

RIQUALIFICAZIONE MARCIAPIEDI
VIE VARIE
BRUGHERIO (MB)

**PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E
DELLE SUE PARTI**

COMMITTENTE: Comune di Brugherio

Piazza Cesare Battisti, 1 – 20861 Brugherio (MB)

IL TECNICO: Ing. Alberto Zanchi

Studio Tecnico GIZETA - via Pontesecco, 7 – 24010 Ponteranica (BG)

Indice

1. Premessa	3
2. Contenuti del Piano di manutenzione	3
3. Controlli	4
4. Verifica e manutenzione del manto stradale, dei manufatti, degli impianti e degli elementi accessori	5

PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

1. PREMESSA

Un'infrastruttura viaria, all'atto della sua progettazione ed esecuzione, non può essere considerata un bene di durata illimitata, per il quale necessitano, nel corso degli anni, soli interventi di manutenzione non spazialmente e temporalmente prevedibili in origine, bensì, come qualunque opera di ingegneria civile, ad essa deve essere attribuita un periodo definito "vita utile", entro il quale programmare l'attuazione di precise attività manutentive.

Al riguardo, già da alcuni anni, l'orientamento della gestione delle infrastrutture viarie, nonché l'impianto normativo, hanno sempre più posto attenzione alla problematica del controllo del livello di degradazione, venendosi quindi sempre più a manifestare per il caso specifico la necessità di una idonea manutenzione ordinaria e straordinaria, programmata seguendo determinate fasi logiche.

Tale esigenza è particolarmente significativa per le opere presenti sulle strade, ove più fattori concomitanti, quali l'invecchiamento naturale dei materiali, l'azione di processi chimici di degrado e l'esigenza d'assorbire il continuo incremento delle sollecitazioni dinamiche da traffico, mantenendo comunque le condizioni di servizio iniziali, impongono un'opportuna analisi, avente come obiettivo la conservazione, il ripristino, nonché l'adeguamento delle strutture esistenti, assicurando in tal modo il prosieguo della vita utile dell'opera.

Il presente piano di Manutenzione è stato redatto a corredo del progetto definitivo-esecutivo inerente i lavori di **Riqualificazione marciapiedi vie varie** nel comune di Brugherio.

L'obiettivo che si desidera raggiungere, tramite gli interventi previsti in progetto, consistono nella risoluzione dei problemi caratterizzanti l'attuale stato di degrado della sede stradale e dei marciapiedi di alcune vie presenti sul territorio comunale, garantendo altresì una corretta manutenzione delle infrastrutture.

2. CONTENUTI DEL PIANO DI MANUTENZIONE

L'art. 38 del DPR 05/10/2010, n. 207 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del DLgs 12/04/2006, n. 163, recante "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE", indica le modalità per la stesura del piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti, quale parte integrante del progetto esecutivo.

In particolare, il piano di manutenzione per un'infrastruttura viaria comprende il programma di manutenzione ed i relativi:

- sottoprogramma dei controlli, finalizzato a definire il programma delle verifiche e dei controlli;
- il sottoprogramma di manutenzione, volto a riportare i differenti interventi manutentivi.

Nella presente relazione, in forma schematica, l'oggetto dei controlli e della manutenzione è riferito ai diversi elementi costituenti l'infrastruttura in progetto:

- pavimentazione in conglomerato bituminoso;

3. CONTROLLI

3.1. Ispezioni

Per ogni elemento costituente la sede stradale e i marciapiedi in oggetto, il sottoprogramma dei controlli prevede ispezioni visive (o controlli) secondo i seguenti livelli:

1. Ispezione superficiale (anzidetta “vigilanza”), condotta frequentemente dal personale addetto alla sorveglianza, allo scopo di rilevare difetti macroscopici ed ogni eventuale anomalia riscontrabile visivamente;

2. Ispezione minore, di tipo schematico, di frequenza annuale, eseguita da parte di personale qualificato (geometri), comprendente l'esame dei vari elementi costituenti le opere.

Il controllo visivo, da eseguire sistematicamente e periodicamente su tutte le opere, riveste un'importanza basilare per l'individuazione di eventuali anomalie, pur presentando dei limiti connessi alla non semplice individuazione di difetti che possono manifestarsi attraverso un impercettibile deterioramento.

I controlli dovranno essere eseguiti seguendo una sequenza ben definita, con l'ausilio di opportuni strumenti e con la compilazione di moduli appositamente predisposti, al fine di limitare l'aleatorietà di valutazione dovuta alla soggettività del rilevatore.

Tali schede sono strutturate in modo da poter individuare l'esatta natura del degrado, ed anche di poter definire il livello di gravità del difetto stesso.

La fase delle ispezioni visive sarà conclusa con la compilazione di una scheda denominata “Scheda giudizio”, tramite la quale il tecnico incaricato del rilevamento esprimerà la sua opinione

in merito alla sicurezza d'esercizio, allo stato di conservazione, al comfort dell'utente, all'estetica dell'opera.

3.2. Costi previsti per i controlli

Per le ispezioni non si prevedono costi aggiuntivi, poiché si prevede che siano eseguite direttamente dal personale dell'Ente gestore delle strade.

Non sono previste in questa fase apparecchiature di monitoraggio, quindi non è da prevedere l'impegno di spesa per la manutenzione, l'ammortamento e la sostituzione delle stesse.

4. VERIFICA E MANUTENZIONE DEL MANTO STRADALE E PEDONALE, DEI MANUFATTI, DEGLI IMPIANTI E DEGLI ELEMENTI ACCESSORI

4.1. Deterioramento della pavimentazione stradale e pedonale

Le pavimentazioni stradali e pedonali si logorano per diverse ragioni; le due cause più importanti sono rappresentate dai fattori ambientali e dal carico a cui sono sottoposte.

I raggi ultravioletti del sole provocano, in modo continuo, un lento indurimento del bitume; questo a sua volta causa una riduzione dell'elasticità con la formazione di fessure nel momento in cui il manto si contrae in seguito al raffreddamento.

Una volta che il manto ha perso la propria capacità strutturale a causa delle suddette fessure, la pavimentazione tende a deteriorarsi ad un ritmo sempre crescente per effetto della penetrazione dell'acqua.

Per quanto riguarda le strade, gli effetti del carico impartito dal traffico causano lo sviluppo di solchi e d'incrinature all'interno della struttura della pavimentazione.

Ogni veicolo in transito genera una lieve deformazione temporanea alla struttura della pavimentazione.

La deformazione indotta da un veicolo leggero è talmente piccola da essere irrilevante mentre i veicoli ad elevato carico provocano deformazioni relativamente ampie.

Il passaggio di numerosi automezzi ha un effetto cumulativo che genera gradualmente deformazioni permanenti e/o incrinature da fatica.

Una volta che l'incrinatura s'insinua attraverso il manto protettivo, l'acqua penetra nella struttura sottostante della pavimentazione.

L'effetto d'ammorbidimento dell'acqua comporta una riduzione della resistenza che a sua volta provoca un aumento del grado di deterioramento.

Inoltre, l'acqua trasmette prevalentemente carichi ruota verticali sotto forma di pressioni che erodono rapidamente la struttura del materiale granulare e conducono alla separazione del bitume dall'aggregato d'asfalto.

In queste condizioni le frazioni fini del materiale della pavimentazione sono espulse verso l'altro attraverso le incrinature, con il conseguente sviluppo di vuoti d'ampie dimensioni all'interno della pavimentazione.

La formazione di buche e il rapido deterioramento della pavimentazione sono l'immediata conseguenza del logorio della sede stradale e pedonale.

In quei casi in cui la temperatura scende sotto i 4° C, l'eventuale acqua presente nella pavimentazione, si espande creando pressioni idrauliche, persino in assenza dei carichi delle ruote.

La deformazione causata da ripetuti cicli gelo/disgelo rappresenta l'aspetto più grave per una pavimentazione caratterizzata da fessure; ne consegue il disfacimento.

Per quanto riguarda i marciapiedi, caratterizzati da manti sottili d'asfalto, un'ulteriore causa della fessurazione superficiale è legata all'ossidazione ed al conseguente indurimento del materiale, provocando la formazione di fessure termiche a livello della superficie bitumata.

4.2. Manutenzione e risanamento della pavimentazione stradale e pedonale

Gli interventi di manutenzione della pavimentazione consistono solitamente nell'evitare che l'acqua penetri all'interno della struttura bituminosa.

A tale scopo, è necessario che il manto sia sempre impermeabile e che i provvedimenti di drenaggio siano efficaci al fine di impedire che l'acqua non si depositi lungo la pavimentazione.

Le fessure, devono essere sigillate non appena compaiono e i margini della strada devono essere rifilati per consentire lo scolo dell'acqua.

Affrontati con un certo anticipo, gli effetti dell'invecchiamento possono essere trattati efficacemente mediante la nebulizzazione d'emulsione bituminosa.

In caso di condizioni più gravi si può applicare un impermeabilizzante d'emulsione e graniglia, qualora il volume del traffico sia ridotto, oppure un sottile rivestimento tradizionale d'asfalto miscelato a caldo.

Tali provvedimenti, che mirano a conservare la flessibilità e la durata del manto, risolvono, in realtà, soltanto il deterioramento dovuto alle condizioni ambientali.

Le deformazioni e le incrinature da fatica causate dal carico del traffico non possono essere trattate in modo efficace mediante trattamenti superficiali di manutenzione ma richiedono interventi di risanamento più profondo.

La decisione sul tipo d'intervento cui ricorrere per migliorare la pavimentazione o semplicemente per garantirne le condizioni di transitabilità, è spesso dettata da vincoli legati al budget.

Provvedimenti di conservazione a breve termine sono indispensabili.

Lasciare che la pavimentazione si deteriori ulteriormente è generalmente la decisione peggiore a causa dell'aumento esponenziale di deterioramento col trascorrere del tempo.

4.2.1. Risanamento del manto stradale e pedonale

Interventi di risanamento a livello del manto stradale e pedonale risolvono quei problemi che sono limitati agli strati superiori della pavimentazione (primi 70 / 150 mm) e che sono solitamente causati dall'invecchiamento del bitume e dalle fessure che si formano sul manto a causa degli sbalzi termici.

I metodi più comunemente usati per risolvere questo tipo di problema includono le operazioni di seguito indicate:

- Applicare un sottile rivestimento (40 mm) d'asfalto miscelato a caldo sul manto preesistente.

Questa è la soluzione più semplice per un problema di carattere superficiale poiché il tempo richiesto per completare l'opera è breve e l'impatto sull'utente è minimo.

Leganti modificati sono spesso utilizzati nell'asfalto per migliorare le prestazioni, aumentando così la vita del rivestimento.

Ripetuti rivestimenti, tuttavia, aumentano l'innalzamento del manto stradale in seguito al quale possono sorgere problemi di drenaggio e d'accesso.

- Rimuovere mediante fresatura dello strato incrinato dell'asfalto e sostituirlo con materiale fresco miscelato a caldo, abbinato spesso con un legante modificato.

Il processo è relativamente rapido grazie alle elevate capacità produttive delle moderne frese.

Il problema è così risolto e i livelli dello strato d'asfalto e della pavimentazione rimangono inalterati.

- Riciclare il materiale nella pavimentazione preesistente (riciclaggio superficiale) che può essere fatto sia in un impianto, sia in loco con il processo a freddo.

Questo tipo di riciclaggio mira principalmente a “ringiovanire” il legante bituminoso “invecchiato” presente nell'asfalto preesistente.

Inoltre, le proprietà dell'asfalto che è riciclato possono essere modificate mediante l'aggiunta di nuovi materiali.

4.2.2. Consolidamento strutturale

I provvedimenti di risanamento volti a risolvere problemi che interessano la parte interna della struttura di una pavimentazione sono in genere considerati soluzioni a lungo termine.

Nell'affrontare problemi di carattere strutturale occorre ricordare che è la struttura della pavimentazione che si è deteriorata e non necessariamente i materiali in essa contenuti.

Il consolidamento dei sottofondi è una forma di miglioramento; maggiore è la densità del materiale e superiori saranno le caratteristiche di resistenza.

Tuttavia, per permettere la compattazione è necessario demolire gli strati costruiti con materiale legato.

Di regola, il risanamento strutturale dovrebbe mirare a massimizzare il valore di recupero della pavimentazione preesistente.

Di seguito sono indicate le varie possibilità di risanamento strutturale:

- Rifacimento totale.

Questa è la scelta spesso preferita quando il risanamento abbinato ad un progetto di miglioramento richiede variazioni notevoli dell'allineamento della strada.

- Costruzione di strati supplementari (di materiale granulare e / o asfalto) sulla parte alta del manto preesistente.

Rivestimenti di asfalto di elevato spessore sono di frequente la soluzione più semplice per un problema di carattere strutturale se il volume del traffico è elevato.

- Riciclaggio nella profondità della pavimentazione nella quale si verifica il problema. Si crea così un nuovo strato spesso e omogeneo con caratteristiche di resistenza superiori. Strati supplementari possono essere aggiunti nel caso in cui la pavimentazione debba essere migliorata in modo significativo.

Sostanze stabilizzanti sono spesso aggiunte al materiale riciclato, specialmente nel caso in cui

la pavimentazione preesistente sia di qualità inferiore e richieda un intervento di consolidamento.

Il riciclaggio mira a recuperare il più possibile la pavimentazione preesistente, senza andare ad intaccare la struttura posta sotto il livello di riciclaggio.

4.3. Scheda di verifica e controllo della pavimentazione stradale e pedonale

<i>Catalogo delle degradazioni – Pavimentazioni flessibili</i>			
<i>Parametri pavimentazioni</i>	<i>Degradazioni</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Codice intervento elementare</i>
<i>Regolarità</i>	R1. Ondulazioni longitudinali	Successioni di onde con lunghezza d'onda variabile	Int1
	R2. Ondulazioni trasversali (ormaie)	Depressioni sotto la traccia delle ruote accompagnate o no da rifluimenti trasversali. Avvallamenti della sovrastruttura per cedimento delle fondazioni e del sottofondo	Int7
	R3. Depressioni localizzate	Cedimenti di limitata dimensione (alcuni mq). Vere e proprie buche. Protuberanze, guasti localizzati.	Int3
	R4. Avvallamenti di vaste superfici o diffusi (subsidenza)	Deformazioni (assestamenti) di vaste superfici. Cedimenti sulle sponde tali da essere avvertiti al passaggio dei veicoli.	Int1
<i>Portanza</i>	P1. Fessurazioni	Longitudinali lungo i giunti di costruzione. Ramificate (“ragnatele”, “pelle di coccodrillo”), leggere o gravi.	Int1
	P2. Sfondamenti	Cedimenti della pavimentazione (con o senza fessure) con risalita di materiale fino.	Int7
	P3. Sconfigurazioni del piano viabile	Ondulazioni con lunghezza d'onda variabile. Alterazione delle pendenze trasversali. Presenza continua di buche ed avvallamenti. Presenza continua di rappezzi.	Int1
<i>Aderenza</i>	A1. Diminuzione della rugosità superficiale	Levigatura degli inerti, risalita di bitume, perdita di tessitura geometrica.	Int2

4.4. Tipologie degli interventi

	<i>Intervento</i>	<i>Codice intervento elementare</i>
<i>Pavimentazioni flessibili</i>	Fresatura e ricostruzione dei conglomerati bituminosi.	Int1
	Rigenerazione dell'aderenza. Pulizia delle superfici (svernicatura – sgommatura).	Int2
	Rappezzi e sigillatura delle fessure	Int3
	Trattamenti superficiali.	Int4
	Tappeti di ricopertura.	Int5
	Riciclaggio dei materiali.	Int6
	Interventi radicali di rafforzamento o di risanamento.	Int7

4.5. Verifica della regolarità

<i>Parametri di controllo della regolarità</i>			
<i>Tipo di strada</i>	<i>Velocità [km / h]</i>	<i>Lunghezze d'onda legate alla sicurezza [m]</i>	<i>Lunghezze d'onda legate al comfort [m]</i>
<i>Zona urbana</i>	40 – 60	0.6 – 1.5	4 – 17

4.6. Scheda interventi di manutenzione della pavimentazione stradale

<i>Raccolta dati e valutazione delle condizioni effettive</i>		
Il Servizio Manutenzione Strade deve acquisire e conservare le seguenti informazioni: <ul style="list-style-type: none"> • Dati circa le caratteristiche geometriche della pavimentazione (dimensioni piano – altimetriche, sezioni, spessori e materiali); • Informazioni sul terreno di sottofondo; • Dati sul sistema costruttivo impiegato (ditta, epoca di costruzione, modalità costruttive); • Dati inerenti i successivi interventi di manutenzione effettuati dalla data di entrata in esercizio dell'infrastruttura. 		
<i>Componenti</i>	<i>Operazioni previste</i>	<i>Frequenza</i>
<i>Valutazioni delle attuali condizioni delle pavimentazioni</i>		
Viabilità	Valutazione delle condizioni strutturali della pavimentazione, tramite l'esecuzione di prove non distruttive, ovvero eseguite mediante l'applicazione di carichi statici o dinamici su ruota o su piastra e la misura della conseguente deformazione subita dalla superficie pavimentata.	Biennale
Viabilità	Calcolo delle temperature medie degli strati legati a bitume.	Biennale
<i>Accertamento delle necessità d'interventi manutentivi</i>		
Viabilità	Stima del traffico futuro. Stima della vita residua, utilizzando un modello di decadimento messo a punto per le pavimentazioni aeroportuali.	Quinquennale

<i>Lavori di manutenzione</i>		
Viabilità	Lavaggio con acqua nel periodo estivo, in caso d'assenza di piogge.	Bimestrale (periodo estivo)
Viabilità	Pulizia dell'intera viabilità e delle banchine / fossette laterali; lungo tutto il nastro d'asfaltato deve essere previsto lo spargimento d'idoneo diserbante contro l'infestazione delle graminacee che, altrimenti, affiorerebbero.	Semestrale
Viabilità	Ripristino della segnaletica orizzontale e verifica della verticale	Annuale
Viabilità	Ripristino di parti di strato di collegamento a causa di deterioramenti imprevisti.	Annuale
Viabilità	Scarifica della pavimentazione effettiva, con successiva posa di uno strato di rafforzamento strutturale superficiale in conglomerato bituminoso modificato.	Decennale
Viabilità	Demolizione della sovrastruttura e successiva ricostruzione della nuova.	Ventennale
Viabilità	Nell'ipotesi che il traffico futuro sia superiore alla stima effettuata e che le nuove tecnologie conducano ad utilizzare questa viabilità da parte di veicoli più pesanti, con conseguente analisi dei carichi del veicolo critico maggiori, si procederà a lavori di OVR (OVeRlay): quest'ultimo consiste nella ricopertura della sovrastruttura esistente con strato di rafforzamento strutturale superficiale, così da trasformare la pavimentazione reale in una composta da un unico strato in conglomerato bituminoso omogeneo, di spessore totale pari all'altezza dell'OVR più l'altezza della pavimentazione esistente.	---

4.7. Scheda verifica e controllo opere in calcestruzzo

<i>Elemento</i>	<i>Livello prestazionale</i>	<i>Cadenza controlli</i>	<i>Personale specializzato</i>	<i>Tipologia controlli</i>
Cordoli	<ul style="list-style-type: none"> - Integrità funzionale - Stabilità geometrica - Assenza di deformazioni e cedimenti - Assenza di lesioni, fessurazioni, fratture 	1 volta all'anno	Sì	Visivo, con verifica del degrado dei materiali

4.8. Scheda interventi di manutenzione opere in calcestruzzo

<i>Componenti</i>	<i>Operazioni previste</i>	<i>Frequenza</i>
Cordoli	Sigillatura fessurazioni e ripristini localizzati delle opere in calcestruzzo, attraverso l'utilizzo di malte specifiche. Sostituzione dell'elemento deteriorato.	Quando indispensabile

4.9. Scheda verifiche e controlli dell'impianto di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche

<i>Elemento</i>	<i>Livello prestazionale</i>	<i>Cadenza controlli</i>	<i>Personale specializzato</i>	<i>Tipologia controlli</i>
Caditoie	Regolarità del deflusso	1 volta all'anno	No	Visivo, con apertura delle grate e dei chiusini

4.10. Scheda interventi di manutenzione dell'impianto di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche

<i>Componenti</i>	<i>Operazioni previste</i>	<i>Frequenza</i>
Caditoie	Pulizia di caditoie da fogliame e detriti di vario genere.	1 anno o quando indispensabile

4.11. Scheda verifiche e controlli della segnaletica orizzontale

<i>Elemento</i>	<i>Livello prestazionale</i>	<i>Cadenza controlli</i>	<i>Personale specializzato</i>	<i>Tipologia controlli</i>
Segnaletica orizzontale	- Visibilità - Rifrangenza	Ogni 6 mesi	No	Visivo (eseguito anche di notte per verifica della rifrangenza)

4.12. Scheda interventi di manutenzione della segnaletica orizzontale

<i>Componenti</i>	<i>Operazioni previste</i>	<i>Frequenza</i>
Segnaletica orizzontale	Nuovo tracciamento della segnaletica con vernice	Ogni 2 anni o quando indispensabile

