INTERVENTO DI RIPARAZIONE PER FESSURE BAGNATE E INFILTRAZIONI/CONCREZIONI

A. RILIEVO DELLO STATO DI DANNEGGIAMENTO

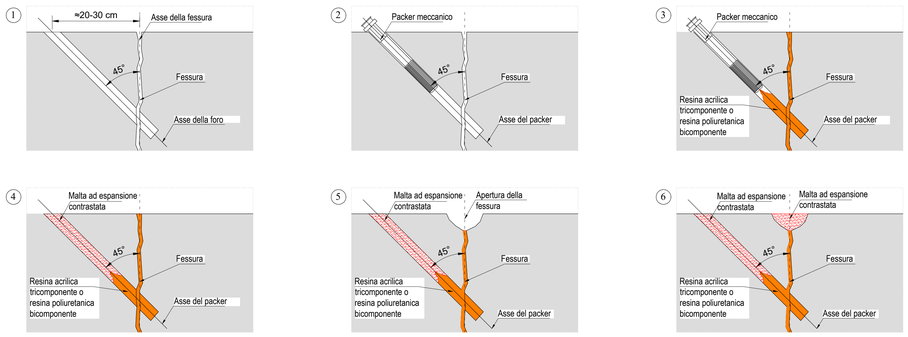
La valutazione dell'estensione e della tipologia delle lesioni riscontrate è riportata all'interno della tavole di "Mappatura dei difetti strutturali". La catalogazione delle fessure è stata eseguita in accordo con il "Manuale ispezioni Gallerie" e il "Catalogo difetti" allegati alla "Circolare della DGVCA prot. 14.428 del 12/06/2020".
Il presente intervento è da eseguirsi in caso di macchie d'umidità estese (HY-1/A1),infiltrazioni con presenza d'acqua (HY-1/A2), concrezioni umide o in presenza d'acqua (HY-2/A1-A2) e sempre in presenza di fessure (FI-1, FI-2, FI-3, FI-4, FI-5) di gravità 1 e 2 caratterizzate da infiltrazioni con presenza d'acqua (HY-1/A2) e concrezioni umide (HY-2/A1).

B. PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE PER L'INTERVENTO

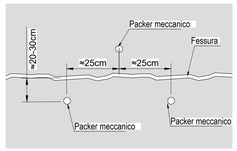
Preliminarmente al rilievo dello stato fessurativo e a qualsiasi intervento sulle superfici analizzate queste dovranno essere adeguatamente pulite, con l'eliminazione delle parti friabili.

C. RIPARAZIONE CON INIEZIONI DI RESINA ACRILICA TRI-COMPONENTE O DI RESINA POLIURETANICA BI-COMPONENTE

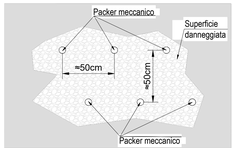
1. Realizzazione di fori inclinati, con inclinazione tale da intercettare la fessura a circa metà dello spessore del rivestimento. I fori andranno realizzati, ove possibile, a quinconce ad una distanza dalla fessura di circa 20-30 cm. I fori andranno realizzati ad una distanza di circa 25 cm gli uni dagli altri.
2. Pulizia del foro e montaggio del packer.
3. Iniezione della resina acrilica tri-componente o della resina poliuretanica bi-componente.
4. Una volta terminata la polimerizzazione della resina, rimozione dei packer e sigillatura dei fori con malta ad espansione contrastata.
5. Apertura della fessura con depolverizzazione con aria compressa.
6. Sigillatura della fessura con malta ad espansione contrastata.



Per la riparazione delle fessure, i fori necessari all'inserimento dei packer, ove possibile, dovranno essere realizzati a quinconce ad una distanza dalla fessura di circa 20-30 cm e ad una distanza di circa 25 cm gli uni dagli altri.
Nel caso di danni superficiali, i fori necessari all'installazione dei packer dovranno essere realizzati a quinconce con una maglia di circa 50 cm x 50 cm.



Posizione a quinconce dei fori di iniezione - Fessure e nfiltrazioni/concrezioni



Posizione a quinconce dei fori di iniezione - Infiltrazioni/concrezioni

NOTA: qualora si riscontrassero delle venute d'acqua caratterizzate da una gravità maggiore rispetto a quella evidenziata durante la mappatura si prevede, al posto del Tipologico 2, un sistema di convogliamento delle acque analogo a quello previsto per la riparazione delle venute d'acqua lungo i giunti.

RESINA POLIURETANICA BI-COMPONENTE ESPANSIVA

Marcatura CE EN 1504

Caratteristiche prestazionali essenziali	Metodo di prova	Valori di riferimento
Viscosità	EN ISO 3219	< 900mPa*s
Viscosità a contatto con acqua	EN ISO 3219	< 300mPa*s
Incremento di volume %		> 900%
Duttilità nelle fessure %	EN 12618-2	> 20
Riempimento della fessura %	EN 12618-2	> 95
Tenuta all'acqua	EN14068	S1
Comportamento alla corrosione	Normativa vigente	Conforme
Contatto con acqua di falda	Normativa vigente	Conforme

RESINA ACRILICA TRI-COMPONENTE

Marcatura CE EN 1504

Caratteristiche prestazionali essenziali	Metodo di prova	Valori di riferimento
Contatto con acqua di falda	Normativa vigente	Conforme
Spettro agli infrarossi	EN 1767	
Tenuta all'acqua	EN 14068	S2
Workability	EN ISO 3219	< 60mPa*s
Comportamento alla corrosione	Normativa vigente	Conforme

MALTA AD ESPANSIONE CONTRASTATA

Marcatura CE EN 1504

Caratteristiche prestazionali essenziali	Metodo di prova	Valori di riferimento
Resistenza a flessione a 28 gg	EN196/1	≥14 N/mm^2
Resistenza a compressione a 28 gg	EN12190	≥65 N/mm^2

Classificazione difetti da "Manuale ispezione gallerie" - Anno 2020

Interazione con l'acqua	
Infiltrazioni d'acqua	HY-1
Concrezioni	HY-2
Effetti del gelo	HY-3
Efflorescenze su malta o calcestruzzo	HY-4
Deterioramenti dovuti al terreno circostante	
Carsi e cavità	ZI-1
Deterioramento dei portali	ZI-2
Instabilità dei pendii	ZI-3
Deterioramenti nelle sezioni non rivestite	
Distacco di blocchi da roccia alterata	NR-1
Distacco di porzioni da roccia stratificata	NR-2
Deterioramento dei materiali di rivestimento	
Rivestimenti in muratura o pietra	
Deterioramento superficiale a nido d'ape	RM-1
Desquamazione	RM-2
Esfoliazione	RM-3
Distaccamenti dovuti a carichi di compressione	RM-4
Deterioramento dei letti di malta	RM-5
Deterioramenti associati al fuoco	
Deterioramenti dovuti al fuoco	IN-1
Deterioramenti causati da scarsa manutenzione	
Scarsa manutenzione	EN-1

Difetti degli elementi strutturali e della geometria della galleria	
Fessure	
Fessure orizzontali	FI-1
Fessure diagonali	FI-2
Fessure verticali	FI-3
Fessure da ritiro	FI-4
Fessure curvilinee (mezzaluna)	FI-5
Difetti degli elementi strutturali e della geometria della galleria	
Deformazioni	
Abbassamento in chiave – Innalzamento in chiave – Deformazione asimmetrica	DF-1
Imbozzamento localizzato	DF-2
Disassamento dei conci murari	DF-3
Deterioramento dell'arco rovescio	DF-4
Rottura dell'arco	DF-5
Difetti degli elementi strutturali e della geometria della galleria	
Difetti legati alla realizzazione dell'opera	
Fondi di fori di scoppio instabili	MO-1
Vuoti superficiali nel rivestimento	MO-2
Vespai	MO-3
Deterioramento dei giunti in calcestruzzo	MO-4
Difetti superficiali nel calcestruzzo	MO-5
Altri deterioramenti	
Difetti della carreggiata stradale	EQ-1
Deterioramento di lastre e tamponature	EQ-2

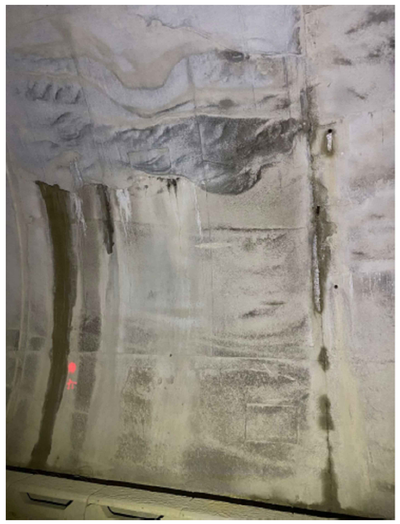
Deterioramento dei sistemi di impermeabilizzazione, drenaggio e raccolta acque superficiali	
Deterioramento del drenaggio d'intradosso	ED-1
Deterioramento delle canalette di raccolta in calotta	ED-2
Deterioramento delle canalette di raccolta in carreggiata	ED-3
Deterioramento delle membrane impermeabilizzanti	ED-4
Deterioramento delle onduline	ED-5
Rigonfiamento delle membrane impermeabilizzanti	ED-6
Deterioramento dei rivestimenti in malta	ED-7
Deterioramento dei pannelli isolanti impermeabili	ED-8
Deterioramento dei cordoli idroespandibili	ED-9
Deterioramento dei materiali di rivestimento	
Rivestimenti in calcestruzzo (gettato in opera o prefabbricato)	
Scheggiatura	RB-1
Rigonfiamenti	RB-2
Lesioni e distacchi dovuti a carichi di compressione	RB-3
Lesioni e distacchi dovuti a corrosione delle armature	RB-4
Deterioramento dello shotcrete	RB-5

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

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

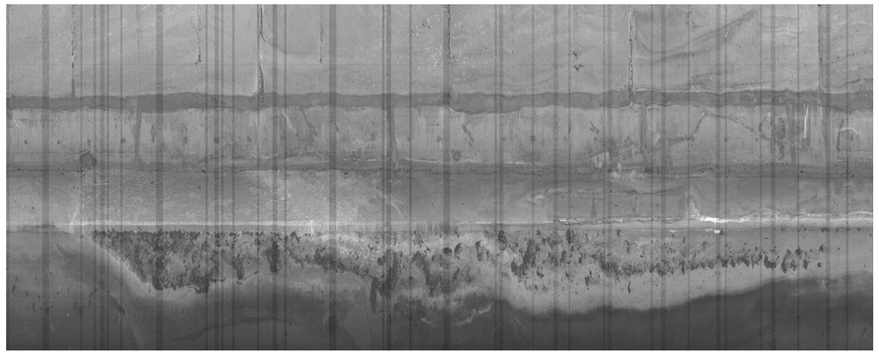
Classificazione IQOA - Azione dell'acqua	
Venute d'acqua/Venues d'eau	
A1	Nessun problema, solo macchie di umidità
A2	Presenza d'acqua importante, possibile evoluzione del degrado a lungo termine
A2E	Presenza d'acqua importante, possibile rischio per l'opera, rafforzare sorveglianza e adottare provvedimenti
S	Degrado profondo che necessita di intervento

Esempio fessura con concrezioni - Galleria S. Antonio Nord - dalla p.k. 0+025 circa



Esempio fessura con concrezioni - Galleria Guinza - dalla p.k. 5+403 alla p.k. 5+408 circa

Esempio concrezioni d'acqua sul piedritto - Galleria Valpiana - dalla p.k. 0+000 circa



Esempio di concrezioni - Galleria S.Antonio Sud - dalla p.k. 0+080 alla p.k. 0+100 circa

TRATTE DI APPLICAZIONE DEL TIPOLOGICO 2

Le progressive riportate 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).

Galleria Guinza						
Difetti strutturali		Azione dell'acqua		Precisione		Intervento
Tipologia di danno	Gravità del danno	Tipologia di danno	Gravità del danno	p.k. Iniziale	p.k. Finale	
FI-3	2	HY-1	A2	250	256	Tipologia 2
FI-3	1	HY-1	A2	257	263	Tipologia 2
FI-1	1	HY-2	A1	264	268	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	285	285	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	480	480	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	629	629	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	634	635	Tipologia 2
FI-1	1	HY-2	A1	636	640	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	642	643	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	840	840	Tipologia 2
-	-	HY-2	A2	844	844	Tipologia 2
FI-3	1	HY-2	A1	1075	1077	Tipologia 2
-	-	HY-1	A2	1112	1112	Tipologia 2
-	-	HY-1	A1	1468	1487	Tipologia 2
-	-	HY-1	A1	1503	1508	Tipologia 2
-	-	HY-1	A1	3884	3885	Tipologia 2
-	-	HY-1	A1	3893	3893	Tipologia 2
-	-	HY-1	A1	3326	3335.5	Tipologia 2
-	-	HY-1	A1	3215.5	3257	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	3260	3257	Tipologia 2
-	-	HY-1	A2	3257	3266.5	Tipologia 2
-	-	HY-1	A2	3274.5	3346	Tipologia 2
-	-	HY-1	A1	4000	4023	Tipologia 2
-	-	HY-1	A1	4145	4150	Tipologia 2
-	-	HY-1	A1	4231	4236	Tipologia 2
-	-	HY-1	A1	4392	4398	Tipologia 2
-	-	HY-1	A2	4731	4736	Tipologia 2
-	-	HY-1	A2	4859	4864	Tipologia 2
-	-	HY-1	A1	4995	5000	Tipologia 2
FI-1	1	HY-1	A1	5003	5008	Tipologia 2
-	-	HY-1	A1	5059	5063	Tipologia 2
FI-1	1	HY-1	A1	5064	5069	Tipologia 2
MO-5	1	HY-1	A2	5074	5074	Tipologia 2
-	-	HY-1	A2	5089	5093	Tipologia 2
FI-2	1	HY-2	A1	5100	5102	Tipologia 2
-	-	HY-1	A2	5111	5112	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	5156	5156	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	5159	5159	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	5166	5166	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	5178	5178	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	5187	5188	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	5214	5215	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	5390	5400	Tipologia 2
-	-	HY-1	A1	5395	5412	Tipologia 2
FI-2	1	HY-2	A1	5401	5409	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	5408	5409	Tipologia 2
FI-1	1	HY-2	A1	5419	5422	Tipologia 2
-	-	HY-1	A1	5859	5900	Tipologia 2
-	-	HY-1	A1	5958	5996	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	5983	5985	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	223	224	Tipologia 2

Le progressive riportate nel seguito al fine di definire le tratte di applicazione degli interventi per la Galleria Valpiana sono riferite a inizio galleria naturale (p.k. 6+260.42).

Galleria Valpiana						
Difetti strutturali		Azione dell'acqua		Precisione		Intervento
Tipologia di danno	Gravità del danno	Tipologia di danno	Gravità del danno	p.k. Iniziale	p.k. Finale	
-	-	HY-2	A2	0	23	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	4	5	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	50	51	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	170	170	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	179	180	Tipologia 2
-	-	HY-2	A2	178	184	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	182	183	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	203	203	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	214	215	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	223	224	Tipologia 2

Le progressive riportate 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).

Galleria S. Antonio Nord						
Difetti strutturali		Azione dell'acqua		Precisione		Intervento
Tipologia di danno	Gravità del danno	Tipologia di danno	Gravità del danno	p.k. Iniziale	p.k. Finale	
-	-	HY-2	A1	1	3	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	8	9	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	25	26	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	43	46	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	45	46	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	46	46	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	48	48	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	53	53	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	54	54	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	59	62	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	72	76	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	105	106	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	105	109	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	114	118	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	123	124	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	126	128	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	315	315	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	415	419	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	420	423	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	428	429	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	454	454	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	481	490	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	491	492	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	521	522	Tipologia 2
-	-	HY-1	A1	556	561	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	559	565	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	578	578	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	617	619	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	640	642	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	657	658	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	660	661	Tipologia 2
-	-	HY-2	A2	666	667	Tipologia 2
-	-	HY-1	A1	669	669	Tipologia 2
-	-	HY-1	A1	675	685	Tipologia 2
-	-	HY-1	A1	686	687	Tipologia 2
-	-	HY-1	A1	687	688	Tipologia 2
-	-	HY-1	A1	710	716	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	728	729	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	774	774	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	784	793	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	793	802	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	802	811	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	814	815	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	817	819	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	823	827	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	833	835	Tipologia 2

Le progressive riportate 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+426.85).

Galleria S. Antonio Sud						
Difetti strutturali		Azione dell'acqua		Precisione		Intervento
Tipologia di danno	Gravità del danno	Tipologia di danno	Gravità del danno	p.k. Iniziale	p.k. Finale	
-	-	HY-2	A1	0	1	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	6	10	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	28	35	Tipologia 2
FI-5	1	HY-2	A1	35	38	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	41	42	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	44	45	Tipologia 2
FI-5	2	HY-2	A1	49	50	Tipologia 2
-	-	HY-2	A2	58	94	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	102	103	Tipologia 2
FI-5	1	HY-2	A1	104	111	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	124	131	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	138	139	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	139	144	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	157	166	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	192	193	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	233	234	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	375	376	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	412	413	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	451	453	Tipologia 2
DF-3	1	HY-2	A1	438	459	Tipologia 2
-	-	HY-1	A2	524	525	Tipologia 2
-	-	HY-1	A2	535	535	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	622	622	Tipologia 2
FI-5	1	HY-2	A1	625	628	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	628	629	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	637	637	Tipologia 2
-	-	HY-2	A1	637	637	Tipologia 2

GRUPPO FS ITALIANE

Direzione Tecnica

ITINERARIO INTERNAZIONALE E78 S.G.C. GROSSETO – FANO
Tratto Selci Lama (E45) – S. Stefano di Gaifa
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:
RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI

MANDATARIA: PRO ITER

MANDANTI: CITEVI, sinergo

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
Ing. Riccardo Formichi – Società Pro Iter Srl
Ordine Ingegneri Provincia di Milano n. 18042

IL GEOLOGO:
Dott. Geol. Massimo Mezzanzanico – Società Pro Iter Srl
Albo Geol. Lombardia n. A782

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:
Ing. Massimo Mongilo – Società Cre.Ed Srl
Ordine Ingegneri Provincia di Varese n. 1522

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI:
Ing. Enrico Maria Pizzarotti – Società Pro Iter Srl
Ordine Ingegneri Provincia di Milano n. 4294/15

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MILANO
DOTT. ING. FORMICHI RICCARDO
Settore A - Civile e ambientale
b) Strade, ferrovie e aeroporti
d) Idrauliche
f) Dei trasporti
n° A 18045
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MILANO
INGEGNERE
ENRICO MARIA PIZZAROTTI
Settore A - Civile e ambientale
b) ed h) strade
d) ed f) infrastrutture
n° A 23475

PROTOCOLLO: DATA:

06 - OPERE D'ARTE MAGGIORI IN SOTTERRANEO

Tipologico 2
Intervento di riparazione per fessure con presenza di stillicidio/flusso d'acqua, puntuali

CODICE PROGETTO				NOME FILE	REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.		T00GN00OSTST02A.pdf		
LO702M	E	2101	CODICE ELAB.	T00GN00OSTST02	A	varie

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
D					
C					
B					
A	EMISSIONE	FEBBRAIO 2023	PARISI	MOJA	PIZZAROTTI