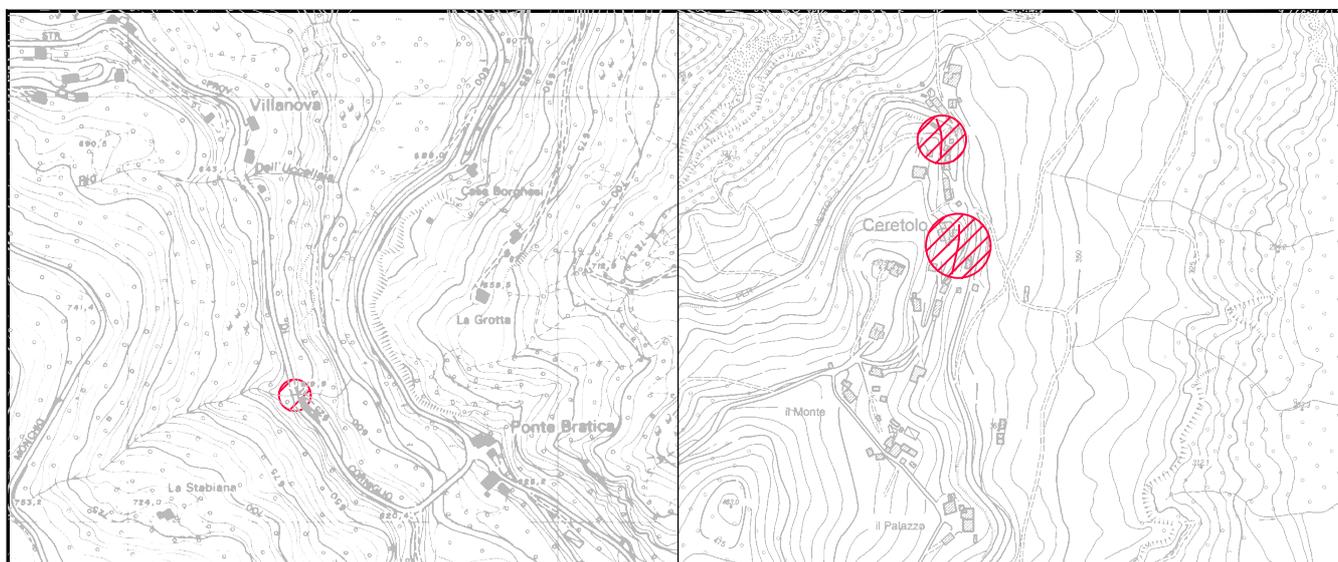




PROVINCIA DI PARMA
Servizio Viabilità e Infrastrutture

MESSA IN SICUREZZA DEI MANUFATTI POSTI LUNGO
LA SP 13 "DI CORNIGLIO" AL km 24+750 CIRCA IN
LOC. CORNIGLIO E SULLA SP 17 "DI TRAVERSETOLO"
AL km 38+700 IN LOC. CERETOLO



PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO:
PARTE GENERALE

TAV. N.

A.8

IL RESPONSABILE DI PROGETTO

Dott. Ing. Marco Morini _____

TITOLO:
PIANO DI MANUTENZIONE

SCALA

-

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Elisa Botta

AGGIORNAMENTI:

REV.	DATA	DESCRIZIONE
0	10/12/19	EMISSIONE

IL RESPONSABILE DEL SERVIZIO
VIABILITA' E INFRASTRUTTURE

Dott. Ing. Gianpaolo Monteverdi

INDICE

<i>PROGRAMMAZIONE DELLE ATTIVITA' DI MANUTENZIONE</i>	2
<i>LA MANUTENZIONE PROGRAMMATA</i>	2
<i>ITER OPERATIVO</i>	3
Raccolta della documentazione di base.....	3
Redazione di una cronistoria sistematica	3
Preparazione degli elaborati grafici di controllo	3
Predisposizione di prospetti grafici	3
Individuazione delle particolarità	3
<i>IL PROGRAMMA DI ISPEZIONE</i>	4
Prima ispezione di base	5
Programma di ispezione per il tratto stradale	6
<i>IL PROGRAMMA DI MANUTENZIONE</i>	11
<i>LA MANUTENZIONE ORDINARIA PER VIABILITÀ STRADALE</i>	13
<i>LA MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI</i>	13

PROGRAMMAZIONE DELLE ATTIVITA' DI MANUTENZIONE

Nello spirito degli indirizzi normativi e dell'ormai consolidata opinione che il progetto di una nuova costruzione non possa prescindere dagli aspetti legati al mantenimento in efficienza della stessa durante l'esercizio, é stato studiato un apposito piano di manutenzione per i manufatti progettati.

Sono necessarie alcune premesse metodologiche sul significato e sulle modalità operative della manutenzione, così come si sono andate sviluppando negli ultimi anni grazie all'esperienza sul controllo e la gestione delle opere d'arte in esercizio.

Si possono individuare tre tipi di manutenzione:

- la manutenzione corrente, che ripara il danno quando é avvenuto;
- la manutenzione cadenzata o periodica, che sostituisce un elemento a cadenza regolare prima che l'elemento stesso possa guastarsi;
- la manutenzione programmata, che segue l'andamento dello stato dei manufatti in modo da identificare quelli che tendono ad un grave ammaloramento, intervenendo su di essi con congruo margine di tempo prima che si giunga alla rottura, con lavori mirati ad ottenere il massimo beneficio col minimo impegno finanziario.

LA MANUTENZIONE PROGRAMMATA

Per le opere infrastrutturali, il criterio di manutenzione che si é rivelato più idoneo é quello della manutenzione programmata; la manutenzione corrente penalizza infatti l'utenza generando interruzioni incontrollate del servizio, mentre quella cadenzata penalizza il gestore per il costo eccessivo.

Fare a priori dei programmi d'intervento risulta però problematico per la manutenzione programmata, proprio per la necessità di tenere conto delle variazioni dello stato di conservazione delle opere che si verificano nel tempo.

Infatti, gli interventi di manutenzione vengono gestiti in funzione dei risultati delle ispezioni e delle disponibilità economiche dell'ente gestore, tenendo conto della velocità di evoluzione del degrado e mirando ad ottenere il massimo dell'economia di gestione.

Lo svolgimento delle attività di manutenzione é quindi legato alla dipendenza tra di loro delle tre seguenti variabili:

- il rilevamento dello stato di conservazione delle opere (la sorveglianza);
- la valutazione del livello di degrado raggiunto e l'individuazione delle relative necessità di intervento;
- le disponibilità economiche del gestore ai ripristini, e di conseguenza la frequenza, la diffusione e la consistenza dei lavori di risanamento.

Esistono alcune interdipendenze tra queste variabili:

- il degrado delle opere varia nel tempo anche in funzione dei lavori di risanamento eseguiti;
- lo stato di degrado é reso noto (e quindi l'intervento é più sollecito e di minor costo) in funzione della frequenza dei controlli;
- i controlli non di routine vengono dilazionati quando un'opera é stata risanata di recente, mentre si infittiscono se il lavoro di ripristino é opportuno ma procrastinabile.

Oltre a ciò, nella redazione di un piano in sede progettuale (nell'ottica di una manutenzione programmata), la maggiore difficoltà che si incontra é stabilire a priori l'andamento nel tempo del degrado delle opere; questo dipende infatti da svariati fattori, come la qualità della progettazione, la qualità dell'esecuzione e dei materiali utilizzati,

l'intensità delle azioni ambientali (chimico - fisiche) e meccaniche (il traffico), fattori dei quali solo una certa parte può essere conosciuta e valutata al momento del progetto.

ITER OPERATIVO

Le fasi per una procedura razionale di schedatura e di controllo periodico possono, per ciascuna opera, essere articolate come segue.

Raccolta della documentazione di base

Ai fini del corretto svolgimento di un piano di manutenzione programmata, è indispensabile raccogliere copia del seguente materiale:

- disegni costruttivi esistenti (possibilmente contabili);
- relazione di calcolo;
- indagini effettuate sui terreni di fondazione;
- analisi effettuate sui materiali, sia in fase di costruzione che nel corso di eventuali interventi successivi di restauro;
- verbale di collaudo;
- risultati di eventuali prove di carico statiche, o di analisi e verifiche dinamiche, o di controlli plano-altimetrici nel tempo, ecc.

Redazione di una cronistoria sistematica

La cronistoria (da tenere costantemente aggiornata) riguarda gli interventi di manutenzione straordinaria, di restauro e/o di presidio effettuati sull'opera, con indicazione dei dissesti osservati ed a cui si è posto o meno rimedio, o degli eventi che hanno avuto o possono avere un effetto dannoso sulle strutture (movimenti sismici, incendi, urti, alluvioni, frane, ecc.).

Preparazione degli elaborati grafici di controllo

Sulla base dei disegni dell'opera (accuratamente verificati e, nel caso, integrati e completati con rilievi geometrici in sito), andranno preparate (in opportune scale standard per tutte le opere) gli elaborati grafici essenziali.

Predisposizione di prospetti grafici

Andranno poi predisposti i prospetti grafici delle varie parti strutturali dell'opera in cui, nel corso delle ispezioni e delle analisi, si riporteranno graficamente le anomalie osservate (dai ferri scoperti alle fessure, dalle zone di permeazione dell'acqua ai vespai, alle degradazioni superficiali, fossi non curati, drenaggi non funzionanti, ecc.), o si aggiorneranno i rilievi precedentemente effettuati, indicando la data dell'aggiornamento.

Andranno infine predisposte delle tabelle riepilogative in cui riportare i dati salienti dei rilievi, delle analisi ecc.

Individuazione delle particolarità

In base alle caratteristiche strutturali dell'opera, alla sua cronistoria, alla tipologia delle aggressioni e degradazioni possibili, infine andranno individuate le eventuali particolarità su cui i tecnici addetti all'ispezione dovranno

concentrare in maniera particolare l'attenzione durante le fasi di controllo in loco.

IL PROGRAMMA DI ISPEZIONE

Fase fondamentale della manutenzione programmata é la sorveglianza.

In Italia le attività di sorveglianza delle opere stradali sono regolate dalla Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n° 6736-61-A1 del 19/07/1967 (a cui si rimanda per l'acquisizione dei dettagli operativi) dove sono indicate le frequenze delle ispezioni ordinarie (una ogni tre mesi), e di quelle principali che é prescritto siano compiute da un ingegnere (una ogni anno); in entrambi i casi viene redatto un apposito rapporto sintetico.

Per queste ispezioni, destinate al controllo dello stato di conservazione di ogni parte strutturale, non sono prescritti dalla Circolare controlli specifici al di fuori di quello visuale (la Circolare si limita a raccomandare l'accurata effettuazione delle ispezioni, in particolare di quella principale). Resta perciò l'opportunità di definire le modalità ed i tempi di un altro tipo di controlli, quelli strumentali, generalmente di tipo non distruttivo.

Assunte le frequenze stabilite per legge per le ispezioni visuali, é possibile stabilire un programma di ispezioni dove sono definite:

- per le ispezioni ordinarie e per quelle principali, le parti strutturali su cui di volta in volta concentrare particolarmente l'attenzione;
- per le ispezioni con controlli non distruttivi, quali di questi controlli effettuare, su quali parti strutturali, e con quale frequenza.

A queste ispezioni si può aggiungere un'ispezione dedicata espressamente alla compilazione di specifiche schede di dettaglio, dove sono riportati, con un sistema codificato, i difetti rilevati sull'opera, in modo da permettere l'archiviazione computerizzata dei dati e successivamente il loro utilizzo per specifiche elaborazioni. A tale riguardo si rimanda ai manuali d'uso del programma di gestione che verrà adottato dalla Stazione Appaltante.

Sulla base delle indicazioni sopra fornite, é stata sviluppata un'apposita scheda "programma di ispezione".

Pur nell'esigenza che l'opera vada comunque controllata nel suo insieme, nel caso delle ispezioni ordinarie e principali sono stati segnalati i punti specifici da approfondire in occasione di ciascuna visita. Per ogni controllo è stata indicata la cadenza prevista ed il periodo in cui va protratto nel tempo il controllo stesso (la durata).

Per quanto riguarda i controlli non distruttivi, si é tenuto conto che alcune prove sono eseguite a campione, e che quindi i risultati di quelle effettuate sulle opere maggiori possono essere estese alle altre.

Nell'attuazione del programma si é infine cercato di far coincidere il più possibile i vari tipi di ispezione, come evidenziato dalle tempistiche contenute in ogni scheda.

Occorre precisare in conclusione che, analogamente a quanto segnalato per le necessità degli interventi di manutenzione, la frequenza delle ispezioni con l'utilizzo di mezzi speciali, di quelle per l'effettuazione di controlli strumentali, e di quelle per la raccolta di dati di dettaglio, può essere variata nel tempo in funzione dello stato di conservazione delle opere rilevato nelle ispezioni stesse.

Per tale ragione appare poco significativo spingere le previsioni del programma delle ispezioni oltre i venti anni dalla costruzione.

Prima ispezione di base

Per ottemperare a quanto richiesto dalla logica delle cose e dalle norme e prescrizioni in materia, si deve intendere con questo termine una serie articolata di accertamenti e rilievi che, per mole di lavoro e finalità, si distingue nettamente dalle ispezioni ed analisi periodiche successive.

Poiché la data di inizio delle operazioni di controllo sulle strutture coinciderà con la data della loro messa in esercizio (ossia, del loro collaudo), la prima ispezione di base coinciderà con il collaudo stesso.

Nella prima ispezione di base si dovrà analizzare l'opera in modo da darne, con i rilievi grafici, le fotografie, le indicazioni ed i commenti, una situazione reale dettagliata di partenza, la più precisa possibile, che costituisca un riferimento documentato per le indagini periodiche che seguiranno nel tempo.

Queste, pertanto, saranno invece caratterizzate da analisi essenzialmente di affinamento ed evoluzione, nel senso che tenderanno soprattutto a cogliere, rilevare e per quanto possibile quantizzare l'insorgere di fatti nuovi o il modo di evolversi di dissesti già osservati a cui, per motivi tecnico - economici, non si sia nel frattempo posto rimedio, o l'efficacia o meno di restauri nel frattempo intercorsi.

L'accessibilità delle opere necessaria al corretto svolgimento della prima ispezione di base appare indispensabile per le parti strutturali, ed auspicabile (salvo che, nel seguito, dissesti o anomalie evidenti o episodi particolari di pregiudizio all'integrità ed all'efficienza non la rendano invece indispensabile) al piano di posa delle fondazioni ed alle aree attigue, ed alle parti restanti qualora da un'ispezione non ravvicinata si osservino o sospettino dissesti o anomalie già in atto.

L'accessibilità richiesta deve avere le seguenti caratteristiche:

- brevità di durata;
- completezza dell'accesso alle parti richieste a più tecnici contemporaneamente, con eventuali apparecchiature;
- possibilità di spostamento del punto di lavoro lungo le strutture, su richiesta dei tecnici, e mantenendo questi in condizioni operative con la loro strumentazione;
- minimo intralcio al traffico;
- tempi brevi per la messa in condizioni operative e, viceversa, per il disingaggio e l'allontanamento. Ciò è indispensabile per sfruttare il più possibile gli intervalli di tempo concessi (dalle condizioni di luce, o di traffico, o dalla indispensabile messa fuori esercizio temporanea di linee elettriche passanti vicino ai punti da analizzare per permettere il controllo stesso, ecc.). Inoltre, esigenze improvvise di pubblica sicurezza (ad esempio, passaggi di mezzi di soccorso in caso di traffico parzializzato o esigenze simili) possono richiedere l'allontanamento improvviso del mezzo usato per l'accessibilità.

Creata la necessaria accessibilità, si procederà ad ispezionare accuratamente l'intera opera.

A tal riguardo, si descrive nel dettaglio il piano delle operazioni di ispezione e rilievo dati. Ovviamente, la coincidenza della prima ispezione di base con le operazioni di collaudo statico renderà gran parte di tali operazioni non immediatamente necessaria. Esse andranno quindi di volta in volta eseguite nel corso delle ispezioni di routine, all'apparire dei primi ammaloramenti.

Sui prospetti già preparati per ciascun elemento strutturale si riporteranno graficamente, elemento per elemento, tutti i dissesti e le anomalie visibili, e cioè andamenti fessurativi, zone di calcestruzzo degradato, ferri scoperti e relativo stato di ossidazione e corrosione, eventuali movimenti franosi.

Ciò permetterà di ricavare immediatamente, già con un minimo di dettaglio, un quadro reale della situazione da cui risulterà fra l'altro anche la necessità o meno di un approfondimento.

E' infine indispensabile effettuare, nel corso della prima ispezione, un primo rilievo plano-altimetrico per rilevare, e

nel caso seguire poi nel tempo, eventuali movimenti orizzontali e verticali della struttura e del terreno nelle zone circostanti.

Per un'immediatezza di consultazione, è opportuno che i risultati delle ispezioni, studi ed analisi vengano riassunti in un complesso di schede organiche, insieme con i dati salienti dell'opera. Le schede daranno così:

- un richiamo estremamente succinto e schematico degli elementi caratterizzanti l'opera;
- una storia schematica di tutti gli interventi importanti effettuati sull'opera;
- lo stato del manufatto, riassunto per tutti i suoi elementi costitutivi, al momento della prima ispezione vera e propria: aggiornamenti verranno poi effettuati con le ispezioni periodiche successive. Precisi richiami invieranno, per i dettagli, ai singoli fascicoli di rilievo o di documentazione fotografica o di analisi, oppure a ben determinati progetti di intervento e di restauro.

Evidentemente, la mole di dati da gestire e la convenienza di uniformare il piano di manutenzione delle opere con quelle dell'intera rete consigliano l'impiego di uno dei tanti programmi informatici di gestione reperibili sul mercato.

Alcuni di questi programmi sono redatti e commercializzati direttamente da enti stradali nazionali, e risultano dunque particolarmente adatti allo scopo.

Programma di ispezione per il tratto stradale

Relativamente al programma di ispezione per il tratto stradale e delle relative opere d'arte, va notato che:

- L'ispezione del tratto stradale sarà finalizzato al rilievo ed all'esame di tutte le irregolarità riscontrabili nella struttura stradale. Ogni irregolarità di importanza significativa verrà registrata in un'apposita scheda. Anche l'evoluzione nel tempo di questi fenomeni andrà valutata su apposita scheda.
- Anche l'ispezione delle frane sarà finalizzata al rilievo ed all'esame di tutte le irregolarità. Ogni irregolarità di importanza significativa verrà registrata in un'apposita scheda. Anche l'evoluzione nel tempo di questi fenomeni andrà valutata su apposita scheda. I controlli riguarderanno le pertinenze dei manufatti, le zone di posa delle fondazioni, il letto e l'alveo dei corsi d'acqua (in relazione anche ad eventuali variazioni nel regime dei corsi d'acqua stessi), le scarpate ed il terreno a lato. Questo programma di ispezione permetterà di evitare lavori sostanziali di manutenzione del sistema fondale nel tempo.
- La funzionalità del sistema drenante nel tempo dipende, oltre che dalla corretta esecuzione dei lavori, anche dal livello di pulizia e di manutenzione del piano viario. La manutenzione del sistema drenante sarà pertanto rivolta ad una costante pulizia delle bocche di drenaggio, delle canalette, dei fossi e, all'occasione, del sistema fognario di captazione. L'ispezione dovrà dunque appurare che le bocche siano pulite e libere da ostruzioni e che i chiusini siano integri e correttamente in posizione.
- Riguardo infine alle barriere ed ai dispositivi di segnalazione a raso (segnaletica, catarifrangenti, ecc.), l'ispezione dovrebbe portare alla luce necessità già evidenziate al gestore dai rapporti degli addetti alla manutenzione ordinaria. Quest'interfaccia tra differenti servizi operativi può pertanto essere utilizzata per valutare l'efficienza qualitativa del servizio di manutenzione nel suo complesso. In tal senso, si è portato a sei mesi l'intervallo tra due successive ispezioni dei sistemi a raso. Qualora il livello manutentorio risulti non completamente adeguato, e nelle fasi di avvio, sarà necessario portare anche questi interventi ispettivi a cadenza trimestrale (come considerato per il primo anno dall'entrata in esercizio).

PROGRAMMA DI ISPEZIONE (1 di 4)																									
		Anni				1				2				3				4				5			
		Trimestri				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Ispezioni ordinarie	Pavimentazione stradale	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Sistema drenante	X	X	X	X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
	Terreno circostante	X	X	X	X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
	Opere d'arte	X				X				X				X				X				X			
Ispezioni principali	Pavimentazione stradale	X				X				X				X				X				X			
	Sistema drenante	X				X				X				X				X				X			
	Terreno circostante	X	X	X	X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
	Opere d'arte	X				X				X				X				X				X			
Ispezione per schede	Tutte	X				X				X				X				X				X			

PROGRAMMA DI ISPEZIONE (3 di 4)																					
	Anni	11				12				13				14				15			
	Trimestri	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Ispezioni ordinarie	Pavimentazione stradale	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Sistema drenante	X	X	X	X	X		X		X		X		X		X		X		X	
	Terreno circostante	X	X	X	X	X		X		X		X		X		X		X		X	
	Opere d'arte	X				X				X				X				X			
Ispezioni principali	Pavimentazione stradale	X				X				X				X				X			
	Sistema drenante	X				X				X				X				X			
	Terreno circostante	X	X	X	X	X		X		X		X		X		X		X		X	
	Opere d'arte	X				X				X				X				X			
Ispezione per schede	Tutte	X				X				X				X				X			

PROGRAMMA DI ISPEZIONE (4 di 4)																					
		Anni 16				17				18				19				20			
		Trimestri				1				2				3				4			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Ispezioni ordinarie	Pavimentazione stradale	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Sistema drenante	X	X	X	X	X		X		X		X		X		X		X		X	
	Terreno circostante	X	X	X	X	X		X		X		X		X		X		X		X	
	Opere d'arte	X				X				X				X				X			
Ispezioni principali	Pavimentazione stradale	X				X				X				X				X			
	Sistema drenante	X				X				X				X				X			
	Terreno circostante	X	X	X	X	X		X		X		X		X		X		X		X	
	Opere d'arte	X				X				X				X				X			
Ispezione per schede	Tutte	X				X				X				X				X			

IL PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.

Malgrado le difficoltà sopra elencate, sfruttando la conoscenza dei problemi che coinvolgono le strutture stradali e la loro differenziazione in funzione della tipologia delle parti strutturali componenti e dei particolari costruttivi, ed ipotizzando il corretto svolgimento del programma di ispezione di cui ai paragrafi precedenti ed un livello medio di interventi, si sono sviluppati i programmi di manutenzione per i vari tratti stradali.

In generale, gli interventi di manutenzione vanno distinti in operazioni periodiche su opere funzionanti ed operazioni straordinarie su opere più o meno compromesse nel loro funzionamento o da adeguare strutturalmente in dipendenza di fattori esterni (nuove prescrizioni normative, variazione del grado di sismicità della zona, ecc.).

Nei programmi di manutenzione, predisposti sotto forma di scheda, le operazioni segnalate sono di carattere prevalentemente straordinario, ma con lo scopo di bloccare l'evoluzione del degrado nel momento in cui comincia presumibilmente a manifestarsi.

Nell'ipotesi di una corretta realizzazione dei manufatti secondo criteri ispirati al "controllo di qualità" e dell'attuazione del piano degli interventi, è ragionevole supporre che il degrado delle opere possa svilupparsi in misura molto contenuta nel tempo, e comunque tale da escludere che nell'arco dei primi 25-30 anni di vita dei manufatti siano necessari interventi atti a ripristinare una funzionalità compromessa delle parti strutturali (escluse pavimentazioni e impermeabilizzazioni).

Nelle caselle del programma, ciascuna delle quali rappresenta un periodo successivo all'apertura al traffico cadenzato di cinque anni in cinque anni, vengono indicate le percentuali della parte strutturale interessata dall'intervento. Tali percentuali si riferiscono alle superfici o agli elementi, a seconda della lavorazione: ad esempio, per il ripristino superficiale degli impalcati ci si riferisce alla superficie delle travi nel loro complesso.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE											
		Dopo 5 anni	Dopo 10 anni	dopo 15 anni	dopo 20 anni	dopo 25 anni	dopo 30 anni	dopo 35 anni	dopo 40 anni	dopo 45 anni	dopo 50 anni
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Pavimentazione stradale	Rifacimento completo			100			100			100	
	Rifacimento tappeto di usura	100	100		100	100		100	100		100
Drenaggi	Pulizia						100				100
Opere d'arte	Idropulizia		100		100		100		100		

LA MANUTENZIONE ORDINARIA PER VIABILITÀ STRADALE

Resta da segnalare che devono essere previste anche un certo gruppo di operazioni di manutenzione (la cosiddetta Manutenzione Ordinaria Ricorrente, operata dai Posti di Manutenzione del gestore) che, per le loro caratteristiche ed il relativo impegno finanziario, possono esulare dalla redazione del programma vero e proprio.

Per queste operazioni si é ritenuto pertanto sufficiente la semplice elencazione riportata nel seguito.

- Pulizia semplice stradale, delle canalette e dei fossi con mezzi meccanici o con operazioni manuali, con asportazione di materiali estranei come sporczia o vegetazioni parassite e attività similari;
- Sostituzione di elementi deteriorati con semplici operazioni di smontaggio e montaggio.
- Piccoli risarcimenti, stuccature, riparazioni con malte cementizie o sintetiche.
- Riparazioni localizzate di pavimentazioni e impermeabilizzazioni con materiali bituminosi.
- Ripristini localizzati delle verniciature protettive.
- Riparazioni localizzate delle murature.
- Riparazione dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche.

LA MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI

Per la manutenzione degli impianti non si può che rimandare alle apposite schede redatte dai fornitori, schede che andranno collezionate ed allegate al presente piano a costituirne parte integrante e sostanziale.

Infatti, la specificità delle attrezzature e degli impianti, molte componenti dei quali differiscono da produttore a produttore e/o sono coperte da brevetto, non permette di definire regole generali di manutenzione.