

ADEGUAMENTO DELL'IDROVIA FERRARESE AL TRAFFICO CON IMBARCAZIONI DELLA
V CLASSE EUROPEA NEL TRATTO COMPRESO TRA CONTRAPO' E MIGLIARINO
PROGETTAZIONE ESECUTIVA DEI LAVORI DI RIFACIMENTO DEL PONTE STRADALE
"PONTE MADONNA" A MIGLIARINO COMUNE DI FISCAGLIA (FE)

PROGETTO ESECUTIVO

RUP:

Dott. Claudio Miccoli
REGIONE EMILIA-ROMAGNA

PROGETTAZIONE:



Via Antonio Ravalli, 1-44124 Gaibanella (FE)
Tel. 0532 718536 - 0532 713575
Fax. 0532 1916455
www.hitechproject.it
info@hitechproject.it

IL PROGETTISTA
Ing. Lorenzo Travagli
(Albo Ingegneri Ferrara nr. 1313)



Titolo:

R4

PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

Codice elaborato:

Disegno	Lav	Foglio	Scala
PUB 18 01A	ES	R4	-

Rev	Descrizione	Data	Disegnato	Approvato
02	Revisione integrazione per validazione progetto	26/06/2019	MC	LT
00	Consegna esecutivo	17/05/2019	MC	LT

Sommario

1.	PREMESSA	2
2	MANUALE D'USO	4
1.1	2.1 DESCRIZIONE, COLLOCAZIONE E MODALITÀ DI USO CORRETTO	4
3	MANUALE DI MANUTENZIONE	4
3.1	PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO	5
3.2	SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE	6
3.3	BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO E LEGNO	7
3.4	OPERE DI SOSTEGNO IN TERRERINFORZATE	7
3.5	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE	8
3.6	OPERE A VERDE	9
3.7	OPERE D'ARTE IN CLS	10
3.8	OPERE D'ARTE IN ACCIAIO	13
3.9	APPOGGI	15
3.10	GIUNTI DI DILATAZIONE	16
4	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	17
4.1	PAVIMENTAZIONI	17
4.1.1	Verifica della regolarità	18
4.1.2	Verifica dell'aderenza	18
4.1.3	Verifica delle portanze	19
4.1.4	Cadenza periodica dei rilievi	21
4.2	SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE	21
4.2.1	Controllo dell'efficienza della segnaletica	21
4.3	BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO E LEGNO	22
4.4	OPERE DI SOSTEGNO IN TERRERINFORZATE	22
4.5	SMALTIMENTO DELLE ACQUE SUPERFICIALI	23
4.6	OPERE A VERDE	23
4.7	OPERE D'ARTE IN CLS	24
4.8	OPERE D'ARTE IN ACCIAIO	25
4.9	APPOGGI	25
4.10	GIUNTI DI DILATAZIONE	26

1. PREMESSA

La presente relazione è parte integrante del progetto esecutivo per i lavori di rifacimento del nuovo ponte stradale "Ponte Madonna" a Migliarino in Comune di Fiscaglia (Fe) nell'ambito dei lavori di adeguamento dell'idrovia ferrarese al traffico con imbarcazioni della v classe europea nel tratto compreso tra Contrapò e Migliarino

Nell'ambito della progettazione strutturale e viabile, la presente relazione tratta delle problematiche relative alla manutenzione della parte strutturale dell'opera al fine di preservarne la sua efficienza nel tempo .

Per tutti gli aspetti strutturali si rimanda all'apposita relazione.

Viene proposto il programma di manutenzione stradale ai sensi dell'art. 38 del DPR 05/10/2010 n.207 e sue modificazioni per quanto attiene le unità tecnologiche presenti. Il programma di manutenzione individua gli elementi necessari alla previsione, pianificazione e programmazione degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere da realizzarsi che sono illustrate negli elaborati tecnici di progetto.

Ai sensi del Decreto il piano di manutenzione si suddivide in:

- 1) Manuale d'uso
- 2) Manuale di manutenzione
- 3) Programma di manutenzione

Il presente documento redatto in fase di progettazione esecutiva sarà sottoposto a cura del Direttore dei Lavori, al termine della realizzazione dell'intervento, al controllo ed alla verifica della validità, con gli eventuali aggiornamenti che si renderanno necessari a seguito di modifiche del progetto e a problemi particolari emersi durante l'esecuzione dei lavori.

In particolare il presente programma di manutenzione è relativo alle opere previste nel progetto di demolizione e rifacimento del ponte carrabile prenderà in esame gli interventi necessari per la gestione e il controllo delle seguenti opere:

- pavimentazioni in conglomerato bituminoso;
- pavimentazione pista ciclabile in materiale arido stabilizzato;
- segnaletica verticale e orizzontale;
- barriere di sicurezza in acciaio e legno;
- opere di sostegno in terre rinforzate;
- impianto di smaltimento delle acque meteoriche;
- opere a verde (rivestimento scarpate e arginelli);
- arredo dell'area di sosta;
- impianto di illuminazione;
- opere d'arte in cls;

- opere d'arte in acciaio;
- appoggi di dilatazione;
- giunti.

La strada non è un bene durevole ma soggetto a forte usura, sia in conseguenza dei ripetuti passaggi del traffico veicolare, in particolare pesante, sia in conseguenza dell'alternarsi dei cicli stagionali cui i materiali, direttamente esposti, sono suscettibili. Tali indicatori definiscono la "vita utile" di una pavimentazione stradale.

Si tratta quindi di indicare nelle pagine seguenti le linee guida per una corretta pianificazione degli interventi manutentivi finalizzati al raggiungimento dell'obiettivo preposto, ovvero quello di conservare le caratteristiche funzionali e strutturali della strada nel tempo.

I vincoli che condizionano la pianificazione della manutenzione stradale si riassumono nei seguenti punti:

- vincolo economico: risiede nella disponibilità dell'ente gestore e condiziona sensibilmente la manutenzione.
- vincoli dovuti al traffico veicolare: maggiori in genere dove maggiore è l'esigenza di manutenzione;
- vincoli climatici: il risultato delle lavorazioni stradali è condizionato dalle condizioni climatiche.
- Vincoli conseguenti ad interferenze presenti che possono condizionare sensibilmente gli interventi di manutenzione.

E' utile rammentare che il primo passo per una corretta manutenzione consiste nella corretta esecuzione dell'opera seguendo le indicazioni di quanto riportato nel capitolato speciale d'appalto, sia per quanto attiene la qualità dei materiali sia per la loro corretta posa in opera.

Occorre inoltre stabilire quali sono i momenti in cui intervenire ovvero le soglie di intervento, in particolare, semplificando, potranno essere definite:

- Soglia di intervento ottimale (**SIO**): Soglia a cui corrisponde una manutenzione corretta e con il migliore risultato dal punto di vista del rapporto costi/benefici;
- Soglia di intervento necessario (**SIN**): al di sotto di tale soglia esistono seri problemi di sicurezza per la circolazione

Si precisa che l'utente che prenderà in gestione l'opera sarà individuato mediante un accordo, attualmente ancora in fase di definizione, da stipularsi tra il Comune di Fiscaglia e la Regione Emilia-Romagna.

2 **MANUALE D'USO**

1.1 **2.1 DESCRIZIONE, COLLOCAZIONE E MODALITÀ DI USO CORRETTO**

L'intervento in progetto consiste nella demolizione e rifacimento del ponte carrabile nell'ambito dell'.

Adeguamento dell'idrovia ferrarese al traffico con imbarcazioni della V classe europea nel tratto compreso tra Contrapò e Migliarino; lavori di rifacimento del ponte stradale "Ponte Madonna" a Migliarino in Comune di Fiscaglia (Fe)– Opere finanziate – progetto esecutivo CUP E81B18000560002

l'ubicazione dell'intervento è: Via Nigrisoli, Comune di Fiscaglia (FE) Loc. Miglairino

Le lavorazioni previste saranno le seguenti:

VIABILITA' CARRABILE

- demolizione del ponte esistente (pavimentazione, marciapiedi, soletta, travi, pile e spalle);
- realizzazione del nuovo ponte (fondazioni, spalle, posa degli appoggi e del ponte in acciaio, soletta e finiture);
- realizzazione delle opere di sostegno della viabilità (terre rinforzate e muri di sostegno);
- realizzazione dei rilevati stradali;
- realizzazione del sistema di raccolta delle acque meteoriche;
- posa dei giunti di dilatazione del ponte;
- adeguamento viabilità carrabile (demolizione e scarifica della pavimentazione esistente; realizzazione della sovrastruttura stradale);
- posa delle barriere di sicurezza;
- esecuzione della segnaletica stradale (orizzontale e verticale).
-

Le parti (unità tecnologiche) in cui può essere scomposto l'intervento in oggetto sono le seguenti:

- pavimentazioni in conglomerato bituminoso;
- segnaletica verticale e orizzontale;
- barriere di sicurezza in acciaio e legno;
- opere di sostegno in terre rinforzate;
- opere d'arte in cls;
- opere d'arte in acciaio;
- appoggi di dilatazione;
- giunti;..

L'utilizzo da parte dell'utente di tali beni è regolato da normative (Codice della Strada, Norme per il decoro urbano, Norme per l'inquinamento ambientale, ecc) e non necessita di particolare formazione dell'utente.

3 MANUALE DI MANUTENZIONE

3.1 PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

La pavimentazione stradale è del tipo flessibile ed è costituita da conglomerato bituminoso per gli strati superficiali e da stabilizzato granulometrico quale fondazione.

Manutenzione ordinaria: verifica visiva dello stato ed esecuzione di eventuali rappezzi mediamente ogni 6 mesi. Controllo strumentale e visivo manto di usura mediamente ogni anno.

Manutenzione straordinaria: salvo casi eccezionali (quali ad esempio danneggiamenti, manomissioni, eventi atmosferici), ogni 15 anni.

Risorse necessarie: operai specializzati e generici, fornitura del conglomerato bituminoso; automezzi per il trasporto dei materiali di ripristino in loco; materiali vari; attrezzatura specifica manuale; materiale per sostituzione parziale di elementi e aree deteriorate o danneggiate; dispositivi di protezione individuale ai sensi del D.Lgs. 80/2008 e s.m. e i.; adeguata cartellonistica di sicurezza cantiere come da Codice della Strada e relativo Regolamento di attuazione e dal DM del 10/07/2002; transenne per delimitazione e protezione area di lavoro.

Anomalie riscontrabili: piano viabile sconnesso, buche che si aprono sul fondo stradale o avvallamenti che possono creare pericolo, riduzione del coefficiente di attrito superficiale.

Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente con personale specializzato: si considera che l'utente che prende in gestione tali opere dovrà avere una squadra di operai con mansioni specifiche (ricorrendo anche a fornitori d'opera esterni) per i seguenti lavori di manutenzione:

- Manutenzione ordinaria:

operazioni di delimitazione e sgombero di limitate estensioni dell'area di intervento, movimento autocarri e macchine operatrici; eventuale disfacimento di parti di pavimentazione deteriorata o danneggiata, compreso taglio dei bordi della pavimentazione; eventuale scarifica limitata all'area di intervento; taglio pavimentazione; preparazione del fondo con misto granulare anidro per fondazioni stradali; fornitura del conglomerato bituminoso per ripristino della pavimentazione bituminosa; stesura con vibrofinitrice o a mano per l'impossibilità di utilizzare macchinari di grandi dimensioni; rullaggio o battitura a mano, eventuale finitura manuale; provvista e posa di calcestruzzo bituminoso per strato di collegamento (binder) steso in opera con vibrofinitrice, o a mano, a perfetta regola d'arte, compresa la compattazione con rullo statico o vibrante con effetto costipante non inferiore a 12 tonnellate, o compattazione manuale nei casi in cui non sia possibile l'utilizzo dei macchinari, per uno spessore finito di circa cm. 7 compressi; provvista e stesa di emulsione bituminosa (al 55% di bitume in ragione di Kg. 0.800 mq, per ancoraggio sullo strato di base) steso in opera a mano; provvista e stesa a tappeto di calcestruzzo bituminoso per strato di usura, secondo le medesime modalità del binder, per uno spessore finito compreso di circa cm. 3;

all'occorrenza riposizionamento caditoie e relativi allacciamenti al collettore fognario; rimozione delle delimitazioni e apertura al traffico.

- Manutenzione straordinaria:

operazioni di delimitazione e sgombero dell'intera area di intervento, movimento autocarri e macchine operatrici; eventuale disfacimento di pavimentazione deteriorata o danneggiata, compreso taglio dei bordi della pavimentazione; eventuale scarifica limitata all'area di intervento; taglio pavimentazione; preparazione del fondo con misto granulare anidro per fondazioni stradali; fornitura del conglomerato bituminoso per ripristino della pavimentazione bituminosa; stesura con vibrofinitrice o a mano per l'impossibilità di utilizzare macchinari di grandi dimensioni; rullaggio o battitura a mano, eventuale finitura manuale; provvista e posa di calcestruzzo bituminoso per strato di collegamento (binder) steso in opera con vibrofinitrice, o a mano, a perfetta regola d'arte, compresa la compattazione con rullo statico o vibrante con effetto costipante non inferiore a 12 tonnellate, o compattazione manuale nei casi in cui non sia possibile l'utilizzo dei macchinari, per uno spessore finito di circa cm. 7 compressi; provvista e stesa di emulsione bituminosa (al 55% di bitume in ragione di Kg. 0.800 mq, per ancoraggio sullo strato di base) steso in opera a mano; provvista e stesa a tappeto di calcestruzzo bituminoso per strato di usura, secondo le medesime modalità del binder, per uno spessore finito compreso di circa cm. 3; all'occorrenza riposizionamento caditoie e relativi allacciamenti al collettore fognario; rimozione delle delimitazioni e apertura al traffico.

3.2 SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE

Manutenzione ordinaria: rifacimento della segnaletica orizzontale e pulizia della segnaletica verticale mediamente ogni anno.

Manutenzione straordinaria: sostituzione parziale o totale della segnaletica verticale salvo casi eccezionali (quali ad esempio danneggiamenti, manomissioni, eventi atmosferici), ogni 5 anni. I presenti valori sono da ritenersi come valore massimo, che dovranno essere adeguati in funzione delle caratteristiche dei materiali installati (ad esempio verificando la data di scadenza delle pellicole retroriflettenti dei segnali)

Risorse necessarie: operai specializzati e generici; automezzi per il trasporto dei materiali di ripristino in loco; materiali vari; attrezzatura specifica manuale; materiale per sostituzione parziale di elementi deteriorati o danneggiati; dispositivi di protezione individuale ai sensi del D.Lgs. 80/2008 e s.m. e i.; adeguata cartellonistica di sicurezza cantiere come da Codice della Strada e relativo Regolamento di attuazione e dal DM del 10/07/2002; transenne per delimitazione e protezione area di lavoro.

Anomalie riscontrabili: distacco o sfogliatura dello stato di tinteggiatura per la segnaletica orizzontale, causata da agenti atmosferici, rotolamento pneumatici e fattori climatici e problemi negli elementi di fissaggio della segnaletica verticale dovuti anche da atti vandalici, incidenti o eventi atmosferici.

Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente con personale specializzato: si considera che l'utente che prende in gestione tali opere ossia dovranno avere una squadra di operai con mansioni specifiche (ricorrendo anche a fornitori d'opera esterni) per i seguenti lavori di manutenzione:

- Manutenzione ordinaria:
delimitazione e sgombero area limitata d'intervento; eventuale rimozione della segnaletica usurata sia orizzontale che verticale; scarico e l'accatastamento del materiale, la mano d'opera per la tinteggiatura o la sostituzione per rendere l'opera finita a regola d'arte; rimozione delle delimitazioni e apertura traffico.
- Manutenzione straordinaria:
delimitazione e sgombero area limitata d'intervento; eventuale rimozione della segnaletica usurata sia orizzontale che verticale; scarico e l'accatastamento del materiale, la mano d'opera per la tinteggiatura o la sostituzione per rendere l'opera finita a regola d'arte; rimozione delle delimitazioni e apertura traffico.

3.3 BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO E LEGNO

Si prevede la presenza barriere di sicurezza in acciaio e legno delle seguenti tipologie:

- H2 bordo laterale
- H2 bordo ponte

Manutenzione ordinaria: controlli periodici dovranno essere effettuati ogni anno per la verifica dello stato delle barriere. In particolare occorrerà verificare che non siano presenti elementi danneggiati per incidenti, elementi con bullonatura lenta o fuori sede.

Manutenzione straordinaria: dovrà essere effettuata da personale specializzato con frequenza indicata dal fornitore.

Risorse necessarie: operai specializzati e generici; automezzi per il trasporto dei materiali di ripristino in loco; materiali vari; attrezzatura specifica manuale; materiale per sostituzione parziale di elementi deteriorati o danneggiati; dispositivi di protezione individuale ai sensi del D.Lgs. 80/2008 e

s.m. e i.; adeguata cartellonistica di sicurezza cantiere come da Codice della Strada e relativo Regolamento di attuazione e dal DM del 10/07/2002; transenne per delimitazione e protezione area di lavoro.

Anomalie riscontrabili: danni per incidenti, bulloni lenti e elementi fuori sede

Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente con personale specializzato: si considera che l'utente che prende in gestione tali opere, dovrà avere tecnici e una squadra di operai con mansioni specifiche (ricorrendo anche a fornitori d'opera esterni) per i seguenti lavori di manutenzione:

- Manutenzione ordinaria:
delimitazione e sgombero area limitata d'intervento, interventi di ripristino degli elementi danneggiati e serraggio delle bullonature lente, la mano d'opera per le operazioni di manutenzione; rimozione delle delimitazioni e apertura traffico.
- Manutenzione straordinaria:
delimitazione e sgombero area limitata d'intervento; operazione di manutenzione come da indicazioni del fornitore, rimozione delle delimitazioni e apertura traffico

3.4 OPERE DI SOSTEGNO IN TERRE RINFORZATE

Le opere di sostegno in terra rinforzata del tipo rinverdibile è realizzata mediante elementi di armatura planari orizzontali e del paramento pseudo-verticale costituiti da rete metallica a doppia torsione a maglia esagonale, collegati tra loro da opportuna cucitura con punti metallici. A tergo della rete metallica è presente una biostuoia in fibra di cocco con rete in plastica, rinforzata mediante pannelli in rete elettrosaldata per il paramento verticale e con staffe triangolari in acciaio collegate ai pannelli. La struttura sarà formata a strati di circa 60-70 cm con materiale da rilevato e con fronte formato da terreno vegetale rinverdito mediante idrosemina.

Manutenzione ordinaria: il controllo visivo della struttura avverrà mediamente mediamente ogni 6 mesi. Il controllo dovrà verificarla planarità del profilo esterno e verificare gli eventuali danneggiamenti alla coltre superficiale del rinverdimento.

Manutenzione straordinaria: il controllo visivo della struttura dovrà verificare le eventuali infiltrazioni di flussi consistenti di acqua provenienti dal rilevato retrostante e la presenza di ammassamenti e danni al paramento di facciata causati da urti da parte di mezzi che possano causare la variazione del profilo esterno della terra rinforzata. Salvo casi eccezionali (quali ad esempio danneggiamenti, manomissioni, eventi atmosferici), ogni 5 anni.

Risorse necessarie: la verifica dovrà essere effettuata da personale qualificato (geometri e/o ingegneri architetti, geologi; automezzi per il trasporto dei materiali di ripristino in loco; materiali vari; attrezzatura specifica manuale; materiale per sostituzione parziale di elementi deteriorati o danneggiati; dispositivi di protezione individuale ai sensi del D.Lgs. 80/2008 e s.m. e i.; adeguata cartellonistica di sicurezza cantiere come da Codice della Strada e relativo Regolamento di attuazione e dal DM del 10/07/2002; transenne per delimitazione e protezione area di lavoro.

Anomalie riscontrabili: deterioramento della coltre superficiale del rinverdimento, infiltrazioni di flussi consistenti d'acqua che possono provenire dal materiale del rilevato stradale e ammassature e danni del paramento esterno a seguito di urti di mezzi.

Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente con personale specializzato: si considera che l'utente che prende in gestione tali opere dovrà avere tecnici e una squadra di operai con mansioni specifiche (ricorrendo anche a fornitori d'opera esterni) per i seguenti lavori di manutenzione:

- **Manutenzione ordinaria:**

delimitazione e sgombero area limitata d'intervento; pulizia e asportazione della parte di coltre verde ammalorata, ripristino eventuale del terreno vegetale che dovesse essere stato rimosso dalle operazioni di rimozione della coltre vegetale superficiale, semina di essenze vegetali, la mano d'opera per la sostituzione; rimozione delle delimitazioni e apertura traffico.

- **Manutenzione straordinaria:**

delimitazione e sgombero area limitata d'intervento; scavo a sezione obbligata per permettere le operazioni di ripristino delle opere danneggiate; preparazione del relativo sottofondo; lo scarico e l'accatastamento del materiale, posa delle strutture di sostegno da sostituire, riempimento e compattazione del materiale da rilevato, realizzazione del fronte formato dal terreno vegetale; la mano d'opera per la sostituzione; rimozione delle delimitazioni e apertura traffico.

3.5 SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

Manutenzione ordinaria: mediamente ogni 6 mesi.

Manutenzione straordinaria: salvo casi eccezionali (quali ad esempio danneggiamenti, manomissioni, eventi atmosferici), ogni 5 anni.

Risorse necessarie: operai specializzati e generici; automezzi per il trasporto dei materiali di ripristino in loco; materiali vari; attrezzatura specifica manuale; materiale per sostituzione parziale di elementi deteriorati o danneggiati; dispositivi di protezione individuale ai sensi del D.Lgs. 80/2008 e s.m. e i.; adeguata cartellonistica di sicurezza cantiere come da Codice della Strada e relativo Regolamento di attuazione e dal DM del 10/07/2002; transenne per delimitazione e protezione area di lavoro.

Anomalie riscontrabili: perdita di fluido in prossimità dei raccordi dovute a sconnessioni delle giunzioni, erosione del suolo all'esterno dei tubi, propagazioni di odori non sopportabili, menomazione dell'integrità.

Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente con personale specializzato: si considera che l'utente che prende in gestione tali opere dovrà avere una squadra di operai con mansioni specifiche (ricorrendo anche a fornitori d'opera esterni) per i seguenti lavori di manutenzione:

- Manutenzione ordinaria:

delimitazione e sgombero area limitata d'intervento; eventuale scarifica su area limitata; eventuale taglio pavimentazione su area limitata; scavo a sezione obbligata per permettere le operazioni di ripristino delle opere danneggiate; preparazione del relativo sottofondo per il letto di posa in calcestruzzo; lo scarico e l'accatastamento del materiale, la mano d'opera per la sostituzione; oppure delimitazione e sgombero area limitata d'intervento per permettere la pulizia dei pozzetti da eventuali fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione o per verificare lo stato generale e l'integrità della griglia e della piastra di copertura dei pozzetti, della base di appoggio e delle pareti laterali; all'occorrenza riposizionamento caditoie e relativi allacciamenti al collettore fognario e quant'altro per rendere l'opera finita a regola d'arte; rimozione delle delimitazioni e apertura traffico.

- Manutenzione straordinaria:

delimitazione e sgombero area limitata d'intervento; eventuale scarifica su area limitata; eventuale taglio pavimentazione su area limitata; scavo a sezione obbligata per permettere le operazioni di ripristino delle opere danneggiate; preparazione del relativo sottofondo per il letto di posa in calcestruzzo; lo scarico e l'accatastamento del materiale, la mano d'opera per la sostituzione; all'occorrenza riposizionamento caditoie e relativi allacciamenti al collettore fognario e quant'altro per rendere l'opera finita a regola d'arte; rimozione delle delimitazioni e apertura traffico.

3.6 OPERE A VERDE

Le opere a verde relative all'intervento consistono essenzialmente nei rivestimenti delle scarpate e degli arginelli

Manutenzione ordinaria: per i tappeti erbosi è prevista una media di nr.2 sfalci l'anno. Per le siepi presenti è prevista la potatura due volte all'anno. , per le essenze arboree si prevede una potatura all'anno. Il controllo dello stato di salute delle alberature dovrà avvenire con cadenza almeno semestrale.

Manutenzione straordinaria: salvo casi eccezionali (quali ad esempio danneggiamenti, manomissioni, eventi atmosferici), la sistemazione delle scarpate e degli arginelli è prevista ogni 5 anni. Per le essenze arboree e le siepi all'occorrenza.

Risorse necessarie: operai specializzati e generici; fornitura del terreno vegetale, delle essenze arboree eventualmente da sostituire o rimpiazzare, dei concimanti e sementi; automezzi per il trasporto dei materiali di ripristino in loco; materiali vari; attrezzatura specifica manuale; decespugliatori e mezzi carrabili per lo sfalcio dell'erba delle scarpate e arginelli, dispositivi di protezione individuale ai sensi del D.Lgs. 80/2008 e s.m. e i.; adeguata cartellonistica di sicurezza cantiere come da Codice della Strada e relativo Regolamento di attuazione e dal DM del 10/07/2002; transenne per delimitazione e protezione area di lavoro.

Anomalie riscontrabili: eccessivo sviluppo del tappeto erboso; mancanza delle specie arboree in seguito ad atti vandalici e danneggiamenti del manto erboso e delle scarpate causato da eventi naturali, atti vandalici, incidenti, manomissioni varie e animali.

Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente con personale specializzato: si considera che l'utente che prende in gestione tali opere dovrà avere una squadra di operai con mansioni specifiche e mezzi adatti alle operazioni di pulizia delle scarpate (ricorrendo anche a fornitori d'opera esterni) per i seguenti lavori di manutenzione:

- Manutenzione ordinaria:

delimitazione e sgombero area limitata d'intervento; lo scarico e l'accatastamento del materiale e delle attrezzature, la mano d'opera per il taglio dell'erba, la concimazione e/o per la potatura; e quant'altro per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte; rimozione delle delimitazioni. In caso di utilizzo di mezzi per lo sfalcio delle scarpate e degli arginelli è necessario l'utilizzo di mezzi dotati di opportune segnalazioni relativi al cantiere mobile.

- Manutenzione straordinaria:

delimitazione e sgombero area limitata d'intervento; lo scarico e l'accatastamento del materiale e delle attrezzature, la mano d'opera per le operazioni di ripristino delle essenze arboree e del tappeto erboso, delle scarpate e dell'arginello, per la concimazione; e quant'altro per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte; rimozione delle delimitazioni.

3.7 OPERE D'ARTE IN CLS

Le opere d'arte in cls presenti nell'intervento in oggetto sono costituite dai seguenti manufatti:

- spalle del ponte carrabile con fondazioni costituite da pali;
- soletta del ponte carrabile;
- muri di contenimento delle scarpate del ponte carrabile;

Le norme di riferimento per le strutture in cls e per le operazioni di manutenzione sono le seguenti:

- Decreto Ministero delle Infrastrutture del 17 gennaio 2018. - Norme Tecniche per le Costruzioni
- CSLP - Circolare 21 gennaio 2019, n. 7. – Nuova Circolare delle Norme Tecniche per le Costruzioni
- UNI EN 10080: Acciaio saldabile per cemento armato – generalità
- UNI EN 197-1: Cemento. Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni
- UNI EN 206-1: Calcestruzzo. Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità
- UNI EN 11104: Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità.

Istruzioni complementari per l'applicazione della UNI EN 206-1

- UNI EN 1990 : Eurocodice - Criteri generali di progettazione strutturale
- UNI EN 1991: Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture
- UNI EN 1992: Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo
- UNI EN 1993: Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture in acciaio
- UNI EN 1994: Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio - calcestruzzo
- UNI EN 1997: Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica
- UNI EN 1998: Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica
- UNI EN 1536 - "Esecuzione di Lavori Geotecnici Speciali: Pali trivellati"

- UNI EN 1538 - "Esecuzione di Lavori Geotecnici Speciali: Diaframmi"
- UNI EN 14457 - "Esecuzione di Lavori Geotecnici Speciali: Terra rinforzata"
- UNI EN 12715 - "Esecuzione di Lavori Geotecnici Speciali: Iniezioni"

Il controllo periodico in esercizio è responsabilità del gestore dell'opera, che deve accertarsi della corretta costruzione a fronte della presenza dei documenti rilasciati dal progettista (progetto esecutivo

- costruttivo e deposito c/o Genio Civile), dall'impresa esecutrice, dalla DL e dal collaudatore.

Le ispezioni periodiche sulle opere in cemento armato costituenti le opere d'arte dovrà essere svolta da parte di tecnici qualificati incaricati dal gestore dell'opera.

Una prima visita di controllo deve essere fatta entro un anno dall'entrata in esercizio della struttura. In tale occasione deve essere stabilito l'intervallo di tempo massimo tra due ispezioni consecutive che in ogni caso non può essere maggiore di dieci anni. Tutti gli interventi dovranno essere annotati su un quaderno nel quale saranno riportate le date, il tipo di ispezione e l'intervento compiuto
Manutenzione ordinaria: Una prima visita di controllo deve essere fatta entro un anno dall'entrata in esercizio della struttura. In tale occasione deve essere stabilito l'intervallo di tempo massimo tra due ispezioni consecutive che in ogni caso non può essere maggiore di dieci anni. Tutti gli interventi dovranno essere annotati su un quaderno nel quale saranno riportate le date, il tipo di ispezione e l'intervento compiuto. Le ispezioni periodiche devono essere estese, per quanto possibile, a tutte le parti dell'opera per accertarne lo stato generale di conservazione e disporre, se del caso, i lavori di manutenzione.

I controlli consisteranno in:

- controllo della presenza di imbrattamenti delle superfici delle strutture;
- controllo sulla presenza di eventuali fenomeni di degrado superficiale dei calcestruzzi (perdita del copriferro con evidenza dei ferri di armatura);
- controllo visivo sull'eventuale presenza di dissesti delle strutture (l'apertura di lesioni/fessure visibili e superiori a 1 mm nel corpo d'opera);

Dovranno essere rimossi gli imbrattamenti superficiali delle strutture mediante opportuni solventi oppure attraverso riverniciatura delle superfici.

Particolare attenzione dovrà porsi nel controllo dello stato di fessurazione, anche capillare, delle strutture in cemento armato in relazione al pericolo di aggressione delle armature da parte degli agenti esterni. Andrà analizzata la tipologia dell'eventuale stato fessurativo, la sua localizzazione ed il relativo evolversi al fine di poter addivenire ad una valutazione dell'efficienza del manufatto in relazione alle caratteristiche strutturali ed ai materiali costituenti le strutture.

Manutenzione straordinaria: la manutenzione straordinaria delle strutture in cls dovrà avvenire in caso di lesioni o anomalie causate da elevato degrado superficiale o legato a danni causati da urti o danneggiamenti legati ad eventi atmosferici o terremoti.

Risorse necessarie: tecnici specializzati per la verifiche periodiche, operai specializzati e generici ; materiali per l'eliminazione delle imbrattature e per il ripristino delle strutture; automezzi per il trasporto dei materiali di ripristino; attrezzatura specifica manuale; dispositivi di protezione individuale ai sensi del D.Lgs. 80/2008 e s.m. e i., adeguata cartellonistica di sicurezza cantiere come

da Codice della Strada e relativo Regolamento di attuazione e dal DM del 10/07/2002; transenne per delimitazione e protezione area di lavoro.

Anomalie riscontrabili: imbrattamento delle superfici, degrado superficiale dei calcestruzzi con eventuale evidenza dei ferri di armatura, presenza di fenomeni fessurativi, danni localizzati legati a urti o manomissioni, lesioni diffuse a seguito di terremoti.

Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente con personale specializzato: si considera che l'utente che prende in gestione tali opere dovrà avere una squadra di operai con mansioni specifiche (ricorrendo anche a fornitori d'opera esterni) per i seguenti lavori di manutenzione:

- **Manutenzione ordinaria:**

verifica periodica dello stato delle strutture e pulizia delle superfici.

- **Manutenzione straordinaria:**

ripristino delle strutture in cls mediante ricostruzione delle parti ammalorate o danneggiate.

3.8 OPERE D'ARTE IN ACCIAIO

Le opere d'arte in acciaio presenti nell'intervento in oggetto sono costituite dai seguenti manufatti:

- impalcato del ponte carrabile;

Per le caratteristiche dell'acciaio si rimanda all'elaborato del progetto esecutivo relazione sui materiali

Le norme di riferimento per le strutture in acciaio e per le operazioni di manutenzione sono le seguenti:

- Decreto Ministero delle Infrastrutture del 17 gennaio 2018. - Norme Tecniche per le Costruzioni
- CSLLPP - Circolare 21 gennaio 2019, n. 7. – Nuova Circolare delle Norme Tecniche per le Costruzioni
- UNI EN 1993-1-1 Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio: Parte 1-1 – Regole generali e regole per gli edifici

Manutenzione ordinaria: Una prima visita di controllo deve essere fatta entro un anno dall'entrata in esercizio della struttura. Le ispezioni visive consistono nel controllo dettagliato di tutte le parti dell'opera al fine di verificare ogni possibile segnale degrado di malfunzionamento o danneggiamento. I controlli consisteranno in:

- verifica della presenza di eventuali imbrattature delle strutture (colature di feci di animali e scritte)
- controllo di distacchi della verniciatura e corrosioni;
- possibili allentamenti dei giunti bullonati;
- ricerca di eventuali cricche o difetti visibili in corrispondenza delle saldature;

- ricerca di eventuali colature di sali e/o altri materiali.

Si dovranno eseguire tutte le operazioni di ripristino delle bullonature, saldature e superfici che dovessero emergere a seguito delle operazioni di controllo.

Le operazioni di controllo ordinario delle strutture in acciaio dovranno essere effettuate ogni 5 anni.

Manutenzione straordinaria: la manutenzione straordinaria delle strutture in acciaio dovrà avvenire mediante esami più approfonditi rispetto a quelli della manutenzione ordinaria. L'ispezione delle strutture in acciaio per la valutazione dello stato dell'opera dovranno essere:

- prove strumentali sulle saldature (magnetoscopiche ultrasonore). Il numero e la localizzazione dei controlli sarà definito in funzione del grado di danneggiamento e comunque effettuato sulle saldature maggiormente impegnate;
- prove strumentali sui giunti bullonati (con chiave dinamometrica tarata). Il controllo dovrà essere eseguito sui giunti maggiormente sollecitati effettuando la verifica su un numero di bulloni pari al 10% del totale del giunto e comunque non inferiore a 4.

Dovranno essere previste le operazioni di ripristino e/o sostituzione a seguito di danneggiamento.

La frequenza di controllo straordinario per le strutture in acciaio dovrà essere non superiore a 15 anni. Un controllo straordinario dovrà essere effettuato a seguito di eventi straordinari (terremoti o inondazioni).

Risorse necessarie: tecnici specializzati per la verifiche periodiche, operai specializzati e generici ; materiali per l'eliminazione delle imbrattature e per il ripristino delle strutture; automezzi per il trasporto dei materiali di ripristino; attrezzatura specifica manuale; dispositivi di protezione individuale ai sensi del D.Lgs. 80/2008 e s.m. e i., adeguata cartellonistica di sicurezza cantiere come da Codice della Strada e relativo Regolamento di attuazione e dal DM del 10/07/2002; transenne per delimitazione e protezione area di lavoro.

Anomalie riscontrabili: imbrattamento delle superfici, distacchi delle verniciatura e corrosione, colature di sali e/o altri minerali, allentamento dei giunti bullonati e danneggiamenti delle saldature.

Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente con personale specializzato: si considera che l'utente che prende in gestione tali opere dovrà avere una squadra di operai con mansioni specifiche (ricorrendo anche a fornitori d'opera esterni) per i seguenti lavori di manutenzione:

- Manutenzione ordinaria:

verifica periodica dello stato delle strutture e pulizia delle superfici. Ripristino serraggio delle bullonature e ripristino dei danneggiamenti saldature.

- Manutenzione straordinaria:

verifica delle saldature e dei giunti saldati Ripristino serraggio delle bullonature e ripristino dei danneggiamenti saldature.

3.9 APPOGGI

Gli appoggi previsti nelle opere da realizzarsi sono i seguenti:

- per il ponte gli appoggi sono costituiti da quattro isolatori a scorrimento a superficie curva; Si rimanda ai piani di manutenzione di dettaglio dei fornitori per le operazioni di manutenzione specifiche per ogni tipologia di appoggio effettivamente posato.

Manutenzione ordinaria: Alla messa in funzione delle strutture devono essere annotate le posizioni degli appoggi. Una prima verifica di manutenzione deve essere effettuata entro il primo anno di messa in funzione, per poi prevedere delle operazioni di controllo ordinarie ogni 5 anni.

Le ispezioni degli apparecchi di appoggio saranno le seguenti:

- verifica di un sufficiente margine per lo scorrimento residuo, per garantire il corretto movimento dell'opera a seguito delle escursioni termiche;
- rilievi dei difetti visibili negli appoggi (posizioni, parallelismi o planarità anomale, movimenti anomali)
- ricerca di difetti visibili nelle parti strutturali adiacenti al dispositivo (ad esempio fessurazioni delle zone di supporto in c.a. nell'intorno dell'appoggio);
- controllo dello stato di conservazione e pulizia delle zone di alloggiamento e dei fissaggi;
- controllo dello stato di conservazione delle superfici di scorrimento;
- controllo dello stato di conservazione della protezione anticorrosiva e delle

guarnizioni. Durante le verifiche periodiche provvedere alla pulizia degli apparecchi.

Manutenzione straordinaria: la manutenzione straordinaria dell'appoggio dovrà essere effettuata all'occorrenza in occasione di un suo danneggiamento e consiste nella sostituzione totale dello stesso. La sostituzione dovrà essere effettuata solamente da personale specializzato.

Risorse necessarie: tecnici specializzati per la verifiche periodiche, operai specializzati e generici; materiali per la pulizia e per la sostituzione; automezzi per il trasporto dei materiali di pulizia e di ripristino; attrezzatura specifica manuale; dispositivi di protezione individuale ai sensi del D.Lgs. 80/2008 e s.m. e i., adeguata cartellonistica di sicurezza cantiere come da Codice della Strada e relativo Regolamento di attuazione e dal DM del 10/07/2002; transenne per delimitazione e protezione area di lavoro.

Anomalie riscontrabili: "fuori corsa" e difetti visibili degli appoggi, difetti nelle zone adiacenti all'appoggio, sporcizia dei componenti dell'appoggio, anomalia nelle protezioni anticorrosive e delle guarnizioni. Danneggiamento dell'appoggio

Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente con personale specializzato: si considera che l'utente che prende in gestione tali opere dovrà avere una squadra di operai con mansioni specifiche di controllo e pulizia degli appoggi (ricorrendo anche a fornitori d'opera esterni) per i seguenti lavori di manutenzione:

- **Manutenzione ordinaria:**
verifica periodica dello stato del giunto e pulizia.

Per le operazioni di sostituzione degli appoggi l'Ente gestore dovrà ricorrere a manodopera specializzata indicata dal fornitore degli appoggi. Si considera per cui che dovrà essere utilizzato personale esterno all'Amministrazione per le seguenti lavorazioni:

- **Manutenzione straordinaria:**
sostituzione dell'appoggio.

3.10 GIUNTI DI DILATAZIONE

I giunti di dilatazione a scorrimento sono presenti solamente sul ponte carrabile in corrispondenza delle due spalle e sono del tipo impermeabile con escursione di 220 mm. Per i piani di manutenzione di dettaglio occorrerà far riferimento ai piani di manutenzione previsti dal fornitore.

Manutenzione ordinaria: Nel momento di messa in funzione dei giunti deve essere presa una misura "di zero" iniziale nella quale deve essere annotata l'entità dello scorrimento.

Nelle verifiche periodiche dovranno essere verificate:

- condizioni delle superfici di scorrimento sia verticali che orizzontali per evidenziare irregolarità del giunto;
- effettivo movimento del giunto per verificare la non fuoriuscita dai limiti di utilizzo;
- planarità degli elementi di scorrimento;
- condizione del calcestruzzo a contatto con il giunto.

In occasione di ogni ispezione dovrà essere effettuata la pulizia generale del giunto. Le operazioni di controllo ordinario del giunto dovrà essere effettuata ogni 5 anni.

Manutenzione straordinaria: la manutenzione straordinaria del giunto dovrà essere effettuata all'occorrenza in occasione di un suo danneggiamento e consiste nella sostituzione totale dello stesso.

Risorse necessarie: tecnici specializzati per le verifiche periodiche, operai specializzati e generici; materiali per la pulizia e per la sostituzione; automezzi per il trasporto dei materiali di pulizia e di ripristino; attrezzatura specifica manuale; dispositivi di protezione individuale ai sensi del D.Lgs. 80/2008 e s.m. e i., adeguata cartellonistica di sicurezza cantiere come da Codice della Strada e relativo Regolamento di attuazione e dal DM del 10/07/2002; transenne per delimitazione e protezione area di lavoro.

Anomalie riscontrabili: irregolarità della posa del giunto e di una sua escursione oltre il valore dei limiti di utilizzo. Rottura del giunto.

Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente con personale specializzato: si considera che l'utente che prende in gestione tali opere dovrà avere una squadra di operai con mansioni specifiche (ricorrendo anche a fornitori d'opera esterni) per i seguenti lavori di manutenzione:

- Manutenzione ordinaria:
verifica periodica dello stato del giunto e pulizia.
- Manutenzione straordinaria:
sostituzione del giunto.

4 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

4.1 PAVIMENTAZIONI

Il programma manutentivo delle pavimentazioni deve seguire quanto indicato nella Norma CNR BU 125 del 20 aprile 1988 (Istruzioni per la pianificazione della manutenzione stradale) che integra tale relazione.

In particolare dovranno essere considerati i seguenti aspetti:

Regolarità, Aderenza, Portanza

I degradi rilevabili possono essere classificati in funzione delle loro dimensioni o meglio delle lunghezze d'onda (λ) legate alle stesse irregolarità superficiali.

Con il termine convenzionale lunghezza d'onda si definisce quindi la misura della dimensione delle discontinuità rilevabili.

Nella tabella seguente si riportano i valori di λ consigliati in funzione della tipologia di strada e velocità.

Velocità (km/h)	Lunghezze d'onda legate maggiormente alla sicurezza (m)	Lunghezze d'onda legate maggiormente al comfort (m)
40 – 60 (zona urbana)	0,60 - 1,50	4 – 17
60 – 100 (strada statale)	1,25 – 2,50	8 – 25
100 – 130 (autostrada)	1,80 – 3,50	12 – 25

I degradi maggiormente diffusi possono così riassumersi:

Regolarità

- R1 ondulazioni longitudinali;
- R2 ondulazioni trasversali (ormaie);
- R3 depressioni localizzate;
- R4 avallamenti di vaste superfici o diffusi (subsidenza).

Aderenza

- A1 diminuzione della rugosità superficiale.

Portanza

- P1 fessurazioni;
- P2 sfondamenti;
- P3 ondulazioni longitudinali;
- P4 alterazioni delle pendenze trasversali;
- P5 risalita di materiali fini.

L'analisi del degrado può essere di tipo visivo o strumentale, in genere è opportuno combinare le due metodologie al fine di ottenere i migliori risultati dell'opera.

4.1.1 Verifica della regolarità

Da eseguirsi mediante l'utilizzo di un profilometro ARAN (Automatic Road Analyser). Misura la regolarità del manto stradale traducendo i risultati in lunghezze e profondità ovvero lunghezze di tratti interessati dalle irregolarità e profondità delle ormaie.

Dopo costruzione non devono essere presenti irregolarità nel piano viabile. In presenza di ormaie si richiede la valutazione della loro profondità ed il ripristino della regolarità del piano viabile (scarifica e sostituzione dello strato superficiale).

4.1.2 Verifica dell'aderenza

Da eseguirsi mediante l'utilizzo di un apparecchio SCRIM (Sideway Coefficient Routine Investigation Machine) che produce quale indicatore il CAT (Coefficiente di Aderenza Trasversale) le cui modalità di rilievo sono stabilite dalle Norme CNR BU N. 147 del 14 dicembre 2002 "Metodi di prova per la misura del coefficiente di aderenza con l'apparecchio S.C.R.I.M."

I valori del CAT possono essere interpretati come indicato nella tabella seguente (CNR BU 147/02) durante l'esercizio della pavimentazione:

CAT < 0.35	Aderenza mediocre Necessità di controlli molto frequenti
0.35 < CAT < 0.45	Aderenza discreta Necessità di controlli frequenti

0.45 < CAT < 0.55	Aderenza soddisfacente Sorveglianza periodica della
CAT > 0.55	Aderenza buona

In ogni caso, dopo la stesa e per il primo anno di esercizio, i valori di CAT non possono essere inferiori a 0.60.

La SIO risulta per C.A.T. ≤ 0.45 mentre la SIN si ha per C.A.T ≤ 0.35 .

L'intervento previsto è la sostituzione del manto d'usura o trattamenti superficiali, ad esempio, monostrato.

In alternativa possono essere utilizzati l'apparecchio portatile a pendolo e il metodo dell'altezza in sabbia, nelle modalità descritte nelle Norme:

- CNR BU N. 105 del 15 marzo 1985 "Metodo di prova per la misura della resistenza di attrito radente con l'apparecchio portatile a pendolo";
- CNR NU N. 94 del 15 ottobre 1983 "Metodo di prova per la misura della macro-rugosità superficiale con il sistema della altezza di sabbia".

La classificazione della macrorugosità superficiale (tessitura superficiale) in funzione dell'altezza in sabbia viene definita attraverso la seguente tabella:

Altezza media di	Macrorugosità
HS ≤ 0.20	Molto fina
0.20 < HS ≤ 0.40	Fina
0.40 < HS ≤ 0.80	Media
0.80 < HS ≤ 1.20	Grossa
HS > 1.20	Molto grossa

Per quanto attiene il valore dell'indicatore BPN (risultante dall'apparecchio portatile a pendolo "skid tester") si possono utilizzare i seguenti valori estratti da Tesoriere, G. (1991) "Strade, Ferrovie e Aeroporti", Vol II, Ed. UTET (TO):

Catego	BPN	Stato del manto
A	BPN > 65	Antisdrucchiolevole per eccellenza
B	55 < BPN	Abbastanza antisdrucchiolevole
C	45 < BPN	Manto soddisfacente in circostanze favorevoli
D	BPN ≤ 45	Manto sdrucchiolevole

La SIO risulta per BPN ≤ 55 mentre la SIN si ha per C.A.T ≤ 45 .

L'intervento previsto è la sostituzione del manto d'usura o l'utilizzo trattamenti superficiali, ad esempio, monostrato.

Per le prove indicate precedentemente si richiede la riduzione della corsia.

4.1.3 Verifica delle portanza

In questo caso il rilievo visivo fatto da personale esperto risulta garantisce ottimi risultati (eventualmente coadiuvato da una ripresa filmata del manto stradale). L'analisi delle lesioni deve prendere in considerazione sia la tipologia (fessurazioni longitudinali lungo i giunti di costruzione, ramificazioni a ragnatela, pelle di cocodrillo, sfondamenti della pavimentazione con o senza formazione di zolle e risalita di materiale fino).

A queste deve essere affiancata la risultanza della verifica di regolarità del piano stradale che può essere eseguita, come già precedentemente descritto, tramite l'ARAN.

Tali rilievi devono portare alla descrizione delle lesione ed alla determinazione della loro estensione relativamente alla tratta indirizzata.

L'intervento può essere differenziato in funzione delle lesioni presenti:

- fessure longitudinali o ramificate: indicano in genere la rottura a fatica degli strati in conglomerato bituminoso. Si richiede la sostituzione del pacchetto di "neri";
- sfondamenti: rottura o elevata deformabilità del sottofondo stradale, può essere conseguente ad una fessurazione non corretta in cui vi sia stata possibilità di infiltrazioni dalla superficie e effetti di "pumping" e, in casi atmosferici particolari, giunge alla determinazione di buche. Si richiede la sostituzione dell'intero pacchetto compresa la fondazione e la bonifica del sottofondo.

La diffusione delle lesioni dà indicazione dell'estensione dell'intervento. Occorre precisare che piccole estensioni possono catalizzare il danno e determinare una rapida diffusione se non si interviene nelle prime fasi.

Per lesioni di piccola estensione e riguardanti i soli strati di conglomerato bituminoso si può procedere con la tecnica del rappezzo che consiste nelle seguenti fasi:

- Si circonda la zona di intervento e si taglia la pavimentazione mediante una sega circolare;
- Si pulisce il buco prodotto dai detriti del taglio e del conglomerato bituminoso ammalorato;
- Si posiziona sul lembo del taglio un giunto in bitume modificato che sigilli l'area di intervento;
- Si posa dell'emulsione bituminosa alla base del foro sullo strato di fondazione;
- Si posa il c.b. compattando con il compattatore manuale per strati non superiori in genere a 3 volte il diametro degli inerti utilizzati.

Le lesioni localizzate rilevate dovranno fare parte di un intervento programmato mediante rappezzi.

In assenza di lesioni evidenti, è possibile verificare il decadimento della pavimentazione mediante l'utilizzo dei deflettometri (Trave Benkelman, FWD).

La trave Benkelman è lo strumento più economico e l'utilizzo è Normato dal CNR BU N. 141 del 15 ottobre 1992. L'analisi prevede a cadenza periodica il rilievo del deflettogramma in diversi punti della

sovrastuttura. Gli indicatori di tale prova sono la deflessione sotto il carico di un asse da 100 kN con ruote gemellate con pressione di gonfiaggio di 0.7 MPa.

Per l'esecuzione di tale prova si richiede la riduzione della corsia.

4.1.4 Cadenza periodica dei rilievi

I rilievi per la determinazione delle condizioni di regolarità, aderenza e portanza devono essere eseguiti con cadenza semestrale (rilievo visivo) e con cadenza annuale (rilievo visivo e strumentale). Risulta opportuno effettuare il rilievo visivo anche dopo ogni nevicata e conseguente spargimento di sale.

4.2 SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE

La segnaletica stradale deve rispondere alle indicazioni contenute nella Direttiva 24 Ottobre 2000 "Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione del codice della strada in materia e criteri per l'installazione e la manutenzione".

Vengono in particolare richiamati gli aspetti inerenti al controllo ed all'efficienza della segnaletica. In particolare, nel capitolo 7.2 della Direttiva di cui sopra si riporta:

... "Tale manutenzione implica la cura costante di tutti gli elementi che costituiscono la dotazione di arredo, che riguarda sia la segnaletica verticale, sia quella orizzontale e, necessariamente, tutta l'altra complementare nonché gli impianti di semafori o di segnali luminosi"

4.2.1 Controllo dell'efficienza della segnaletica

Vengono di seguito richiamati i punti riportati nel paragrafo 7.1 della succitata Direttiva. All'ente proprietario spetta:

- 1) la ricognizione di tutta la segnaletica esistente e del suo stato di manutenzione;
- 2) la verifica delle condizioni di impiego dei segnali in opera e riscontro della loro durata ai fini della vita utile;
- 3) il riscontro sull'opportunità di eliminare segnali non congruenti, non necessari o non più rispondenti alle situazioni e condizioni della strada;
- 4) la verifica della segnaletica in opera in rapporto alla disciplina prevista dai relativi provvedimenti amministrativi;
- 5) il riesame e lo studio della effettiva esigenza di segnaletica per le specifiche situazioni di circolazione;
- 6) la verifica periodica di valutazione della rispondenza della segnaletica di indicazione alle esigenze del traffico e alle necessità dell'utenza;
- 7) la progettazione, per aree omogenee, di sistemi di segnalamento appropriati, conformi alla

normativa vigente e soprattutto di miglioramento dell'arredo della strada nell'interesse generale dell'utenza e della sicurezza stradale.

In definitiva si richiede:

- Segnaletica orizzontale: Verifica annuale dello stato della segnaletica orizzontale e ripristino dei tratti non visibili o scarsamente visibili;
- Segnaletica verticale: Verifica, controllo dell'integrità dei pannelli, dei pali di sostegno, pulizia dei pannelli con cadenza annuale. Verifica e sostituzione parziale o totale della segnaletica verticale con cadenza quinquennale.

4.3 BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO E LEGNO

La manutenzione delle barriere di sicurezza deve prevedere un costante e continuo controllo al fine di garantirne la funzione essenziale di sicurezza degli utenti della strada e delle persone nelle immediate vicinanze dell'infrastruttura.

A lavoro completato il sistema delle barriere di sicurezza deve rispondere ai seguenti requisiti:

- risultare perfettamente posizionato e integro;
- assenza di elementi sporgenti della barriera;
- corretto serraggio dei bulloni;

Nella fase di esercizio dell'opera il sistema delle barriere di sicurezza in acciaio e legno dovrà sempre garantire le seguenti caratteristiche:

- capacità di contenimento dei veicoli all'interno della sede stradale;
- assenza di discontinuità delle lame;
- assenza di elementi non collegati;
- aspetto estetico del complesso.

Si prevedono a tal fine due livelli di manutenzione:

- 1) Il primo con cadenza annuale per il controllo dello stato delle barriere, con verifica di integrità della barriera e serraggio bullonature;
- 2) Il secondo con cadenza definita dal produttore con sostituzione degli elementi della barriera..

4.4 OPERE DI SOSTEGNO IN TERRE RINFORZATE

La manutenzione delle opere di sostegno in terra rinforzata deve prevedere un controllo al fine di mantenere l'efficienza del sistema di contenimento.

A lavoro completato l'opera di sostegno dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- presentare regolarità del fronte esposto;
- assenza di aree con rotture della biostuoia con rifluimento di terreno;
- regolarità coltre di rivestimento vegetale;

Nella fase di esercizio dell'opera il sistema di sostegno dovrà sempre garantire le seguenti caratteristiche:

- contenimento della scarpata;
- uniformità coltre di rivestimento vegetale.

Si prevedono a tal fine due livelli di manutenzione:

- 1) Il primo con cadenza semestrale di controllo della planarità del rivestimento e assenza di danneggiamenti
- 2) Il secondo con cadenza massima quinquennale di controllo di assenza di fenomeni di infiltrazioni di acqua dalla scarpata retrostante e danneggiamenti del paramento.

4.5 SMALTIMENTO DELLE ACQUE SUPERFICIALI

La manutenzione delle opere di regimazione idraulica deve prevedere un costante e continuo intervento teso a mantenere l'efficienza dei recapiti superficiali mediante una attenta pulizia dei pozzetti ed una continua disinfezione degli stessi.

A lavoro completato il sistema di raccolta delle acque deve rispondere ai seguenti requisiti:

- risultare perfettamente funzionante e integro;
- pozzetti puliti ed esenti da residui delle lavorazioni;
- assenza di ristagni d'acqua;
- complanarità dei chiusini.

Nella fase di esercizio dell'opera il sistema di raccolta delle acque dovrà sempre garantire le seguenti caratteristiche:

- capacità di smaltire efficacemente lo smaltimento delle acque meteoriche senza ristagni;
- mantenimento di complanarità dei chiusini.

Si prevedono a tal fine due livelli di manutenzione:

- 1) Il primo con cadenza semestrale di pulizia e disinfezione dei recapiti e dei pozzetti superficiale
- 2) Il secondo con cadenza quinquennale di spurgo dei collegamenti e del collettore di recapito principale.

4.6 OPERE A VERDE

Le aree verdi attinenti la strada sono formate dalle aiuole laterali della strada. A lavoro

completato le aree verdi dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- aree pulite ed esenti da residui delle lavorazioni;
- uniformità del manto erboso nelle aree oggetto di semina del prato;
- assenza di arbusti ed essenze infestanti;
- alberature e cespugli in perfetto stato fitosanitario.

Nella fase di esercizio dell'opera il sistema di raccolta delle acque dovrà sempre garantire le seguenti caratteristiche:

- aree pulite dai rifiuti;
- quantità di arbusti e erbe infestanti limitata;
- altezza manto erboso limitata (indicativamente inferiore a 20-25 cm);
- alberi e cespugli non invadenti i percorsi carrabili;
- alberi e cespugli in buono stato fitosanitario.

Si richiede in questo caso analisi viva con cadenza semestrale, con intensificazione nei periodi con maggiore crescita del manto erboso (primavera ed estate con cadenza almeno trimestrale) e pulizia e sfalcio dell'erba se necessario.

La manutenzione delle alberature e dei cespugli (potature) dovrà essere fatta con cadenza almeno annuale. Il controllo visivo dello stato di salute delle alberature dovrà essere effettuato con cadenza almeno semestrale

4.7 OPERE D'ARTE IN CLS

La manutenzione delle opere in cls, costituite dalle spalle, dalla soletta del ponte carrabile e dalle opere di sostegno deve prevedere un costante controllo teso ad evitare il deterioramento delle opere, il loro danneggiamento e gli eventuali dissesti.

A lavoro completato le strutture in cls devono rispondere ai seguenti requisiti:

- non presentare segni di lesione e degrado superficiale delle superfici;
- non presentare segni di dissesto.

Nella fase di esercizio delle opere in cls dovrà sempre garantire le seguenti caratteristiche:

- integrità strutturale;
- assenza di degrado superficiale;
- pulizia delle superfici.

Si prevedono a tal fine una prima visita di controllo e due livelli di manutenzione:

- 1) La prima visita di controllo da effettuarsi entro il primo anno dall'entrata in esercizio dell'opera e dovrà verificare l'assenza di lesioni e dissesti della struttura e degrado superficiale.
- 2) Il primo livello di manutenzione con cadenza stabilita in fase della prima visita di controllo di

verifica di assenza di imbrattamento delle superfici, di lesioni e disseti della struttura e degrado superficiale.

- 3) Il secondo livello di manutenzione dovrà avvenire in caso di lesioni o degrado superficiale o in caso di eventi fortuiti come urti o eventi sismici.

4.8 OPERE D'ARTE IN ACCIAIO

La manutenzione delle opere strutturali in acciaio, costituite dagli impalcati dei ponti deve prevedere un costante controllo teso ad evitare il deterioramento delle opere, il loro danneggiamento e gli eventuali dissesti.

A lavoro completato le strutture in acciaio devono rispondere ai seguenti requisiti:

- non presentare segni di lesione e degrado superficiale delle superfici;
- non presentare segni di dissesto.

Nella fase di esercizio delle opere in acciaio dovrà sempre garantire le seguenti caratteristiche:

- integrità strutturale;
- assenza di degrado superficiale;
- pulizia delle superfici.

Si prevedono a tal fine una prima visita di controllo e due livelli di manutenzione:

- 1) La prima visita di controllo da effettuarsi entro il primo anno dall'entrata in esercizio dell'opera e dovrà verificare l'assenza di lesioni e disseti della struttura, distacchi della verniciatura e corrosioni, il corretto serraggio delle unioni bullonate e l'assenza di cricche o difetti visibili delle saldature.
- 2) Il primo livello di manutenzione con cadenza quinquennale di verifica di assenza di imbrattamento delle superfici, l'assenza di lesioni e disseti della struttura, distacchi della verniciatura e corrosioni, il corretto serraggio delle unioni bullonate e l'assenza di cricche o difetti visibili delle saldature.
- 3) Il secondo livello di manutenzione con cadenza quindicennale o in caso di danneggiamento per urti o sismi e dovrà prevedere un controllo strumentale delle saldature e dei giunti bullonati e l'eventuale sostituzione o rifacimento degli elementi danneggiati.

4.9 APPOGGI

La manutenzione degli appoggi presenti in entrambi i ponti dovrà essere effettuata da personale specializzato e dovrà essere effettuata conformemente ai piani di manutenzione dei fornitori.

A lavoro completato gli appoggi devono rispondere ai seguenti requisiti:

- corretta installazione secondo le indicazioni del fornitore;
- spostanti compatibili con gli scorrimenti massimi previsti.

Nella fase di esercizio degli appoggi dovrà sempre garantire le seguenti caratteristiche:

- assenza di difetti visibili negli appoggi e nelle zone delle strutture adiacenti all'appoggio;
- presenza di sufficiente margine per lo scorrimento residuo.

Si prevedono a tal fine due livelli di manutenzione:

- 1) Il primo livello con cadenza quinquennale di verifica di assenza sufficiente margine per lo scorrimento residuo, assenza di difetti visibili negli appoggi (posizioni, parallelismi o planarità anomale, movimenti anomali), assenza di difetti visibili nelle parti strutturali adiacenti all'appoggio, controllo dello stato di conservazione e pulizia delle zone di alloggiamento e dei fissaggi, controllo dello stato di conservazione delle superfici di scorrimento e controllo dello stato di conservazione della protezione anticorrosiva e delle guarnizioni e pulizia degli apparecchi d'appoggio.
- 2) Il secondo livello di manutenzione da effettuarsi all'occorrenza in caso di danneggiamento dovrà prevedere la sostituzione completa degli appoggi.

4.10 GIUNTI DI DILATAZIONE

La manutenzione dei giunti di dilatazione, presenti nel solo ponte carrabile, dovrà essere effettuata conformemente ai piani di manutenzione dei fornitori.

A lavoro completato i giunti devono rispondere ai seguenti requisiti:

- complanarità del giunto con la pavimentazione;
- spostanti compatibili con gli scorrimenti massimi previsti.

Nella fase di messa in funzione del giunto dovrà essere presa la misura "di zero" iniziale. Nella fase di esercizio degli appoggi dovrà sempre garantire le seguenti caratteristiche:

- regolarità delle superfici;
- presenza di sufficiente margine per lo scorrimento residuo.

Si prevedono a tal fine due livelli di manutenzione:

- 1) Il primo livello con cadenza quinquennale di verifica delle condizioni delle superfici di scorrimento sia verticali che orizzontali per evidenziare irregolarità del giunto, effettivo movimento del giunto per verificare la non fuoriuscita dai limiti di utilizzo, planarità degli elementi di scorrimento, condizione del calcestruzzo a contatto con il giunto e di pulizia generale del giunto.
- 2) Il secondo livello di manutenzione da effettuarsi all'occorrenza in caso di danneggiamento dovrà prevedere la sostituzione completa del giunto.

=====



