



COMUNE DI LUCCA

Settore Dipartimentale 5 - Lavori Pubblici e Traffico

U.O. 5.4 Strade - Progettazione

COMUNE DI LUCCA
E
Copia conforme all'originale digitale
Protocollo N. 0036506/2026 del 03/03/2026 - 6.5.1
Firmatario: Francesco Mauro
Allegato N.3 : 7_piano_mantenzione_opera.pdf
Riproduzione cartacea di originale digitale prodotta a norma del D.Lgs. 82/2005 e successive modificazioni
stampata da il giorno 03/03/2026 attraverso il software gestionale in uso

PT 79B-2024

NUOVO PARCHEGGIO PRESSO LA SCUOLA DI
SAN MICHELE DI MORIANO

progetto esecutivo

rev. n.	data	descrizione	redatto	controllato	approvato
0	08/08/2025	Emissione	F. M.	F. M.	F. M.
05 PE GEN RT 07 A				elaborato	
PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA				7	
commessa	codice file	revisione	data	num. elaborati	scala
25-008	25-008_man01es_r0.doc	0	27/02/2026	15	---
Settore 5: Lavori Pubblici e Traffico Ing. Antonella Giannini, Dirigente Ing. Francesca Guidotti, Resp. U.O. 5.4 Ing. Davide Malanca, R.U.P. Progettista incaricato Ing. Francesco Mauro C.F. MRA FNC 73D27 E715O - P.I. 01939850465 Via Rontani, 421/a, Bozzano - 55054 MASSAROSA (LU) tel. 349 1874556 e-mail ingfmauro@gmail.com - francesco.mauro@ingpec.eu					



COMUNE DI LUCCA

Settore Dipartimentale 5 - Lavori Pubblici e Traffico

U.O. 5.4 Strade / Progettazione

PT 79B-2024

NUOVO PARCHEGGIO PRESSO LA SCUOLA DI SAN MICHELE DI MORIANO

progetto esecutivo

PIANO DI MANUTENZIONE

Indice

Premesse.....	1
1 Pavimentazioni in conglomerato bituminoso.....	2
Requisiti.....	2
Accettabilità della classe.....	2
Prestazioni:.....	2
Livello minimo della prestazione:.....	2
Anomalie riscontrabili.....	3
Buche.....	3
Difetti di pendenza.....	3
Distacco.....	3
Fessurazioni.....	3
Sollevamento.....	3
Usura manto stradale.....	3
Controlli eseguibili dal gestore.....	3
Controllo manto stradale.....	3
Manutenzioni eseguibili da personale specializzato.....	3
Ripristino manto stradale.....	3
2 Pavimentazioni in masselli autobloccanti.....	5
Controllo sigillatura.....	5
Pulizia della pavimentazione.....	5
Interventi eseguibili da personale specializzato.....	6
Ripristino avvallamenti e/o sostituzione elementi danneggiati.....	6
Interventi eseguibili da personale specializzato.....	6
3 Segnaletica stradale orizzontale.....	7
Attraversamenti ciclabili.....	7
Attraversamenti pedonali.....	7
Strisce trasversali.....	7

Requisiti	8
Colore	8
Resistenza al derapaggio	9
Retroriflessione	10
Riflessione alla luce	11
Anomalie riscontrabili	12
Usura	12
Controlli eseguibili dal Gestore	12
Manutenzioni eseguibili da personale specializzato	13
4 Pozzetti, chiusini, griglie	14
Requisiti	14
Aerazione	14
Anomalie riscontrabili	14
Corrosione	14
Deposito	14
Rottura	14
Controlli eseguibili dal Gestore	15
Controllo chiusini d'ispezione	15
Manutenzioni eseguibili da personale specializzato	15
Pulizia	15
Ripristino chiusini d'ispezione	15
5 Liste, cordoni e zanelle in calcestruzzo vibrato	16
Requisiti	16
Anomalie riscontrabili	16
Fessurazioni	16
Deposito	16
Rottura	16
Controlli eseguibili dal Gestore	16
Controllo chiusini d'ispezione	16
Manutenzioni eseguibili da personale specializzato	17
Pulizia	17
Sigillatura fessure e giunti fra elementi contigui	17
Sostituzione elementi danneggiati	17
6 Impianto di illuminazione con apparecchi a led	18
Anomalie riscontrabili	18
Abbassamento del livello di illuminazione	18
Anomalie di funzionamento	18
Decolorazione e depositi superficiali	18
Anomalie dei supporti	18
Controlli eseguibili da tecnici specializzati	18
Controllo corpi illuminanti	18
Controllo pali e supporti	19
Manutenzioni eseguibili da personale specializzato	19

Pulizia corpi illuminanti.....	19
Sostituzione diodi.....	19
Sostituzione corpo illuminante	20
Sostituzione pali.....	20
7 Aree a verde	20
Requisiti	21
Integrazione degli spazi	21
Anomalie riscontrabili	21
Crescita confusa	21
Malattie a carico delle piante	21
Presenza di insetti	21
Controlli eseguibili da personale specializzato.....	21
Controllo generale	21
Controllo malattie.....	21
Manutenzioni eseguibili dal Gestore	22
Innaffiaggio	22
Concimazione piante	22
Manutenzioni eseguibili da Ditte esterne	22
Taglio erba.....	22
Potatura piante	23
Trattamenti antiparassitari	23

file: 25-008_man01es_r0

Premesse

Il presente progetto si riferisce alla realizzazione di un parcheggio pubblico in frazione San Michele di Moriano, via di Mammoli, con adeguamento parziale della viabilità adiacente per consentirvi l'accesso carrabile e pedonale. Il progetto viene sviluppato al livello esecutivo a seguito dell'approvazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica (deliberazione G.C. n. 106 del 15/05/2025).

L'area d'intervento è costituita da terreno ad uso giardino/orto, attualmente di proprietà privata, sopraelevato di circa 50 cm rispetto alla carreggiata stradale adiacente, e separato dalla scuola dell'infanzia di San Michele di Moriano, lato nord, da un muretto con soprastante rete metallica.

L'intervento proposto prevede la realizzazione di un parcheggio pubblico per n. 16 posti auto, oltre uno riservato all'utenza diversamente abile.

Per maggiori dettagli sull'ubicazione e sull'articolazione plano-altimetrica del progetto si rimanda fin da ora agli elaborati grafici allegati.

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

Il ciclo di vita degli elementi viene di solito rappresentato dalla *curva del tasso di guasto*, composta da tre tratti, a diverso andamento, tali da generare la classica forma detta "a vasca da bagno". Detta curva riporta in ordinata il tasso di guasto ed in ascissa il tempo di vita utile. Nel tratto iniziale l'andamento è discendente ad indicare una diminuzione del numero dei guasti, dovuti a errori di montaggio o di produzione, rispetto alla fase iniziale del funzionamento e/o impiego dell'elemento, nel tratto intermedio l'andamento è costante, ad indicare una funzionalità a regime ove il numero dei guasti subiti dall'elemento rientra nella normalità in quanto determinato dall'utilizzo dell'elemento stesso, mentre nel tratto terminale si ha un andamento ascendente che indica un incremento del numero dei guasti, dovuti all'usura ed al degrado subiti dall'elemento nel corso della sua vita utile.

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

1 Pavimentazioni in conglomerato bituminoso

Requisiti

Accettabilità della classe

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

Prestazioni:

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

Livello minimo della prestazione:

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

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

- Valore della penetrazione [x 0,1 mm]

Metodo di Prova: UNI EN 1426

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

- Punto di rammollimento [°C]

Metodo di Prova: UNI EN 1427

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

- Punto di rottura fraass - valore massimo [°C]

Metodo di Prova: UNI EN 12593

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

- Punto di infiammabilità - valore minimo [°C]

Metodo di Prova: UNI EN ISO 2592

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

- Solubilità - valore minimo [%]

Metodo di Prova: UNI EN 12592

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

- Resistenza all'indurimento

Metodo di Prova: UNI EN 12607-1

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

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

Metodo di Prova: UNI EN 1426

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

- Rammollimento dopo indurimento - valore minimo

Metodo di Prova: UNI EN 1427

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

- Variazione del rammollimento - valore massimo

Metodo di Prova: UNI EN 1427

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

Anomalie riscontrabili**Buche**

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

Difetti di pendenza

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

Distacco

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

Fessurazioni

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

Sollevamento

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

Usura manto stradale

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

Controlli eseguibili dal gestore**Controllo manto stradale**

PERIODO: ogni 24 mesi

TIPOLOGIA: ispezione a vista

REQUISITI: Accettabilità della classe.

ANOMALIE:

1) Buche; 2) Difetti di pendenza; 3) Distacco; 4) Fessurazioni; 5) Sollevamento; 6) Usura manto stradale.

SPECIALIZZAZIONI: Personale qualificato dell'Ente gestore.

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato**Ripristino manto stradale**

PERIODO: quando occorre

SPECIALIZZAZIONI: Specializzati vari

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

PERIODO: al verificarsi di anomalie

SPECIALIZZAZIONI: Impresa operante in ambito stradale

Cod.	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario	TOTALE
1	Operaio IV livello, capo squadra	ora	4	35,00	140,00
2	Operaio specializzato	ora	8	30,00	240,00
3	Miniescavatore/minipala	ora	4	38,00	152,00
4	Costipatore a piastra vibrante	ora	4	10,00	40,00
5	Autocarro	ora	4	50,00	200,00
6	Materiali di consumo	a.c.	1	500,00	500,00
				TOTALE	1.272,00

COMUNE DI LUCCA

Protocollo N. 0036506/2026 del 03/03/2026 - 6.5.1

Firmatario: Francesco Mauro

Allegato N.3 : 7_piano_manutenzione_opera.pdf

E

Copia conforme all'originale digitale

Riproduzione cartacea di originale digitale prodotta a norma del D.Lgs. 82/2005 e successive modificazioni, stampata da il giorno 03/03/2026 attraverso il software gestionale in uso

2 Pavimentazioni in masselli autobloccanti

Uno dei principali vantaggi collegati alla scelta dei masselli autobloccanti è la loro elevata durabilità in condizioni ambientali anche particolarmente severe: le esperienze del Nord-Europa dimostrano che la vita media di una pavimentazione è di circa quarant'anni, prevedendo interventi di grossa entità ogni venti anni circa (con un recupero, in fase di ripristino, del 90÷95% dei masselli). Se la pavimentazione in masselli autobloccanti è infatti stata correttamente progettata e realizzata in relazione alla sua destinazione d'uso, posta in opera a regola d'arte utilizzando un prodotto di qualità, il piano di manutenzione ordinaria è estremamente semplice e di costo trascurabile.

Controllo sigillatura

Poichè l'azione autobloccante si sviluppa prevalentemente per effetto dell'attrito nei giunti, il piano di manutenzione ordinaria si limita infatti al controllo della corretta sigillatura, intervenendo con reintegro di sabbia se necessario.

La perdita di materiale dal giunto rappresenta sempre un indice di uno stato di malessere della pavimentazione, al quale deve essere posto rimedio nel più breve tempo possibile. Considerato che la particolare caratteristica di questo tipo di pavimentazione è di sviluppare progressivamente un sempre maggior grado di imbricazione per effetto del costipamento della sabbia nei giunti indotto dal traffico e dall'accumulo di detriti superficiali, tali controlli dovranno risultare più frequenti nel corso del primo anno dalla realizzazione della pavimentazione mentre, a regime, una verifica annuale può ritenersi sufficiente:

Ispezione	Frequenza
1ª ispezione	15 gg. dopo il termine dei lavori
2ª ispezione	30 gg. da ispezione precedente
3ª ispezione	3 mesi da ispezione precedente
4ª ispezione	6 mesi da ispezione precedente
5ª ispezione e successive	annuale

PERIODO: come da tabella soprastante

TIPOLOGIA: ispezione a vista

REQUISITI: Integrità della sigillatura

SPECIALIZZAZIONI: Personale qualificato dell'Ente gestore.

Pulizia della pavimentazione

Sottoposta al traffico la pavimentazione è esposta, oltre alla normale usura, allo sporco ed all'accumulo di detriti superficiali di varia natura. Nella tabella che segue vengono fornite alcune semplici raccomandazioni per la pulizia della pavimentazione nelle situazioni che più frequentemente si riscontrano nella pratica. Dopo qualsiasi operazione di pulizia occorre accertarsi che i giunti siano ancora perfettamente intasati con sabbia, intervenendo con reintegro se necessario.

Problema	Pulizia
Macchie causate da fogliame	1) spruzzare di candeggina 2) sciacquare con acqua
Macchie di grasso	1) cospargere talco 2) lasciare agire per circa 24 ore 3) aspirare con macchina apposita 4) spazzolare con spazzola metallica

Sporcizia in genere	1) cospargere soluzione al 30% di silicato di calcio 2) lasciare agire per non meno di 3 ore 3) sciacquare con acqua 4) spazzolare
Tracce di vernice	1) usare sverniciatori 2) asciugare con carta assorbente o aspirare
Tracce di pneumatici	1) spazzolare con spazzola metallica facendo uso di detergente abrasivo in polvere 2) lavare con acqua
Efflorescenze (in genere scompaiono entro i primi 2 anni d'uso per effetto della pioggia)	1) bagnare con acqua 2) spazzolare con acido diluito (per esempio acido fluoridrico rapporto 1:10 - o altro prodotto idoneo alla pulizia) 3) lavare con acqua

Interventi eseguibili da personale specializzato

PERIODO: ogni due anni

SPECIALIZZAZIONI: Operaio stradale qualificato

pulizia come da indicazioni sopra riportate.

Cod.	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario	TOTALE
1	Operaio qualificato	ora	8	30,00	240,00
2	Costipatore a piastra vibrante	ora	4	10,00	40,00
3	Materiali di consumo	a.c.	1	100,00	100,00
TOTALE					380,00

Ripristino avvallamenti e/o sostituzione elementi danneggiati**Interventi eseguibili da personale specializzato**

PERIODO: al verificarsi di anomalie

SPECIALIZZAZIONI: Impresa operante in ambito stradale

Cod.	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario	TOTALE
1	Operaio qualificato (n. 2 x 4 ore)	ora	8	30,00	240,00
2	Costipatore a piastra vibrante	ora	4	10,00	40,00
3	Materiali di consumo	a.c.	1	200,00	200,00
TOTALE					480,00

N.B. PER CIASCUN INTERVENTO LOCALIZZATO

3 Segnaletica stradale orizzontale

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

Attraversamenti ciclabili

Requisiti Gli attraversamenti ciclabili vengono evidenziati sulla carreggiata da due strisce bianche discontinue con larghezza di 50 cm e segmenti ed intervalli lunghi 50 cm. La distanza minima tra i bordi interni delle strisce trasversali è di 1 m in prossimità degli attraversamenti a senso unico e di 2 m per gli attraversamenti a doppio senso. Le strisce vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici e/o altri materiali idonei.

Attraversamenti pedonali

Gli attraversamenti pedonali sono evidenziati sulla carreggiata da zebraure con strisce bianche parallele alla direzione di marcia dei veicoli. Essi hanno una lunghezza non inferiore a 2,50 m, sulle strade locali e a quelle urbane di quartiere, mentre sulle altre strade la lunghezza non deve essere inferiore a 4 m. La larghezza delle strisce e degli intervalli è fissata in 50 cm. Le strisce vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici, plastiche adesive preformate e/o in materiale lapideo in prossimità dei centri abitati.

Strisce trasversali

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

Requisiti

Colore

Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica

Classe di Esigenza: Funzionalità

Rappresenta la consistenza della cromaticità che la segnaletica orizzontale deve possedere in condizioni normali.

Prestazioni:

I requisiti specificati riguardano principalmente le prestazioni della segnaletica orizzontale durante la sua durata di vita funzionale. I requisiti sono espressi attraverso diversi parametri che rappresentano diversi aspetti prestazionali della segnaletica orizzontale e, per diversi aspetti prestazionali della segnaletica orizzontale.

Livello minimo della prestazione:

Il fattore di luminanza Beta deve essere conforme alla tabella 5 per quanto riguarda la segnaletica orizzontale asciutta. Le coordinate di cromaticità x, y per segnaletica orizzontale asciutta devono trovarsi all'interno delle regioni definite dai vertici forniti nella tabella 6 della UNI EN 1436.

Tabella 5 (Classi del fattore di luminanza beta per segnaletica orizzontale asciutta)

Colore del segnale orizzontale: BIANCO

Tipo di manto stradale: ASFALTO;

- Classe: B0 - Fattore minimo di luminanza Beta: Nessun requisito;
- Classe: B2 - Fattore minimo di luminanza Beta: $\text{Beta} \geq 0,30$;
- Classe: B3 - Fattore minimo di luminanza Beta: $\text{Beta} \geq 0,40$;
- Classe: B4 - Fattore minimo di luminanza Beta: $\text{Beta} \geq 0,50$;
- Classe: B5 - Fattore minimo di luminanza Beta: $\text{Beta} \geq 0,60$;

Tipo di manto stradale: CEMENTO;

- Classe: B0 - Fattore minimo di luminanza Beta: Nessun requisito;
- Classe: B3 - Fattore minimo di luminanza Beta: $\text{Beta} \geq 0,40$;
- Classe: B4 - Fattore minimo di luminanza Beta: $\text{Beta} \geq 0,50$;
- Classe: B5 - Fattore minimo di luminanza Beta: $\text{Beta} \geq 0,60$;

Colore del segnale orizzontale: GIALLO

- Classe: B0 - Fattore minimo di luminanza Beta: Nessun requisito;
- Classe: B1 - Fattore minimo di luminanza Beta: $\text{Beta} \geq 0,20$;
- Classe: B2 - Fattore minimo di luminanza Beta: $\text{Beta} \geq 0,30$;
- Classe: B3 - Fattore minimo di luminanza Beta: $\text{Beta} \geq 0,40$;

Note: La classe B0 si applica quando la visibilità di giorno si ottiene attraverso il valore del coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa Qd.

Tabella 6 (Vertici delle regioni di cromaticità per segnaletica orizzontale bianca e gialla)

Segnaletica orizzontale: BIANCA

- Vertice 1: $X=0,355$ - $Y=0,355$;
- Vertice 2: $X=0,305$ - $Y=0,305$;
- Vertice 3: $X=0,285$ - $Y=0,325$;
- Vertice 4: $X=0,335$ - $Y=0,375$;

Segnaletica orizzontale: GIALLA (CLASSE Y1)

- Vertice 1: X=0,443 - Y=0,399;

- Vertice 2: X=0,545 - Y=0,455;

- Vertice 3: X=0,465 - Y=0,535;

- Vertice 4: X=0,389 - Y=0,431;

Segnaletica orizzontale: GIALLA (CLASSE Y2)

- Vertice 1: X=0,494 - Y=0,427;

- Vertice 2: X=0,545 - Y=0,455;

- Vertice 3: X=0,465 - Y=0,535;

- Vertice 4: X=0,427 - Y=0,483;

Note: Le classi Y1 e Y2 di segnaletica orizzontale gialla si riferiscono rispettivamente alla segnaletica orizzontale permanenti.

Resistenza al derapaggio

Qualità della resistenza al derapaggio (SRT) della superficie stradale bagnata misurata sulla base dell'attrito a bassa velocità esercitato da un cursore di gomma sulla superficie stessa, abbreviata nel seguito in SRT.

Prestazioni:

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

Livello minimo della prestazione:

Il valore della resistenza al derapaggio, espresso in unità SRT, deve essere conforme a quello specificato nella tabella 7 (UNI EN 1436). L'apparecchiatura di prova è costituita da un pendolo oscillante provvisto di un cursore di gomma all'estremità libera. Viene misurata la perdita di energia causata dall'attrito del cursore su una lunghezza specificata della superficie stradale. Il risultato è espresso in unità SRT.

Tabella 7 (Classi di resistenza al derapaggio)

- Classe: S0 - Valore SRT minimo: Nessun requisito;
- Classe: S1 - Valore SRT minimo: S1 SRT ≥ 45 ;
- Classe: S2 - Valore SRT minimo: S1 SRT ≥ 50 ;
- Classe: S3 - Valore SRT minimo: S1 SRT ≥ 55 ;
- Classe: S4 - Valore SRT minimo: S1 SRT ≥ 60 ;
- Classe: S5 - Valore SRT minimo: S1 SRT ≥ 65 .

Retroriflessione

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

Prestazioni:

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

Livello minimo della prestazione:

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

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

Tabella 2 (Classi di R_L per segnaletica orizzontale asciutta)

Tipo e colore del segnale orizzontale: PERMANENTE BIANCO

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

Tipo e colore del segnale orizzontale: PERMANENTE GIALLO

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

Tipo e colore del segnale orizzontale: PROVVISORIO

- Classe: R0; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa R_L [$mcd/(m^2 lx)$]: Nessun requisito;
- Classe: R3; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa R_L [$mcd/(m^2 lx)$]: $R_L \geq 150$;
- Classe: R5; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa R_L [$mcd/(m^2 lx)$]: $R_L \geq 300$;

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

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

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

- Classe: RW0; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m² lx)]: Nessun requisito;
- Classe: RW1; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m² lx)]: RL $\geq$ 25;
- Classe: RW2; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m² lx)]: RL $\geq$ 35;
- Classe: RW3; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m² lx)]: RL $\geq$ 50;

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

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

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

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

- Classe: RR0; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m² lx)]: Nessun requisito;
- Classe: RR1; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m² lx)]: RL $\geq$ 25;
- Classe: RR2; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m² lx)]: RL $\geq$ 35;
- Classe: RR3; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m² lx)]: RL $\geq$ 50;

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

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

Riflessione alla luce

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

Prestazioni:

I requisiti specificati riguardano principalmente le prestazioni della segnaletica orizzontale durante la sua durata di vita funzionale. I requisiti sono espressi attraverso diversi parametri che rappresentano diversi aspetti prestazionali della segnaletica orizzontale e, per alcuni di questi parametri, in termini di classi di prestazioni crescenti. La durata di vita funzionale dipende dalla durata lunga o breve della segnaletica orizzontale, dalla frequenza del passaggio di veicoli sulla segnaletica orizzontale (per esempio nel caso dei simboli sulla carreggiata rispetto alle linee laterali), dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici in alcuni Paesi. Le classi prevedono l'attribuzione di priorità diverse ai vari aspetti delle prestazioni della segnaletica

orizzontale a seconda di particolari circostanze. Non sempre è possibile ottenere classi di prestazioni alte per due o più parametri contemporaneamente.

Livello minimo della prestazione:

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

Tabella 1 (Classi di QD per segnaletica orizzontale asciutta)

Colore del segnale orizzontale: BIANCO

Tipo di manto stradale. ASFALTO

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

- Classe Q2; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: $Qd \geq 100$;

- Classe Q3; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: $Qd \geq 130$;

Tipo di manto stradale. CEMENTO

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

- Classe Q3; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: $Qd \geq 130$;

- Classe Q4; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: $Qd \geq 160$;

Colore del segnale orizzontale: GIALLO

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

- Classe Q1; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: $Qd \geq 80$;

- Classe Q2; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: $Qd \geq 100$.

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

Anomalie riscontrabili

Usura

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

Controlli eseguibili dal Gestore

PERIODO: ogni 12 mesi

TIPOLOGIA: controllo a vista

ANOMALIE: usura.

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

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

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

PERIODO: ogni 36 mesi o al verificarsi di anomalie

SPECIALIZZAZIONI: Impresa operante in ambito stradale

Cod.	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario	TOTALE
1	Operaio IV livello, capo squadra	ora	4	35,00	140,00
2	Operaio specializzato	ora	8	30,00	240,00
3	Attrezzatura per stesa vernice	ora	4	15,00	60,00
4	Autocarro	ora	4	50,00	200,00
5	Materiali di consumo	a.c.	1	1000,00	300,00
				TOTALE	940,00

4 Pozzetti, chiusini, griglie

Opere destinate a permettere l'ispezione degli impianti tecnologici o a ricevere le acque meteoriche superficiali e a permetterne il convogliamento alle reti di smaltimento. A coronamento di esse sono disposti elementi di chiusura mobili, generalmente in ghisa, con funzione di protezione o di smaltimento delle acque in eccesso. I dispositivi di chiusura e di coronamento trovano il loro utilizzo a secondo del luogo di impiego, ovvero secondo la norma UNI EN 124:

- Gruppo 1 (classe A 15 minima) = zone ad uso esclusivo di pedoni e ciclisti;
- Gruppo 2 (classe B 125 minima) = zone ad uso di pedoni, parcheggi;
- Gruppo 3 (classe C 250 minima) = se installati in prossimità di canaletti di scolo lungo il marciapiede;
- Gruppo 4 (classe D 400 minima) = lungo le carreggiate stradali, aree di sosta;
- Gruppo 5 (classe E 600 minima) = aree sottoposte a carichi notevoli (aeroporti, porti, ecc.);
- Gruppo 6 (classe F 900) = aree sottoposte a carichi particolarmente notevoli.

I dispositivi di chiusura e/o di coronamento possono essere realizzati con i seguenti materiali: acciaio laminato, ghisa a grafite lamellare, ghisa a grafite sferoidale, getti di acciaio, calcestruzzo armato con acciaio e abbinamento di materiali.

Requisiti

Aerazione

I dispositivi di chiusura dovranno permettere una minima superficie di aerazione.

Prestazioni:

Dovranno essere rispettate le superfici minime di aerazione dei dispositivi di chiusura secondo la norma UNI EN124.

Livello minimo della prestazione:

La superficie minima di aerazione varia a secondo della dimensione di passaggio secondo la norma UNI EN 124, ovvero:

- per dimensione di passaggio ≤ 600 mm allora superficie min. di aerazione = 5% dell'area di un cerchio con diametro pari alla dimensione di passaggio;
- per dimensione di passaggio > 600 mm allora superficie min. di aerazione: 140 cm².

Anomalie riscontrabili

Corrosione

Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.

Deposito

Accumulo di detriti, foglie e di altri materiali estranei.

Rottura

Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

Controlli eseguibili dal Gestore**Controllo chiusini d'ispezione**

PERIODO: ogni 12 mesi

TIPOLOGIA: controllo a vista e prove

ANOMALIE: deposito

SPECIALIZZAZIONI: personale qualificato del Gestore

Controllo dello stato di usura e verifica del dispositivo di chiusura-apertura. Controllo del normale scarico di acque meteoriche. Controllo degli elementi di ispezione (scale interne, fondale, superfici laterali, ecc.).

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato**Pulizia**

PERIODO: ogni 12 mesi

Pulizia dei pozzetti e rimozione dei depositi accumulati in prossimità del chiusino.

SPECIALIZZAZIONI: Impresa operante in ambito stradale

Cod.	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario	TOTALE
1	Operaio IV livello, capo squadra	ora	4	35,00	140,00
2	Operaio specializzato	ora	8	30,00	240,00
4	Autocarro	ora	4	50,00	200,00
5	Materiali di consumo	a.c.	1	1000,00	200,00
				TOTALE	780,00

Ripristino chiusini d'ispezione

PERIODO: al verificarsi di anomalie

Ripristino ed integrazione degli elementi di apertura-chiusura. Trattamento anticorrosione delle parti metalliche in vista. Sostituzione di elementi usurati e/o giunti degradati. Pulizia del fondale da eventuali depositi.

SPECIALIZZAZIONI: Impresa operante in ambito stradale

Cod.	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario	TOTALE
1	Operaio IV livello, capo squadra	ora	4	35,00	140,00
2	Operaio specializzato	ora	8	30,00	240,00
4	Autocarro	ora	4	50,00	200,00
5	Materiali di consumo	a.c.	1	1000,00	200,00
				TOTALE	780,00

5 Liste, cordonati e zanelle in calcestruzzo vibrato

Elementi destinati a delimitare isole divisionali, aiuole, marciapiedi e simili, o a permettere la raccolta delle acque meteoriche superficiali a bordo strada e a permetterne il convogliamento alle reti di smaltimento mediante le griglie di cui al capitolo precedente.

Requisiti

Gli elementi retti sono generalmente prodotti nella lunghezza di 500 o 1000 mm e sono corredati da pezzi speciali quali curve, elementi a squadra, bocche di lupo, elementi smussati per accessi carrai. Tutte le tipologie geometriche di cordoli, liste e zanelle in vibro-compresso devono essere prodotte mediante tecnologie che consentano il confezionamento di un calcestruzzo altamente compatto, impermeabile e dotato di elevata durabilità, come prescritto dalle norme UNI EN 206 e UNI EN 11104. Il *mix design* del conglomerato cementizio da utilizzare nel processo produttivo deve essere studiato in funzione delle prestazioni finali atte a garantire la funzionalità del sistema: A seconda delle temperature interne ed ambientali vengono impiegati cementi ad alta resistenza nelle classi CEM 42,5R o CEM 52,5R, opportunamente dosati e conformi alla norma UNI-EN 197-1; E' opportuno adottare una classe di consistenza a bassa lavorabilità (S1/S2) e grazie all'ausilio di additivi fluidificanti conformi alla norma UNI EN 934-2 in modo da garantire rapporti acqua/cemento inferiori allo 0,5, con acqua di impasto rispondente alla UNIEN 1008. Gli aggregati selezionati, marcati CE in conformità alle norme UNI-EN 12620 e 8520-2 e esenti da minerali nocivi o potenzialmente reattivi agli alcali in accordo alla UNI-EN 932-3 e UNI 8520-2, sono suddivisi in 3 classi granulometriche, con diametro massimo dell'aggregato $< \frac{1}{4}$ dello spessore del manufatto. Gli elementi devono essere prodotti e controllati nelle varie fasi del processo produttivo in conformità alla norma UNI EN 1340 e muniti di relativa *dichiarazione di prestazione CE*.

Anomalie riscontrabili

Fessurazioni

Comparsa di lesioni che possono comportare perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici nei casi più gravi perdita di resistenza meccanica.

Deposito

Accumulo di muffe, colonie batteriche, fogliame e di altri materiali estranei.

Rottura

Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

Controlli eseguibili dal Gestore

Controllo chiusini d'ispezione

PERIODO: ogni 24 mesi

TIPOLOGIA: Ispezione a vista e prove: controllo dello stato di usura, controllo del normale deflusso di acque meteoriche nelle zanelle; controllo dell'integrità dei giunti fra elementi contigui

ANOMALIE: fessurazioni, deposito, rottura

SPECIALIZZAZIONI: personale qualificato del Gestore

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato**Pulizia**

PERIODO: ogni 24 mesi

Pulizia degli elementi e rimozione dei depositi accumulati sugli elementi prefabbricati.

SPECIALIZZAZIONI: Impresa operante in ambito stradale

Cod.	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario	TOTALE
1	Operaio IV livello, capo squadra	ora	4	35,00	140,00
2	Operaio specializzato	ora	8	30,00	240,00
4	Autocarro	ora	4	50,00	200,00
5	Materiali di consumo	a.c.	1	200,00	200,00
TOTALE					780,00

Sigillatura fessure e giunti fra elementi contigui

PERIODO: al verificarsi di anomalie; mediamente ogni 24 mesi

Sigillatura di lesioni e giunti con malta cementizia fluida a ritiro compensato; eventuale asportazione di porzioni danneggiate e/o incoerenti e ricostruzione con malta speciale per ripristino calcestruzzi.

SPECIALIZZAZIONI: Impresa operante in ambito stradale.

Cod.	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario	TOTALE
1	Operaio IV livello, capo squadra	ora	8	35,00	280,00
2	Operaio specializzato	ora	16	30,00	480,00
4	Autocarro	ora	8	50,00	400,00
5	Materiali di consumo	a.c.	1	400,00	400,00
TOTALE					1.560,00

Sostituzione elementi danneggiati

PERIODO: al verificarsi di anomalie

Demolizione e asportazione elementi danneggiati, fino a ripulire accuratamente la fondazione in calcestruzzo; messa in opera elementi del tutto simili a quelli asportati mediante muratura a malta cementizia dosata a 350 kg di cemento R32,5 per m3 di sabbia; stuccatura e sigillatura con malta cementizia fluida a ritiro compensato; eventuale ripristino porzione di pavimentazione bituminosa adiacente.

SPECIALIZZAZIONI: Impresa operante in ambito stradale.

Cod.	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario	TOTALE
1	Operaio IV livello, capo squadra	ora	4	35,00	140,00
2	Operaio specializzato	ora	8	30,00	240,00
4	Autocarro	ora	4	50,00	200,00
5	Materiali di consumo	a.c.	1	150,00	150,00
<i>per singolo intervento</i>					TOTALE 730,00

6 Impianto di illuminazione con apparecchi a led

L'impianto di illuminazione pubblica consente di creare condizioni di visibilità sulle strade e sugli spazi pubblici. Esso deve consentire, nel rispetto del risparmio energetico, livello ed uniformità di illuminamento, limitazione dell'abbagliamento, direzionalità della luce, colore e resa della luce. L'impianto di illuminazione pubblica è costituito generalmente da: lampade a ioduri metallici, lampade a vapore di mercurio, lampade a vapore di sodio, lampade a tecnologia LED e pali per il sostegno dei corpi illuminanti.

Nel caso del presente progetto si fa presente che i corpi illuminanti installati sono tutti a tecnologia LED.

Si tratta di un innovativo sistema di illuminazione che, come l'impianto di illuminazione tradizionale, consente di creare condizioni di visibilità negli ambienti. In modo schematico, un sistema di illuminazione LED è composto da:

- una sorgente LED per l'emissione del flusso luminoso;
- un circuito stampato per il supporto e l'ancoraggio meccanico, per la distribuzione dell'energia elettrica fornita dall'alimentatore (che fornisce il primo contributo alla dissipazione termica);
- uno o più alimentatori per la fornitura di corrente elettrica a un dato valore di tensione;
- uno o più dissipatori termici per lo smaltimento del calore prodotto dal LED;
- uno o più dispositivi ottici, o semplicemente "ottiche" ("primarie" all'interno del packaging e "secondarie" all'esterno), per la formazione del solido fotometrico.

Anomalie riscontrabili

Abbassamento del livello di illuminazione

Abbassamento del livello di illuminazione dovuto ad usura delle lampadine, ossidazione dei deflettori, impolveramento dei diodi.

Anomalie di funzionamento

Difetti di funzionamento dell'anodo o del catodo; difetti delle connessioni dei vari diodi; difetti di funzionamento del trasformatore di tensione.

Decolorazione e depositi superficiali

Alterazione cromatica della superficie; accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del corpo illuminante. Può formarsi anche una patina biologica, cioè uno strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere e terriccio.

Anomalie dei supporti

Abbassamento del livello di serraggio dei bulloni tra palo/mensola ed ancoraggio a terra/parete o tra palo/mensola e corpo illuminante.

Controlli eseguibili da tecnici specializzati

Controllo corpi illuminanti

CADENZA: ogni 24 mesi

Controllo dell'efficienza dei diodi e dei relativi componenti ed accessori.

SPECIALIZZAZIONI: Impresa operante nel settore elettrico.

Cod.	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario	TOTALE
1	Installatore/Operaio metalmeccanico 4^ categoria	ora	16	28,00	448,00
2	Installatore/Operaio metalmeccanico 3^ categoria	ora	16	27,00	432,00
3	Piattaforma autocarrata telescopica altezza di lavoro 20 m	ora	16	18,00	288,00
4	Materiali di consumo	a.c.	1	100,00	100,00
TOTALE					1.268,00

Controllo pali e supporti

CADENZA: ogni 24 mesi

Controllo di integrità verificando lo stato di tenuta del rivestimento, delle connessioni e dell'ancoraggio; pulizia da patine e depositi superficiali.

SPECIALIZZAZIONI: Impresa operante nel settore elettrico.

Cod.	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario	TOTALE
1	Installatore/Operaio metalmeccanico 4^ categoria	ora	8	28,00	224,00
2	Installatore/Operaio metalmeccanico 3^ categoria	ora	8	27,00	216,00
3	Piattaforma autocarrata telescopica altezza di lavoro 20 m	ora	8	18,00	144,00
4	Materiali di consumo	a.c.	1	50,00	50,00
TOTALE					634,00

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

Pulizia corpi illuminanti

CADENZA: ogni 12 mesi

Eseguire la pulizia della coppa e del riflettore mediante straccio umido e detergente non aggressivo; eseguire la pulizia degli schermi delle lanterne zona Castello.

SPECIALIZZAZIONI: Impresa operante nel settore elettrico.

Cod.	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario	TOTALE
1	Installatore/Operaio metalmeccanico 2^ categoria	ora	16	25,00	400,00
2	Piattaforma autocarrata telescopica altezza di lavoro 20 m	ora	16	18,00	288,00
3	Materiali di consumo	a.c.	1	20,00	20,00
TOTALE					708,00

Sostituzione diodi

CADENZA: quando occorre.

Sostituire i diodi quando danneggiati e/o deteriorati.

SPECIALIZZAZIONI: Impresa operante nel settore elettrico.

Cod.	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario	TOTALE
1	Installatore/Operaio metalmeccanico 4^ categoria	ora	3	28,00	84,00
2	Piattaforma autocarrata telescopica altezza di lavoro 20 m	ora	3	18,00	54,00
3	Materiali di consumo	a.c.	1	150,00	150,00
				TOTALE	288,00

Sostituzione corpo illuminante

CADENZA: quando occorre.

Sostituire i corpi illuminanti quando danneggiati e/o deteriorati.

SPECIALIZZAZIONI: Impresa operante nel settore elettrico.

Cod.	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario	TOTALE
1	Installatore/Operaio metalmeccanico 4^ categoria	ora	1	28,00	28,00
2	Piattaforma autocarrata telescopica altezza di lavoro 20 m	ora	1	18,00	18,00
3	Materiali di consumo	a.c.	1	600,00	600,00
				TOTALE	646,00

Sostituzione pali

CADENZA: quando occorre.

Sostituire i pali quando danneggiati e/o deteriorati.

SPECIALIZZAZIONI: Impresa operante nel settore elettrico.

Cod.	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario	TOTALE
1	Installatore/Operaio metalmeccanico 4^ categoria	ora	3	28,00	84,00
2	Installatore/Operaio metalmeccanico 3^ categoria	ora	3	27,00	81,00
3	Piattaforma autocarrata telescopica altezza di lavoro 20 m	ora	3	18,00	54,00
4	Autocarro con gru MTT 15000 kg; 10000 daNm	ora	3	34,00	102,00
5	Materiali	a.c.	1	400,00	400,00
				TOTALE	721,00

7 Aree a verde

Le aree a verde costituiscono l'insieme dei parchi, dei giardini e delle varietà arboree degli spazi urbani ed extra urbani. La distribuzione degli spazi verdi varia in funzione a standard urbanistici ed esigenze di protezione ambientale. Il verde urbano può avere molteplici funzioni di protezione ambientale: ossigenazione dell'aria, assorbimento del calore atmosferico e barriera contro i rumori ed altre fonti di inquinamento.

Requisiti**Integrazione degli spazi**

Le aree a verde devono integrarsi con gli spazi circostanti.

Prestazioni:

La distribuzione e la piantumazione di prati, piante, siepi, alberi, arbusti, ecc. deve essere tale da integrarsi con gli spazi in ambito urbano ed extraurbano.

Anomalie riscontrabili**Crescita confusa**

Presenza di varietà arboree diverse e sproporzionate all'area di accoglimento.

Malattie a carico delle piante

Le modalità di manifestazione variano a secondo della specie vegetale, accompagnandosi spesso anche dall'attacco di insetti. In genere si caratterizzano per l'indebolimento della piante con fenomeni di ingiallimento e perdita delle foglie e/o alterazione della corteccia.

Presenza di insetti

In genere sono visibili ad occhio nudo e si può osservarne l'azione e i danni provocati a carico delle piante. Le molteplici varietà di specie di insetti dannosi esistenti fa sì che vengano analizzati e trattati caso per caso con prodotti specifici. In genere si caratterizzano per il fatto di cibarsi di parti delle piante e quindi essere motivo di indebolimento e di manifestazioni di malattie che portano le specie ad esaurimento se non si interviene in tempo ed in modo specifico.

Controlli eseguibili da personale specializzato**Controllo generale**

PERIODO: ogni 12 mesi

TIPOLOGIA: aggiornamento

ANOMALIE: crescita confusa

SPECIALIZZAZIONI: specializzati vari, giardiniere

Controllo periodico delle piante al fine di rilevarne quelle appassite e deperite.

Cod.	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario	TOTALE
1	Operatore con mansioni generiche	ora	4	24,00	96,00
2	Materiale di consumo	a.c.	1	30,00	30,00
				TOTALE	126,00

Controllo malattie

PERIODO: ogni 12 mesi

TIPOLOGIA: aggiornamento

ANOMALIE: 1) Malattie a carico delle piante; 2) Presenza di insetti

SPECIALIZZAZIONI: specializzati vari, giardiniere

Controllo periodico delle piante al fine di rilevare eventuali attacchi di malattie o parassiti dannosi alla loro salute. Identificazione dei parassiti e delle malattie a carico delle piante per pianificare i successivi interventi e/o trattamenti antiparassitari. Il controllo va eseguito da personale esperto (botanico, agronomo, ecc.).

Cod.	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario	TOTALE
1	Operatore con mansioni generiche	ora	4	24,00	96,00
2	Materiale di consumo	a.c.	1	30,00	30,00
				TOTALE	126,00

Manutenzioni eseguibili dal Gestore

Innaffiaggio

Innaffiaggio delle piante. L'operazione può essere condotta manualmente ma il progetto prevede la realizzazione di un impianto automatico di irrigazione.

Concimazione piante

CADENZA: quando occorre

SPECIALIZZAZIONI: specializzati vari, giardiniere

Concimazione delle piante con prodotti, specifici al tipo di pianta per favorire la crescita e prevenire le eventuali malattie a carico delle piante. La periodicità e/o le quantità di somministrazione di concimi e fertilizzanti variano in funzione delle specie arboree e delle stagioni. Affidarsi a personale specializzato.

Cod.	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario	TOTALE
1	Operatore con mansioni generiche	ora	4	24,00	96,00
2	Giardiniere specializzato	ora	4	28,00	112,00
3	Materiale di consumo	a.c.	1	100,00	100,00
				TOTALE	308,00

Manutenzioni eseguibili da Ditte esterne

Taglio erba

Decespugliamento manuale e rimozione arbusti nell'intorno delle opere.

PERIODO: otto volte l'anno nei periodi di maggiore intensità vegetativa; SPECIALIZZAZIONI: nessuna

Cod.	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario	TOTALE
1	Operatore con mansioni generiche con decespugliatore	ora	8	27,00	216,00
2	Autocarro	ora	8	35,00	280,00
3	Materiale di consumo	a.c.	1	20,00	20,00
				TOTALE	516,00

Potatura piante

CADENZA: ogni 12 mesi

SPECIALIZZAZIONI: specializzati vari, giardiniere

Potatura, taglio e riquadratura periodica delle piante in particolare di rami secchi esauriti, danneggiati o di piante malate non recuperabili. Taglio di eventuali rami o piante con sporgenze e/o caratteristiche di pericolo per cose e persone (rami consistenti penzolanti, intralcio aereo in zone confinanti e/o di passaggio, radici invadenti a carico di pavimentazioni e/o impianti tecnologici, ecc.). La periodicità e la modalità degli interventi variano in funzione delle qualità delle piante, del loro stato e del periodo o stagione di riferimento.

Cod.	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario	TOTALE
1	Giardiniere specializzato	ora	8	28,00	224,00
2	Operatore con mansioni generiche	ora	16	24,00	384,00
3	Autocarro	ora	8	50,00	400,00
4	Piattaforma aerea a cella	ora	8	45,00	360,00
5	Materiali di consumo	a.c.	1	200,00	200,00
				TOTALE	1.568,00

Trattamenti antiparassitari

CADENZA: al verificarsi di anomalie

SPECIALIZZAZIONI: specializzati vari, giardiniere

Trattamenti antiparassitari e anticrittogamici con prodotti, idonei al tipo di pianta, per contrastare efficacemente la malattie e gli organismi parassiti in atto. Tali trattamenti vanno somministrati da personale esperto in possesso di apposito patentino per l'utilizzo di presidi fitosanitari, ecc., nei periodi favorevoli e in orari idonei. Durante la somministrazione il personale prenderà le opportune precauzioni di igiene e sicurezza del luogo.

Cod.	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario	TOTALE
1	Giardiniere specializzato	ora	4	28,00	112,00
2	Operatore con mansioni generiche	ora	8	24,00	192,00
3	Autocarro	ora	4	50,00	200,00
4	Piattaforma aerea a cella	ora	4	45,00	180,00
5	Materiali di consumo	a.c.	1	200,00	200,00
				TOTALE	884,00

Lucca, febbraio 2026

il progettista

ing. Francesco Mauro

COMUNE DILUCCA	E	Copia conforme all'originale digitale
Protocollo N.0036506/2026 del 03/03/2026 - 6.5.1 Firmatario: Francesco Mauro Allegato N.3 : 7_piano_mantenzione_opera.pdf		
Riproduzione cartacea di originale digitale prodotta a norma del D.Lgs. 82/2005 e successive modificazioni, stampata da il giorno 03/03/2026 attraverso il software gestionale in uso		