



COMUNE DI COMACCHIO

Provincia di Ferrara

Settore IV-V

Servizio Infrastrutture, Mobilità Sostenibile, Viabilità e Segnaletica



PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

**"INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE**

**MARCIAPIEDI URBANI COMUNALI"**

PIANO DI MANUTENZIONE

H

PROGETTISTA  
Ing. Erik Bellotti

IL DIRIGENTE  
Ing. Fabrizio Di Blasio

R.U.P.  
Ing. Erik Bellotti

DATA: Ottobre 2020

Settore IV-V – Servizio Infrastrutture, Mobilità Sostenibile, Viabilità e Segnaletica

Piazza Folegatti 15 - 44022 Comacchio (FE)

☎ 0533/310111 ☎ 0533/310142

P.IVA: 00342190386 C.F.: 82000590388

Sito internet: [www.comune.comacchio.fe.it](http://www.comune.comacchio.fe.it)

Email: [urp@comune.comacchio.fe.it](mailto:urp@comune.comacchio.fe.it)

Pec: [comune.comacchio@cert.comune.comacchio.fe.it](mailto:comune.comacchio@cert.comune.comacchio.fe.it)

**COMACCHIO**  
TREPPONTI. UN MONDO DI EMOZIONI



## 1. PREMESSA

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

Il programma di manutenzione, indicato nelle pagine seguenti, prevede un sistema di controlli e di interventi temporali finalizzati ad una corretta conservazione e gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Nello specifico verranno prese in esame le operazioni e le attività volte a conservare le caratteristiche strutturali e funzionali di pavimentazioni stradali, segnaletica, sistema di regimazione idraulica, cordoli ed aree verdi. Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, ed è costituito dai seguenti documenti operativi:

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

## 2. MANUALE D'USO

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

È tuttavia auspicabile che a ridosso delle aree pavimentate siano accuratamente controllate e manutenzionate le essenze arboree che tendono, eventualmente, ad accrescere il proprio apparato radicale in modo orizzontale; tale requisito è indispensabile per evitare sollevamenti della pavimentazione e alterazione della integrità dei sottofondi.

## 3. 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", definita come quel periodo di tempo al di là del quale lo stato di degrado raggiunto dall'opera è tale da renderne necessario il rifacimento.

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 (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.). È poi necessario distinguere tra manutenzione ordinaria e straordinaria. Sono da considerarsi come rientranti nell'ambito della manutenzione ordinaria tutti



## COMUNE DI COMACCHIO

*Provincia di Ferrara*

quegli interventi di conservazione e ripristino che non modificano il progetto originario, ma che conferiscono all'opera quelle caratteristiche previste all'atto della sua realizzazione.

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

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

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

- progettazione iniziale;
- rilievo dei dati;
- analisi dei possibili interventi manutentivi;
- programmazione degli interventi;
- esecuzione degli interventi e controllo dell'esecuzione.

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

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

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

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

I rilevamenti possono sempre dividersi nei due tipi fondamentali:

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

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

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

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

- soluzione di tipo durevole;

---

### **Settore IV-V – Servizio Infrastrutture, Mobilità Sostenibile, Viabilità e Segnaletica**

Piazza Folegatti 15 - 44022 Comacchio (FE)

☎ 0533/310111 ☎ 0533/310142

P.IVA: 00342190386 C.F.: 82000590388

Sito internet: [www.comune.comacchio.fe.it](http://www.comune.comacchio.fe.it)

Email: [urp@comune.comacchio.fe.it](mailto:urp@comune.comacchio.fe.it)

Pec: [comune.comacchio@cert.comune.comacchio.fe.it](mailto:comune.comacchio@cert.comune.comacchio.fe.it)

**COMACCHIO**  
TREPPONTI. UN MONDO DI EMOZIONI



- soluzione di tipo provvisoria (o di soccorso).

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

#### 4. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

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

Le attività di ispezione e di manutenzione saranno condotte sulla sovrastruttura.

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

Il valore dell'indice di regolarità l'I.R.I. (International Roughness Index) si valuta attraverso la correlazione con misure ottenute a mezzo di profilometri (come l'APL e l'ARAN). I risultati ottenuti dal profilometro possono essere tradotti in lunghezze dei tratti interessati dalle irregolarità e in profondità delle ormaie rilevate. Dopo la costruzione non devono essere presenti irregolarità nel piano viabile.

In presenza di ormaie si richiede la valutazione della loro profondità ed il ripristino della regolarità del piano viabile: se la deformazione interessa solo lo strato di usura si procederà mediante la sostituzione della stessa con l'impiego di demolitrici a fresa; se l'ammaloramento riguarda anche binder e base il provvedimento più adeguato consisterà nell'effettuare una colmataura della ormaia superficiale con conglomerati di piccola pezzatura e, a deformazione esaurita, stesa di uno nuovo strato di usura su tutta la carreggiata.

#### 4.1 Verifica della portanza della pavimentazione stradale

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

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

Gli interventi di ripristino saranno differenziati in funzioni delle lesioni ravvisate:





## COMUNE DI COMACCHIO

*Provincia di Ferrara*

- fessurazioni longitudinali, ramificazioni a ragnatela e pelle di coccodrillo: sono solitamente sintomo di rottura per fatica degli strati di conglomerato bituminoso al termine della loro vita utile; in tali casi è prevista la sostituzione dell'intero pacchetto legato a bitume;
- sfondamenti della pavimentazione con o senza formazione di risalita di materiale fino o fanghiglia: sono solitamente sintomo di elevata deformabilità degli strati di fondazione e sottofondazione della sovrastruttura (conseguenza anche di fessurazioni degli strati superficiali non riprese che hanno permesso l'infiltrazione di acqua dalla superficie). In tali casi l'intervento ottimale è quello della sostituzione dell'intero pacchetto stradale; ogni altro intervento sarebbe destinato, in un tempo più o meno breve, all'insuccesso. Può capitare che gli interventi descritti, che sarebbero i migliori dal punto di vista tecnico, non possano essere applicati per una serie di motivi che possono essere legati ad una ridotta disponibilità economica e di mezzi, a limitazioni imposte dal traffico, al clima o ad altre cause. In questi casi è necessario operare con interventi provvisori o di soccorso che non hanno né la validità né la durata degli atri. Gli interventi più frequenti possono essere:
  - imbottitura delle depressioni e tappetino sottile di copertura limitato alla sola zona interessata;
  - riprese locali delle zone più ammalorate e interventi di soccorso nei periodi stagionali più critici;
  - interventi localizzati di soccorso con coperture sottili;
  - imbottitura delle ormaie da effettuarsi in estate e realizzazione di un tappetino di usura limitato alla sola zona di intervento.

### 4.2 Cordoli

I cordoli sono elementi la cui funzione è quella di contenere la spinta verso l'esterno della pavimentazione sottoposta a normali carichi di esercizio. I cordoli sono utilizzati come manufatti di finitura per le pavimentazioni di marciapiedi, di piste ciclabili e per la creazione di isole protettive per alberature, aiuole, spartitraffico, ecc. I cordoli e le bordature sono generalmente realizzati in elementi prefabbricati in calcestruzzo o in granito. Vanno realizzati in modo da non provocare danni a cose o a pedoni durante il normale utilizzo. Possono presentare distacco e disfacimento di parti notevoli del materiale, presenza di rotture singole, ramificate, talvolta seguite da cedimenti del manto stradale, rottura di parti degli elementi costituenti i cordoli, mancanza di parti del materiale del manufatto.

Con cadenza annuale si provvederà ad un controllo generale delle parti a vista e di eventuali anomalie, ed all'occorrenza si procederà al ripristino dei giunti verticali tra gli elementi contigui in caso di sconnessioni e alla sostituzione degli elementi rotti o rovinati con altri con caratteristiche analoghe a quelle degli elementi esistenti.

### 4.3 Aree verdi

Le aree verdi di competenza della strada sono rappresentate dalle isole direzionali, di rotazione e dalle fasce verdi che si sviluppano a lato della strada. I controlli visivi da effettuarsi con cadenza trimestrali saranno finalizzati alla pulizia e allo sfalcio dell'erba quando necessario.

La manutenzione programmata di alberi e di altre specie arboree verrà valutata in base al tipo di essenze presenti, rimanendo pur sempre a carico dell'Amministrazione Comunale.