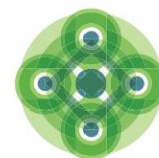




Comune di Bologna

Dipartimento Lavori Pubblici, Mobilità e Patrimonio
Settore Mobilità Sostenibile e Infrastrutture
U.I. Sistemi per la mobilità
Piazza Liber Paradisus, 10 -
40129, Bologna



Sostenibilità
è Bologna

oggetto intervento:

"RIQUALIFICAZIONE DI VIA DELLE MOLINE"

Codice Intervento:	6242	Tipologia Opere:	Stradali	Progetto:	Esecutivo
--------------------	-------------	------------------	-----------------	-----------	------------------

IL PROGETTISTA

arch. Elisabetta Morante

COLLABORATORI ALLA PROGETTAZIONE:

Geom. Luciano Notte (Opere stradali)

Ing. Francesco Mattia Rubini (Impianto di pubblica illuminazione)

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. Luciano Notte

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Geom. Chiara Luciana Amadei

IL DIRETTORE SETTORE MOBILITA' SOSTENIBILE E INFRASTRUTTURE

Ing. Cleto Carlini

RE_07

Titolo elaborato:

PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

Descrizione

scala

OTTOBRE 2020

Codice Strada

Revisione

Visto

Firma

Redazione grafica

Data



FONDAZIONE PERPETUA
N.H. DOTT. P.G. RUSCONI

con la collaborazione di:

PIANO DI MANUTENZIONE

INDICE

- 1 PREMESSA**
- 2 MANUALE D'USO**
- 3 MANUALE DI MANUTENZIONE**
- 4 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE**
 - 4.1.1 VERIFICA DELLA REGOLARITÀ
 - 4.1.2 VERIFICA DELL'ADERENZA
 - 4.1.3 VERIFICA DELL'ADERENZA
 - 4.2 SEGNALETICA STRADALE**
 - 4.3 SISTEMA DI REGIMAZIONE IDRAULICA**
 - 4.4 CORDOLI**
 - 4.5**
 - 4.6 ARREDI URBANI – ELEMENTI IN PIETRA
PUBBLICA ILLUMINAZIONE**

1 PREMESSA

Il piano di manutenzione è il documento progettuale che ha il compito di prevedere, pianificare e programmare l'attività di manutenzione dell'intervento, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi.

Il programma di manutenzione, indicato nelle pagine seguenti, prevede un sistema di controlli e di interventi temporali finalizzati ad una corretta conservazione e gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Nello specifico verranno prese in esame le operazioni e le attività volte a conservare le caratteristiche strutturali e funzionali di pavimentazioni stradali, segnaletica, sistema di regimazione idraulica, cordoli ed aree verdi.

Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, ed è costituito dai seguenti documenti operativi:

- A. il manuale d'uso, che definisce le linee e le procedure per un uso corretto dell'opera
- B. Il manuale di manutenzione, che definisce le indicazioni e le procedure necessarie per una corretta manutenzione dell'opera nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.
- C. Il programma di manutenzione, che prevede il sistema di controlli e di interventi temporali e non, necessari al fine di una corretta conservazione e gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni.

2 MANUALE D'USO

Non sono previste particolari procedure per l'uso corretto dell'opera, in quanto non esistono impianti tecnologici di particolare complessità.

Per le telecamere è prevista una garanzia e manutenzione e conduzione.

La garanzia, la manutenzione e la conduzione prevede le seguenti attività e servizi:

- Manutenzione preventiva ordinaria

Il servizio di manutenzione preventiva ordinaria comprende interventi tecnici quali misure, test, pulizie di parti e/o componenti, effettuati secondo un piano di controlli semestrali .

- Manutenzione correttiva

In caso di malfunzionamenti e/o guasti alle apparecchiature sono previsti interventi mirati, atti all'eliminazione dei guasti e/o malfunzionamenti stessi ,anche a seguito di atti vandalici e calamità naturali.

Il numero di interventi di manutenzione correttiva è illimitato.

Gli eventuali pezzi di ricambio e consumo sono compresi nel servizio .

La manutenzione correttiva sull'apparato di ripresa avviene in modalità "sostituzione" in quanto la sostituzione di elementi non deve fare decadere la omologazione.

Pertanto in caso di guasto anche di un solo componente facente parte dell'apparato di ripresa o di qualsivoglia altro dispositivo oggetto di omologazione , dovrà essere immediatamente sostituito in toto.

Molte di queste azioni, pur non costituendo manutenzione, sono ad essa propedeutiche (ad esempio pattugliamento, rilievo dati di traffico, pulizie varie, ecc...) È poi necessario distinguere tra manutenzione ordinaria e straordinaria. Sono da considerarsi come rientranti nell'ambito della manutenzione ordinaria tutti quegli interventi di conservazione e ripristino che non modificano il progetto originario, ma che conferiscono all'opera quelle caratteristiche previste all'atto della sua realizzazione.

Sono invece interventi di tipo straordinario (manutenzione, potenziamento e ampliamento) quegli interventi che, pur finalizzati al ripristino della funzionalità dell'opera, presentino modifiche tali da comportare un miglioramento qualitativo e/o quantitativo delle opere stesse e richiedano quindi un nuovo progetto anche se parziale.

In tale relazione si prendono in considerazione per lo più gli interventi di manutenzione ordinaria.

La manutenzione dovrà effettuarsi passando attraverso le fasi di intervento sotto elencate:

- Progettazione iniziale;
- Rilievo dei dati;
- Analisi dei possibili interventi manutentivi;
- Programmazione degli interventi;
- Esecuzione degli interventi e controllo dell'esecuzione.

Già in fase della progettazione dell'intervento si sono operate le scelte ed i criteri necessari per eliminare o ridurre, per quanto prevedibile, molti problemi di manutenzione futuri; questo si è attuato:

- adottando standards geometrici appropriati;
- scegliendo materiali con caratteristiche di resistenza e durabilità elevate;
- progettando in modo da facilitare le operazioni di ispezione, riparazione e sostituzione delle diverse parti dell'opera.

E' doveroso ricordare che una corretta manutenzione non può esulare dalla corretta esecuzione dell'opera, che dovrà pertanto rispondere alle indicazioni riportate nel capitolato speciale d'appalto e negli elaborati progettuali sia per ciò che riguarda la qualità dei materiali sia per ciò che riguarda la loro posa in opera.

Infatti, il rilevamento dei dati sulle condizioni e sullo stato di conservazione dell'opera deve cominciare già durante la fase di costruzione, per poi proseguire nel corso degli anni in modo da costituire la banca di dati storici di riferimento.

I rilevamenti possono sempre dividersi nei due tipi fondamentali:

A. rilevamenti globali o di sorveglianza, che consentono una distinzione certa tra le opere che si trovano in buone condizioni e le opere che invece necessitano di interventi;

B. rilevamenti puntuali, che considerano nel dettaglio le opere che richiedono interventi ed arrivano a definire le cause dei danni e/o le necessità di intervento specifiche.

I possibili interventi di manutenzione andranno analizzati con attenzione, visto anche che in genere si effettuano con tecniche diverse rispetto a quelle usate durante la costruzione, infatti:

- le quantità di materiale da mettere in opera possono essere relativamente modeste;
- le caratteristiche di resistenza richieste potrebbero essere più elevate e/o raggiunte in tempi inferiori;
- le condizioni di lavoro sono spesso non ottimali a causa del traffico e le zone di lavoro poco accessibili;
- certi lavori possono essere ben eseguiti solo in certe stagioni dell'anno, oppure bisogna prevedere una serie di accorgimenti che ne incrementano i costi.

Per tali motivi i lavori di manutenzione dovranno essere effettuati da personale altamente qualificato relativamente allo specifico intervento da realizzare. I due tipi principali di soluzione per la risoluzione di un problema di manutenzione potranno essere:

- soluzione di tipo durevole;
- soluzione di tipo provvisoria (o di soccorso).

Di solito la manutenzione mira ad attuare soluzioni di tipo durevole, ma possono capitare circostanze in cui sia necessario disporre di un intervento immediato di tipo provvisorio (vincoli climatici, vincoli economici, vincoli dovuti al traffico veicolare ecc...).

4 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Le attività di controllo e di verifica saranno condotte seguendo le indicazioni di cataloghi opportunamente redatti che permettano di uniformare il più possibile le osservazioni, che per ovvi motivi saranno condotte da persone differenti.

Le attività di ispezione e di manutenzione saranno condotte sulle seguenti opere:

4.1 Sovrastruttura

Innanzitutto va evidenziato come la funzionalità di una infrastruttura stradale sia strettamente connessa con l'efficienza della sua sovrastruttura ed al degrado della stessa sia strettamente connessa la mancanza di sicurezza del trasporto: durante il moto, il veicolo scambia con la superficie viaria un sistema di forze che gli consente di avanzare e di mantenere le corrette caratteristiche di direzionalità; pertanto è facile intuire come qualsiasi situazione di deterioramento pregiudicante la corretta conformazione del piano viabile possa indurre a problemi di insicurezza e di rischio nella circolazione.

Il programma di manutenzione delle pavimentazioni deve attenersi a quanto indicato nella Norma CNR BU 125 del 20 aprile 1988 ("Istruzioni sulla pianificazione della manutenzione stradale").

La funzionalità di una sovrastruttura stradale in conglomerato bituminoso è esprimibile mediante una funzione $f(R,A,P)$ della regolarità, dell'aderenza e della portanza. I parametri R,A,P , detti Indicatori di Stato, sono strettamente correlati tra loro ed anche con il tempo di esercizio; tale dipendenza del tempo è strettamente legata a diversi fattori, quali il decadimento delle caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali utilizzati (dovuto al loro invecchiamento), l'accumularsi di deformazioni plastiche (dovute al continuo ripetersi dei carichi), le continue variazioni delle condizioni ambientali (come il gelo e il disgelo

primaverile che possono provocare dissesti strutturali riconducibili ad un immediato degrado della portanza).

Quindi, dopo un certo tempo, i valori degli indicatori di stato, e direttamente anche la funzionalità della sovrastruttura, raggiungono livelli non più accettabili per la sicurezza ed il comfort degli automobilisti; ma scaturisce che per conoscere il degrado a cui è soggetta una sovrastruttura durante il suo esercizio bisogna monitorare con opportune tecnologie l'andamento nel tempo degli indicatori di stato.

I degradi maggiormente diffusi possono così riassumersi:

- **Regolarità**
 - R1 ondulazioni longitudinali e trasversali;
 - R2 deformazioni trasversali (ormaie);
 - R3 depressioni localizzate;
 - R4 avallamenti;
 - R5 alterazioni delle pendenze trasversali;
 - R6 fessurazioni;
 - R7 buche.
- **Aderenza**
 - A1 diminuzione della microrugosità superficiale;
 - A2 diminuzione della macrorugosità superficiale
- **Portanza**
 - P1 sfondamenti;
 - P2 ondulazioni longitudinali;
 - P3 alterazioni delle pendenze trasversali;
 - P4 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.

Per ogni valutazione, oltre che un giudizio di stato, dovrà essere data una quotazione dell'estensione.

I rilievi per la determinazione delle condizioni di regolarità, aderenza e portanza devono essere eseguiti, fatta salva l'insorgenza di situazioni anomale, con cadenza almeno semestrale per quello che attiene al rilievo visivo e con cadenza annuale per ciò che riguarda i rilievi visivo/strumentali.

4.1.1 Verifica della regolarità

La regolarità si può definire come quella caratteristica superficiale la cui misura indica il mantenimento della quota dei piani di progetto ossia la continuità del profilo in tutte le direzioni. Essa condiziona notevolmente il comfort di marcia.

Le irregolarità superficiali fanno aumentare le resistenze al moto, inducono movimenti anomali al veicolo a scapito della tenuta di strada e della capacità del guidatore di condurre il mezzo in condizioni di sicurezza.

Le irregolarità, anche se non sempre percettibili dall'utente, generano incrementi del carico ed azioni dinamiche, favorendo, soprattutto nel caso di transito di veicoli pesanti, il consumo strutturale della pavimentazione; in questo modo il processo di degradazione rischia di autoalimentarsi, traendo "energia" dall'azione del traffico. Inoltre le vibrazioni indotte sul veicolo minacciano dapprima il comfort e poi la sicurezza dell'utente. Le perdite di regolarità sono causate generalmente da cedimenti delle fondazioni o del sottofondo, da assestamenti interni della sovrastruttura, da deformazioni del manto superficiale.

Il valore dell'indice di regolarità l'I.R.I. (International Roughness Index); esso si valuta attraverso la correlazione con misure ottenute a mezzo di profilometri (come l'APL e l'ARAN). I risultati ottenuti dal profilometro possono essere tradotti in lunghezze dei tratti interessati dalle irregolarità e in profondità delle ormaie rilevate. Dopo la 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: se la deformazione interessa solo lo strato di usura si procederà mediante la sostituzione della stessa con l'impiego di demolitrici a fresa; se l'ammaloramento riguarda anche binder e base il provvedimento più adeguato consisterà nell'effettuare una colmatatura della ormaia superficiale con conglomerati di piccola pezzatura e, a deformazione esaurita, stesa di uno nuovo strato di usura su tutta la carreggiata.

4.1.2 Verifica dell'aderenza

L'aderenza è quel meccanismo in virtù del quale una ruota in moto di rotolamento trasmette al terreno, attraverso le zone di reciproco contatto, tre sistemi di forze: forze normali, forze trasversali, forze dirette nella direzione del moto.

La rugosità di un piano viabile è l'attitudine necessaria a fornire in ogni condizione, sia atmosferica che di guida, una adeguata aderenza al contatto pneumatico-strada. Essa è legata alle caratteristiche fisiche delle miscele costituenti quella parte dello strato superficiale rappresentata dallo strato di usura. La rugosità dipende, quindi, dalle asperità presenti sulla superficie di rotolamento di una pavimentazione.

Queste asperità possono essere classificate in microrugosità e macrorugosità. La macrorugosità dipende dall'insieme delle asperità superficiali intergranulari, la microrugosità è invece legata alla scabrezza dei singoli elementi lapidei che compongono la miscela. In sintesi, la rugosità condiziona sia il massimo sforzo di trazione, che le distanze di arresto e di sorpasso e le massime pendenze superabili. L'indicatore associato alle caratteristiche di aderenza è il coefficiente di aderenza trasversale (CAT) valutato a mezzo di misure dirette di aderenza tramite apparecchiature come lo SCRIM (Sideway Coefficient Routine Investigation Machine). I valori di CAT ottenuti mediante l'utilizzo dello SCRIM, le cui modalità di esecuzione sono riportate nella Norma 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."), possono essere interpretati come segue:

CAT	Aderenza	Monitoraggio
CAT < 0.35	Aderenza mediocre	Controlli molto frequenti
0.35 < CAT < 0.45	Aderenza discreta	Controlli frequenti
0.45 < CAT < 0.55	Aderenza soddisfacente	Controlli periodici
CAT > 0.55	Aderenza buona	Controlli diradati

Tabella 4-1: Valori del Coefficiente di Aderenza Trasversale (CAT)

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

Un altro parametro caratteristico dell'aderenza superficiale della pavimentazione che può essere preso in considerazione è la misura di attrito radente mediante Skid Tester espressa in unità BPN (British Portable Tester Number). Tale prova è normata dal 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") e fornisce una misura della microrugosità dello strato di usura. La misura della resistenza di attrito radente, espressa in unità BPN può essere interpretata come indicato nella tabella di seguito riportata:

Categoria	BPN	Stato del manto
A	BPN > 65	Antisdrucchiolevole per eccellenza
B	55 < BPN ≤ 65	Abbastanza antisdrucchiolevole
C	45 < BPN ≤ 55	Soddisfacente in circostanze favorevoli
D	BPN ≤ 45	Sdrucchiolevole

Tabella 4-2: Valori di attrito radente (BPN)



Figura 4-2: Strumentazione per Skid Tester

Il parametro caratteristico per definire la macrorugosità è, invece, l'altezza in sabbia HS. Tale prova viene descritta dal 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"):



Figura 4-3: Strumentazione per misurazione altezza media in sabbia

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

Altezza media di sabbia HS (mm)	Macrorugosità superficiale
$HS \leq 0.20$	Molto fina
$0.20 < HS \leq 0.40$	Fina
$0.40 < HS \leq 0.80$	Media
$0.80 < HS \leq 1.20$	Grossa
$HS > 1.20$	Molto grossa

Tabella 4-3: Valori di altezza media in sabbia (HS)

In tutti quei casi in cui i valori provenienti dalle prove non risultassero soddisfacenti gli interventi riparatori si esplicano essenzialmente nella stesa di un nuovo manto di usura di spessore ridotto (2-3 cm), con particolare attenzione all'ottenimento di una superficie scabra e non scivolosa, oppure di spessore normale (4-5-cm), conseguendo così anche un rafforzamento della sovrastruttura. In entrambi i casi va posta particolare attenzione all'adesione del nuovo strato al manto esistente.

4.1.3 Verifica della portanza

La portanza di una pavimentazione viene definita come l'attitudine della stessa a reagire alle sollecitazioni indotte dai carichi marcianti, senza che le conseguenti deformazioni raggiungano entità tali da comprometterne la funzionalità. Lo stato deformativo della superficie è rappresentativo della capacità portante della intera struttura e non di un singolo strato. Essa dipende dagli spessori adottati, dalla natura dei materiali impiegati e dalle modalità di messa in opera; dipende altresì dalle condizioni ambientali, per l'influenza che queste hanno sulle caratteristiche meccaniche di alcuni strati (ad esempio, la temperatura sugli strati bitumati, la presenza di umidità ed il gelo per gli strati granulari). A parità di struttura e di condizioni esterni, la risposta di una pavimentazione è funzione dell'entità del carico, ma subisce l'influenza anche delle modalità di applicazione dello stesso (carico statico o dinamico, superficie e forma dell'area di trasmissione delle depressioni, ecc..). Come valore dell'indice di portanza è possibile considerare lo spessore di rinforzo ottenuto mediante elaborazione dei dati puntali ottenuti tramite deflettometri come il FWD (Falling Weight Deflectometer) o la Trave Benkelman.



Figura 4-4: Strumentazione Falling Weight Deflectometer (FWD)

La trave Benkelman è lo strumento più economico per poter valutare la portanza della sovrastruttura. Le modalità di esecuzione della prova sono riportate sul CNR BU N. 141 del 15 ottobre 1992. Gli indicatori di tale prova sono la deflessione che si registra sotto il carico di un asse da 100 kN con ruote gemellate e con pressione di gonfiaggio di 0.7 MPa. Il monitoraggio prevede a cadenza periodica il rilievo del deflettogramma in diversi punti della sovrastruttura. Oltre a rilievi strumentali risulta molto efficace anche un rilievo visivo svolto da personale esperto integrato da eventuale ripresa filmata del stato del manto stradale. Come detto in precedenza l'analisi delle lesioni deve prevedere sia considerazioni sullo stato

qualitativo delle lesioni, sia sullo stato quantitativo di queste ultime. Gli interventi di ripristino saranno differenziati in funzione delle lesioni ravvisate:

- fessurazioni longitudinali, ramificazioni a ragnatela e pelle di coccodrillo: sono solitamente sintomo di rottura per fatica degli strati di conglomerato bituminoso al termine della loro vita utile. In tali casi è prevista la sostituzione dell'intero pacchetto legato a bitume;

- sfondamenti della pavimentazione con o senza formazione di risalita di materiale fino o fanghiglia: sono solitamente sintomo di elevata deformabilità degli strati di fondazione e sottofondazione della sovrastruttura (conseguenza anche di fessurazioni degli strati superficiali non riprese che hanno permesso l'infiltrazione di acqua dalla superficie). In tali casi l'intervento ottimale è quello della sostituzione dell'intero pacchetto stradale; ogni altro intervento sarebbe destinato, in un tempo più o meno breve, all'insuccesso.

Può capitare che gli interventi descritti, che sarebbero i migliori dal punto di vista tecnico, non possano essere applicati per una serie di motivi che possono essere legati ad una ridotta disponibilità economica e di mezzi, a limitazioni imposte dal traffico, al clima o ad altre cause. In questi casi è necessario operare con interventi provvisori o di soccorso che non hanno né la validità né la durata degli altri. Gli interventi più frequenti possono essere:

- imbottitura delle depressioni e tappetino sottile di copertura limitato alla sola zona interessata;
- riprese locali delle zone più ammalorate e interventi di soccorso nei periodi stagionali più critici;
- interventi localizzati di soccorso con coperture sottili;
- imbottitura delle ormaie da effettuarsi in estate e realizzazione di un tappetino di usura limitato alla sola zona di intervento.

La manutenzione della viabilità stradale e pedonale è, parzialmente, collegata alla manutenzione dei manufatti fognari, che garantiscono la non formazione di ristagni d'acqua che causano, nella stagione invernale, conseguenti superfici ghiacciate.

È inoltre necessario verificare che, per eventuali futuri interventi, siano mantenute le pendenze trasversali atte a garantire lo smaltimento delle acque meteoriche; siano mantenute le mostre dei cordoli e la pendenza longitudinale della pavimentazione sul bordo della laterale, ricorrendo, ove necessario ad eventuali fresature del conglomerato bituminoso.

Si considera infine la diversa tipologia delle pavimentazioni:

- conglomerato bituminoso per le sedi stradali e pedonale;
- pavimentazione in pietra, porfido e trachite;
- acciottolato.

Per ciò che attiene alle pavimentazioni in conglomerato bituminoso, oltre a quanto sopra esposto, si consiglia una pulizia periodica eseguita con mezzi meccanici (autospazzatrice, aspirafoglie, autoinnaffiatrice) e nella stagione invernale, in caso di

neve, con mezzo meccanico munito di lama orientabile idraulicamente e facilmente governabile, al fine di evitare dannose collisioni con cordone e liste in progetto; si consiglia altresì un moderato uso dei sali antigelo, poiché, come noto, provocano una forte accelerazione nell'usura dei conglomerati bituminosi.

Per quanto concerne invece le pavimentazioni pedonali, si consiglia l'impiego di piccoli mezzi semoventi o a spinta muniti di turbina o con mezzi manuali al fine di non sollecitare con carichi eccessivi le relative strutture e nello stesso tempo di evitare eccessive abrasioni alle pavimentazioni stesse, soprattutto nelle connessioni sigillate con boiacca di cemento.

La manutenzione dell'opera consiste principalmente in verifica periodica della presenza di sconnessioni e alterazioni delle lastre e/o dei ciottoli posti in opera per effettuare tempestivamente interventi di ripristino e/o sostituzione con materiale medesimo, di cui si consiglia lo stoccaggio nei depositi comunali di modeste quantità, reintegrabili nel tempo, al fine di preservare l'integrità complessiva della pavimentazione ed eliminare elementi che possano costituire pericolo alla fruibilità veicolare e pedonale.

4.2 Segnaletica stradale

La segnaletica stradale si divide in segnaletica orizzontale e segnaletica verticale.

La segnaletica orizzontale può essere costituita da strisce segnaletiche tracciate sulla strada e da inserti catarifrangenti. Essa comprende linee longitudinali, frecce direzionali, linee trasversali, attraversamenti pedonali o ciclabili, iscrizioni e simboli posti sulla superficie stradale, 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 servizi di trasporto pubblico di linea, ecc.

Può essere realizzata mediante l'applicazione di pittura, materiali termoplastici, materiali plastici indurenti a freddo, linee e simboli preformati o mediante altri sistemi.

La segnaletica verticale si divide 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.

I segnali Stradali, i sostegni e i supporti dovranno essere preferibilmente di metallo. 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.).

Il capitolo 7 della Direttiva del Ministero dei Lavori Pubblici 24 ottobre del 2000 "Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del codice della strada in materia di segnaletica e criteri per l'installazione e la manutenzione" detta le modalità di "controllo dell'efficienza e manutenzione delle segnaletica".

Per quanto concerne i controlli da effettuare sulla segnaletica orizzontale andranno condotte verifiche sull'integrità e lo stato delle linee, sull'aspetto cromatico e sull'efficienza della segnaletica in particolare in condizioni di diversa visibilità (diurna, notturna, con luce artificiale, con nebbia, ecc.). I controlli sulla segnaletica orizzontale andranno effettuati con cadenza trimestrale, la segnaletica orizzontale sarà sostituita o ripassata quando le sue condizioni impediranno la corretta visibilità della stessa da parte degli utenti della strada e comunque non oltre i 3 anni. I requisiti minimi di retroriflessione RL dovranno essere pari a 200 mcd/(mq Lux) all'apertura al traffico, 150 dopo 6 mesi, 100 da 12 mesi fino al termine della vita utile prevista. Per quanto concerne, invece, i controlli da effettuare sulla segnaletica verticale bisognerà verificare lo stato dei cartelli e dei relativi paletti di sostegno nonché gli ancoraggi e fissaggi annessi. Bisognerà verificare inoltre la stabilità delle coordinate cromatiche e della retroriflessione. I controlli sulla segnaletica verticale andranno effettuati con cadenza semestrale e verranno sostituiti, obbligatoriamente, alla scadenza della vita utile prevista.

4.3 Sistema di regimazione idraulica

Si intende per sistema di regimazione idraulica l'insieme degli elementi di evacuazione, deviazione e convogliamento delle acque meteoriche che interessano la sede stradale e le aree di pertinenza ad essa connesse (parcheggi, marciapiedi, pisteciclabili, verde ecc...). Per pozzetti, caditoie, bocche di lupo, tubazioni, collettori al fine di evitare difetti ai raccordi o alle tubazioni, difetti dei chiusini, erosione, intasamento, odori sgradevoli, accumulo di grasso, corrosione, sedimentazione, penetrazione di radici su tutti gli elementi si dovrà verificare lo stato generale, l'integrità della griglia e della piastra di copertura dei pozzetti, della base di appoggio e delle pareti laterali e lo stato degli eventuali dilatatori e giunti elastici, la tenuta delle congiunzioni a flangia, la stabilità dei sostegni e degli eventuali giunti fissi e prevedere la pulizia di pozzetti mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione e la sostituzione degli elementi deteriorati. Per le canalette bisognerà prevedere la pulizia e rimozione di depositi, detriti e fogliame ed il ripristino delle canalette e delle opere accessorie al fine di evitare il distacco del corpo canaletta dal terreno, il mancato deflusso delle acque meteoriche e la rottura di uno o più elementi costituenti le canalette. Per i fossi bisognerà prevedere la pulizia e spurgo con rimozione di depositi, detriti e fogliame, lo sfalcio dell'erba e la risagomatura. I controlli e gli interventi necessari saranno condotti con frequenza almeno quadrimestrale.

4.4 Cordoli

I cordoli sono elementi la cui funzione è quella di contenere la spinta verso l'esterno della pavimentazione sottoposta a normali carichi di esercizio. I cordoli sono utilizzati come manufatti di finitura per le pavimentazioni di marciapiedi, di pisteciclabili e per la creazione di isole protettive per alberature, aiuole, spartitraffico, ecc.. I cordoli e le bordature sono

generalmente realizzati in elementi prefabbricati in calcestruzzo o in granito. Vanno realizzati in modo da non provocare danni a cose o a pedoni durante il normale utilizzo. Possono presentare distacco e disfacimento di parti notevoli del materiale, presenza di rotture singole, ramificate, talvolta seguite da cedimenti del manto stradale, rottura di parti degli elementi costituenti i cordoli, mancanza di parti del materiale del manufatto. Con cadenza annuale si provvederà ad un controllo generale delle parti a vista e di eventuali anomalie, ed all'occorrenza si procederà al ripristino dei giunti verticali tra gli elementi contigui in caso di sconnessioni e alla sostituzione degli elementi rotti o rovinati con altri con caratteristiche analoghe a quelle degli elementi esistenti.

4.5 Arredi urbani – Elementi in pietra

Strutture in pietra

Fornitura e posa in opera di **sedute in pietra- granito grigio**

Le sedute in pietra dovranno essere pulite da scritte e adesivi con cadenza quindicinale. Si provvederà inoltre ad un controllo generale ed all'occorrenza si procederà al ripristino e alla riparazione con idonei stucchi per pietra degli elementi rotti o rovinati.

4.7 Pubblica illuminazione

La manutenzione dell'impianto di pubblica illuminazione completamente nuovo per materiali (palo in fusione di alluminio a sezione quadrangolare con armatura testa palo con led) e posizionamento, oltre alla manutenzione ordinaria legata alla previsione di funzionamento ed accensione del corpo illuminate, verte essenzialmente sulla verifica periodica della funzionalità e dell'efficienza dei corpi Illuminanti posti testa palo. Particolare attenzione deve essere posta nella verifica della stabilità dei pali ancorati al plinto di sostegno, tramite piastra di fissaggio in acciaio, con relative viti tirafondo e dadi di bloccaggio. Stessa cura si avrà nella verifica della perfetto collegamento della messa a terra del palo stesso con verifica della idoneo funzionamento della rete a ciò dedicata. Parimenti dovrà essere controllato il perfetto stato di manutenzione e di collegamento della rete di alimentazione che dovrà sempre risultare conforme alle vigenti normative.