



COMUNE CANTAGALLO

AREA TECNICA

MESSA IN SICUREZZA DELLA STRADA DI COMPETENZA COMUNALE VIA DI PERTUGIATA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO -

Responsabile Unico del Procedimento:
ARCH. NICOLA SERINI - Area Tecnica

Progettista:

ING. EMILIANO VANNINI
D.T Sintesi Ingegneria srl



via Bure Vecchia nord 115
51100 - Pistoia (PT)
cel.339.3676123
e.mail: sintesingegneria@gmail.com
pec: sintesingegneria@pec.it



Collaborazione:
ING. FRANCESCA SCARSELLI

PIANO MANUTENZIONE GENERALE OPERA STRADALE E MANUFATTI COMPLEMENTARI

PMOs

elaborato

DATA: Novembre 2022

EMIS.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
01	NOV / 2022	Emissione progetto DEFINITIVO - ESECUTIVO	E.V	E.V	E.V



COMUNE CANTAGALLO

AREA TECNICA

MESSA IN SICUREZZA DELLA STRADA
DI COMPETENZA COMUNALE
VIA DI PERTUGIATA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO -

**PIANO DI MANUTENZIONE GENERALE
DELL'OPERA STRADALE**

Sommario

1. PREMESSA	2
2. OPERE STRUTTURALI .	
MANUALE D'USO	2
MANUALE DI MANUTENZIONE:	2
PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	3
3. OPERE STRADALI GENERALI E COMPLEMENTARI DI CORREDO	7
MANUALE D'USO	7
MANUALE DI MANUTENZIONE	7
PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	8
4. SEGNALETICA	9
MANUALE D'USO	9
MANUALE DI MANUTENZIONE	9
PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	10
5. OPERE SMALTIMENTO ACQUE SUPERFICIALI METEORICHE	10
MANUALE D'USO	10
MANUALE DI MANUTENZIONE	10
PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	11

1. PREMESSA

Il piano di manutenzione dell'opera è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

Il presente documento sarà sottoposto a cura del Direttore dei Lavori, al termine della realizzazione dell'intervento, al controllo ed alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari delle varianti emerse durante l'esecuzione dei lavori.

2. MANUFATTI STRADALI IN CEMENTO ARMATO

MANUALE D'USO

Seguono le principali raccomandazioni per un utilizzo/gestione corretto dei manufatti in c.a previsti in progetto al fine dell'ancoraggio delle nuove barriere di sicurezza:

- il rispetto dei carichi massimi previsti per il tipo di strada sito di impianto;
- il mantenimento del corretto smaltimento delle acque di piattaforma e di drenaggio;
- l'astenersi dall'apportare modifiche o comunque dal compromettere l'integrità delle strutture;
- effettuare i controlli secondo le modalità e le tempistiche previste dal presente piano.

MANUALE DI MANUTENZIONE:

Assicurare la sicurezza delle opere nei confronti degli utenti della strada garantendo la corretta funzione statica per la quale l'opera è stata progettata ed il corretto funzionamento (fissaggio, ecc.) di tutti gli eventuali elementi collegati (come i guardrail). A tal fine occorre valutare, attraverso controlli visivi da parte di personale specializzato, l'insorgenza delle seguenti anomalie:

- bolle o screpolature dello strato protettivo superficiale di calcestruzzo con pericolo di corrosione e quindi di formazione di ruggine nelle armature interne;
- mutamento del livello qualitativo della superficie di calcestruzzo con variazioni cromatiche, formazione di sostanze e/o efflorescenze, presenza di fori e porosità di grandezza e distribuzione irregolare e, in generale, aspetto degradato;
- l'evolversi di processi chimici che portano alla corrosione delle armature in acciaio per carbonatazione del ricoprimento di calcestruzzo o per cloruri, visibile con distacchi del copriferro, lesioni e striature di ruggine;

- perdita del ricoprimento delle armature metalliche; ampliamento delle erosioni fino alla creazione di lesioni con perdita di resistenza nell'elemento strutturale;
- degrado superficiale che si manifesta con la comparsa di fessure e crepe sulla superficie dell'elemento strutturale;
- rotture che si manifestano con l'interruzione del tessuto strutturale dell'elemento, le cui caratteristiche e andamento ne definiscono l'importanza e il tipo.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Sottoprogramma dei controlli a cura di personale specializzato:

- verifica dell'integrità e della presenza di distorsioni e deformazioni eccessive nell'elemento strutturale;
- esame dell'aspetto e del degrado dell'elemento strutturale e dei suoi eventuali strati protettivi;
- controllo della presenza di possibili corrosioni dell'acciaio e di locali imbozzamenti.
- controllo della consistenza dell'elemento strutturale e dell'eventuale presenza di lesioni o distacchi di materiale; verifica dell'integrità della struttura e delle possibili zone adiacenti all'elemento strutturale.
- controllo dell'aspetto e del degrado dell'elemento strutturale, della presenza di eventuali corrosioni dell'acciaio, di locali distacchi o riduzioni di copriferro o di fessurazioni del calcestruzzo.
- controllo dell'insorgenza di lesioni.

Sottoprogramma interventi manutentivi da attuare quando se ne ravvisa necessità da esito controlli:

- spazzolature, sabbiature ed in generale opere ed interventi di rimozione della ruggine, della vernice in fase di distacco o di sostanze estranee eventualmente presenti sulla superficie dell'elemento strutturale, da effettuarsi manualmente o con mezzi meccanici;
- opere di rimozione delle parti ammalorate e della ruggine. Ripristino dell'armatura metallica corrosa con vernici anticorrosive, malte, trattamenti specifici o anche attraverso l'uso di idonei passivanti per la protezione delle armature. Opere di protezione e/o ricostruzione dei copriferri mancanti;
- interventi di riparazione e di ripristino dell'integrità e della resistenza dell'elemento strutturale lesionato tramite l'utilizzo di resine, malte, cemento o altri prodotti specifici, indicati anche per la ricostruzione delle parti di calcestruzzo mancanti. Tali trattamenti saranno eseguiti dopo una approfondita valutazione delle cause del difetto accertato e considerando che la lesione sia stabilizzata o meno;
- realizzazione di interventi di rinforzo strutturale sulla base di un progetto redatto da tecnico abilitato.

Si riportano nelle successive tabelle una **sintesi dei sottoprogrammi di controllo** relativi ai livelli prestazionali nel corso della vita utile delle opere strutturali, e di quelli afferenti gli **interventi di manutenzione** veri e propri. Tali tabelle potranno essere, eventualmente, modificate ed integrate al termine dei lavori e nel corso dell'esistenza dell'opera.

SINTESI SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI DA ATTUARE NELLA VITA UTILE DELL'OPERA

<i>Opera o elemento</i>	<i>prestazione</i>	<i>Cadenza controllo</i>	<i>Personale specializzato</i>	<i>Tipologia controllo</i>
Opere strutturali (cordoli porta barriera stradale)	Corretta funzione statica per la quale l'opera è stata progettata; Corretto funzionamento (fissaggio, ecc.) di tutti gli eventuali elementi collegati (guardrail). Mantenimento delle caratteristiche di resistenza e durabilità	Ogni anno	SI	Controlli a vista o con strumentazione idonea di eventuali anomalie: lesioni e/o fessurazioni, distacchi superficiali, ferri d'armatura scoperti, ruggine, comparse di risalite di umidità, distacchi di parti di copriferro, cedimenti differenziali, difetti di planarità, ecc.

SINTESI SOTTOPROGRAMMA INTERVENTI MANUTENTIVI DA ATTUARE NELLA VITA UTILE DELL'OPERA

<i>Opera o elemento</i>	<i>Tipologia interventi</i>	<i>Cadenza interventi</i>
Opere strutturali (cordoli porta barriera)	Ripristino di parti degradate di calcestruzzo con intervento di passivazione armatura e rifacimento copriferro	
	Pulizia mediante idropulitrice e verniciatura superfici a vista	Quando necessario
	Interventi di consolidamento strutturale e/o riparazione a seguito di danni causati da sollecitazioni esterne	

3. OPERE STRADALI GENERALI E COMPLEMENTARI DI CORREDO

MANUALE D'USO

Le principali raccomandazioni, per un corretto uso dell'infrastruttura stradale, riguardano in particolar modo:

- 1. il rispetto dei carichi massimi per cui l'arteria stradale è abilitata anche in dipendenza della sua classificazione funzionale;*
- 2. il corretto funzionamento dei dispositivi ed approntamenti per lo smaltimento delle acque meteoriche superficiali, quali fognoli/caditoie, pendenze trasversali, fossi di guardia;*
- 3. il rispetto dei limiti di velocità, anche in relazione agli effetti dinamici di deterioramento che possono indurre i carichi stradali.*

Occorre inoltre controllare periodicamente, avvalendosi di personale specializzato, l'integrità dei piani viari e la stabilità di rilevati e/o manufatti complementari all'opera stradale attraverso valutazioni visive e indagini strumentali mirate a riscontrare anomalie evidenti.

MANUALE DI MANUTENZIONE

Nello specifico degli interventi di manutenzione della sovrastruttura stradale, questi saranno attuati sulla base dei riscontri dei controlli programmati aventi per oggetto i livelli prestazionali che incidono sulla sicurezza, il comfort di marcia e non per ultimo il costo di esercizio dell'utenza: portanza, aderenza, regolarità e rumorosità. Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi approfondita, da parte di tecnico specializzato, delle cause del difetto accertato; essi saranno attuati con materiali di idonee caratteristiche tecniche e meccaniche prendendo a riferimento il capitolato tipo per opere stradali redatto dal Min.LL.PP ultima edizione o, se presente, il capitolato di cui si avvale l'ente pubblico che ha in gestione l'infrastruttura.

È consigliato un moderato uso dei sali antigelo nel periodo invernale poiché, come noto, provocano una forte accelerazione del deterioramento dei conglomerati bituminosi.

Per quanto attiene i manufatti complementari all'opera stradale, questi dovranno essere oggetto di interventi di conservazione sulla base dell'avanzamento di segni di degrado dei materiali costituenti (si pensi ad esempio alle opere in c.a prefabbricate e non (anche in muratura), quali i sottopassi idraulici e/o i pozzetti di ispezione/raccordo delle infrastrutture a rete) o, nel caso di cedimenti o dissesti, ad interventi risolutivi di ripristino e consolidamento progettati da tecnici abilitati.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Per quanto attiene la tipologia e la cadenza delle verifiche da eseguire in relazione al livello prestazionale dell'infrastruttura nel suo complesso e delle sue singole parti, si riporta la seguente tabella esplicativa:

Parte d'opera	Livello prestazionale	Cadenza controllo	Personale	Tipologia verifica
Sovrastruttura stradale	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Regolarità della superficie longitudinale e trasversale</i> • <i>Assenza di lesioni ed ormaie</i> • <i>Portanza</i> • <i>Aderenza</i> • <i>Assenza di fessurazioni e buche</i> • <i>Assenza di sostanze disperse che possono inficiare l'aderenza dei veicoli</i> 	<i>ogni anno</i>	<i>specializzato</i>	<i>Ispezione visiva con redazione di report fotografico e/o rilievo strumentale puntuale o con apparecchiature ad alto rendimento (vedi schema)</i>
Rilevato e scarpate	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Stabilità</i> • <i>Assenza di deformazioni piano altimetriche</i> • <i>Assenza di vegetazione infestante</i> 	<i>Ogni anno</i>	<i>specializzato</i>	<i>Ispezione visiva con redazione di report fotografico</i>
Opere complementari e/o manufatti	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Integrità strutturale</i> • <i>Stabilità</i> • <i>Assenza di lesioni e di fratturazioni</i> • <i>Assenza di degrado dei materiali</i> 	<i>ogni anno</i>	<i>specializzato</i>	<i>Ispezione visiva con redazione di report fotografico e/o esecuzione di indagini strumentali e di laboratorio</i>

Schema mezzi di misura - parametri e grandezze significative

CARATTERISTICA	METODO DI RILIEVO		
	nome	tipo di misura	parametro
ADERENZA	SCRIM	alto rendimento	CAT
	profondità media delle asperità	alto rendimento	MD
	Skid Tester	puntuale	BPN
	altezza di sabbia	puntuale	HS
(*) misura ad alto rendimento opzionale in sostituzione del rilievo puntuale - (*) rilievo non obbligatorio			
REGOLARITA'	ARAN	alto rendimento	IRI International Roughness Index
	profilografo	puntuale	scostamento Δ dalla quota di progetto
(*) misura ad alto rendimento opzionale - (*) rilievo facoltativo			
PORTANZA	Falling Weight Deflectometer (*)	alto rendimento	vita residua in assi equivalenti da 12 t
	Trave Benkelman	puntuale	deflessione d
(*) richiede la determinazione degli spessori nella sovrastruttura mediante carotaggi o controlli non distruttivi - (*) misura ad alto rendimento			
RUMOROSITA'	by pass	puntuale	coefficiente di assorb. acustico α
(*) rilievo facoltativo			

Le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria saranno attuate sulla base dei riscontri avuti dall'attività di indagine e di verifica secondo il programma sopra riportato.

Si sottolinea comunque la necessità della pulizia immediata del fondo stradale con spazzatrice ed idonei prodotti nel caso in cui si riscontrino perdite di olio e di combustibili che possono condizionare pesantemente la sicurezza del traffico veicolare.

4. SEGNALETICA

MANUALE D'USO

Per quanto attiene la segnaletica, sia del tipo orizzontale che verticale, in virtù della sua importanza nella disciplina del traffico veicolare ci si dovrà accertare periodicamente del suo perfetto stato di conservazione e pulizia.

MANUALE DI MANUTENZIONE

La manutenzione della segnaletica verticale ed orizzontale è in parte collegata alla manutenzione straordinaria delle pavimentazioni stradali; infatti ad ogni intervento di rifacimento delle pavimentazioni seguirà il rifacimento della relativa segnaletica orizzontale, mentre la verticale dovrà, oltre alla ordinaria manutenzione, segnalare mediante nuove installazioni ogni variazione che sarà eventualmente apportata alla viabilità in fase di esercizio.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Le operazioni da effettuarsi per la manutenzione della segnaletica verticale ed orizzontale consistono principalmente in:

- riscontro visivo dello stato della segnaletica verticale con sostituzione o ripristino immediato di quella eventualmente danneggiata o deteriorata (ogni anno);
- controllo dei parametri di visibilità e rifrangenza (anche in notturna ogni 6mesi);
- rifacimento completo/adeguamento ogni due anni della segnaletica orizzontale o quando necessario.

5. OPERE SMALTIMENTO ACQUE SUPERFICIALI METEORICHE

MANUALE D'USO

Le opere di smaltimento delle acque meteoriche, compresi i sottoattraversamenti idraulici, rappresentano uno degli elementi essenziali per una migliore conservazione della sovrastruttura stradale e relative pertinenze; pertanto dovranno essere sottoposte a controlli mirati per valutarne la corretta efficienza, soprattutto anticipatamente ai mesi di forti precipitazioni.

MANUALE DI MANUTENZIONE

L'attività principale di manutenzione su griglie/caditoie e relativi condotti (fognoli) consiste nell'espurgo degli stessi, necessario a mantenere sgombra la sezione idraulica dal deposito dei materiali di sedimentazione sul fondo dei pozzetti e delle tubazioni; l'operazione dovrà essere eseguita mediante l'impiego di apparecchiatura combinata montata su autocarro provvisto di pompa, cisterna con due scomparti, impianto oleodinamico e aspirante combinato con attrezzatura per rifornimento idrico, naspo girevole con tubazione ad alta resistenza ed ugelli piatti e radiali per getti d'acqua ad alta pressione. Per la corretta esecuzione dei lavori è necessario eseguire gli stessi su ogni tratto di fognolo tra pozzetti d'ispezione o tra pozzetto e recapito naturale, iniziando a valle e risalendo a monte lungo il percorso (pertanto in senso contrario al flusso di scorrimento dell'acqua).

Particolare attenzione va poi posta nel mantenere efficiente anche la rete dei tombini in sottoattraversamento, dei fossi di guardia e/o dei ricettori delle acque in allontanamento dalle aree contermini all'infrastruttura ai fini della permeabilità idraulica.

Per quanto riguarda gli sbocchi e gli imbocchi dei sotto-attraversamenti idraulici principali, costituendo questi una zona preferenziale di accumulo dei materiali solidi trasportati dall'acqua (ad es. tronchi, materiale lapideo, rifiuti abbandonati dagli utenti, ecc.), dovranno essere condotte operazioni di pulizia con cadenza trimestrale, mentre i controlli supplementari in loco dovranno essere previsti a seguito di importanti eventi meteorici.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

I controlli da effettuarsi sono sostanzialmente i seguenti:

- verifica dello stato dei pozzetti e della funzionalità degli allacciamenti almeno una volta all'anno;
- pulizia ordinaria delle caditoie/griglie almeno due volte l'anno;
- immediata sostituzione degli elementi in ghisa/acciaio in caso di danneggiamento;
- pulizia ordinaria dei fognoli almeno una volta ogni due anni;
- pulizia e se necessaria risagomatura dei fossi di guardia e corpi ricettori una volta all'anno;
- pulizia sezione idraulica dei sottopassi a cadenza trimestrale e comunque dopo il verificarsi di significativi eventi di portata.

Si riportano nelle successive tabelle una sintesi dei **sottoprogrammi di manutenzione** relativi ai livelli prestazionali, alla tipologia dei controlli nel corso della vita utile dell'infrastruttura stradale e agli interventi di manutenzione veri e propri. Tali tabelle potranno essere, eventualmente, modificate ed integrate al termine dei lavori e nel corso dell'esistenza dell'opera.

<i>Opera o elemento</i>	<i>prestazione</i>	<i>Cadenza controllo</i>	<i>Personale specializzato</i>	<i>Tipologia controllo</i>
Sovrastruttura in conglomerato bituminoso	Regolarità longitudinale e trasversale Assenza di lesioni e ormaie Assenza di sfondamenti Rugosità/aderenza	1 volta all'anno	SI	Visivo (le lesioni a ragnatela o diffuse dipendono da anomalie negli strati sottostanti) e/o con rilievo strumentale puntuale o con apparecchiature ad alto rendimento
Rilevato e sottofondo	Stabilità geometrica Assenza di cedimenti a lungo raggio Assenza di rifluimenti laterali del terreno al piede del rilevato	1 volta all'anno	SI	Visivo
Caditoie e pozzetti	Regolarità del deflusso acque	2 volte all'anno	NO	Visivo con apertura delle griglie e dei chiusini
Canalette a tegolo	Regolarità del deflusso acque	1 volta all'anno	NO	Visivo, con verifica della sovrapposizione e della pendenza
Fognoli	Regolarità del deflusso acque	1 volta all'anno	NO	Visivo, con ispezione all'ingresso e all'uscita
Fossi di guardia	Regolarità del deflusso acque	1 volta all'anno	NO	Visivo
Cigli e cunette	Regolarità del deflusso acque	1 volta all'anno	NO	Visivo
Tombini di sottoat-traversamenti idraulici	Stabilità geometrica Assenza di deformazioni Regolarità del deflusso acque	Ogni 3 mesi	SI	Visivo, con verifica dello stato di integrità e di conservazione
Segnaletica orizzontale	Visibilità Rifrangenza	Ogni 6 mesi	SI	Visivo, eseguito anche di notte per la verifica della rifrangenza
Segnaletica verticale	Visibilità Rifrangenza	1 volta all'anno	SI	Visivo, eseguito anche di notte per la verifica della rifrangenza
Opere a verde	Aspetto estetico Condizioni di deflusso acque	Ogni 4 mesi	NO	Visivo, con controllo delle condizioni di infestazione del piano viario e di riduzione visibilità

<i>Opera o elemento</i>	<i>Tipologia interventi</i>	<i>Cadenza interventi</i>
Sovrastruttura in conglomerato bituminoso	Sigillatura lesioni con emulsioni bituminose, bitumi liquidi o conglomerati bituminosi, a seconda delle dimensioni ed entità delle lesioni ed il periodo stagionale di intervento Esecuzione di rappezzi o sostituzione di porzioni ammalorate Rifacimento completo strati di usura, binder e base	Quando necessario
Rilevato e sottofondo	Interventi di ripristino della stabilità	Quando necessario
Caditoie e pozzetti	Pulizia ordinaria delle caditoie e pozzetti da foglie e detriti	2 volte all'anno
Canalette a tegolo	Pulizia e controllo sovrapposizione e pendenza	1 volta all'anno
Fognoli	Pulitura con getto d'acqua a pressione	2 anni
Fossi di guardia	Mantenimento sezioni nette e pulizia da piante infestanti	1 volta all'anno
Cigli e cunette	Rimozione vegetazione e detriti	1 volta all'anno
Tombini di sottoattraversamenti idraulici	Riparazione o sostituzione Rimozione vegetazione e detriti	Quando necessario
Segnaletica verticale ed orizzontale	Rifacimento completo strisce a terra Riparazione e/o adeguamento cartellonistica	Quando necessario
Opere a verde su scarpate e margini laterali	Taglio di vegetazione in eccesso infestante	Ogni 4 mesi

Il tecnico
Ing. E. Vannini
D.T Sintesi Ingegneria srl