



Società per azioni

MANUALE DI ISPEZIONE E CONTROLLO

MURI DI SOSTEGNO

REVISIONE	DATA
Prima emissione	/

SOMMARIO

- 1. Oggetto del manuale
- 2. Descrizione della struttura.....
- 3. Ispezioni e controlli specialistici
- 3.1 Dotazioni per le ispezioni.....
- 3.2 Ispezioni dei muri di sostegno
- 4. Esito delle ispezioni e dei controlli
- 5. Scheda di ispezione
- 5.1 Scheda di ispezione per i muri di sostegno

1 OGGETTO DEL MANUALE

Il presente manuale di ispezione ha la finalità di essere utilizzato come linea guida per l'individuazione, la catalogazione e la valutazione di tutti i possibili difetti che si possono riscontrare sulle opere di sostegno del terreno (muri) di competenza di Autostrade per l'Italia S.p.A.

Lo scopo di tali attività è quello di verificare, nel corso della vita dell'opera, il mantenimento nel tempo delle caratteristiche funzionali delle strutture al fine di garantire gli adeguati livelli di sicurezza, dell'utenza così come del personale.

L'insieme di queste attività si prefigge di monitorare nell'arco della vita utile della struttura l'evoluzione del suo stato di conservazione, segnalando tempestivamente eventuali anomalie o difformità per ottimizzare la programmazione degli interventi di manutenzione.

La registrazione puntuale di anomalie e difformità viene effettuata utilizzando l'apposita scheda di ispezione riportata al capitolo 5 del presente documento. Essa costituiscono lo strumento fondamentale, congiuntamente al presente manuale, per la identificazione e la registrazione dello stato delle strutture in oggetto e per la valutazione della evoluzione dell'eventuale degrado ad esse associato.

2 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

Per muro di sostegno si intende un manufatto murario con la funzione principale di sostenere, o contenere, fronti di terreno di qualsiasi natura e tipologia. Possono essere divisi in muri di "controripa" quando sostengono il piede di una scarpata in trincea, e di "sottoscarpa" quando contengono il piede di un rilevato.



Figura 1 –Tipologia di muri di sostegno: "Controripa"

Le tipologie di dissesto sui muri di sostegno sono molteplici. Tra queste possiamo annoverare: gli spostamenti relativi tra i conci di un muro in corrispondenza dei giunti (instabilità globale del concio), le lesioni trasversali (cedimenti della fondazione), l'inclinazione verso l'esterno della sola parte in elevazione (collegamento, "incastro" insufficiente con la fondazione), le lesioni longitudinali (varie possibili interpretazioni), gli ammaloramenti del calcestruzzo con espulsione del copriferro e corrosione delle armature (degrado conservativo correlabile a possibile instabilità se diffuso e profondo). Altri dissesti sono relativi al sistema di drenaggio (dreni microfessurati e/o "barbacani") occluso ed inefficiente, gli avvallamenti del terreno a tergo e fenditure, i ristagni di acqua a monte che testimoniano impreviste condizioni di spinta idraulica, prodotte anche da cause antropiche.

3 ISPEZIONI E CONTROLLI SPECIALISTICI

In questo capitolo si definiscono i controlli ispettivi periodici con frequenza quadriennale che debbono essere svolti da personale specializzato, analogamente a quanto previsto per le altre opere infrastrutturali autostradali.

L'accesso alle strutture avverrà solo da parte di personale autorizzato e dotato delle idonee attrezzature di lavoro e DPI.

Con riferimento ai muri di sostegno, il controllo ispettivo prevede l'ispezione visiva.

3.1 Dotazioni per le ispezioni

Per effettuare l'ispezione il personale tecnico deve essere dotato di:

- Idonei DPI;
- elenco delle strutture della tratta autostradale interessata, con l'indicazione delle progressive degli eventuali codici di identificazione;
- copia della scheda della precedente ispezione (per le ispezioni successive alla prima), e nuova scheda di rilievo dei difetti;
- macchina fotografica, blocco note e/o supporto informatico tipo "tablet" ove richiesto o disponibile;

Copia della scheda di ispezione è riportata al capitolo 5 del presente documento.

3.2 Ispezione dei muri di sostegno

Le verifiche previste durante l'ispezione sono riportate nel seguito. Ogni altro tipo di intervento non espressamente previsto potrà essere valutato caso per caso, in base all'esperienza e alla competenza del personale incaricato dei controlli.

Durante le ispezioni visive, metodo di ispezione consiste appunto nell'esame visivo. L'approccio strumentale sarà seguito solo qualora le misure siano ritenute necessarie dall'ispettore, come descritto nei paragrafi che seguono.

a) Esame delle fondazioni

Occorre effettuare un esame visivo delle parti fuori terra per individuazione anomalie delle fondazioni, con verifica dello spazio al contorno del muro ed eventualmente segnalazione di cedimenti o fessurazioni con loro ubicazione, dimensione e tipologia.

Durante i controlli si rileveranno le seguenti eventuali anomalie:

- scalzamenti dei plinti, rotture del terreno;
- perdita di verticalità dovuta, ad esempio, a problematiche statiche dell'intero complesso manufatto- terreno;
- scopertura dei plinti e pali/micropali o drenaggio al piede non efficiente

Si valuterà in particolare l'eventuale insorgenza di nuovi fenomeni e la loro evoluzione nel tempo.

Si effettueranno, solo qualora ritenute necessarie dall'operatore, la "battitura" con martello del calcestruzzo,

b) Esame visivo delle pareti di sostegno in c.a.

Le strutture di elevazione di sostegno dei terreni dovranno contrastare le eventuali deformazioni e cedimenti eccessivi e fornire adeguata resistenza alle azioni (soprattutto orizzontali).

Anomalie riscontrabili

Fessurazioni

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può arrivare allo spostamento reciproco delle parti.

Lesioni/rotazioni

Si possono presentare rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

Efflorescenze

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può spesso avvenire all'interno del materiale provocando il distacco delle parti più superficiali.

Esposizione dei ferri di armatura/ ammaloramenti del paramento esterno

Distacchi di porzioni di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

Dreni/Barbacani

Non corretto o mancato convogliamento delle acque nei dreni.

Controlli

Controllo visivo di eventuali locali corrosioni dell'acciaio, di locali distacchi o riduzione di copriferro, di presenza di lesioni o fessurazione, dello stato di degrado del calcestruzzo.



Figura 2 –Esempi di ammaloramento del paramento esterno del muro.



Figura 3 –Esempio di dislocazioni e rotazioni in corrispondenza dei giunti



Figura 4 –Esempio di dissesto della struttura di un muro

c) Esame visivo dei pali o palancole di sostegno in c.a.

Anomalie riscontrabili

Fessurazioni

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può arrivare allo spostamento reciproco delle parti.

Controlli

Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio, di locali distacchi o riduzione di copriferro, di presenza di lesioni o fessurazione, dello stato di degrado del calcestruzzo.

d) Esame visivo Aggetti in c.a. (contrafforti, parti a sbalzo)

Anomalie riscontrabili

Fessurazioni

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

Lesioni

Si possono presentare rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi di porzioni di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

Patina biologica

Strato sottile, e omogeneo, aderente alla superficie, costituita prevalentemente da microrganismi.

Controlli

Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio, di locali distacchi o riduzione di copriferro, di presenza di lesioni o fessurazione, dello stato di degrado del calcestruzzo.

4 ESITO DELLE ISPEZIONI E DEI CONTROLLI

In occasione di ciascuna ispezione, il tecnico incaricato redigerà un rapporto sullo stato di conservazione del manufatto (si veda il Cap. 5 del presente documento) dal quale potrà emergere l'opportunità di indagini più approfondite e/o l'indicazione di effettuare interventi di manutenzione.

I rapporti dell'attività periodica di sorveglianza andranno riportati in una "banca dati" appositamente predisposta.

5 SCHEDA DI ISPEZIONE

Nel seguito si riportano le schede da utilizzare in fase di ispezione visiva approfondita per il rilievo delle anomalie riscontrate nei muri di sostegno.

Per entrambe le tipologie strutturali oggetto del presente manuale, nell'intestazione della scheda, devono essere riportate le informazioni anagrafiche della struttura ispezionata (autostrada e tratta elementare, carreggiata, chilometrica, numero della struttura – nel caso dei portali) nonché la data e il nome del compilatore.

5.1 Scheda di ispezione per muri di sostegno

SCHEDA ANAGRAFICA MURI										
N. SCHEDA	DATA	AUTOSTRADA	TRATTO	PROGRESSIVA						CARR.
		A		da km		+		a km	+	
TIPOLOGIA			<div> <input type="checkbox"/> CONTORIPA <input type="checkbox"/> SOTTOSCARPA </div>							
GEOMETRIA ALTEZZA MEDIA: < 2m <input type="text"/> > 2m (specificare l'altezza approssimativa) <input type="text"/> LUNGHEZZA: <input type="text"/>										
TIPOLOGIA TECNICA: <div> <div> PIETrame A GRAVITA' <input type="checkbox"/> CALCESTRUZZO A GRAVITA' <input type="checkbox"/> CEMENTO ARMATO - MENSOLA <input type="checkbox"/> BERLINESI PALI/MICROPALI <input type="checkbox"/> "TERRA ARMATA" <input type="checkbox"/> </div> <div> FONDAZIONI DIRETTE* <input type="text"/> FONDAZIONI PROFONDE* <input type="text"/> * da compilare se disponibili disegni di contabilità </div> </div>										
OPERE DI DRENAGGIO FOSSI DI GUARDIA <input type="checkbox"/> TIPOLOGIA: <input type="text"/> STATO: <input type="text"/> "BARBACANI" <input type="checkbox"/> TIPOLOGIA: <input type="text"/> STATO: <input type="text"/>										
FONDAZIONI	PRESENZA DIFETTO				NOTE					
	Presenza di smottamenti/scalzamenti o fessure nel terreno al piede				SI		NO		<input type="text"/>	
	Presenza di lesioni/fessurazioni				SI		NO		<input type="text"/>	
PARETTI DI SOSTEGNO/BERLINESI	NOTE				SI		NO		<input type="text"/>	
	Presenza di lesioni/fessurazioni				SI		NO		<input type="text"/>	
	Presenza di ammaloramenti del paramento				SI		NO		<input type="text"/>	
	Presenza di macchie di umidità/efflorescenze				SI		NO		<input type="text"/>	
	Armature in vista				SI		NO		<input type="text"/>	
	Lesioni/aperture anomale su giunti				SI		NO		<input type="text"/>	
	Dislocazioni/rotazioni				SI		NO		<input type="text"/>	
	DESCRIZIONE <input type="text"/> PRESENZA DIFETTO Altro <input type="text"/> SI NO <input type="text"/>				SI		NO		<input type="text"/>	
AGGETTI	NOTE				SI		NO		<input type="text"/>	
	Presenza di lesioni/fessurazioni				SI		NO		<input type="text"/>	
	Presenza di ammaloramenti				SI		NO		<input type="text"/>	
	Presenza di macchie di umidità/efflorescenze				SI		NO		<input type="text"/>	
	Armature in vista				SI		NO		<input type="text"/>	
	DESCRIZIONE <input type="text"/> PRESENZA DIFETTO				SI		NO		<input type="text"/>	
	Altro <input type="text"/> SI NO <input type="text"/>				SI		NO		<input type="text"/>	
NOTE:										
ISPETTORE			FIRMA							
ALLEGATI: Inserire foto e schemi allegati nel foglio "FOTO"										