



Provincia di Livorno

Servizio Infrastrutture Viarie

PROVINCIA DI LIVORNO – ATTUAZIONE DM 216

PIANO DI MANUTENZIONE

PROGETTO - ESECUTIVO

Il Responsabile Unico del Progetto	Ing. Simone Lubrano	
I Progettisti	Paolo Bertocchini	
Elaborato 03-STD-002	Piano di manutenzione	
	LIVORNO (LI)	GIUGNO 2026



INDICE

1 NOTE D'USO DEL PIANO

- 1.1 NOTE GENERALI .
- 1.2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO
- 1.3 CATEGORIE D'OPERA E UNITA' TECNOLOGICHE
- 1.4 GRADO DI EFFICIENZA DELLE OPERE DI PROGETTO

2 MANUALE D'USO

3 MANUALE DI MANUTENZIONE

3.1 OPERE STRADALI

3.1.1 Corpo e sovrastruttura stradale

- 3.1.1.1 Livello minimo delle prestazioni
- 3.1.1.2 Anomalie riscontrabili
- 3.1.1.3 Verifiche e controlli eseguibili
- 3.1.1.4 Interventi di manutenzione eseguibili
- 3.1.2 *Opere strutturali e rivestimenti*
- 3.1.2.1 Livello minimo delle prestazioni
- 3.1.2.2 Anomalie riscontrabili 8
- 3.1.2.3 Verifiche e controlli eseguibili
- 3.1.2.4 Manutenzioni eseguibili
- 3.1.3 *Opere idrauliche*
- 3.1.3.1 Livello minimo delle prestazioni
- 3.1.3.2 Anomalie riscontrabili
- 3.1.3.3 Verifiche e controlli eseguibili
- 3.1.3.4 Interventi di manutenzione eseguibili

3.1.4 Barriere stradali.

- 3.1.4.1 Livello minimo delle prestazioni.
- 3.1.4.2 Anomalie riscontrabili
- 3.1.4.3 Verifiche e controlli eseguibili
- 3.1.4.4 Interventi di manutenzione eseguibili

3.1.5 Opere a verde.

- 3.1.5.1 Livello minimo delle prestazioni
- 3.1.5.2 Anomalie riscontrabili
- 3.1.5.3 Verifiche e controlli eseguibili
- 3.1.5.4 Interventi di manutenzione eseguibili

3.1.6 Segnaletica stradale.

- 3.1.6.1 Livello minimo delle prestazioni
- 3.1.6.2 Anomalie riscontrabili
- 3.1.6.3 Verifiche e controlli eseguibili
- 3.1.6.4 Interventi di manutenzione eseguibili

4 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

- 4.1 SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI
- 4.2 SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI
- 4.3 SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI



1 NOTE D'USO DEL PIANO

1.1 NOTE GENERALI

La predisposizione di un "Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti" deriva dalla necessità di collegare l'attività di progettazione a quella di gestione e manutenzione dell'opera, sia da un punto di vista tecnico, attraverso una programmazione della manutenzione, che finanziario, attraverso una previsione di bilancio che tenga conto delle risorse necessarie per mantenere nel tempo un adeguato standard di efficienza dell'opera.

La redazione del Piano di Manutenzione è prevista dai due principali strumenti normativi in materia di Lavori Pubblici quali: Il D. Lgs. 36, n. 23 "Nuovo codice degli appalti pubblici di lavori, servizi e forniture", che prevede che il progetto esecutivo deve essere "... corredato da apposito piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti... il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma ... *omissis* ... l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico dell'opera realizzata".

Gli obiettivi ai quali si deve far riferimento nella stesura di un Piano di Manutenzione sono perciò i seguenti:

- **Prevedere** gli interventi di manutenzione necessari con particolare riferimento alle opere realizzate, alle modalità costruttive delle stesse ed ai materiali impiegati;
- **Pianificare** gli interventi di manutenzione, dando indicazioni sulle scadenze temporali da prevedersi per ciascun intervento;
- **Programmare**, prevedendo le necessarie risorse alle scadenze definite per effettuare gli interventi di manutenzione.

Il Piano deve essere costituito da **tre documenti operativi**, che sono:

- **Manuale d'uso;**
- **Manuale di manutenzione,**
- **Programma di manutenzione**, a sua volta suddiviso in tre sottoprogrammi:
 - **Sottoprogramma delle prestazioni,**
 - **Sottoprogramma dei controlli,**
 - **Sottoprogramma degli interventi.**

Il piano di manutenzione deve, inoltre, essere preso in considerazione al lato di eventuali lavori successivi, unitamente al fascicolo dell'opera redatto ai sensi del D.Lgs. 09/04/2008 n° 81 e s.m.i.

1.2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO

Gli interventi di progetto sono finalizzati alla manutenzione straordinaria della S.P. 25 lungo l'intera percorrenza di competenza della Provincia di Livorno.

Gli interventi previsti contemplano:

a) POSA E INCREMENTO BARRIERE STRADALI



1.3 CATEGORIE D'OPERA E UNITA' TECNOLOGICHE

Gli interventi di progetto appartengono alla categoria d'opera: **opere stradali**.

Le categorie d'opera sono composte da "**unità tecnologiche**", a loro volta formate dall'interconnessione di elementi tecnologici che svolgono funzioni diverse e necessitano pertanto di interventi di manutenzione diversi. Le **opere stradali** sono in questo caso costituite da 3 unità tecnologiche denominate rispettivamente:

1. **Corpo e sovrastruttura stradale** - l'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi: *strato di usura e strato di binder*;

2. **Opere idrauliche** - l'unità tecnologica è composta dai seguente elementi:
caditoie e pozzetti;
cigli e cunette.

3. **Segnaletica stradale** - l'unità tecnologica è composta dai seguente elementi:
segnaletica stradale orizzontale;
segnaletica stradale verticale.

1.4 GRADO DI EFFICIENZA DELLE OPERE DI PROGETTO

Prima della stesura dei documenti operativi, parte integrante del Piano di Manutenzione, è necessario dare indicazione dello standard di efficienza, funzionalità e qualità che si ritiene di dover garantire all'opera di progetto, scegliendo tra tre livelli:

- **Alto**, che assicura all'opera di progetto una durata (o una durata residua nel caso di progetto di manutenzione straordinaria) superiore a 50 anni;
- **Medio**, che assicura all'opera di progetto una durata compresa tra 20 e 50 anni;
- **Basso**, che assicura all'opera di progetto una durata inferiore a 20 anni.

Per garantire alle opere la durata corrispondente al livello di efficienza prescelto, devono essere effettuati controlli e verifiche con frequenza diversa a seconda della scelta effettuata, fissati dal Programma di manutenzione che segue.

Nel caso in esame, è stato fissato un **grado di efficienza MEDIO**.



2 MANUALE D'USO

In relazione ai contenuti del comma 3) dell'art. 38 del D.P.R. 207/10, "il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti significative del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale contiene l'insieme di 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 deve contenere le seguenti informazioni:

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

In relazione alla tipologia di opere previste dal progetto esecutivo, costituite integralmente da OPERE STRADALI, le informazioni relative:

- ai citati punti a), b) e c) sono contenute nei precedenti paragrafi 1.2 – *DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO* e 1.3 - *CATEGORIE D'OPERA E UNITA' TECNOLOGICHE*;

- alle modalità d'uso corretto delle infrastrutture stradali da parte dell'utenza circolante, sono dettate dal Decreto Legislativo 30 aprile 1992, n. 285 "Codice della strada" e sue successive modifiche ed integrazioni.



3 MANUALE DI MANUTENZIONE

Il manuale di manutenzione contiene, con riferimento alle unità tecnologiche e alle caratteristiche dei materiali o dei componenti, le indicazioni circa le modalità corrette per l'effettuazione degli interventi di manutenzione specifici per l'opera, con particolare attenzione a quelli che richiedono manodopera specializzata.

Si premette che gli interventi di manutenzione possono essere di due tipi e cioè:

- **Manutenzione curativa:** ha lo scopo di sopperire ad una insufficienza strutturale dell'infrastruttura stradale e delle sue componenti e si effettua quando si verificano degradazioni importanti;
- **Manutenzione preventiva:** ha lo scopo, da una parte, di evitare il deterioramento delle qualità strutturali dell'infrastruttura stradale e delle sue componenti (mantenimento costante delle caratteristiche iniziali) e dall'altra, di mantenere in maniera pressoché costante la funzionalità delle diverse componenti.

Essenziale per il programma di manutenzione è la valutazione del tipo di degrado, da accertarsi mediante esame visivo con ispezioni sistematiche.

L'ispezione sistematica ha infatti i seguenti obiettivi:

- mettere in luce i segni premonitori di situazioni di degrado;
- consentire la verifica delle diverse componenti dell'infrastruttura strada, per proporre un programma di lavori e determinare le priorità di intervento fra le diverse componenti;
- seguire l'evoluzione dei bisogni di manutenzione nel tempo;
- fornire dati che potranno contribuire all'elaborazione di eventuali nuovi progetti di potenziamento e sviluppo dell'infrastruttura stradale.

Le opere necessarie per la manutenzione dell'infrastruttura stradale e delle sue componenti si distinguono in:

- **Opere di manutenzione ordinaria:** verifica visiva dell'infrastruttura stradale e delle sue componenti ed interventi volti al ripristino ed al mantenimento delle stesse;
- **Opere di straordinaria manutenzione:** sostituzione di parti od elementi facenti parte dell'infrastruttura stradale.

3.1 OPERE STRADALI

3.1.1 Corpo e sovrastruttura stradale

3.1.1.1 Livello minimo delle prestazioni

Per gli elementi costituenti il corpo e la sovrastruttura stradale costituiti da:

- strato di binder;
- strato di fondazione;
- rilevato tradizionale e sottofondo;



- *scarpate in scavo.*

il livello minimo delle prestazioni è senza dubbio costituito da:
integrità degli strati (strato di binder - strato di fondazione)
regolarità longitudinale (strato di binder - strato di fondazione);
regolarità trasversale (strato di binder - strato di fondazione);
rugosità (binder);
stabilità geometrica (rilevato tradizionale e sottofondo – scarpate in scavo).

3.1.1.2 Anomalie riscontrabili

Lesioni e sfondamenti (strato di binder - strato di fondazione);
Deformazioni piano altimetriche a lungo raggio (rilevato tradizionale e sottofondo);
Rifluimenti laterali del terreno al piede del rilevato (rilevato tradizionale e sottofondo);
Soscendimenti del terreno (scarpate in scavo).

3.1.1.3 Verifiche e controlli eseguibili

Controllo visivo con ispezione, da parte di personale specializzato, percorrendo la strada a piedi (strato di binder - strato di fondazione – scarpate in scavo);
Controllo visivo con ispezione, da parte di personale specializzato, percorrendo lo sviluppo delle scarpate a valle del rilevato (rilevati).

3.1.1.4 Interventi di manutenzione eseguibili

Gli interventi di manutenzione sul corpo e sulla sovrastruttura stradale dovranno essere eseguiti esclusivamente da manodopera specializzata e potranno consistere nella:

- sigillatura delle lesioni nella pavimentazione stradale con emulsioni bituminose, bitumi liquidi o conglomerati bituminosi a seconda delle dimensioni delle lesioni;
- esecuzione di rappezzi o sostituzione di porzioni ammalorate di pavimentazione stradale;
- rifacimento binder in conglomerato bituminoso.

3.1.2 Opere idrauliche

3.1.2.1 Livello minimo delle prestazioni

Per le opere idrauliche presenti lungo la strada e costituite da:

caditoie e pozzetti;

cigli e cunette;

il livello minimo delle prestazioni è senza dubbio costituito dalla regolarità di deflusso delle acque meteoriche.

3.1.2.2 Anomalie riscontrabili

- Deformazioni e cedimenti strutturali;
- Rotture elementi dovute a cause accidentali.

3.1.2.3 Verifiche e controlli eseguibili

Controllo visivo con:

- apertura delle griglie e dei chiusini;
- ispezione, dei manufatti all'ingresso e all'uscita.

3.1.2.4 Interventi di manutenzione eseguibili

Gli interventi di manutenzione sulle opere idrauliche presenti lungo la strada dovranno essere eseguiti esclusivamente da manodopera specializzata e potranno consistere nella:



- pulitura di caditoie e pozzetti da fogliame e detriti di vario genere;
- pulitura condotte acque meteoriche da sedimenti e ostruzioni mediante getto di acqua in pressione;
- sostituzione e ripristino di tratti di condotte acque meteoriche;
- sigillatura fessurazioni e ripristini localizzati nei tombini con malte specifiche.

3.1.3 Segnaletica stradale

3.1.3.1 Livello minimo delle prestazioni

Per gli elementi della segnaletica stradale costituiti da:

- *segnaletica orizzontale*;
- *segnaletica verticale*;

il livello minimo delle prestazioni è senza dubbio costituito da:

- visibilità;
- rifrangenza;
- stabilità geometrica.

3.1.3.2 Anomalie riscontrabili

- perdita delle originarie caratteristiche di visibilità e rifrangenza;
- danneggiamenti, instabilità, deformazioni e/o corrosione (segnaletica verticale).

3.1.3.3 Verifiche e controlli eseguibili

Controllo visivo dello stato d'integrità e di conservazione (eseguito anche di notte per la verifica della rifrangenza).

3.1.3.4 Interventi di manutenzione eseguibili

Gli interventi di manutenzione sulle segnaletica stradale potranno consistere nel:

- rifacimento della segnaletica orizzontale;
- riparazione e/o sostituzione segnaletica verticale;
- pulizia con acqua e solventi, applicazione anticorrosivi e serraggio bullonerie (segnaletica verticale).



4 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

4.1 SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI

Questa sezione del programma di manutenzione deve contenere tutti i riferimenti progettuali da monitorare nel tempo, con l'obiettivo di avere riscontri circa le modifiche introdotte ed i limiti fino ai quali tali modifiche possono essere spinte.

Per monitorare le modifiche delle prestazioni nel tempo, si fa riferimento ai livelli di prestazione specificati nel manuale di manutenzione.

4.2 SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI

La normativa prevede di descrivere nel dettaglio quanti e quali controlli sono necessari, quali sono le operazioni da svolgersi ed i mezzi da utilizzare, nel rispetto delle fondamentali norme atte a tutelare l'incolumità degli operatori, per questo dovranno essere adottate tutte le precauzioni idonee ad evitare incidenti, secondo quanto riportato nel Fascicolo dell'opera allegato al progetto.

	<i>Oggetto del controllo</i>	<i>Modalità del controllo</i>	<i>Frequenza del controllo</i>
	1	2	3
1)	OPERE STRADALI		
	Controllo funzionalità		
a.1	Corpo e sovrastruttura stradale Strato di binder e di fondazione – scarpate in scavo Rilevati	Visivo con ispezione, percorrendo la strada a piedi Visivo con ispezione, percorrendo lo sviluppo delle scarpate a valle del rilevato	1 volta all'anno 1 volta all'anno
a.2	Opere strutturali e rivestimenti Muri di contenimento Paramento faccia a vista in pietrame	Visivo con verifica della possibile presenza di deformazioni, cedimenti e lesioni Visivo con verifica dello stato di degrado dei materiali	1 volta all'anno 1 volta all'anno
a.3	Opere idrauliche Caditoie e pozzetti Cigli e cunette	Visivo con apertura delle griglie e dei chiusini, e ispezione dei manufatti Visivo con verifica regolarità del deflusso delle acque meteoriche	1 volta all'anno 1 volta all'anno
a.4	Barriere stradali Guard-rail in acciaio	Visivo con verifica dello stato d'integrità e di conservazione, percorrendo la strada a piedi	Ogni 3 mesi ed in seguito ad urti dovuti ad incidenti



	<i>Oggetto del controllo</i>	<i>Modalità del controllo</i>	<i>Frequenza del controllo</i>
a.5	Opere a verde Inerbimento scarpate	Visivo con verifica dello stato d'integrità e di conservazione, percorrendo la strada a piedi	Ogni 3 mesi
a.6	Segnaletica stradale Segnaletica orizzontale Segnaletica verticale	Visivo con verifica dello stato d'integrità e di conservazione (eseguito anche di notte per verifica della rifrangenza)	Ogni 6 mesi

4.3 SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI

La normativa prevede di descrivere quanti e quali interventi manutentivi siano necessari al fine di conservare l'opera nelle condizioni iniziali (ottimali e pari a quelle di calcolo progettuale) o di ammetterne una parziale diminuzione prestazionale, contenuta entro valori prefissati.

L'Insieme degli interventi previsti o prevedibili è riportata nella tabella che segue:



	<i>Oggetto dell'intervento</i>	<i>Modalità dell'intervento</i>	<i>Frequenza dell'intervento</i>
	1	2	3
1)	OPERE STRADALI		
	Interventi di ripristino funzionale		
a.1	Corpo e sovrastruttura stradale	Sigillatura delle lesioni nella pavimentazione stradale con emulsioni bituminose, bitumi liquidi o conglomerati bituminosi a seconda delle dimensioni delle lesioni. Esecuzione di rappezzi o sostituzione di porzioni ammalorate di pavimentazione stradale. Rifacimento binder in conglomerato bituminoso	5 anni o quando necessario Quando necessario 20 anni o quando necessario
a.2	Opere strutturali e rivestimenti	Sigillatura fessurazioni e ripristini localizzati nelle opere strutturali con l'impiego di malte specifiche. Pulitura dei paramenti faccia a vista in pietrame con acqua o detergenti o prodotti chimici specifici e sigillatura dei giunti con malte cementizie; Sostituzioni di porzioni e/o elementi del paramento faccia a vista in pietrame.	Quando necessario 5 anni o quando necessario Quando necessario



PROVINCIA DI LIVORNO

Piano di Manutenzione

	Oggetto dell'intervento	Modalità dell'intervento	Frequenza dell'intervento
a.3	Opere idrauliche	Pulitura di caditoie e pozzetti da fogliame e detriti di vario genere. Pulitura condotte acque meteoriche da sedimenti e ostruzioni mediante getto di acqua in pressione. Sostituzione e ripristino di tratti di condotte acque meteoriche; Sigillatura fessurazioni e ripristini localizzati nei tombini con malte specifiche.	1 anno o quando necessario 1 anno o quando necessario Quando necessario Quando necessario
a.4	Barriere stradali	Riparazione o sostituzione delle barriere in acciaio. Serraggio bulloni. Applicazione di anticorrosivi sulle barriere.	In seguito ad urti dovuti ad incidenti o per adeguamenti normativi Quando necessario Quando necessario
a.5	Opere a verde	Taglio della vegetazione in eccesso sulle scarpate. Innaffiamento, concimazione ed impiego di sostanze utili al mantenimento di un inerbimento ottimale.	6 mesi o quando necessario Quando necessario
a.6	Segnaletica stradale Segnaletica orizzontale Segnaletica verticale	Riparazione o sostituzione della segnaletica verticale. Ripresa e/o rifacimento segnaletica orizzontale	Quando necessario