.01.04.A03 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

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

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 05.01.04.C01 Controllo dello stato

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Controllare periodicamente le condizioni e l'integrità delle vernici segnaletiche. Controllare l'aspetto cromatico ed in particolare la

consistenza dei colori corrispondenti alle diverse simbologie. Controllare l'efficienza della segnaletica ed in particolare la visibilità in condizioni diverse (diurne, notturne, con luce artificiale, con nebbia, ecc.). Controllare la disposizione dei segnali in funzione della disciplina di circolazione dei veicoli e comunque nel rispetto del Nuovo Codice della Strada.

- Requisiti da verificare: 1) *Retroriflessione*; 2) *Riflessione alla luce*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Usura*; 2) *Rifrangenza inadeguata*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

#### **05.01.04.C02 Controllo del contenuto di sostanze tossiche**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

- Requisiti da verificare: 1) *Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Contenuto eccessivo di sostanze tossiche*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

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

#### **05.01.04.I01 Rifacimento delle vernici segnaletiche**

*Cadenza: quando occorre*

Rifacimento delle vernici segnaletiche mediante la squadratura e l'applicazione di materiali idonei (vernici, vernici speciali con l'aggiunta di microsfere di vetro, ecc.).

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## 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.).

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 05.02.R01 Percettibilità

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I segnali dovranno essere dimensionati e posizionati in modo da essere visibili dagli utenti della strada.

##### Prestazioni:

Le prestazioni della segnaletica verticale, relativamente al requisito di percettibilità, sono strettamente legate allo spazio di avvistamento “d”, alla velocità degli autoveicoli “V” e ad altri parametri dimensionali (altezze, distanza dal ciglio stradale, ecc.).

##### Livello minimo della prestazione:

Posizionamento dei segnali di indicazione in funzione delle velocità

- Velocità (km/h): 50 - Spazio di avvistamento (m): 100;
- Velocità (km/h): 70 - Spazio di avvistamento (m): 140;
- Velocità (km/h): 90 - Spazio di avvistamento (m): 170;
- Velocità (km/h): 110 - Spazio di avvistamento (m): 200;
- Velocità (km/h): 130 - Spazio di avvistamento (m): 150.

Posizionamento dei segnali di indicazione in funzione delle velocità (Intersezioni con corsia di decelerazione)

- Velocità (km/h): 90 - Spazio di avvistamento (m): 30;
- Velocità (km/h): 110 - Spazio di avvistamento (m): 40;
- Velocità (km/h): 130 - Spazio di avvistamento (m): 50.

Posizionamento dei segnali di indicazione in funzione delle velocità (Intersezioni senza corsia di decelerazione)

- Velocità (km/h): 50 - Spazio di avvistamento (m): 60;
- Velocità (km/h): 70 - Spazio di avvistamento (m): 80;
- Velocità (km/h): 90 - Spazio di avvistamento (m): 100;
- Velocità (km/h): 110 - Spazio di avvistamento (m): 130.

I segnali da ubicare lateralmente alla sede stradale devono essere posizionati a distanza < 30 cm e non > 100 cm dal ciglio del marciapiede e/o della banchina.

I paletti di sostegno dei segnali devono essere posizionati a distanza non inferiore a 50 cm dal ciglio del marciapiede e/o della banchina.

I segnali da ubicare lateralmente alla sede stradale devono avere un'altezza minima di 60 cm e massima di 220 cm.

I segnali da ubicare lungo le strade non devono essere posizionati ad altezze >450 cm.

I segnali da ubicare lungo i marciapiedi devono essere posizionati ad altezza minima di 220 cm.

I segnali posizionati al di sopra della carreggiata devono avere un'altezza minima di 510 cm.

#### 05.02.R02 Rifrangenza

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I segnali dovranno avere caratteristiche di rifrangenza.

##### Prestazioni:

Tutti i segnali dovranno essere in esecuzione rifrangente ed avere caratteristiche colorimetriche, fotometriche e tecnologiche secondo parametri stabiliti secondo il Nuovo Codice della Strada.

##### Livello minimo della prestazione:

I segnali potranno essere realizzati mediante applicazione di pellicole retroriflettenti con le seguenti classi di riferimento: -classe 1 (con normale risposta luminosa di durata minima di 7 anni); -classe 2 (ad alta risposta luminosa di durata minima di 10 anni).

#### 05.02.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

##### Prestazioni:

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione

dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

**Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

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

---

- ° 05.02.01 Cartelli segnaletici

## Cartelli segnaletici

Unità Tecnologica: 05.02

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.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 05.02.01.A01 Alterazione Cromatica

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

#### 05.02.01.A02 Corrosione

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

#### 05.02.01.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.

#### 05.02.01.A04 Basso grado di riciclabilità

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

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 05.02.01.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. Controllare l'aspetto cromatico ed in particolare la consistenza dei colori corrispondenti alle diverse simbologie. Controllare l'efficienza della segnaletica ed in particolare la visibilità in condizioni diverse (diurne, notturne, con luce artificiale, con nebbia, ecc.). Controllare la disposizione dei segnali in funzione della logica e disciplina di circolazione dell'utenza anche in funzione dei piani di traffico stradale.

- Requisiti da verificare: 1) *Percettibilità*; 2) *Rifrangenza*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Alterazione Cromatica*; 2) *Corrosione*; 3) *Usura*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

#### 05.02.01.C02 Controllo del grado di riciclabilità

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 05.02.01.I01 Ripristino elementi

*Cadenza: quando occorre*

Ripristino e/o sostituzione degli elementi usurati della segnaletica con elementi analoghi come previsto dal nuovo codice della strada. Rimozione del cartello segnaletico e riposizionamento del nuovo segnale e verifica dell'integrazione nel sistema della segnaletica stradale di zona.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## 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.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 05.03.R01 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità

##### **Prestazioni:**

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

#### 05.03.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

##### **Prestazioni:**

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 05.03.01 Barriere di sicurezza stradale
- ° 05.03.02 Barriere di sicurezza longitudinale

## Barriere di sicurezza stradale

Unità Tecnologica: 05.03

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.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 05.03.01.R01 Conformità ai livelli di contenimento

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le barriere di sicurezza devono rispettare i livelli di contenimento in caso di urti.

##### **Prestazioni:**

Le barriere di sicurezza devono rispettare le specifiche prestazionali dei livelli di contenimento secondo i criteri di prova d'urto definiti dalla norma UNI EN 1317-2.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi relativi ai livelli di contenimento (cioè T1, T2, ecc.; ) sono quelli desunti dalle prove d'urto secondo la norma UNI EN 1317-2.

#### 05.03.01.R02 Conformità ai livelli di deformazione

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le barriere di sicurezza devono rispettare i livelli di deformazione in caso di urti.

##### **Prestazioni:**

Le barriere di sicurezza devono rispettare le specifiche prestazionali dei livelli di deformazione secondo i criteri di prova d'urto definiti dalla norma UNI EN 1317-2.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi relativi ai livelli di deformazione espressa dalla larghezza operativa e dalla deflessione dinamica ( $\Delta W$  e  $D$ ) sono quelli desunti dalle prove d'urto secondo la norma UNI EN 1317-2.

#### 05.03.01.R03 Conformità ai livelli di severità dell'urto

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le barriere di sicurezza devono rispettare i livelli di severità dell'urto in caso di collisioni.

##### **Prestazioni:**

Le barriere di sicurezza devono rispettare le specifiche prestazionali dei livelli di severità dell'urto secondo i criteri di prova d'urto definiti dalla norma UNI EN 1317-2.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi relativi ai livelli di contenimento (cioè A e B) sono quelli desunti dalle prove d'urto secondo la norma UNI EN 1317-2.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 05.03.01.A01 Corrosione

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

#### 05.03.01.A02 Deformazione

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

#### 05.03.01.A03 Mancanza

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

#### 05.03.01.A04 Rottura

Rottura di parti degli elementi costituenti le barriere di sicurezza.

#### 05.03.01.A05 Sganciamenti

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



### 05.03.01.A06 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

### 05.03.01.A07 Basso grado di riciclabilità

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

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 05.03.01.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo*

Controllare periodicamente l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. Controllare l'integrità delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale.

- Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deformazione; 3) Mancanza; 4) Rottura; 5) Sganciamenti.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### 05.03.01.C02 Controllo impiego di materiali durevoli

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### 05.03.01.C03 Controllo del grado di riciclabilità

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Basso grado di riciclabilità.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 05.03.01.I01 Integrazione

*Cadenza: quando occorre*

Integrazione di parti e/o elementi connessi. Assemblaggio di parti sconnesse o fuori sede.

### 05.03.01.I02 Sistemazione opere complementari

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Sistemazione delle opere complementari (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, elementi segnaletica, ecc.).

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### 05.03.01.I03 Sostituzione

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione di parti e/o elementi usurati o compromessi (deformati, sganciati, rotti, ecc.).

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

**Elemento Manutenibile: 05.03.02**

## Barriere di sicurezza longitudinale

**Unità Tecnologica: 05.03**

**Sistemi di sicurezza stradale**

Barriera di sicurezza stradale per veicoli che viene installata lungo i bordi di una strada o in alcuni casi sullo spartitraffico centrale.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 05.03.02.A01 Corrosione

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

#### **05.03.02.A02 Deformazione**

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

#### **05.03.02.A03 Mancanza**

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

#### **05.03.02.A04 Rottura**

Rottura di parti degli elementi costituenti le barriere di sicurezza.

#### **05.03.02.A05 Sganciamenti**

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

#### **05.03.02.A06 Basso grado di riciclabilità**

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

#### **05.03.02.A07 Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

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

#### **05.03.02.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo*

Controllare periodicamente l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. Controllare l'integrità delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale.

- Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deformazione; 3) Mancanza; 4) Rottura; 5) Sganciamenti.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

#### **05.03.02.C02 Controllo del grado di riciclabilità**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Basso grado di riciclabilità.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

#### **05.03.02.C03 Controllo impiego di materiali durevoli**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

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

#### **05.03.02.I01 Integrazione**

*Cadenza: quando occorre*

Integrazione di parti e/o elementi connessi. Assemblaggio di parti sconnesse o fuori sede.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

#### **05.03.02.I02 Sistemazione opere complementari**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Sistemazione delle opere complementari (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, elementi segnaletica, ecc.).

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

#### **05.03.02.I03 Sostituzione**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione di parti e/o elementi usurati o compromessi (deformati, sganciati, rotti, ecc.).

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

# INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE	pag.	<a href="#">2</a>
2) Interventi attivi di stabilizzazione versanti	pag.	<a href="#">4</a>
" 1) Opere di protezione caduta massi	pag.	<a href="#">5</a>
" 1) Ancoraggi con tiranti	pag.	<a href="#">7</a>
" 2) Reti paramassi	pag.	<a href="#">8</a>
" 3) Ancoraggi con barre	pag.	<a href="#">10</a>
" 2) Sistemi e tecniche antismottamento	pag.	<a href="#">12</a>
" 1) Realizzazione di muri di pietrame a secco con pietra locale	pag.	<a href="#">13</a>
3) Lavori per le pavimentazioni	pag.	<a href="#">14</a>
" 1) Strade	pag.	<a href="#">15</a>
" 1) Pavimentazione stradale in bitumi	pag.	<a href="#">17</a>
" 2) Carreggiata	pag.	<a href="#">18</a>
" 3) Confine stradale	pag.	<a href="#">19</a>
4) Opere stradali accessori	pag.	<a href="#">21</a>
" 1) Strade	pag.	<a href="#">22</a>
" 1) Cunetta	pag.	<a href="#">24</a>
" 2) Dispositivi di ritenuta	pag.	<a href="#">24</a>
" 3) Confine stradale	pag.	<a href="#">26</a>
" 2) Sistemi e tecniche antismottamento	pag.	<a href="#">27</a>
" 1) Realizzazione di muri di pietrame a secco con pietra locale	pag.	<a href="#">28</a>
5) Opere d'arte -tombini idraulici	pag.	<a href="#">29</a>
" 1) Sistemi o reti di drenaggio	pag.	<a href="#">30</a>
" 1) Canali di drenaggio in conglomerato semplice	pag.	<a href="#">32</a>
6) Lavori integrazione segnaletica orizzontale e verticale -barriera	pag.	<a href="#">34</a>
" 1) Segnaletica stradale orizzontale	pag.	<a href="#">35</a>
" 1) Strisce longitudinali	pag.	<a href="#">38</a>
" 2) Altri segnali	pag.	<a href="#">38</a>
" 3) Strisce trasversali	pag.	<a href="#">39</a>
" 4) Vernici segnaletiche	pag.	<a href="#">40</a>
" 2) Segnaletica stradale verticale	pag.	<a href="#">42</a>
" 1) Cartelli segnaletici	pag.	<a href="#">44</a>
" 3) Sistemi di sicurezza stradale	pag.	<a href="#">45</a>
" 1) Barriere di sicurezza stradale	pag.	<a href="#">46</a>
" 2) Barriere di sicurezza longitudinale	pag.	<a href="#">47</a>