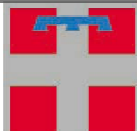


REGIONE PIEMONTE



COMUNE DI SAN FRANCESCO AL CAMPO CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE VIA TORINO 9 INTERNI

PROGETTO ESECUTIVO



TIMBRO DELL'ENTE

.....

ELAB.

SCALA

E9

-

PIANO DI MANUTENZIONE

COD.

092_14

REV.

00

DATA

NOVEMBRE 2018

DESCRIZIONE

EMISSIONE

STUDIO ARPS

Ing. Rossana Appendino

Via Vignati, n.14 - 10040 San Gillio (TO)
Tel.-Fax 011/9840854 Cell. 335 8379321
E-mail: ing.appendino@studioarps.it

REGIONE PIEMONTE

CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

COMUNE DI SAN FRANCESCO AL CAMPO

LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE VIA TORINO 9 INTERNI

PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE

SOMMARIO

| | |
|---|----|
| PREMESSA | 3 |
| DOCUMENTI DEL PIANO DI MANUTENZIONE | 3 |
| MANUALE D'USO – OPERE STRADALI | 4 |
| MANUALE DI MANUTENZIONE – OPERE STRADALI | 4 |
| PROGRAMMA DI MANUTENZIONE – OPERE STRADALI | 5 |
| RILEVAMENTO DEI DATI | 5 |
| DATI DI PROGETTO | 5 |
| RILIEVI PERIODICI | 5 |
| CATALOGO DELLE DEGRADAZIONI PER PAVIMENTAZIONI FLESSIBILI | 5 |
| CADENZA DEI CONTROLLI | 8 |
| SOGLIE DI INTERVENTO | 8 |
| TECNICHE DI RIPARAZIONE PER LE PAVIMENTAZIONI STRADALI | 9 |
| FRESATURA E RICOSTRUZIONE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI | 9 |
| RIGENERAZIONE DELL'ADERENZA – PULIZIA DELLE SUPERFICI (SVERNICIATURA, SGOMMATURA, ETC.) | 9 |
| RAPPEZZI E SIGILLATURA DELLE FESSURE | 9 |
| TRATTAMENTI SUPERFICIALI | 9 |
| TAPPETI DI RICOPERTURA | 10 |
| RICICLAGGIO DEI MATERIALI | 10 |
| INTERVENTI RADICALI DI RAFFORZAMENTO O RISANAMENTO | 11 |
| PIANIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI E CADENZA CONTROLLI / OPERAZIONI DI MANUTENZIONE | 12 |
| MANUALE D'USO - ILLUMINAZIONE PUBBLICA | 14 |
| DESCRIZIONE | 14 |
| RAPPRESENTAZIONE GRAFICA | 14 |
| MODALITÀ DI USO CORRENTE | 14 |
| DEFINIZIONI | 14 |
| NORME CEI-UNI | 17 |
| FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE | 17 |
| ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE, MESSA IN SICUREZZA E MESSA A NORMA | 17 |
| MANUTENZIONE ORDINARIA E PROGRAMMATA-PREVENTIVA | 17 |
| MANUTENZIONE STRAORDINARIA | 18 |

| | |
|---|-----------|
| <u>MANUALE DI MANUTENZIONE – ILLUMINAZIONE PUBBLICA</u> | <u>18</u> |
| IDENTIFICAZIONE DELL'IMPIANTO | 18 |
| MANUALE DI MANUTENZIONE | 18 |
| INDICAZIONI PER LA CORRETTA MANUTENZIONE | 19 |
| <u>PROGRAMMA DI MANUTENZIONE – ILLUMINAZIONE PUBBLICA</u> | <u>20</u> |
| TIPOLOGIE D'INTERVENTO ED AZIONI | 20 |
| VERIFICHE PERIODICHE | 21 |
| TEMPI DI INTERVENTO | 21 |

PREMESSA

Il presente documento fornisce un'indicazione dell'entità dei lavori di manutenzione necessari per una corretta e longeva gestione dell'opera in progetto.

La corretta e puntuale manutenzione di tutte le parti costituenti le opere in oggetto rappresenta l'indispensabile premessa di piena funzionalità nel tempo.

Il piano di manutenzione si riferisce, pertanto, alla corretta gestione del tratto di strada comunale denominata Via Torino 9 interni in cui sono eseguiti lavori di rifacimento/nuova realizzazione della pavimentazione stradale e dell'illuminazione pubblica.

DOCUMENTI DEL PIANO DI MANUTENZIONE

I documenti costituenti il Piano di Manutenzione sono:

- Il manuale d'uso;
- il manuale di manutenzione;
- il programma di manutenzione.

Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti significative del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità per la migliore utilizzazione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

Il manuale d'uso è così strutturato:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione;
- d) le modalità di uso corretto.

Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti significative del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- d) il livello minimo delle prestazioni;
- e) le anomalie riscontrabili;
- f) le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- g) le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli ed interventi ad eseguire, a scadenze temporali o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione dell'opera e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola, nei casi dove si ritiene applicabile tale metodologia, in sottoprogrammi delle prestazioni, dei controlli e degli interventi.

Il programma di manutenzione è costituito da:

- a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche comprendenti, ove necessario, anche quelle geodetiche, topografiche e fotogrammetriche, al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

Il programma di manutenzione, ed il manuale di manutenzione redatti in fase di progettazione, in considerazione delle scelte effettuate dall'esecutore in sede di realizzazione dei lavori e delle eventuali varianti approvate dal direttore dei lavori, che ha verificato validità e rispondenza alle prescrizioni contrattuali, sono sottoposte a cura del direttore dei lavori medesimo al necessario aggiornamento, al fine di rendere disponibili, all'atto della consegna delle opere ultimate, tutte le informazioni necessarie sulle modalità per la relativa manutenzione e gestione di tutte le sue parti, delle attrezzature e degli impianti.

Le cadenze riportate nei documenti del Piano di Manutenzione dell'opera e delle sue parti sono indicative ad opere analoghe e potranno subire variazioni in merito a particolari esigenze manutentive in fase di esercizio dell'opera.

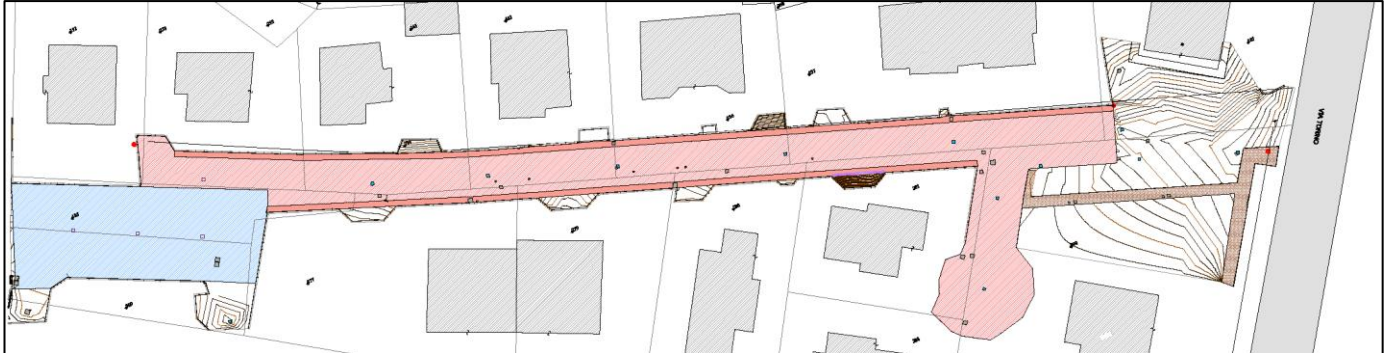
Il programma di manutenzione è redatto sulla base delle indicazioni relative allo stato dell'arte ed alla normativa tecnica, ed è atto a garantire la conservazione dell'opera e lo svolgimento corretto delle funzioni per la quale è destinata, rendendo minimi i disagi per l'utente.

MANUALE D'USO - OPERE STRADALI

DESCRIZIONE

Rifacimento e nuova realizzazione sovrastruttura stradale.

Rappresentazione Grafica



MODALITÀ DI USO CORRENTE

E' necessario che si verifichi l'assenza di eventuali anomalie che possono anticipare l'insorgere di eventi di dissesto rilevanti lungo la pavimentazione stradale.

MANUALE DI MANUTENZIONE - OPERE STRADALI

Resistenza agli agenti aggressivi: la resina di rivestimento non deve subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

Prestazioni: la pavimentazione deve conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati, ecc....) presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.

Livello minimo delle prestazioni: resistenza agli agenti atmosferici e chimici.

Resistenza al gelo: la resina di rivestimento e la sottostante pavimentazione in bitume non devono subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.

Prestazioni: la resina di rivestimento e la sottostante pavimentazione in bitume devono conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali se sottoposte a cicli di gelo/disgelo e rispetto alle pressioni interne che ne provocano la degradazione.

Livello minimo delle prestazioni: i valori minimi variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo può essere determinata mediante prove di laboratorio sottoposti a cicli alternati di gelo e disgelo. Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.

Resistenza meccanica: la resina di rivestimento e la sottostante pavimentazione in bitume dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni indotte dai carichi transitanti.

Prestazioni: la resina di rivestimento e la sottostante pavimentazione in bitume sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

Livello minimo delle prestazioni: per i valori minimi sono relativi alle prescrizioni di legge e di normativa vigenti in materia.

Riferimenti normativi principali: B.U. CNR n. 125.

Anomalie riscontrabili: alveolature - cavillature superficiali - crosta - deposito superficiale - disgregazione - distacco - efflorescenze - erosione superficiale - esposizione dei ferri di armature - fessurazioni - macchie - mancanza (caduta e perdita di parti del materiale del manufatto) - patina biologica - penetrazione di umidità - presenza di vegetazione - rigonfiamento - scheggiature.

Controlli eseguibili da personale specializzato:

controllo dell'integrità delle strutture mediante individuazione della presenza di eventuali anomalie quali: ondulazioni longitudinali, ondulazioni trasversali (ormae), depressioni localizzate, avvallamenti di vaste superfici o diffusi (subsidenza), diminuzione della

rugosità superficiale, fessurazioni, sfondamenti, ondulazioni longitudinali, alterazioni delle pendenze trasversali, risalita di materiali fini.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Gli interventi riparatori dovranno effettuarsi in funzione del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - OPERE STRADALI

Nel presente capitolo sono analizzati tutti i controlli che è necessario eseguire sulle opere edili in genere.

RILEVAMENTO DEI DATI

DATI DI PROGETTO

Il rilevamento dati deve cominciare durante la realizzazione della sovrastruttura, in modo da costruire la "banca dati di riferimento", contenente la morfologia essenziale delle opere (quote di tracciamento, piani di finito), tipo e spessore degli strati costituenti, norme e caratteristiche di sottofondo, ecc.; tali dati devono naturalmente coincidere con quelli di progetto.

RILIEVI PERIODICI

Dalla data di avvio in esercizio della sovrastruttura, è necessario procedere periodicamente al rilevamento della degradazione delle caratteristiche superficiali e profonde della strada.

Il rilievo delle degradazioni può essere di due tipi: visivo e strumentale.

L'adozione di una sola delle due sistematiche è possibilmente da evitarsi in quanto difficilmente si ottiene una conoscenza esauriente dello stato della pavimentazione. Una campagna di rilevamento ottimale deve essere costituita complementariamente integrando i due sistemi.

Strumento operativo di indispensabile riferimento è il catalogo standardizzato delle degradazioni visibili delle pavimentazioni riferito specificamente alle pavimentazioni flessibili riportato sul già citato B.U. CNR n. 125.

CATALOGO DELLE DEGRADAZIONI PER PAVIMENTAZIONI FLESSIBILI

Si riporta innanzitutto una tabella delle principali degradazioni raggruppante in funzione della caratteristica funzionale della pavimentazione che esse vanno ad interessare, cioè regolarità, aderenza, rumorosità e portanza (Tab.I).

Le degradazioni possono tuttavia essere classificate in funzione delle loro dimensioni o meglio delle lunghezze d'onda legate alle stesse irregolarità superficiali (λ).

In Tab.II sono infatti riportati per quattro campi di variabilità di λ le irregolarità e l'influenza sulle caratteristiche del traffico, dei veicoli, dei pneumatici e dell'ambiente.

Risulta comunque più comodo definire le degradazioni in rapporto alle sole caratteristiche funzionali perché a queste ultime sono legati i criteri tradizionali di intervento.

Nel seguito si prendono in considerazione le più importanti tra le degradazioni elencate in Tab. I, cioè:

degradazioni della regolarità

- ondulazioni longitudinali;
- ondulazioni trasversali (ormaie)
- depressioni localizzate
- avvallamenti di vaste superfici o diffusi (subsidenza)

degradazioni della aderenza

- diminuzione della rugosità superficiale

degradazioni della portanza

- fessurazioni
- sfondamenti
- ondulazioni longitudinali
- alterazioni delle pendenze trasversali
- risalita di materiali fini

degradazioni della portanza

- varie (da codificare con l'amministrazione)

Nel catalogo che segue (tab. III, IV, V) per ciascuna delle degradazioni si riporta:

- una breve descrizione (più descrizioni nel caso la voce sia riassuntiva di degradazioni similari);
- il metodo per la loro misurazione;
- la misurazione specialistica in grado di definirla e lo strumento di misura più adatto.

Tab. I

| Caratteristiche delle pavimentazioni | Principali degradazioni |
|--|---|
| 1. – Regolarità = rispetto della quota dei piani di progetto | <ul style="list-style-type: none"> - Ondulazioni longitudinali - Ondulazioni trasversali - Deformazioni trasversali (ormaie) - Depressioni localizzate (buche) - Avvallamenti - Alterazione delle pendenze trasversali causanti lame d'acqua e ristagni - Fessurazioni e buche |
| 2. – Aderenza = da garantirsi in ogni condizione (atmosferica e di guida) per il contatto pneumatico-strada | <ul style="list-style-type: none"> - Diminuzione della rugosità (micro e/o macrorugosità) che contribuisce al formarsi dell'aderenza. |
| 3. – Rumorosità = tipo di rumore generato dal passaggio del veicolo (prescindendo da quello del motore) rumore di rotolamento. | <ul style="list-style-type: none"> - Variazione del tipo ed intensità del rumore (la rumorosità dei manti è spesso legata alle caratteristiche di tessitura geometrica che favoriscono l'aderenza sotto forti intensità di pioggia. In certe zone, però, simili tessiture, che generano forti rumori di rotolamento, non sono compatibili con l'ambiente, le caratteristiche superficiali devono in questi casi essere adeguate in modo da contenere il rumore di rotolamento senza influenzare negativamente l'aderenza del manto) |
| 4. – Portanza = attitudine a sopportare i carichi stradali e la loro ripartizione nel tempo. La portanza è collegata: | <p>Negli strati non legati:</p> <ul style="list-style-type: none"> - perdita di elementi lapidei e/o di compattezza - plasticizzazione - formazione di fessure sotto traffico <p>Negli strati legati:</p> <ul style="list-style-type: none"> - accumulo di deformazioni non elastiche - fessurazione a diversi stadi - risalita di materiali fini o di legante <p>Nella struttura:</p> <ul style="list-style-type: none"> - alterazione della rigidità dei singoli strati e delle forze di accoppiamento tra i singoli strati con conseguente rottura per fatica ed alterazione anche per le caratteristiche superficiali. |
| - alla deformabilità visco-plasto-elastica dei diversi strati; | |
| - alla sequenza delle rigidità del corpo della struttura; | |
| - ai modi di accoppiamento tra strato e strato. | |

λ è la misura delle dimensioni delle discontinuità delle superfici, denominata convenzionalmente lunghezza d'onda delle discontinuità secondo la teoria unificata del profilo stradale.

Tab. II - Terminologia per la tessitura e per le irregolarità della superficie stradale

| Definizione | Campo di lunghezze delle ondulazioni superficiali λ | Caratteristiche fisiche superficiali | Caratteristiche influenzate (traffico, veicolo, ambiente, pneumatici) |
|---|---|--|--|
| MICROTESSITURA | $\lambda < 0,5 \text{ mm}$ | <ul style="list-style-type: none"> - tessitura superficiale dei singoli inerti; - asperità (punte) dell'aggregato | <ul style="list-style-type: none"> - aderenza, particolarmente in condizione di pavimentazione asciutta o mediamente bagnata; - usura pneumatico; - rumore esterno |
| MACROTESSITURA | $0,5 \text{ mm} < \lambda < 50 \text{ mm}$ | <ul style="list-style-type: none"> - dimensione, forma e distribuzione degli inerti; - drenaggio superficiale (deriva da quanto detto sopra); - asperità (punte) dell'aggregato; - sottigliezza dei giunti; - numero delle fessure; - striature. | <ul style="list-style-type: none"> - aderenza, particolarmente nei riguardi del pericolo di acquaplaning; - usura pneumatico; - resistenza al rotolamento; - rumore esterno dovuto al contatto pneumatico-strada; - rumore interno dovuto al contatto pneumatico-strada; - riflessione della luce. |
| MEGATESSITURA (è una sottodivisione del campo relativo alle irregolarità) | $50 \text{ mm} < \lambda < 5 \text{ m}$ | <ul style="list-style-type: none"> - buche; - ondulazioni della superficie stradale; - singoli fori sulla pavimentazione ammalfata; - larghezza giunti (nelle pavimentazioni in cls); - dimensione dei blocchetti nelle pavimentazioni in pietra | <ul style="list-style-type: none"> - aderenza (perdita di contatto fra pneumatico e strada); - controllo del veicolo; - danneggiamento pneumatico; - danneggiamento e deterioramento del veicolo; - comfort di guida (vibrazioni 10-350 Hz) - rumore esterno intermittente; - rumore interno dovuto al contatto pneumatico-strada; - resistenza al rotolamento |

| Definizione | Campo di lunghezze delle ondulazioni superficiali λ | Caratteristiche fisiche superficiali | Caratteristiche influenzate (traffico, veicolo, ambiente, pneumatici) |
|---------------|--|---|---|
| IRREGOLARITA' | $0,5 \text{ m} < \lambda < 40 \text{ m}$ | <ul style="list-style-type: none"> - come per la megatessitura, con l'aggiunta di: - irregolarità dovute alla posa in opera, danni da gelo. | <ul style="list-style-type: none"> - come per la megatessitura, con l'aggiunta di: - comfort di guida (vibrazioni 0,1-350 Hz); - ultrasuoni (internamente); - danneggiamenti agli edifici dovuti alle vibrazioni. |

Tab. III

| DEGRADAZIONI DELLA REGOLARITA' | | | |
|---|--|---|--|
| TIPO | DESCRIZIONE | NORME DI MISURA UBICAZIONE (ESTENSIONE) | GRANDEZZA CARATTERISTICA STRUMENTALE |
| Ondulazioni longitudinali | Successioni di onde d'urto con lunghezza d'onda variabile | Sulla corsia (o semicarreggiata); lunghezza in metri | Coefficiente di regolarità ARAN PSR; analizzatore APL |
| Ondulazioni trasversali | Depressioni sotto la traccia delle ruote accompagnate o no da rifluimenti trasversali (ormaie). Avvallamenti della sovrastruttura per cedimento delle fondazioni e del sottofondo. | Sulla corsia (o semicarreggiata): <ul style="list-style-type: none"> - lunghezza in metri di strada; - profondità (> di 10 mm) | <ul style="list-style-type: none"> - rilievo ARAN - Profilografo trasversale |
| Depressioni localizzate | Cedimenti di limitata dimensione (alcuni m ²) Vere e proprie buche Protuberanze, guasti localizzati | Sulla corsia (o semicarreggiata): <ul style="list-style-type: none"> - % di superficie interessata rispetto al totale; - lunghezza in metri della zona interessata. | Coefficiente regolarità ARAN; PSR; APL |
| Avvallamenti su vaste superfici o diffusi | Deformazioni (assestamenti) di vaste superfici. Cedimenti sulle sponde tali da essere avvertiti al passaggio dei veicoli. | Sulla carreggiata in metri lineari e ubicati (da Km a Km) | Coefficiente di Regolarità ARAN , PSR |

Tab. IV

| DEGRADAZIONI DELL'ADERENZA | | | |
|----------------------------|--|---|--|
| TIPO | DESCRIZIONE | NORME DI MISURA UBICAZIONE (ESTENSIONE) | GRANDEZZA CARATTERISTICA STRUMENTALE |
| Diminuzione della rugosità | Levigatura degli inerti, risalita di bitume, perdita di tessitura geometrica | Sulla corsia o semicarreggiata in metri lineari | Coefficiente SCRIM B.P.N. Mu number Altezza in sabbia HS Texture meter TRRL |

Tab. V

| DEGRADAZIONI DELLA PORTANZA | | | |
|-----------------------------|---|--|---|
| TIPO | DESCRIZIONE | NORME DI MISURA (ESTENSIONE) | GRANDEZZA CARATTERISTICA STRUMENTALE |
| Fessurazioni | Longitudinali lungo i giunti di costruzione | Sulla corsia o semicarreggiata indicare i metri se presenti da sole | Rilievo visivo (può essere diretto o mediato da sistemi fotografici o televisivi) |
| | Ramificate <ul style="list-style-type: none"> - leggere - gravi | Indicare i metri di sviluppo (metri lineari con presenza del fenomeno) | Rilievo visivo misure F.W.D. Deflettografo Lacroix |
| Sfondamenti | Cedimenti della pavimentazione (con o | Indicare i metri di sviluppo (metri lineari con presenza del fenomeno) | <ul style="list-style-type: none"> - FWD - Lacroix |

| DEGRADAZIONI DELLA PORTANZA | | | |
|-------------------------------|---|--|--------------------------------------|
| TIPO | DESCRIZIONE | NORME DI MISURA (ESTENSIONE) | GRANDEZZA CARATTERISTICA STRUMENTALE |
| | senza fessure) con risalita di materiale fino | | |
| Sconfigurazioni piano viabile | Ondulazioni con lunghezza d'onda variabile | Indicare i metri di sviluppo (metri lineari con presenza del fenomeno) | - F.W.D. - Lacroix |
| | Alterazione delle pendenze trasversali | Indicare i metri di sviluppo (metri lineari con presenza del fenomeno) | - F.W.D. - Lacroix |
| | Presenza continua di buche e avvallamenti | Indicare i metri di sviluppo (metri lineari con presenza del fenomeno) | - F.W.D. - Lacroix |
| | Presenza continua di rappezzi | Indicare i metri di sviluppo (metri lineari con presenza del fenomeno) | - F.W.D. - Lacroix |

Per quanto riguarda la degradazione relativa al rumore bisogna fare riferimento alla vigente normativa, che stabilisce i criteri in base ai quali definire gli standard di qualità acustica del territorio interessato e i limiti massimi di immissione ed emissione di rumore.

Tale normativa comprende:

- D.P.C.M. 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- Legge 26 Ottobre 1995, n. 447 "Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico".
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti di rumore".

CADENZA DEI CONTROLLI

La cadenza con cui effettuare i controlli dei seguenti parametri sarà la seguente:

- Controlli speditivi a vista a cadenza annuale su tutte le strade;
- Controlli completi strumentali ogni 5 anni sulle strade principali ad elevata percentuale di traffico pesante;
- Controlli completi strumentali ogni 10 anni sulle strade principali a bassa percentuale di traffico pesante;
- Interventi su chiamate del cittadino o su segnalazione degli organi di Pubblica Sicurezza.

SOGLIE DI INTERVENTO

Sono legate alle soglie di accettazione delle singole caratteristiche degradate, riportate nelle tabelle seguenti, da concordarsi comunque con il competente Ufficio tecnico dell'Ente gestore.

Tab. VIII - Soglie di accettazione della REGOLARITA'

| | Indicatore di stato: Coefficiente di regolarità ARAN |
|----------------------|--|
| SOGLIA DI ALLARME | 6 |
| SOGLIA DI INTERVENTO | 4 |

Tab. IX - Soglie di accettazione dell'ADERENZA

| | Indicatore di stato: Coefficiente di attrito trasversale (CAT) misurato allo S.C.R.I.M. |
|----------------------|---|
| SOGLIA DI ALLARME | 0,40 |
| SOGLIA DI INTERVENTO | 0,30 |

Tab. X - Soglie di accettazione della PORTANZA

| | Indicatore di stato: FWD (rilevatore indiretto di Md) |
|----------------------|---|
| SOGLIA DI ALLARME | * |
| SOGLIA DI INTERVENTO | * |

Corrispondono al 75% dei valori iniziali misurati al termine della realizzazione.

TECNICHE DI RIPARAZIONE PER LE PAVIMENTAZIONI STRADALI

FRESATURA E RICOSTRUZIONE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI

Si tratta dell'asportazione degli strati ammalorati con attrezzature che fresano la superficie, in genere con rulli porta utensili ruotanti attorno a piani orizzontali. Tali fresatrici possono o no essere precedute da apparati per il riscaldamento del materiale da asportare. Le fresatrici a caldo sono da usare solo in lavori da compiere nella buona stagione. Lo spessore del materiale asportato dipende dalla potenza della fresatrice. Si possono però ottenere egualmente spessori rilevanti ripetendo l'operazione sullo stesso punto. Le larghezze di fresatura variano da 0,5 a 4,5 m. Alle operazioni di fresatura segue in genere la stesa di materiale fresco (o riciclato in impianto) previa accurata pulizia e stesa di mano d'ancoraggio sulla superficie fresata.

Le fresatrici a freddo si possono usare, senza la ricopertura, per ridare rugosità agli strati superficiali (vedi tab. XI).

RIGENERAZIONE DELL'ADERENZA - PULIZIA DELLE SUPERFICI (sverniatura, sgommatura, etc.)

Fra i trattamenti di irruvidimento effettuati con sistemi meccanici, particolare importanza riveste la bocciardatura. Essa viene eseguita con l'ausilio di una idonea attrezzatura munita di dischi al widia o altri utensili fresanti disposti in modo da ottenere una tessitura preferibilmente non orientata secondo solchi longitudinali.

Possono essere utilizzate in alternativa irradiatrici con proiezioni e recupero del materiale abrasivo con lunghezze di lavoro anche inferiori ad 80 cm.

La superficie trattata dovrà presentare caratteristiche di uniformità e regolarità in tutte le direzioni (dovranno essere particolarmente evitati gradini od affossamenti in corrispondenza dei bordi delle singole strisciate).

La tessitura geometrica, intesa come macrorugosità superficiale misurata con il sistema dell'altezza in sabbia HS (B.U. CNR n. 94/15.10.1983) o mediante il misuratore ("mini texture meter") (WDM-TRRL), deve essere maggiore o uguale a 0,5 mm.

Qualora ai fini del controllo venga utilizzato il "mini texture meter", il valore di riferimento deve essere determinato calcolando la media dei quattro valori ottenuti su quattro strisciate longitudinali, distanziate in senso trasversale di 50 cm, preferibilmente ubicate nelle zone più battute delle ruote.

Ciascuno dei quattro valori deve essere misurato su una lunghezza di strisciata pari a 50 m.

Nella tabella XI vengono indicati altri tipi di intervento atti a rigenerare le caratteristiche di aderenza delle pavimentazioni flessibili.

RAPPEZZI E SIGILLATURA DELLE FESSURE

Si tratta di operazioni di tipo provvisorio che vengono fatte per mantenere agibile la strada in attesa di interventi più definitivi.

Il rappezzo deve essere fatto risagomando i bordi delle degradazioni da sistemare. E' consigliabile l'uso di piccole fresatrici a freddo per la creazione dei vani necessari se le superfici da sistemare sono di estensione elevata.

Se si interviene su fondi molto fessurati è consigliabile inserire un tessuto o una guaina bituminosa leggera sul fondo del rappezzo dopo aver messo in opera una buona e abbondante mano di ancoraggio (emulsione bituminosa cationica al 65% o bitume a caldo). Per effettuare un rappezzo duraturo è preferibile usare materiali a caldo, da rullare con idonei rulli metallici.

Per le strade a grande traffico è preferibile non usare materiali legati con bitumi liquidi o emulsioni. Le miscele saranno di tipo diverso a seconda del tipo di rappezzo e del suo spessore.

Per quel che riguarda la sigillatura delle fessure, questa tecnica si applica solo se queste ultime hanno larghezze superiori ai 2-3 mm.

Si tratta di riempire le fessure stesse con emulsione bituminosa cationica al 65% fluida (eventualmente riscaldata) e di saturare il legante con sabbia fine, anche al fine di rendere meno scivoloso il bitume che permane sulla pavimentazione. Per la messa in opera dell'emulsione è preferibile usare ugelli di forma appropriata oppure collegati a raschietti che "guidino" il legante dentro la fessura.

Questo genere di interventi, se la quantità di fessure da sigillare per m² sono elevate, va subito seguito dalla stesa di uno strato di copertura.

Per strade a grande traffico questo genere di intervento può essere eseguito con piccole macchine di riciclaggio in situ.

TRATTAMENTI SUPERFICIALI

Sotto questo nome è indicata una serie di tecniche diverse sia per il tipo di legante impiegato, sia per il numero delle volte che il legante e gli inerti vengono stesi sulla pavimentazione.

In genere è un tipo di intervento poco durevole se i supporti sono deformabili in quanto gli inerti nuovi vengono fatti penetrare dentro il vecchio manto dal traffico pesante.

Nei casi di supporti più rigidi detti trattamenti possono essere usati anche su strade a grande traffico con buoni risultati per il ripristino delle caratteristiche di aderenza e per impermeabilizzare manti lievemente fessurati.

Si preferiscono in questo caso i doppi strati a doppia granigliatura con leganti bituminosi modificati con elastomeri o con resine epossidiche per interventi più costosi su ponti e viadotti. Questi ultimi sono anche molto vantaggiosi per le loro qualità fonoassorbenti (riducono cioè notevolmente il rotolamento ed anche gli altri rumori dei veicoli).

Le graniglie da usare devono avere caratteristiche di resistenza all'urto ed alla levigatura molto elevate; è possibile usare materiali pregiati perché il consumo per unità di superficie è basso.

Occorre aprire al traffico con limitazione di velocità (50-60 km/h) il tratto per permettere l'eliminazione degli aggregati non perfettamente legati e per migliorarne l'incastro. In caso di pioggia l'apertura verrà rinviata alla cessazione delle precipitazioni.

TAPPETI DI RICOPERTURA

Sono i tipi di intervento (ricopertura) più diffusi per le pavimentazioni flessibili. Essi sono consigliati quando si deve intervenire sulla totalità della sezione; nei casi in cui gli ammaloramenti sono localizzati in alcune corsie è preferibile intervenire con fresature e ricostruzioni.

Molto curate devono essere le mani di ancoraggio alle vecchie pavimentazioni. La composizione dei tappeti varia molto a seconda dello scopo per cui sono eseguiti. Le tecniche di stesa sono quelle tradizionali; per la rullatura si devono preferire i rulli gommati da non usare solo se la temperatura è molto bassa.

Si consigliano nell'ambito dei tappeti di copertura solo i tre seguenti tipi:

- conglomerati bituminosi tradizionali (spessore 4-5 mm) usati a scopo riprofilatura, rafforzamento e miglioramento della rugosità superficiale (a seconda del contenuto dei vuoti di queste miscele si possono ottenere conglomerati drenanti che riducono i fenomeni di spray (nebulizzazione dell'acqua che riduce la visibilità in fase di sorpasso) e quelli di rumore di rotolamento, senza diminuire tuttavia l'aderenza in caso di pioggia);
- asfalti colati (spessore 2-3 cm) usati per impermeabilizzare e, se irruviditi, anche per migliorare la rugosità superficiale;
- microtappeti: conglomerati (spessore fino a 2 cm) usati per riprofilare e uniformare le superfici rappezzate ma sempre con funzioni provvisorie date le loro scarse caratteristiche di rugosità superficiale.

Campi di applicazione delle diverse tecniche di rigenerazione dell'aderenza

| Tecnica | Applicazione su conglomerato bituminoso |
|--|--|
| 1. Bocciardatura | Si, ma la durata dei buchi o delle striature è relativamente breve. |
| 2. Fresatura o simili | SI |
| 3. Acido cloridrico | NO |
| 4. Sabbiatura | Si, preferibilmente con recupero dell'abrasivo |
| 5. Decappaggio alla fiamma | NO |
| 6. Trattamento superficiale con legante sintetico | Si, nelle zone ad alto rischio |
| 7. Trattamento superficiale con legante bituminoso modificato con elastomeri | Si, anche per traffico pesante |
| 8. Trattamento superficiale con emulsioni bituminose | Si, con traffici non elevati. |
| 9. Tappetino in conglomerato bituminoso | Si, meglio se in presenza di altre degradazioni. |
| 10. Tappetino in conglomerato bituminoso. | Si, in caso di trasudamento di legante (strade con traffici non elevati) |
| 11. Idropolitura a pressione | Si, ma asporta una parte corticale dello strato |

RICICLAGGIO DEI MATERIALI

Esistono due branche principali di riciclaggio:

- quella effettuata in situ con o senza aggiunta di materiale fresco (filler e legante solamente, oppure con modifica della curva preesistente);
- quella effettuata in impianto sempre con l'impiego di materiali freschi. In questo caso si ha una maggiore possibilità di fissare la percentuale di materiale nuovo da impiegare (l'apporto dei nuovi inerti varia tra il 30 ed il 70%).

La tecnica del riciclaggio si basa sui seguenti criteri:

- 1) correzione granulometrica;
- 2) scelta del tipo di legante da aggiungere, scelta del "tenore" di legante.

Per quanto riguarda la prima operazione è necessario considerare la variazione granulometrica che verrà subito dagli inerti nella fase di asportazione del materiale specialmente nel caso di riciclaggio in situ. Per la rigenerazione del bitume, è chiaro come essa sia legata al ripristino delle proprietà reologiche e chimiche del legante, al quale possono essere additivati a tal fine bitumi aromatici (ad alta penetrazione), ringiovanenti (oli tensioattivi) e polimeri. Il quantitativo aggiunto ai bitumi invecchiati è in funzione della viscosità finale richiesta della miscela legante-additivo.

Per l'ottimizzazione delle miscele può essere effettuata una prova di creep statico (norma CNR n. 106 del 10.4.86) sui materiali prima e dopo il riciclaggio al fine di comparare nei due casi i diversi parametri determinati nelle prove (J_1 , ∞ , J_p) cioè il grado di elasticità della miscela riciclata e la sua attitudine a resistere alle deformazioni viscoplastiche (ormae).

E' necessario in questo caso sapere se l'intervento di riciclaggio è stato richiesto per la presenza di deformazione permanente (cioè valori di J_p elevati) o per la presenza di fenomeni di fatica (alcune volte associati ad eccessiva rigidità del conglomerato). Indicazioni meno sofisticate, ma non sempre sufficienti, possono essere date attraverso prove di trazione indiretta insieme alla prova Marshall. Attualmente è possibile miscelare gli inerti in situ similmente a quanto avviene in un impianto fisso, garantendo così l'omogeneità della produzione ed una intima distribuzione del nuovo legante e dei nuovi inerti nella vecchia miscela, operazioni effettuate a temperatura controllata senza bruciare il conglomerato e che portano ad un addensamento tale da offrire proprietà meccaniche elevate sia per quanto riguarda il comportamento a fatica che ai fini della deformabilità permanente. Se i materiali risultano però troppo ricchi in sabbia (più del 50%) è possibile, per problemi di scivolosità, passare al riciclaggio in impianto, che meglio permette la correzione delle miscele.

Il riciclaggio in impianto permette di riutilizzare tutti i materiali provenienti dalla fresatura; si preferiscono prodotti fresati a freddo. Aggiungendo pezzature diverse di aggregati "freschi" è possibile ottenere miscele idonee a strati di base, collegamento ed usura. Il materiale riciclato in impianto può essere quindi usato come se fosse un materiale fresco; è molto conveniente l'impiego nei risanamenti profondi di pavimentazioni sfondate (vedi punto 4.7) per le quali viene reimpiegato il materiale originale, dopo idoneo trattamento a cemento degli strati inferiori.

Per il ripristino delle caratteristiche superficiali è consigliabile, anche per impieghi su strade a grande traffico, la tecnica del riciclaggio in situ. Nell'eseguire tale tipo di intervento occorre prestare la dovuta attenzione al posizionamento e conformazione dei tombini.

Combinazioni diverse con operazioni di fresatura e riciclaggio possono essere effettuate da una sola attrezzatura. Una metodologia molto seguita (ma le varianti possono essere adattate al singolo caso) è la seguente:

- asportazione dello strato superficiale degradato o troppo ricco in materiale fino con fresatura;
- riciclaggio a spessore variabile della parte sottostante (5-10 cm);
- ricopertura con nuovo strato in materiale "fresco" del riciclaggio in situ, in modo da riprofilare la strada.

Questa tecnica permette di rafforzare pavimentazioni deboli con il massimo del rinforzo localizzato, senza intervenire nelle corsie laterali e senza la formazione di gradini fra le zone trattate e quelle non trattate, evitando l'innalzamento del piano viabile.

INTERVENTI RADICALI DI RAFFORZAMENTO O RISANAMENTO

Oltre alle tecniche descritte esistono tipi di intervento più radicali da applicare su pavimentazioni molto ammalorate, cioè allo stadio di esaurimento della vita utile. Si tratta dei rafforzamenti di grosso spessore e dei risanamenti profondi. I primi consistono nella stesa di almeno 15-20 cm di materiali freschi (o riciclati in impianto) sulla pavimentazione preesistente in almeno due strati, ambedue costituiti da conglomerati bituminosi.

Questo tipo di intervento può richiedere una serie di interventi aggiuntivi quali sollevamento guard-rail, sistemazioni di cunette e può dare dei problemi in caso di presenza di cavalcavia, per l'ovvia riduzione dell'altezza libera.

Meno costoso e più adatto a pavimentazioni di strade a più corsie, che in genere si ammalorano di più nella sola corsia di marcia dei veicoli pesanti, è il risanamento profondo. Esso consiste nell'asportare la pavimentazione nella zona ammalorata (per una larghezza di 4,5:4,75 m), fino agli strati di fondazione. Si interviene poi su questi ultimi miscelandoli in situ con leganti idraulici (scorie di altoforno granulate, cemento) se essi non sono costituiti da materiali legati. Si ricostruiscono poi in conglomerato bituminoso gli strati superiori fino a livello con la vecchia pavimentazione anche con materiali preesistenti, riciclati in impianto. Si stende poi su tutta la larghezza della carreggiata un nuovo strato di usura.

Molta cura deve essere dedicata ai due giunti longitudinali che si formano in questo modo, spingendo a fondo le rullature sui bordi e provvedendo alla loro sistemazione fresando il giunto e ricostruendo un tampone a cavallo della fessura, avendo prima steso sul fondo del cavo una guaina bituminosa armata e autoadesiva.

Questi due tipi di intervento, che consistono praticamente nel rifacimento della sovrastruttura, si effettuano al termine della "vita utile" a fatica delle vecchie pavimentazioni.

PIANIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI E CADENZA CONTROLLI / OPERAZIONI DI MANUTENZIONE

La cadenza con cui effettuare le visite di controllo sul tronco stradale in progetto sarà la seguente:

- 1) controlli speditivi a vista con cadenza annuale;
- 2) controlli completi strumentali ogni 5 anni.

Per quanto concerne, invece, la programmazione degli interventi di manutenzione, le operazioni da fare saranno:

- 1) Rinnovo della segnaletica orizzontale da prevedersi ogni 2 anni;
- 2) Interventi di manutenzione programmata della pavimentazione da prevedersi minimo ogni 3 anni;
- 3) Interventi di manutenzione programmata da prevedersi minimo ogni 10 anni sulle stradine di servizio;
- 4) Interventi su chiamate del cittadino o su segnalazione degli organi di Pubblica Sicurezza.

Le Tabelle seguenti (Tab. XII e XIII), tratto da BU CNR 125, rappresentano schematicamente per ciascuna caratteristica degradata gli interventi più opportuni e la loro relativa priorità in funzione dell'estensione dell'ammaloramento.

Tabella XII – Esempi di prescrizioni per la pianificazione degli interventi

| Problema | Degradazione | Condizioni dell'ammaloramento (A) | Intervento | Priorità (C) |
|-----------------|---|---|---|--------------|
| Aderenza | Pavimentazione scivolosa (lucidatura, perdita di rugosità) CAT SCRIM<35 con raggio inferiore o uguale a 1000 m, ed in zone ad alto tasso di incidentalità od in zone di probabile frenatura (rampe con probabile rallentamento di mezzi pesanti, zone di svincolo, etc.); CAT SCRIM<33 in curva con raggio superiore a 1000 m; CAT SCRIM<30 in rettilineo (B). | - lunghezza del tratto scivoloso sulla corsia di marcia > 2 km | - Trattamento superficiale 1= 10m | 1 |
| | | | - bocciardatura o irradiazione (D) l= 4 m | 2 (*) |
| | | | - riciclaggio in situ (h= 5 cm; l=4 m. | 2 (**) |
| | | | - fresatura superficiale e riempimento superficiale (h= 5 cm; l= 4,5 m) | 3 |
| | OPPURE macrorugosità misurata con il sistema dell'altezza in sabbia o mediante il misuratore minitexture meter = con valori inferiori a: - 0,30 mm (media su 4 valori misurati trasversalmente) dove sono possibili ristagni di acqua In presenza di curva occorre verificare la pendenza trasversale che è prioritaria rispetto al valore di aderenza. | - lunghezza del tratto scivoloso sulla corsia di marcia compreso tra 1 km e 2 km lunghezza del tratto scivoloso sulla corsia di marcia inferiore ad 1 km | - tappeto d'usura (h= 4 cm; l= 10 m) (E) | 4 |
| | | | - bocciardatura o irradiazione (D); | 1 |
| | | | - riciclaggio in situ; | 2 |
| | | | - fresatura superficiale e riempimento | 3 |
| | | | - bocciardatura o sabbiatura con abrasivo metallico (D) | 1 |
| | | | | |

(A) Le lunghezze vengono indicate per una scelta di tipo operativo (tipo di cantiere, redditività dell'organizzazione). Per questo motivo le lunghezze sono solo indicative in quanto oltre alla lunghezza in continuità della zona degradata occorre considerare anche la successione di zone degradate inferiori ma che sono molto vicine tra loro in questo caso. La lunghezza del tratto da considerare è pari alla somma dei singoli tratti degradati.

(B) Soglia convenzionale;

(C) 1 = priorità alta,..... 4 = priorità bassa;

(D) Nella scelta fra i due tipi di intervento occorre tener presente, oltre al rendimento giornaliero, che l'irradiazione non si può effettuare su superfici bagnate e che quindi è preferibile per gallerie impermeabilizzate, specialmente se la pavimentazione esistente è ottenuta con inerti chiari.

(E) La curva granulometrica del tappeto di usura dovrà essere del tipo W1 (vedi tab. 4), con passante al setaccio 2 mm pari a circa il 35%, in modo da avere una buona rugosità superficiale.

(*) Preferibile se la scivolosità è legata principalmente alla lucidatura degli aggregati.

(**) Preferibile se la scivolosità è legata ad eccesso di legante o se sono presenti fessurazioni superficiali.

Tabella XIII - Esempi di prescrizioni per la pianificazione degli interventi

| Problema | Degradazione | Condizioni dell'ammaloramento (A) | Intervento | Priorità (E) |
|----------|---|---|---|--------------|
| Portanza | Pavimentazioni fessurate con fessure ramificate medie e con sfondamenti. Dalle prove del FWD è possibile valutare la differente portanza degli strati legati cioè del manto (rinforzi, usura e collegamento) e della base per cui si può individuare quale è lo strato carente; da una elaborazione dei risultati è inoltre possibile ricavare lo spessore integro e quello degradato degli strati legati. | fessure e sfondamenti presenti sulla corsia di marcia: - se di estensione > 800 m - se fondazione e sottofondo di buone capacità portanti (B) - se fondazione di cattiva portanza e sottofondo di buona portanza oppure fondazione buona e sottosuolo cattivo oppure fondazione cattiva e sottofondo cattivo | fresatura profonda e ricostruzione con inserimento di strati legati a cemento e con utilizzo di materiale riciclato in impianto (C) risanamento profondo con misto cementato (utilizzo di materiale riciclato in impianto) (D) | 1 |
| | | - se di estensione tra 100 m ed 800 m | fresatura profonda 1 = 4,7 m | 1 |
| | | - se di estensione inferiore a 100 m | rappezzi | 1 |

(A) Vedi nota tabella XII

(B) La valutazione della capacità portante deve essere fatta con sistemi non distruttivi (richiedere le misure del FWD).

(C) Altri tipi di intervento (fresatura subcorticale) sono di tipo provvisorio con durata più o meno misurabili sempre con il FWD; anche nel caso di fondazioni e sottofondo di buone capacità, in caso di sfondamenti, conviene inserire strati legati a cemento in quanto a fronte di un leggero aumento dei costi si ottiene una pavimentazione più duratura (spessore strati legati di circa 51 cm).

(D) Il risanamento profondo dovrà essere fatto generalmente in modo che venga miscelato lo strato di fondazione con il cemento per almeno 25 cm (con eventuale integrazione di granulare o conglomerato bituminoso di base fresato, se necessario) ricoperto successivamente da 15 cm di base riciclata, e 7 cm di binder riciclato in impianto, fino a raggiungere la quota del piano viabile e da uno strato di usura dello spessore di 3-4 cm di materiale fresco su tutta la carreggiata; la lunghezza dell'intervento dovrà essere almeno di 4,7 m in modo da ottenere un corretto funzionamento a piastra.

(E) 1 = priorità alta, 4 = priorità bassa

Regolarità:

In mancanza dell'ARAN (°) procedere con criteri tradizionali: imbottitura + tappeto di usura.

(°) L'ARAN può misurare la necessità di intervento secondo soglie scientifiche e può essere usato per misurare la qualità degli interventi fatti (anche non legati alla sola regolarità). In tal senso può essere inserito nelle norme tecniche d'appalto. Indicativamente:

RCI > 7,5 pavimentazione con regolarità buona

RCI < 5,0 pavimentazione con regolarità mediocre

RCI < 3,5 pavimentazione con regolarità scarsa (presenza di sfondamenti, giunti di viadotti, etc.).

Esaminando i dati di regolarità occorre considerare le tratte con valori di RCI < 5; queste zone possono presentare punti singolari con buche o giunti difettosi sui viadotti e richiedere quindi interventi puntuali.

Per individuare la necessità di intervento per regolarità occorre esaminare tratte di lunghezza superiore a 200 m con RCI < 3,5.

Tabella XIV - Altri ammaloramenti

| Degradazioni | TECNICHE DI RIPARAZIONE | | | | | |
|---|-------------------------|-------------|--------------------------|-----------------|---------------------|---------------|
| | Fresatura riempimento | Sigillatura | Trattamenti superficiali | Tappeti d'usura | Riciclaggio in situ | Drenaggio (*) |
| Fessure longitudinali: - giunti di costruzione - per fatica | ○ ■ | ● □ | | ○ ■ | ● (**) ● (**) | ○ |
| Fessure ramificate sottili | ○ ■ | | ○ ■ | ○ ■ | ○ □ | ○ |
| Deformazione viscoplastiche (ormaie di tipo superficiale) | ○ | | | ○ □ | ● | |
| Spogliamenti, sgranature | ● | | | ● | | |
| INTERVENTI PROVVISORI ○ INT. RADICALI ● VALIDITA' BUONA ■ VALIDITA' MEDIA □ | | | | | | |

(*) consigliati soprattutto in caso di trincea a scopo preventivo per rallentare le degradazioni; occorre naturalmente verificare la possibilità di scarico longitudinale e laterale per lunghezze elevate;

(**) limitato alla zona ammalorata; in alternativa al riciclaggio potrà essere effettuata la riparazione delle lesioni longitudinali formatesi in corrispondenza dei giunti di strisciata.

AMMALORAMENTI SU PAVIMENTI SPECIALI

Pavimentazioni di viadotti → impermeabilizzazione a conglomerati bituminosi ad alta durabilità e legante modificato (binder + usura)

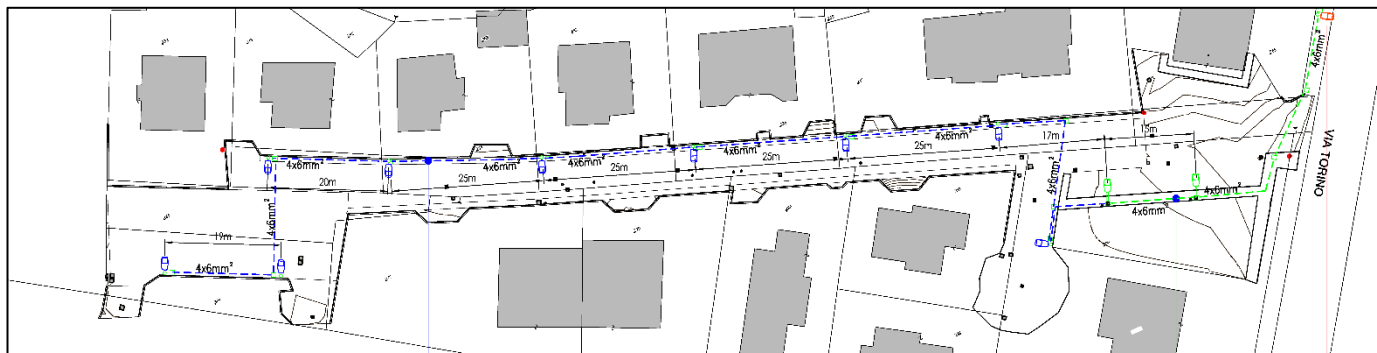
strato di usura ottenuto con inerte calcareo locale bianco (con coefficiente di levigatezza accelerato CLA > - 0,37) impiegato per l'80-85% della pezzatura 5-15, trattato immediatamente dopo con irradiazione e controllato periodicamente dal punto di vista dell'aderenza con lo SCRIM o con la prova di altezza in sabbia, direttamente o con il Texture Meter.

MANUALE D'USO - ILLUMINAZIONE PUBBLICA

DESCRIZIONE

La pista ha la funzione di collegamento ciclo-pedonale tra le frazioni di Muro e Scopetta e si inserisce nel tracciato ciclo-pedonale dell'Alta Valsesia.

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA



MODALITÀ DI USO CORRENTE

E' necessario che si verifichi l'assenza di eventuali anomalie che possono anticipare il malfunzionamento o l'inefficienza dell'impianto.

DEFINIZIONI

Impianti di pubblica illuminazione -Impianti

Insieme di componenti fisiche fisse e/o mobili formato dalle linee di alimentazione, dai sostegni, dai centri luminosi e dalle apparecchiature installate nel territorio dell'Amministrazione Comunale e finalizzate alla illuminazione di pubbliche vie e/o piazze, di luoghi pubblici in genere ivi comprese aree di attività e pertinenze delle stesse. L'impianto ha inizio dal punto di consegna dell'energia elettrica.

Esercizio degli impianti - Gestione degli impianti

L'insieme delle prestazioni tecniche ed amministrative per mezzo delle quali si assicura il funzionamento, la continuità e la costante affidabilità ed efficienza dei servizi, conformemente alle indicazioni contenute nelle norme di riferimento e nei manuali di buona tecnica, acquistando l'energia elettrica e avvalendosi di adeguate tecnologie ed eseguendo la manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti, il servizio di presidio e il servizio di pronta reperibilità, l'assistenza tecnica ed amministrativa alla struttura tecnica della Amministrazione, la esecuzione di interventi di ristrutturazione ed ampliamento della attuale impiantistica, il tutto svolto nel pieno rispetto dalle vigenti leggi e dai regolamenti in materia di gestione, sicurezza del lavoro ed ambientale, utilizzo razionale dell'energia elettrica, parametri di funzionamento elettrico ed energetico.

Manutenzione ordinaria

L'esecuzione delle operazioni atte a garantire il corretto funzionamento di un impianto o di un suo componente e a mantenere lo stesso in condizioni di efficienza, fatta salva la normale usura e decadimento conseguenti al suo utilizzo e invecchiamento. Tali attività dovranno poter essere effettuate in loco con l'impiego di attrezzature e materiali di consumo di uso corrente o con strumenti ed attrezzature di corredo degli apparecchi, secondo le specifiche previste nei libretti d'uso e manutenzione degli apparecchi e componenti stessi. Sono compresi i soli ricambi specifici per i quali sia prevista la sostituzione periodica, quali lampade, accenditori, reattori, condensatori, fusibili, ecc.

Manutenzione programmata

L'esecuzione di operazioni di manutenzione volte a mantenere un adeguato livello di funzionalità e il rispetto delle condizioni di funzionamento progettuali, garantendo al tempo stesso la massima continuità di funzionamento di un apparecchio o di un impianto, limitando il verificarsi di situazioni di guasto, nonché l'insieme degli interventi per la sostituzione delle lampade e degli ausiliari elettrici in base alla loro durata di vita, compresa la pulizia degli apparecchi di illuminazione con esame a vista del loro stato di conservazione generale.

Manutenzione straordinaria

Tutti gli interventi non compresi nella manutenzione ordinaria, programmata e straordinaria conservativa, consistenti in vere e proprie operazioni di sostituzione e rifacimento sistematiche, modifiche strutturali e funzionali e comunque tutte le operazioni attinenti alla "messa a norma" degli impianti stessi.

Manutenzione straordinaria conservativa

Tutti gli interventi non compresi nella manutenzione ordinaria, programmata e straordinaria, compresi gli interventi atti a ricondurre il funzionamento dell'impianto a quello previsto dai progetti e/o dalla normativa vigente, mediante il ricorso a mezzi, attrezzature,

strumentazioni, riparazioni, ricambi di parti, ripristini, revisione e sostituzione di apparecchi e componenti dell'impianto. Comprende la manutenzione di piccoli tratti di rete limitati a tre punti luce consecutivi. Con questo termine non si intendono quindi anche vere e proprie operazioni di sostituzione e rifacimento e comunque tutte le operazioni attinenti alla "messa a norma" degli impianti stessi.

Adeguamento normativo

L'insieme degli interventi minimali atti a mettere a norma l'impianto, rendendolo cioè perfettamente conforme alle prescrizioni normative vigenti, senza alterarne o modificarne in modo rilevante le sue caratteristiche morfologiche e funzionali. Ai sensi del presente disciplinare esso si divide in:

- messa in sicurezza degli impianti: interventi che riguardano la protezione contro contatti diretti ed indiretti e le sovracorrenti (C.E.I. 64-8) ed il rispetto delle distanze di sicurezza (C.E.I. 64-7), nonché la verifica della stabilità dei sostegni e di qualsiasi altro componente d'impianto che possa in qualsiasi modo provocare pericolo per la circolazione dei veicoli e delle persone sul territorio comunale;
- adeguamento degli impianti alle leggi sull'inquinamento luminoso: interventi mirati al completo rispetto delle normative regionali/nazionali sul tema.

Riqualificazione tecnologica

Attività tesa ad assicurare il necessario aggiornamento tecnologico degli impianti al fine di ottenere prestazioni tendenzialmente più elevate ovvero costi di esercizio tendenzialmente minori, perseguito anche attraverso interventi di adeguamento normativo come sopra indicati e più o meno rilevanti modifiche delle caratteristiche morfologiche e funzionali degli impianti stessi.

Risparmio energetico

Attività tesa ad assicurare un risparmio nel consumo di energia a parità di prestazioni fornite o a consentire una gestione che permetta di avere una riduzione dei consumi di energia degli impianti.

Estensioni e integrazioni della impiantistica esistente

L'insieme di interventi volti ad ampliare l'estensione della rete di pubblica illuminazione o atti a dirimere criticità dei livelli illuminotecnici della stessa, al fine di garantire la necessaria sicurezza del transito dei mezzi e delle persone come meglio esplicitati in apposita sezione del Capitolato tecnico.

Servizio di presidio

Attività di sorveglianza degli impianti oggetto del presente servizio da eseguire con un opportuno numero di addetti dell'Appaltatore e con la finalità di garantire il corretto funzionamento degli impianti secondo le indicazioni del presente Capitolato tecnico.

Servizio di pronto intervento

Attività di pronto intervento, a necessità, per qualsiasi eventuale disservizio avesse ad accadere sugli impianti oggetto del servizio da realizzarsi con un opportuno numero di addetti dell'Appaltatore e con la finalità di garantire l'immediata e tempestiva risoluzione dei disservizi stessi.

Assistenza tecnica ed amministrativa

Attività volta alla redazione, presentazione, aggiornamento, modificazione a necessità di tutta la documentazione richiesta dalle vigenti norme in materia di sicurezza, uso razionale dell'energia, salvaguardia ambientale, ivi comprese progettazioni, valutazioni tecniche, stime, richieste di autorizzazioni relative agli impianti che l'Appaltatore deve eseguire in nome e per conto della Amministrazione.

Energia elettrica - Energia

Energia sotto forma di energia elettrica finalizzata al funzionamento degli impianti, fornita in media e bassa tensione da una società distributrice e posta a servizio degli impianti.

Alimentatore

Dispositivo usato con le lampade a LED per stabilizzare la corrente nel circuito LED, ovvero per adeguare l'alimentazione delle lampade a LED alle caratteristiche della rete elettrica.

Dimming automatico pre-impostato

Funzione caratteristica di una lampada a LED per la regolazione automatica del flusso luminoso. Essa può essere realizzata tramite dispositivi già integrati nell'alimentatore oppure tramite circuiti indipendenti esterni, programmati in fase di assemblaggio degli apparecchi.

Apparecchiatura di telecontrollo

Complesso dei dispositivi che permettono di raccogliere informazioni a distanza per l'esercizio degli impianti, anche con funzioni diagnostiche.

Apparecchio di illuminazione

Apparecchio che distribuisce, filtra o trasforma la luce emessa da una o più lampade e che comprende tutti i componenti necessari al sostegno, al fissaggio e alla protezione delle lampade (ma non le lampade stesse) e, se necessario, i circuiti ausiliari e i loro collegamenti al circuito di alimentazione.

Centro luminoso

Complesso costituito dall'apparecchio di illuminazione, dalla lampada in esso installata, dagli eventuali apparati ausiliari elettrici, anche se non incorporati, e da un eventuale braccio di caratteristiche e lunghezza variabili atto a sostenere e far sporgere l'apparecchio illuminante dal sostegno.

Efficienza luminosa di una lampada

Rapporto tra il flusso luminoso emesso e la potenza elettrica assorbita dalla sorgente. Ogni tipo di lampada ha una efficienza luminosa specifica. L'efficienza luminosa è una caratteristica importante delle lampade in quanto ad un aumento della stessa corrisponde un risparmio dei costi di energia consumata; l'unità di misura è il lumen per Watt (lm/W).

Economie gestionali

Riduzioni dei costi attinenti alla gestione del servizio di pubblica illuminazione, ad esclusione delle riduzioni dei consumi energetici, derivanti da qualsiasi intervento inerente al know-how gestionale dell'Appaltatore.

Flusso luminoso

Quantità di luce emessa dalla sorgente luminosa in un secondo; l'unità di misura è il lumen;

Gestione o esercizio degli impianti

Con questo termine s'intende sia la conduzione, sia il controllo degli impianti nei termini previsti dalle leggi vigenti, dai regolamenti in vigore, nonché dalle specifiche del presente Capitolato tecnico.

Illuminamento

Quantità di luce che arriva sulla superficie dell'oggetto osservato (è il rapporto tra la quantità di flusso luminoso che incide su di una superficie e l'area della superficie stessa); un buon illuminamento è la condizione minima per consentire la visibilità dell'oggetto; l'unità di misura è il lux ($\text{lux} = \text{lm}/\text{mq}$).

Impianto di gruppo B

Impianto in derivazione con tensione nominale non superiore a 1000 V corrente alternata, e a 1500 V corrente continua.

Impianto in derivazione

Impianto i cui centri luminosi sono derivati dalla linea di alimentazione e risultano in parallelo tra loro.

Impianto in serie

Impianto i cui centri luminosi sono connessi in serie tra loro attraverso la linea di alimentazione.

Impianto indipendente

Impianto nel quale i centri luminosi sono connessi ad una linea di alimentazione adibita soltanto ad un impianto medesimo.

Impianto promiscuo

Impianto di derivazione di gruppo B nel quale i centri luminosi sono connessi ad una linea di alimentazione utilizzata anche per i servizi diversi dall'illuminazione pubblica.

Inquinamento luminoso

Ogni forma di irradiazione di luce artificiale al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata e in particolar modo verso la volta celeste.

Intensità luminosa

Quantità di luce emessa in una data direzione dalla sorgente; l'unità di misura è la candela ($\text{cd} = 1 \text{ lm}/\text{sr}$).

Interdistanza

Distanza tra due successivi centri luminosi di un impianto, misurata parallelamente all'asse longitudinale della strada.

Lampada LED

Lampada nella quale la luce è prodotta tramite un circuito elettrico che presenta componenti LED, vale a dire diodi ad emissione luminosa, dispositivi elettronici in grado di produrre spontaneamente fotoni quando viene applicata una differenza di potenziale ai loro capi, attraverso il fenomeno dell'elettroluminescenza.

Linea di alimentazione

Complesso delle condutture elettriche destinato all'alimentazione dei centri luminosi a partire dai morsetti di uscita dell'apparecchiatura di comando fino ai morsetti d'ingresso dei centri luminosi.

Luminanza

Intensità di luce che raggiunge l'occhio dall'oggetto; contrariamente all'illuminamento, la luminanza dipende dalla direzione in cui si guarda e dal tipo di superficie che rimanda o emette luce; l'unità di misura è il nit ($\text{nit} = \text{cd}/\text{mq}$).

Pulizia

Azione meccanica o manuale di rimozione di sostanze depositate, fuoriuscite o prodotte dai componenti dell'impianto durante il loro funzionamento ed il loro smaltimento nei modi conformi alla legge.

Punto luce

Grandezza convenzionale riferita ad una lampada e agli accessori dedicati all'esclusivo funzionamento dell'apparecchiatura che li ospita. Nel caso di apparecchi con più lampade si considera un punto luce ogni lampada.

Rendimento ottico di un apparecchio di illuminazione

Rapporto tra il flusso luminoso fornito dall'apparecchio illuminante e quello emesso dalla sorgente.

Sostegno

Supporto destinato a sostenere uno o più apparecchi di illuminazione, costituito da uno o più componenti: il palo, un eventuale braccio, una eventuale palina.

Braccio

Parte del sostegno orizzontale o inclinata al quale è fissato direttamente l'apparecchio di illuminazione. Il braccio può essere fissato ad un palo o ad una parete verticale.

Verifica

Attività finalizzata al periodico riscontro della funzionalità di apparecchiature e impianti, o all'individuazione di anomalie occulte.

Giorno

Giorno solare

NORME CEI-UNI

- CEI 0-2 -Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
- CEI 64-7 -Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari.
- CEI 64-14 -Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
- CEI 0-10 -Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
- UNI 10147: Manutenzione. Terminologia.
- UNI 10224: Manutenzione. Principi fondamentali della funzione manutenzione.
- UNI 10366 Manutenzione. Criteri di progettazione della manutenzione.
- UNI 10388 Manutenzione. Indici di manutenzione.
- UNI 10685 Manutenzione -Criteri per la formulazione di un contratto basato sui risultati ("global service").

FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Le armature della pubblica illuminazione dovranno essere predisposte tecnicamente in modo tale da poter funzionare con orari di accensione, spegnimento ed attenuazione diversificati nel corso dell'anno solare.

L'accensione, lo spegnimento degli impianti di pubblica illuminazione, saranno regolati su base annuale da orologio astronomico, mentre il sistema automatico di dimmerazione installato su ogni lampada deve permettere la regolazioni del flusso luminoso.

Sia l'accensione, che la riduzione di flusso sono regolati secondo l'orario stabilito dalla tab. 3 dell'All. B (analisi risparmio energetico).

I maggiori o minori consumi di energia elettrica conseguenti all'attuazione di modifiche funzionali richieste dalla committente costituiranno incremento o riduzione dei canoni sulla base di quanto previsto all'interno del capitolato All. G art.1.8 .

ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE, MESSA IN SICUREZZA E MESSA A NORMA

Si definiscono di seguito le attività di Manutenzione, tra le quali si distinguono la manutenzione Ordinaria, Programmata-Preventiva e Straordinaria, l'attività di Messa in Sicurezza e l'attività di Messa a Norma degli impianti, i cui oneri sono compresi nel Canone corrisposto all'appaltatore. Non sono inclusi nelle attività descritte, nel caso di "lampioni fotovoltaici", i sistemi di conversione ed accumulo dell'energia solare.

Prima dell'esecuzione delle attività descritte in seguito, l'appaltatore è tenuto a fornire al Comune l'elenco delle apparecchiature che saranno installate con l'indicazione della marca e modello e le relative schede tecniche di prodotto. Il comune avrà facoltà di verificare, attraverso le schede tecniche, la rispondenza delle apparecchiature installate ai requisiti normativi e legislativi vigenti. Qualora l'esito della verifica risulti negativo, l'appaltatore avrà l'obbligo di sostituire le apparecchiature segnalate con altre conformi ai requisiti prescritti.

MANUTENZIONE ORDINARIA E PROGRAMMATA-PREVENTIVA

Per "manutenzione ordinaria" si intende l'esecuzione delle operazioni specificatamente previste nei manuali d'uso e manutenzione finalizzate a garantire il corretto funzionamento di un impianto o di un suo componente e a mantenere lo stesso in condizioni di efficienza, fatta salva la normale usura e decadimento conseguiti al suo indirizzo e invecchiamento. Tali attività dovranno essere effettuate in luogo con strumenti ed attrezzature di corredo agli apparecchi e componenti stessi e che comportino l'impiego di attrezzature e materiali di consumo di uso corrente, così come definito dalla normativa applicabile.

Per una "manutenzione programmata-preventiva" si intende l'esecuzione di operazioni di manutenzione con periodicità fissata, volte a mantenere un adeguato livello di funzionalità e il rispetto delle condizioni di funzionamento progettuali, garantendo al tempo stesso la massima continuità di funzionamento di un apparecchio o di un impianto, limitando e prevedendo il verificarsi di situazioni di guasto, nonché l'insieme degli interventi per la sostituzione delle lampade e degli ausiliari elettrici in base alla loro durata di vita, compresa la pulizia degli apparecchi di illuminazione con esame a vista del loro stato di conservazione generale.

Tutti gli oneri derivanti dalle attività di manutenzione ordinaria di cui sopra si intendono a totale carico dell'appaltatore e, quindi, compresi nel Canone.

MANUTENZIONE STRAORDINARIA

a) *Manutenzione Straordinaria a carico dell'impresa*

Per "manutenzione straordinaria" si intendono gli interventi atti a ricondurre il funzionamento e lo stato degli impianti in gestione a quello previsto dal progetto mediante il ricorso, in tutto o in parte, a mezzi, attrezzature, strumentazioni, riparazioni, ricambi di parti, ripristini, revisione o sostituzione di apparecchi o componenti.

L'appaltatore nell'espletamento del servizio dovrà garantire gli interventi di manutenzione straordinaria su tutte le opere eseguite e contabilizzate, allo scopo di garantire la qualità del servizio e del risparmio garantito.

b) *Manutenzione Straordinaria a carico del comune*

Durante tutto il corso della gestione, l'appaltatore avrà il compito di riconoscere e segnalare tempestivamente al Comune tutte quelle circostanze, riguardando gli impianti che avessero a determinare la necessità di un intervento di manutenzione straordinaria, comprese interventi dovute a cause esterne (atti di vandalismo, interventi di ditte estranee, ecc.). Tali circostanze possono riguardare parti o accessori degli impianti per i quali, a seguito d'improvvisi rotture o guasti, si rendesse consigliabile, o meglio indispensabile, intervenire sugli stessi giacché la loro ridotta funzionalità creerebbe condizioni di particolare precarietà.

Qualora il Comune ritenga necessario od opportuno affidare all'appaltatore la realizzazione di interventi di manutenzione straordinaria esclusi dal canone o comunque interventi ritenuti necessari, l'appaltatore dovrà sottoporre al Comune un computo metrico estimativo dell'intervento richiesto in cui dovranno essere utilizzati i prezzi del listino regionale (vigente al momento dell'intervento) ribassati nel ribasso d'asta offerto in fase di gara.

Sarà facoltà del Comune autorizzare o meno l'intervento. Una volta autorizzati, sarà onere dell'appaltatore provvedere a tutti gli interventi di manutenzione straordinaria necessaria, avendo cura di effettuarli nel più breve tempo possibile e, in ogni caso, senza recare conseguenze negative o danni persone o cose.

Nel corso della gestione, qualsiasi intervento che comporti la modifica della configurazione generale dell'impianto dovrà essere preventivamente autorizzato dal Comune.

MANUALE DI MANUTENZIONE - ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Il manuale di manutenzione fa riferimento agli stessi elementi individuati nel manuale d'uso con l'indicazione delle possibili anomalie, le operazioni manutentive e le risorse relative ed il livello minimo delle prestazioni.

IDENTIFICAZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto elettrico di illuminazione pubblica è conforme alle norme CEI e i suoi componenti elettrici sono provvisti di marchio di qualità e/o comunque della marcatura CE.

Le parti principali dell'impianto sono le seguenti:

- quadro elettrico di zona;
- condutture elettriche;
- pali di acciaio per l'illuminazione delle strade con traffico veicolare, aventi altezza fuori terra di 8.8 m;
- apparecchi di illuminazione per i pali con lampade a 24 e 48 LED, con emissione di luce neutra avente temperatura di colore tipica di 3000 K.

I quadri elettrici sono alimentati direttamente in bassa tensione, con sistema trifase 400/230V, tramite i misuratori di energia dell'ente di distribuzione. Allo scopo di individuare i vari tronchi di linee, nei quadri elettrici in corrispondenza dei dispositivi di protezione e comando vanno apposte le targhette identificatrici. Per l'ubicazione dei quadri elettrici, delle linee principali, dei sostegni e quant'altro utile a definire l'impianto si rimanda agli elaborati grafici allegati.

MANUALE DI MANUTENZIONE

Nella gestione dell'impianto elettrico, si deve considerare che esso comporta manutenzione, controlli e interventi per anomalie o guasti. Tali operazioni devono essere effettuate da personale autorizzato, allo scopo specializzato, il quale dovrà sempre disporre della documentazione di progetto.

A tale fine, il personale autorizzato deve disporre di tutti i dispositivi personali di protezione, secondo le norme in vigore, e degli attrezzi e strumenti necessari, tenuti in perfetta efficienza in luogo adatto.

In caso di interventi di manutenzione straordinaria e di modifiche per mutate esigenze degli impianti o ammodernamenti, questi dovranno essere eseguiti da ditte specializzate.

Allo scopo di conservare per la vita prevista tutti i componenti nelle condizioni prestazionali iniziali di progetto, eseguire la manutenzione in sicurezza per il personale adibito e per le persone che ne usufruiscono e in condizioni di convenienza economica, occorre definire le procedure di pianificazione della manutenzione attraverso:

piano di manutenzione • organizzazione del servizio

formazione e aggiornamento del personale.

Le risorse per gli interventi manutentivi, ordinari e straordinari, saranno quantificate e fatte oggetto di apposite previsioni di spesa da parte del Comune.

Il piano di manutenzione, con gli interventi di seguito indicati, consentirà di mantenere il livello prestazionale dell'impianto elettrico, così come previsto dal progetto, in modo da soddisfare le esigenze connesse all'uso della struttura. Per prevenire le anomalie che possono derivare dall'uso ordinario, e cioè nell'uso dell'impianto elettrico entro i parametri previsti in sede di progetto, si devono prevedere gli interventi manutentivi riguardanti la manutenzione ordinaria e la manutenzione programmata-preventiva secondo le definizioni date sopra.

Nella manutenzione s'intendono compresi i seguenti interventi:

- accertamento periodico che tutte le parti dell'impianto siano regolarmente funzionanti eliminando immediatamente cause che ne impediscano il funzionamento. Qualora circostanze di tempo, di materiali ed altri giustificati motivi impediscano la riattivazione, dovrà provvedersi alla messa fuori servizio della parte difettosa, onde consentire il regolare funzionamento della restante parte;
- sostituzione immediata di propria iniziativa dei LED, quando siano rotti, fulminati o mancanti per qualsiasi ragione, indipendentemente dalla frequenza delle rotture, con pezzi di ricambio dello stesso tipo delle attrezzature in opera o di quelle sostituite;
- sostituzione delle armature dei cavi di alimentazione e dei porta lampade, qualora siano rotti, inefficienti, arrugginiti, o che comunque provochino l'irregolare funzionamento dell'impianto od imminente pericolo e rottura;
- mantenimento in condizioni di pulizia dei diffusori e dei LED;
- manutenzione e riparazione degli apparecchi da quadro (interruttori, teleruttori, commutatori), delle cassette porta apparecchiature, dei chiusini, morsettiere, giunzioni e collegamenti raddrizzamento dei pali fuori assetto;
- conservazione in perfetto stato di manutenzione e di efficienza del totale dell'impianto di pubblica illuminazione.
- Controllo dell'orologio astronomico che deve assicurare l'accensione e lo spegnimento dei punti luce nel rispetto degli orari stabiliti.

INDICAZIONI PER LA CORRETTA MANUTENZIONE

Nell'adempiere alla manutenzione ordinaria occorrerà in particolare procedere a quanto riportato di seguito.

Gli automezzi per la manutenzione degli impianti dovranno essere attrezzati per consentire l'accesso agli apparecchi di illuminazione. Tali automezzi dovranno disporre di piattaforme o cestelli sostenuti da bracci, che consentano di raggiungere le altezze dei sostegni.

I quadri elettrici vanno puliti periodicamente, ogni anno, assicurandosi che i contrassegni conservino la loro leggibilità.

In caso di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria per sostituzione di componenti elettrici, occorre utilizzare materiali identici a quelli esistenti. Diversamente è necessario impiegare componenti di prestazione equivalente, valutandone la compatibilità con l'intero impianto esistente tramite tecnici che all'occorrenza procederanno ad eseguire un progetto ed ad aggiornare la documentazione tenuta sul posto.

Particolare attenzione va posta nella sostituzione dei cavi, che dovranno avere lo stesso colore dell'isolante (azzurro per il neutro e giallo-verde per il conduttore di protezione).

Analogamente, per tutti i componenti a tenuta, in caso di interventi manutentivi è necessario ripristinare il grado di protezione originario, indicato dal progetto.

Tutti gli interventi manutentivi, ordinari e straordinari e le modifiche devono essere riportati su un apposito registro, con data e firma del responsabile che li ha eseguiti.

Sostituzione dei LED

Per le lampade a Led, in relazione all'elevata vita utile della tecnologia, non è prevista la sostituzione obbligatoria della lampada stessa, bensì la sostituzione in caso di malfunzionamento e quando la lampada perde efficienza luminosa e va al di sotto di quello stabilito dal capitolato e nella voce di elenco prezzi.

Anomalie per eventi non ordinari

In caso di anomalie per eventi non ordinari ma eccezionali, che quindi rientrano nella manutenzione straordinaria, si provvederà di volta in volta ad intervenire con interventi appropriati. Qualora il Comune ritenga necessario od opportuno affidare all'appaltatore la realizzazione di questi interventi, l'appaltatore dovrà sottoporre al Comune un computo metrico estimativo dell'intervento richiesto in cui dovranno essere utilizzati i prezzi del listino regionale (vigente al momento dell'intervento) ribassati nel ribasso d'asta offerto in fase di gara.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Il programma di manutenzione riporta le prestazioni delle parti, gli interventi manutentivi e i tempi relativi, i controlli per il mantenimento dei livelli prestazionali. Ai fini della programmazione della manutenzione, sono previsti gli interventi sopra richiamati e i controlli periodici di seguito indicati.

I controlli da fare sono costituiti dalle verifiche periodiche previste dalle Norme CEI 64-8 e 64-7, che saranno effettuate a cura del personale tecnico del Comune, o da altri tecnici, i quali dovranno riportare i risultati in apposito registro. A tal fine, è importante, come detto in precedenza, tenere a disposizione la documentazione di progetto.

TIPOLOGIE D'INTERVENTO ED AZIONI

Sostegni

Gli interventi e la periodicità riguardanti i sostegni dei corpi illuminanti sono i seguenti:

| lavorazioni/controlli | periodicità |
|--|--------------------|
| pittura antiruggine | 10 anni |
| verifica allo stato di protezione anticorrosiva alla base del palo | 2 anni |
| verifica della verticalità | 2 anni |
| verifica della stabilità | 2 anni |
| verifica visiva dell'integrità | 2 anni |

Quadri di BT

Per quanto riguarda i quadri, si dovranno adottare i seguenti provvedimenti:

| lavorazioni/controlli | periodicità |
|--|--------------------|
| pulizia apparecchiature, sbarre, carpenteria | 12 mesi |
| verifica a vista morsettiere e connessioni per accertare eventuali connessioni lente, ossidazioni o bruciature | 12 mesi |
| verifica dello stato dei contattori | 12 mesi |
| verifica dei collegamenti a terra, se presenti | 12 mesi |
| orologio astronomico | 12 mesi |
| controllo a vista delle teste di cavo nelle morsettiere | 12 mesi |
| prova lampade spia e sostituzione di lampada e portalampade danneggiate | 12 mesi |
| verifica funzionamento di eventuali apparecchiature di ventilazione e/o raffreddamento | 12 mesi |
| verifica stato targhetture | 12 mesi |
| verifica ed eventuale ripresa delle verniciature e delle protezioni contro le corrosioni e/o penetrazioni liquidi/ polveri | 12 mesi |
| verifica del serraggio delle connessioni | 12 mesi |
| verifica strumentazione e segnalazioni | 12 mesi |
| verifica dello stato degli interruttori | 12 mesi |
| verifica dello stato di isolamento dei conduttori | 12 mesi |
| verifica funzionale dei circuiti ausiliari e dell'efficienza dei relè | 12 mesi |
| verifica funzionale dell'equilibratura del carico alimento con eventuale riequilibrio degli assorbimenti | 12 mesi |

Corpi illuminanti

Relativamente ai corpi illuminanti e LED si dovranno effettuare le operazioni di seguito indicate

| lavorazioni/controlli | periodicità |
|---|----------------------------------|
| ricambio di corpi e schermi in vetro o plexiglass | secondo libretto di manutenzione |
| morsettiere, fusibili, minuteria varia e di quanto occorre per garantire il normale | sostituzione a guasto |
| controllo del collegamento elettrico e dell'ossidazione | 5 anni |
| controllo efficienza ed integrità | 5 anni |
| prova di funzionamento | 2 anni |
| pulizia generale | 1 anno |
| verifica corretto fissaggio | 1 anno |
| sostituzione con cadenza programmata delle lampade LED | sostituzione a guasto |
| sostituzione del DRIVE con Dynadimmer | sostituzione a guasto |
| SPD protezione sovratensioni 10 kV | sostituzione a guasto |
| DRIVE | sostituzione ogni 10 anni |

VERIFICHE PERIODICHE

Le verifiche periodiche si devono effettuare con esame a vista e prove.

L'isolamento dei circuiti deve essere effettuato con periodicità biennale, accertando che la resistenza di isolamento abbia un valore non inferiore a quello fissato dalla Norma CEI 64-7.

TEMPI DI INTERVENTO

L'appaltatore dovrà garantire un servizio di intervento e reperibilità organizzato in modo tale da assicurare, in caso di chiamata del Comune, l'intervento presso l'impianto oggetto della chiamata secondo i tempi indicati e nel proseguo del presente articolo.

A tale scopo l'Appaltatore dovrà rendere disponibili, a partire dalla data di attivazione del servizio, un numero telefonico verde, un numero fax ed un indirizzo e-mail validi per tutta la durata del contratto al fine di ricevere eventuali segnalazioni di guasti e disservizi.

A seguito della chiamata il reperibile dovrà garantire il pronto intervento presso l'impianto entro i termini temporali della chiamata indicati nella successiva tabella.

Tali tempi si riferiscono alla presenza del personale presso l'impianto dal momento in cui viene ricevuta la chiamata. In tale tempo è altresì incluso l'inizio delle attività di ripristino.

| tipo di guasto | termine |
|---|----------------|
| punto luminoso isolato | 5 gg |
| tre punti luminosi adiacenti | 5 gg |
| guasto locale generalizzato che compromette l'illuminazione di una o più vie | 5 gg |
| danni avarie a seguito di inconvenienti o incidenti ed altri eventi che possano compromettere la sicurezza degli impianti | 1 gg |