

Premessa

Il piano di manutenzione è il documento progettuale che ha il compito, secondo quanto prescritto dall'art. 40 del DPR 554/1999, di prevedere, pianificare e programmare l'attività di manutenzione dell'intervento, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi. Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, ed è costituito dai seguenti documenti operativi:

- il manuale d'uso, che definisce le linee e le procedure per un uso corretto dell'opera ed in particolare degli impianti tecnologici;
- il manuale di manutenzione, che definisce le indicazioni e le procedure necessarie per una corretta manutenzione dell'opera nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio;
- il programma di manutenzione, che prevede il sistema di controlli e di interventi temporali e non, necessari al fine di una corretta conservazione e gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Il programma di manutenzione è diviso in due parti:
 - la prima parte riguarda la tipologia e la cadenza delle verifiche e dei controlli da eseguire in relazione ai livelli prestazionali richiesti per le singole parti delle opere;
 - la seconda parte contiene la descrizione e la suddivisione nel tempo degli interventi di manutenzione al fine di mantenere la qualità e l'efficienza delle categorie di opere.

Il presente piano di manutenzione è stato redatto tenendo conto delle specifiche norme di buona tecnica, al fine di determinare la tipologia e la cadenza dei controlli e degli interventi da eseguire per la verifica e la manutenzione dell'opera e per garantirne la piena efficienza. Gli interventi di manutenzione sono ridotti al minimo, in quanto, nel progetto, sono previsti materiali e tecniche costruttive, finalizzati ad ottenere un'ottima qualità dell'opera finita. Per la scelta degli interventi, è stata effettuata un'analisi statistica su opere simili ed è stato fatto riferimento a precedenti esperienze professionali. Il piano di manutenzione potrà essere, eventualmente, modificato ed integrato durante la fase esecutiva, al termine dei lavori e nel corso dell'esistenza dell'opera.

Le opere in progetto

Il presente progetto prevede la realizzazione di una intersezione a raso di tipo a rotatoria a tre rami, all'intersezione della via Rivoli con la strada del Sottopasso FS (ex SP 178) che permette, rispetto all'attuale sistemazione una maggiore fluidità in ogni condizione di traffico, oltre ad un maggior grado di sicurezza della circolazione.

La tipologia di rotatoria scelta per l'intervento è di una "rotatoria compatta" le cui caratteristiche sono costituite da un diametro esterno di 30 mt, da un'isola centrale di diametro 15 mt dotata di una fascia sormontabile di larghezza 1,50 mt in autobloccanti.

Le caratteristiche geometriche della rotatoria sono le seguenti:

- **Le caratteristiche geometriche della rotatoria sono le seguenti:**
- raggio esterno della rotatoria mt 15.00;
- raggio dell'isola centrale mt 7.50 con fascia esterna avente larghezza di m 1.50 pavimentata con marmette autobloccanti;
- carreggiata anulare di m 7.00;
- entrata ad una sola corsia con un raggio minimo di 20 m e larghezza di entrata minimo 3,50 mt;
- uscita ad una sola corsia con un raggio uscita minimo di 20 m e larghezza di uscita 4,50 mt;
- le isole separatrici di forma triangolare delimitate da un basso cordolo in pietra e con pavimentazione in marmette autobloccanti.

Strade ed opere d'arte

Manuale d'uso

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

Manuale di manutenzione

La manutenzione delle opere previste dal progetto è da intendersi come quel complesso di operazioni ed attività volte a conservare le caratteristiche strutturali e di funzionalità delle opere stesse nel corso della loro "vita utile". Nell'ambito della progettazione esecutiva delle opere, gli aspetti della durabilità e della manutenzione sono stati intesi come parte integrante di un unico processo che punta a realizzare la migliore efficienza per il più lungo tempo possibile. Le attività da espletare sull'opera per raggiungere gli scopi sopra menzionati, passano attraverso il controllo del suo stato, la sua conservazione con interventi preventivi, il suo adeguamento alle nuove esigenze.

Innanzitutto occorre distinguere fra il normale esercizio e la manutenzione vera e propria. Si ritiene valido il seguente criterio: sono da considerarsi come rientranti nel normale esercizio dell'opera infrastrutturale in progetto, quelle operazioni ed azioni atte a tutelare e sorvegliare la funzionalità e la "vita utile" dell'opera stessa e che non si identifichino e non siano prefinalizzate a veri e propri interventi fisici sulla struttura ed articolazione (ad esempio assistenza e controllo del traffico, servizio invernale, ecc...). Molte di queste azioni, pur non costituendo manutenzione, sono ad essa propedeutiche (ad esempio pattugliamento, rilievo dati di traffico, pulizie varie, ecc...). In merito poi ai rilievi dei dati sullo stato di salute del patrimonio rientrano nel normale esercizio quelli non particolarmente finalizzati, cioè di tipo generico, mentre faranno parte della manutenzione sia quelli finalizzati che di tipo specifico. E' poi necessario distinguere tra manutenzione ordinaria e straordinaria. Sono da considerarsi come rientranti nell'ambito della manutenzione ordinaria tutti quegli interventi che non modificano il progetto originario, cioè conservando o ripristinando l'opera le conferiscono quelle caratteristiche previste all'atto della sua realizzazione.

Sono invece interventi di tipo straordinario (manutenzione, potenziamento e ampliamento) quegli interventi che, pur finalizzati al ripristino della funzionalità dell'opera, presentino modifiche tali da comportare un miglioramento qualitativo e/o quantitativo delle opere stesse e richiedano quindi un nuovo progetto anche se parziale. In questa relazione si prendono in considerazione per lo più gli interventi di manutenzione ordinaria.

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

1. progettazione iniziale
2. rilievo dei dati
3. analisi dei possibili interventi manutentivi
4. programmazione degli interventi
5. esecuzione degli interventi e controllo dell'esecuzione.

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

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

Il rilevamento dei dati sulle condizioni e sullo stato di conservazione dell'opera deve cominciare già durante la fase di costruzione, in modo da rilevare anche le caratteristiche dei materiali utilizzati; dovrà poi proseguire nel corso degli anni in modo da costituire la banca di dati storici di riferimento.

I rilevamenti possono sempre dividersi nei due tipi fondamentali:

- rilevamenti globali o di sorveglianza, che consentono una distinzione certa tra le opere che si trovano in buone condizioni e le opere che invece necessitano di interventi;
- rilevamenti puntuali, che considerano nel dettaglio le opere che richiedono interventi ed arrivano a definire le cause dei danni e/o le necessità di intervento specifiche.

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

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

Per tali motivi i lavori di manutenzione dovranno essere effettuati da personale altamente qualificato relativamente allo specifico intervento da realizzare.

I due tipi principali di soluzione per la risoluzione di un problema di manutenzione potranno essere:

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

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

E' la fase in cui viene preparato un programma dei lavori che dovrà essere il più possibile dettagliato e dovrà contenere le indicazioni sul punto di intervento, sul momento in cui intervenire e sui costi da sostenere.

La fase esecutiva dovrà essere affidata a personale qualificato, dotato dei mezzi e delle tecnologie più adatti allo specifico intervento da realizzare.

Di fondamentale importanza sono i controlli da eseguirsi in fase esecutiva per comprovare che gli interventi siano effettivamente in conformità alle specifiche previste.

Programma di manutenzione

Nelle pagine successive sono riportate due serie di tabelle.

Nella prima serie sono riportati, suddivisi per categorie di opere, i livelli prestazionali, le verifiche e i controlli richiesti per le singole parti delle opere stesse.

In particolare, in ogni tabella, sono riportate:

- il tipo di opere;
- gli elementi costitutivi delle opere;
- i livelli di prestazione (qualitativi o quantitativi);
- la cadenza massima delle verifiche e controlli da effettuare;
- la specializzazione del personale addetto alle verifiche e controlli;
- la tipologia delle verifiche e controlli da eseguire. Nelle seconda serie di tabelle, sempre suddivise per categorie di opere, sono riportati la tipologia e la cadenza degli interventi previsti.

In particolare, in ogni tabella, sono riportate:

- tipo di opere;
- tipologia degli interventi da eseguire;
- cadenza massima prevista degli interventi da effettuare.

Tali tabelle potranno essere, eventualmente, modificate ed integrate in fase esecutiva, al termine dei lavori e nel corso dell'esistenza dell'opera.

Verifiche e controlli

Tipo	Elemento	Livello prestazionale	Cadenza controlli	Personale specializz.	Tipologia controlli
------	----------	-----------------------	-------------------	-----------------------	---------------------

Corpo sovrastruttura stradali	Strato di usura	Regolarità longitudinale Regolarità trasversale Assenza di lesioni Assenza di buche Assenza di sfondamenti Rugosità	1 volta all'anno	Sì	Visivo, con ispezione percorrendo la strada a piedi (le lesioni a ragnatela o diffuse dipendono da anomalie negli strati sottostanti)
	Strato di binder e di base	Regolarità longitudinale Regolarità trasversale Assenza di lesioni Assenza di buche Assenza di sfondamenti	1 volta all'anno	Sì	Visivo, con ispezione percorrendo la strada a piedi
Opere accessorie	Pavimentazioni in masselli autobloccanti	Planarità della superfici di Assenza danneggiamenti Intasamento giunti	1 volta all'anno	Sì	Visivo
Opere a verde	Piantagione di bulbi, erbacee perenni e fioriture stagionali nelle aiuole	Aspetto estetico Assenza di piante secche o malate	Ogni mese	Sì	Visivo, con controllo dello stato vegetativo delle piante Visivo
Segnaletica orizzontale e verticale	Segnaletica orizzontale	Visibilità Rifrangenza	Ogni 6 mesi	No	Visivo (eseguito anche di notte per verifica della rifrangenza)
	Segnaletica verticale	Stabilità geometrica Assenza di deformazioni Assenza di corrosione Visibilità Rifrangenza	Ogni 6 mesi	No	Visivo, con verifica dello stato d'integrità e di conservazione (eseguito anche di notte per verifica della rifrangenza)

Interventi di manutenzione

Tipo	Tipologia interventi	Cadenza interventi
Corpo e sovrastruttura stradali	Sigillatura lesioni nella pavimentazione stradale, con emulsioni bituminose, bitumi liquidi o conglomerati bituminosi, a seconda delle dimensioni delle lesioni	5 anni o quando necessario
	Rifacimento dello Strato di usura (spessore 3 cm) in conglomerato bituminoso	10 anni
	Rifacimento Strato di usura e di binder (spessore 4 cm) in conglomerato bituminoso	20 anni
	Esecuzione di rappezzi o sostituzione di porzioni ammalorate di pavimentazione stradale	Quando necessario
Opere accessorie	Sigillatura giunti con sabbia, compattazione, sostituzione masselli delle Pavimentazioni in masselli	Quando necessario

Opere a verde	Sostituzione di piante secche o malate e Piantagione di fioriture stagionali nelle rotatorie	3 mesi
	Innaffiamento, concimazione ed impiego di sostanze utili alla vita delle piante per bulbi, erbacee perenni e fioriture stagionali nelle rotatorie	A seconda del tipo di piante
Segnaletica orizzontale e verticale	Rifacimento Segnaletica orizzontale	2 anni o quando necessario
	Riparazione o sostituzione Segnaletica verticale	Quando necessario
	Pulizia con acqua o solventi Applicazione anticorrosivi e serraggio bulloni alla Segnaletica verticale	Quando necessario

Rete di raccolta acque meteoriche

Verifiche e controlli

Tipo	Elemento	Livello prestazionale	Cadenza controlli	Personale specializz.	Tipologia controlli
Opere idrauliche	Caditoie e pozzetti	Regolarità del deflusso	2 volte all'anno	No	Visivo, con apertura delle griglie e dei chiusini
	Condotte fognarie e tombini	Regolarità del deflusso	1 volta all'anno	No	Visivo, con ispezione dei pozzetti

Interventi di manutenzione

Tipo	Tipologia interventi	Cadenza interventi
Opere idrauliche	Pulitura caditoie e pozzetti da foglie e detriti di vario genere	6 mesi o quando necessario
	Pulitura condotte fognarie e tombini da sedimenti, mediante getto di acqua in pressione	5 anni
	Sostituzione e ripristino di tratti di condotte fognarie	Quando necessario
	Sigillatura fessurazioni e ripristini localizzati nei tombini, con malte specifiche	Quando necessario

Impianto di illuminazione pubblica

Manuale d'uso

L'impianto d'illuminazione sarà regolato automaticamente e pertanto non sono richiesti interventi di regolazione manuale per il suo funzionamento; il manuale d'istruzione e controllo verrà fornito direttamente dalla Ditta installatrice dell'impianto stesso e del quadro di comando.

Manuale di manutenzione - programma di manutenzione

L'impianto dovrà essere sottoposto ad una manutenzione:

- “preventiva” così come definito dalla norma UNI 8364 “manutenzione rivolta a prevenire guasti, disservizi e riduzioni di efficienza e/o di funzionalità”;
- “ordinaria” finalizzata a contenere il degrado normale d'uso nonché a far fronte ad eventi accidentali che comportino la necessità di primi interventi, che comunque non modifichino la struttura essenziale dell'impianto o la loro destinazione d'uso, così come definita dall'Art. 8 “Manutenzione degli impianti” del D.P.R. 447/91, regolamento di attuazione della legge 46/90.

La guida CEI 03 “Legge 46/90 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati” riporta il testo del D.P.R. 447/91 con le seguenti note:

- si tratta di interventi che non richiedono obbligatoriamente il ricorso ad imprese installatrici abilitate, ma che comunque devono essere effettuati da personale tecnicamente qualificato. Ad evitare responsabilità nello scegliere la persona idonea è pertanto consigliabile ricorrere ad imprese abilitate anche per la manutenzione ordinaria.
- un esempio tipico di manutenzione ordinaria è rappresentato dalla sostituzione di piccole apparecchiature dell'impianto, le cui avarie, usure, obsolescenze siano facilmente riconoscibili, con altre di caratteristiche equivalenti. La distinzione tra manutenzione ordinaria e straordinaria è in ogni caso una decisione che spetta all'impresa installatrice;
- non è necessario rilasciare la dichiarazione di conformità per interventi di manutenzione ordinaria. Per quanto riguarda la periodicità della manutenzione, la Norma CEI 64-8 Capitolo 34, art. 340.1 riporta “deve essere fatta una valutazione della frequenza e qualità della manutenzione che si può ragionevolmente prevedere nel corso della vita prevista dell'impianto”

Quando esiste un'autorità responsabile del funzionamento dell'impianto, essa deve essere consultata.

In questa fase si può considerare come periodicità una volta all'anno, fatto salvo la sostituzione delle lampade che hanno superato il periodo di vita prestabilito dal costruttore (le lampade hanno una vita media di 8000 ore circa, ma grazie all'installazione del controllore elettronico di potenza e dello stabilizzatore nel quadro, il cambio delle lampade può essere portato alla soglia delle 18000 ore circa).

Considerando una media di 12 ore circa di accensione al giorno, il cambio delle lampade dovrà essere programmato ogni quattro anni circa.

Per quanto riguarda i componenti dell'impianto in oggetto si riporta l'elenco dei controlli da effettuare nel corso della manutenzione ordinaria programmata.

Quadro elettrico di distribuzione manuale

- pulizia di carattere generale;
- verifica isolatori (fessurazioni, tracce di scariche superficiali);
- verifica della taratura delle protezioni contro i sovraccarichi e cortocircuiti;
- verifica del serraggio di tutte le connessioni di potenza e dei circuiti ausiliari;
- verifica della continuità elettrica dei vari collegamenti del conduttore di protezione;
- verifica dell'esistenza e delle esatte indicazioni riportate sulle targhe indicatrici;
- controllo efficienza dei segnalatori luminosi ed eventuali allarmi;
- verifica dello stato delle varie apparecchiature e circuiti ausiliari (in particolare prova funzionale e strumentale degli interruttori differenziali);
- verifica della temperatura del quadro e dei singoli componenti;
- verifica di eventuali modifiche e ricadute sulle sovratemperature.

Apparecchi illuminanti

- pulizia di carattere generale;
- pulizia interna ed esterna dello schermo;
- pulizia interna dell'apparecchio;
- verifica dello stato dei conduttori;
- verifica del serraggio di tutte le connessioni;
- verifica della continuità elettrica dei vari collegamenti del conduttore di protezione;
- sostituzione delle lampade se hanno superato il periodo di vita previsto;
- verifica dello stato delle varie apparecchiature;
- verifica del serraggio degli apparecchi al sostegno.

Impianto di terra

- pulizia connessioni;
- verifica stato dei dispersori a picchetto se ispezionabili ed eventuale protezione delle connessioni con vaselina pura o grasso neutro;
- verifica continuità e controllo serraggio connessioni, conduttori di terra;
- verifica continuità e controllo serraggio connessioni, conduttori equipotenziali principali;
- verifica continuità e controllo serraggio connessioni, conduttori equipotenziali supplementari, se accessibili;
- verifica continuità e controllo serraggio connessioni, conduttori di protezione dal collettore generale di terra ai quadri generali e secondari;
- verifica continuità e controllo connessioni dei conduttori di protezione dei circuiti terminali a campione;
- verifica continuità e controllo connessioni dei conduttori di protezione degli utilizzatori o prese a spina;
- misura della resistenza di terra per impianti elettrici con sistema TT ogni tre anni (con il metodo della misura della resistenza del circuito di guasto).

Al termine delle verifiche si procederà all'annotazione dei risultati degli esami a vista, delle prove strumentali e degli interventi effettuati in apposito registro.