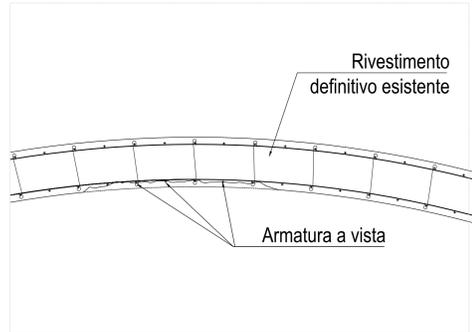


INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL RIVESTIMENTO DEFINITIVO

A. RILIEVO DELLO STATO DI DANNEGGIAMENTO

La valutazione dell'estensione e della tipologia delle lesioni riscontrate è riportata all'interno della tavole di "Mappatura dei difetti strutturali". La catalogazione delle fessure è stata eseguita in accordo con il "Manuale ispezioni Gallerie" e il "Catalogo difetti" allegati alla "Circolare della DGVCA prot. 14.428 del 12/06/2020".



Il presente intervento è da eseguirsi in caso di difetti superficiali nel calcestruzzo MO-5 di gravità 2 (difetti superficiali), in presenza di vespai MO-3 di gravità 1 (buono stato apparente), di scheggiature RB-1 di gravità 1 (buono stato apparente) e di lesioni e distacchi dovuti a carichi di compressione RB-3 di gravità 1,2 e 2E.

Nel caso in cui la lesione sia di natura superficiale (ovvero non sia riscontrata armatura a vista) si procederà con l'intervento di riparazione descritto al successivo punto B1; viceversa, qualora sia necessario effettuare il ripristino dell'armatura si procederà con l'intervento di riparazione descritto al successivo punto B2.

B1. INTERVENTO DI RIPARAZIONE DEI DIFETTI SUPERFICIALI SENZA ARMATURA A VISTA

1. Scalpellatura meccanica delle parti di materiale non coeso nell'area oggetto di intervento.
2. Rimozione manuale e soffiatura delle polveri o delle porzioni ammalorate di calcestruzzo all'interno delle cavità da riempire.
3. Risagomatura e spazzolatura delle eventuali armature esistenti.
4. Ricostruzione e regolarizzazione della sezione in calcestruzzo dell'area da trattare con malta di classe R4 a seconda dello spessore del calcestruzzo da ripristinare si utilizzano malte a caratteristiche meccaniche differenti (vedi caratteristiche dei materiali).
5. Finitura superficiale con rasante cementizio.
6. Applicazione di un rivestimento protettivo polimero-cemento.

B2. INTERVENTO DI RIPARAZIONE DEI DIFETTI SUPERFICIALI CON ARMATURA A VISTA

1. Scalpellatura meccanica, idroscarifica, scarifica meccanica del calcestruzzo ammalorato o comunque in fase di distacco.
2. Rimozione di eventuali ferri di armatura disposti erroneamente all'esterno delle staffe trasversali o eccessivamente deteriorati.
3. Risagomatura e pulizia delle armature esistenti se necessaria.
4. Passivazione dei ferri di armatura.
5. Eventuale ripristino di armatura metallica corrosa.
6. Posa di rete in GFRP di armatura del copriferro realizzato successivamente.
7. Preparazione delle superfici da ripristinare.
8. Ricostruzione e regolarizzazione della sezione in calcestruzzo dell'area da trattare con malta di classe R4 a seconda dello spessore del calcestruzzo da ripristinare si utilizzano malte a caratteristiche meccaniche differenti (vedi caratteristiche dei materiali).
9. Finitura superficiale con rasante cementizio.
10. Applicazione di un rivestimento protettivo polimero-cemento.

MALTE PER IL RISANAMENTO DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO

Caratteristiche prestazionali essenziali	Metodo di prova	Valori di riferimento	
		Additivati con polimeri spess <20 mm	Espansivi con fibre sintetiche spess >20 mm
Resistenza a compressione a 28 gg	UNI EN 12190	≥ 45 MPa	≥ 55 MPa
Resistenza a compressione a 7 gg	UNI EN 12190	≥ 35 MPa	≥ 40 MPa
Resistenza a flessione a 28 gg	UNI EN 196/1	≥ 8 MPa	≥ 7 MPa
Resistenza a flessione a 7 gg	UNI EN 196/1	≥ 4 MPa	≥ 6 MPa
Modulo elastico a compressa a 28 gg	UNI EN 13412	tra 23-27 GPa	tra 26-30 GPa
Aderenza al cls	UNI EN 1542	≥ 2 MPa	≥ 2 MPa
Compatibilità termica (ciclo di gelo-disgelo con sali disgelanti) misurata come adesione dopo 50 cicli di conforme aderenza	EN 1542	≥ 2 MPa	≥ 2 MPa
Assorbimento capillare	UNI EN 113057	≤ 0,5 kg·m ⁻² ·h ^{0,5}	≤ 0,5 kg·m ⁻² ·h ^{0,5}

RETE MONOLITICA (NON REALIZZATA MEDIANTE LEGATURE DI BARRE DRITTE) IN GFRP

Caratteristiche prestazionali essenziali	Metodo di prova	Valori di riferimento
Modulo elastico	ASTM D7205	>30 GPa
Resistenza a taglio per tranciatura	ASTM D7205	>150 MPa
Tensione caratteristica	ASTM D7205	≥500 MPa

PRODOTTO PASSIVANTE PER BARRE DI ARMATURA

Caratteristiche prestazionali essenziali	Metodo di prova	Valori di riferimento
Adesione al supporto	EN 1542	≥ 2 MPa
Resistenza allo sfilamento delle barre di acciaio	EN 15184	Carico pari ad almeno l'80% del carico determinato su armatura non rivestita
Resistenza alla corrosione	EN 15183	Dopo la serie dei cicli le barre di acciaio rivestite della ruggine all'estremità della piastra di acciaio devono essere esenti da corrosione. La penetrazione deve essere < 1mm

RIVESTIMENTO PROTETTIVO POLIMERO-CEMENTO

Caratteristiche prestazionali essenziali	Metodo di prova	Valori di riferimento
Adesione al cls	UNI EN 1542	≥ 0,8 MPa
Potere di crack-bridging (a -20°C)	UNI EN 1062-7	0,8 mm
Coefficiente di diffusione della CO2	UNI EN 1062-6B	0,25-0,30 mm/ann ^{0,5}
Compatibilità termica (cicli gelo-disgelo con sali disgelanti) misurata come adesione, dopo 50 cicli conforme aderenza	UNI EN 1542	≥ 0,6 MPa
Assorbimento capillare	UNI EN 13057	< = 0,02 kg m ⁻² h ^{0,5}

RESINA EPOSSIDICA PER INGHISAGGIO DI ARMATURE METALLICHE E GFRP

Caratteristiche prestazionali essenziali	Metodo di prova	Valori di riferimento
Resistenza a compressione	EN 196-1	120 MPa
Resistenza a flessione	EN 196-1	42 mm
Modulo elastico	EN 196-1	> 9 MPa
Temperatura di esercizio		-40° C; +80° C
Resistenza a trazione (M20)	cls fessurato	> 12 MPa

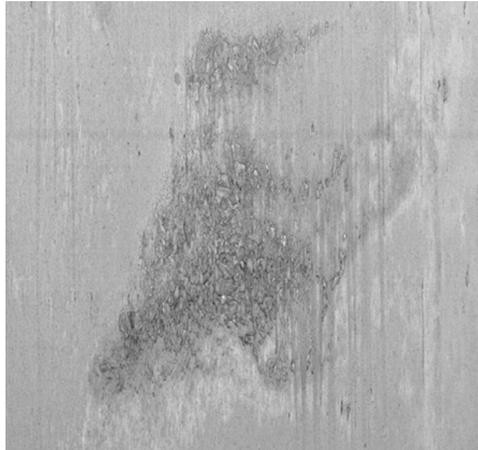
Classificazione difetti da "Manuale ispezione gallerie" - Anno 2020

Interazione con l'acqua		Difetti degli elementi strutturali e della geometria della galleria		Deterioramento dei sistemi di impermeabilizzazione, drenaggio e raccolta acque superficiali	
Infiltrazioni d'acqua	HY-1	Fessure	HY-2	Fessure orizzontali	FI-1
Concrezioni	HY-3	Fessure diagonali	HY-3	Deterioramento del drenaggio d'interdosso	ED-1
Effetti del gelo	HY-4	Fessure verticali	HY-4	Deterioramento delle canalette di raccolta in calotta	ED-2
Efflorescenze su malta o calcestruzzo		Fessure da ritiro	FI-4	Deterioramento delle canalette di raccolta in carreggiata	ED-3
Deterioramenti dovuti al terreno circostante		Fessure curvilinee (mezzaluna)	FI-5	Deterioramento delle membrane impermeabilizzanti	ED-4
Carsi e cavità	ZI-1	Difetti degli elementi strutturali e della geometria della galleria	ZI-2	Deterioramento delle membrane impermeabilizzanti	ED-5
Deterioramento dei portali	ZI-3	Deformazioni	ZI-3	Rigonfiamento delle membrane impermeabilizzanti	ED-6
Instabilità dei pendii		Abbassamento in chiave – Innalzamento in chiave – Deformazione asimmetrica	NR-1	Deterioramento dei cordoli idroespandibili	ED-7
Deterioramenti nelle sezioni non rivestite		Imbozzamento localizzato	NR-2	Deterioramento dei pannelli isolanti impermeabili	ED-8
Distacco di blocchi da roccia alterata		Disassamento dei conci murari	RM-1	Deterioramento dei cordoli idroespandibili	ED-9
Distacco di porzioni da roccia stratificata		Rottura dell'arco	RM-2	Deterioramento dei materiali di rivestimento	
Deterioramento dei materiali di rivestimento		Difetti degli elementi strutturali e della geometria della galleria	RM-3	Rivestimenti in calcestruzzo (gettato in opera o prefabbricato)	
Rivestimenti in muratura o pietra		Difetti legati alla realizzazione dell'opera	RM-4	Scheggiature	RB-1
Deterioramento superficiale a nido d'ape		Fondi di fori di scoppio instabili	RM-5	Rigonfiamenti	RB-2
Desquamazione		Vuoti superficiali nel rivestimento	MO-1	Lesioni e distacchi dovuti a carichi di compressione	RB-3
Esfoliazione		Vespai	MO-2	Lesioni e distacchi dovuti a corrosione delle armature	RB-4
Distaccamenti dovuti a carichi di compressione		Deterioramento dei giunti in calcestruzzo	MO-3	Deterioramento dello shotcrete	RB-5
Deterioramento dei letti di malta		Difetti superficiali nel calcestruzzo	MO-4		
Deterioramenti associati al fuoco		Altri deterioramenti	MO-5		
Deterioramenti dovuti al fuoco	IN-1	Difetti della carreggiata stradale	EN-1		
Deterioramenti causati da scarsa manutenzione		Deterioramento di lastre e tamponature	EQ-1		
Scarsa manutenzione	EN-1		EQ-2		

Classificazione gravità difetti da "Manuale ispezione gallerie" - Anno 2020

Classificazione IQOAA - Genio Civile	
Fessure/Fissures	Alterazioni/Alterations
1	In buono stato apparente
2	Difetti superficiali
2E	Difetti superficiali con evoluzione
3	Degradato profondo che necessita di intervento
3U	Degradato profondo che necessita di intervento urgente
S	Rischi per gli utenti

Classificazione IQOAA - Azione dell'acqua	
Venute d'acqua/Venues d'eau	
A1	Nessun problema, solo macchie di umidità
A2	Presenza d'acqua importante, possibile evoluzione del degrado a lungo termine
AZE	Presenza d'acqua importante, possibile rischio per l'opera, rafforzare sorveglianza e adottare provvedimenti
S	Degradato profondo che necessita di intervento



Esempio di vespaio - Galleria Guinza - p.k. 0+720 circa



Esempio di impermeabilizzazione a vista in calotta - Galleria Guinza p.k. 5+636



Esempio di esfoliazione - Galleria S. Veronica p.k. 0+025 circa



Esempio armatura esposta Galleria Guinza - Piazzola n.01 - dalla p.k. 5+140 alla p.k. 5+210 circa

TRATTE DI APPLICAZIONE DEL TIPOLOGICO 2

La progressiva riportata nel seguito al fine di definire le tratte di applicazione degli interventi per la Galleria Guinza sono riferite a inizio galleria naturale (p.k. 0+225,12).

Danni strutturali		Azione dell'acqua		Posizione		Intervento
Tipologia di danno	Gravità del danno	Tipologia di danno	Gravità del danno	p.k. Iniziale	p.k. Finale	
RB-1	1	-	-	207	208	Tipologico 3
MO-3	1	-	-	220	220	Tipologico 3
MO-3	1	-	-	250	252	Tipologico 3
MO-5	2	-	-	2138	2140	Tipologico 3
MO-5	2	-	-	2208	2209	Tipologico 3
MO-3	1	MO-1	A2	4716	4717	Tipologico 3
MO-5	2	-	-	5141	5141	Tipologico 3
MO-5	2	-	-	5141	5141	Tipologico 3
MO-5	2	-	-	5305	5341	Tipologico 3
MO-5	2	-	-	5305	5341	Tipologico 3
MO-5	2	-	-	5607	5609	Tipologico 3
MO-5	1	-	-	5609	5648	Tipologico 3

La progressiva riportata nel seguito al fine di definire le tratte di applicazione degli interventi per la Galleria S. Veronica sono riferite a inizio galleria naturale (p.k. 0+971,13).

Danni strutturali		Azione dell'acqua		Posizione		Intervento
Tipologia di danno	Gravità del danno	Tipologia di danno	Gravità del danno	p.k. Iniziale	p.k. Finale	
RB-1	1	-	-	307	307	Tipologico 3
MO-3	1	-	-	319	319	Tipologico 3
MO-3	1	-	-	319	319	Tipologico 3

La progressiva riportata nel seguito al fine di definire le tratte di applicazione degli interventi per la Galleria S. Antonio Nord sono riferite a inizio galleria naturale (p.k. 7+242,40 riferita all'asse principale).

Danni strutturali		Azione dell'acqua		Posizione		Intervento
Tipologia di danno	Gravità del danno	Tipologia di danno	Gravità del danno	p.k. Iniziale	p.k. Finale	
MO-3	1	-	-	100	100	Tipologico 3

La progressiva riportata nel seguito al fine di definire le tratte di applicazione degli interventi per la Galleria S. Antonio Sud sono riferite a inizio galleria naturale (p.k. 7+428,65).

Danni strutturali		Azione dell'acqua		Posizione		Intervento
Tipologia di danno	Gravità del danno	Tipologia di danno	Gravità del danno	p.k. Iniziale	p.k. Finale	
MO-3	1	-	-	20	20	Tipologico 3

sanas GRUPPO FS ITALIANE Direzione Tecnica

ITINERARIO INTERNAZIONALE E78 S.G.C. GROSSETO – FANO
 Tratto Selci Lama (E45) – S. Stefano di Gaio
 Adeguamento a 2 corsie della Galleria della Guinza (lotto 2) e del tratto Guinza – Mercatello Ovest (lotto 3) 1° stralcio

PROGETTO ESECUTIVO cod. AN58

PROGETTAZIONE: **ITER** MANDATARIA: **PRO** MANDANTI: **sinergo**

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE: Ing. Giuseppe Fioravanti - Società Pro per Str. Ordine Ingegneri Provincia di Milano n. 18045

OPERE D'ARTE MAGGIORI: Ing. Enrico Maria Pizzarotti - Società Pro per Str. Ordine Ingegneri Provincia di Milano n. 429470

IL GEOLOGO: Dott. Geo. Massimo Mazzucchetti - Società Pro per Str. Alba Geo. Lombarda n. 252

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE: Ing. Massimo Marzoli - Società Pro per Str. Ordine Ingegneri Provincia di Varese n. 150

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO: Dott. Ing. Vincenzo Galvani

PROTOCOLLO: DATA:

06 - OPERE D'ARTE MAGGIORI IN SOTTERRANEO

Tipologico 3
Intervento di riparazione di difetti superficiali e ripristino dei copriferri

CODICE PROGETTO	NOME FILE	REVISIONE	SCALA
PROGETTO	TOOGN00ST03A.pdf		
LO702M	E 2101	A	var
D			
C			
B			
A	EMMISSIONE	FEBBRAIO 2021	PARIS MOJA PIZZAROTTI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO VERIFICATO APPROVATO