

INTERVENTO DI RIPARAZIONE PER FESSURE ASCIUTTE/UMIDE

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 per tutte le fessure (FI-1, FI-2, FI-3, FI-4, FI-5) di gravità 2 in assenza di acqua o alla sola presenza di macchie di umidità (HY-1/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. Prima dell'applicazione dei prodotti da ripristino si dovrà verificare che le superfici siano sostanzialmente asciutte, tollerando al più la presenza di umidità superficiale.

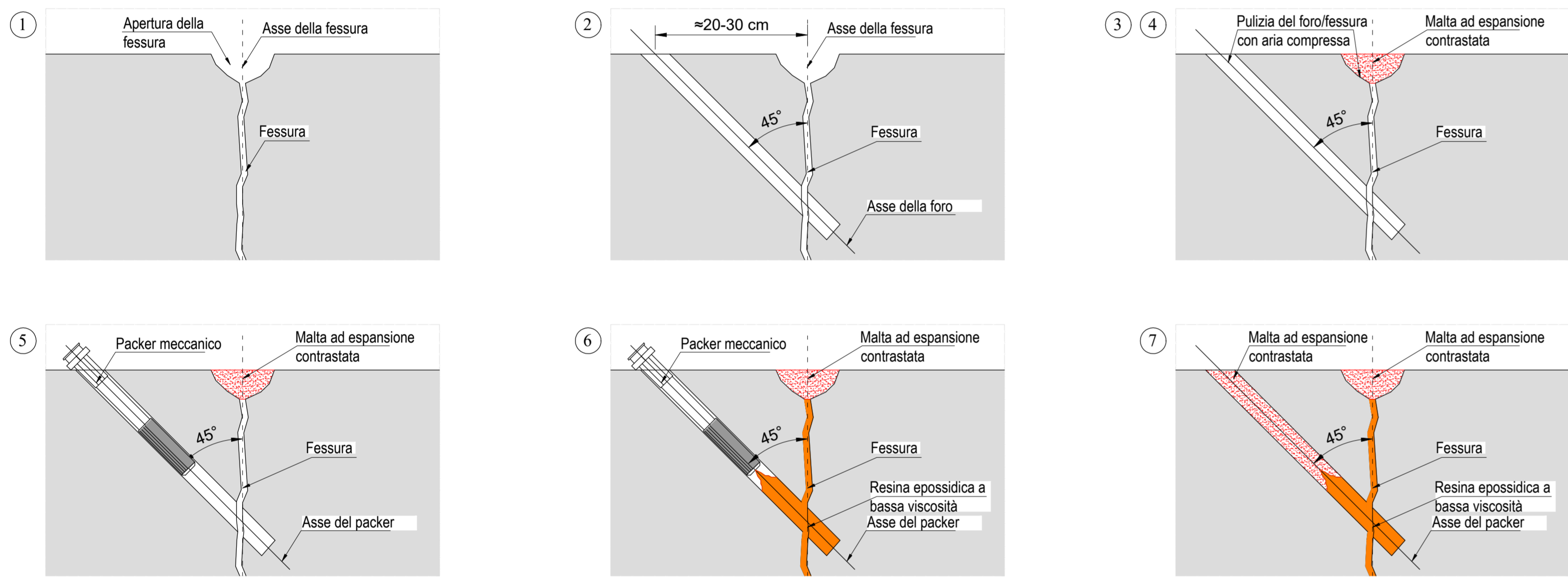
C. RIPARAZIONE CON SIGILLATURA DELLA FESSURA ED INIEZIONI CON RESINA EPOSSIDICA A BASSA VISCOSITÀ

- Apertura della fessura.
- 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.
- Pulizia/depolverizzazione con aria compressa della superficie della fessura e del foro.
- Sigillatura della fessura per mezzo di malta ad espansione contrastata.
- Montaggio del packer.
- Iniezione della resina epossidica a bassa viscosità.
- Una volta terminata la polimerizzazione della resina, rimozione dei packer e sigillatura dei fori con malta ad espansione contrastata.

Nota: dove possibile e/o su richiesta dell'applicatore, potranno essere impiegati packer superficiali.

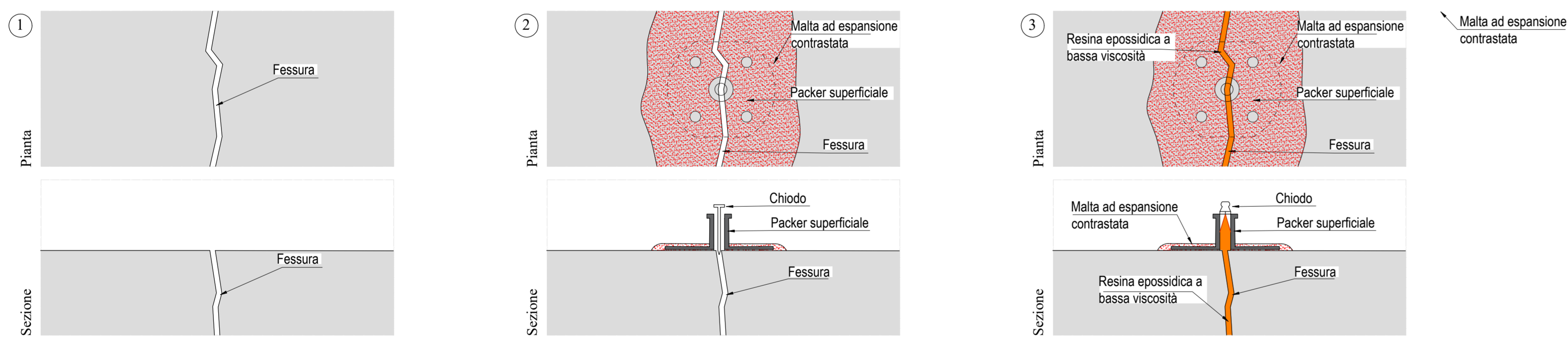
Ripristino fessura con packer meccanici:

Individuazione delle fessure, apertura delle fessure, realizzazione del foro di iniezione, pulizia del foro e della superficie della fessura, inserimento packer meccanici e sigillatura della fessura, iniezione resina epossidica a bassa viscosità.

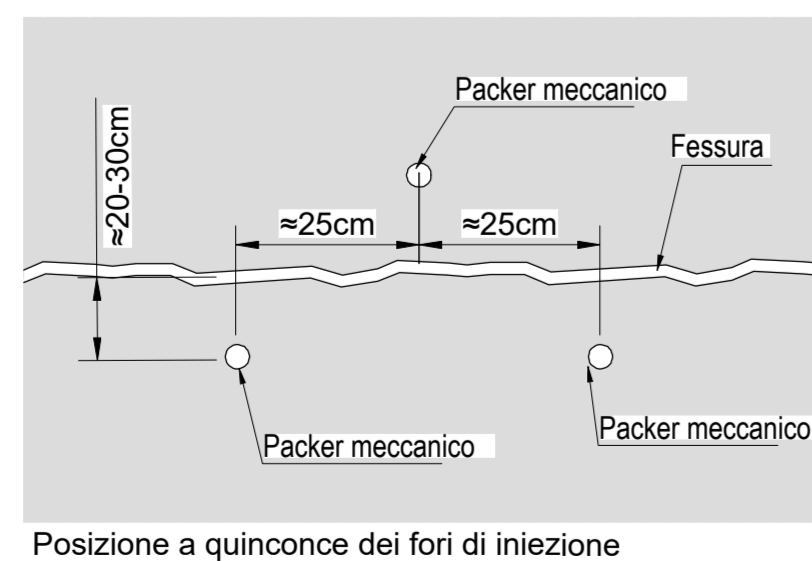


Ripristino fessura con packer superficiali:

Individuazione delle fessure, pulizia e regolarizzazione della superficie, applicazione del packer superficiale ed iniezione della resina epossidica a bassa viscosità.



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.



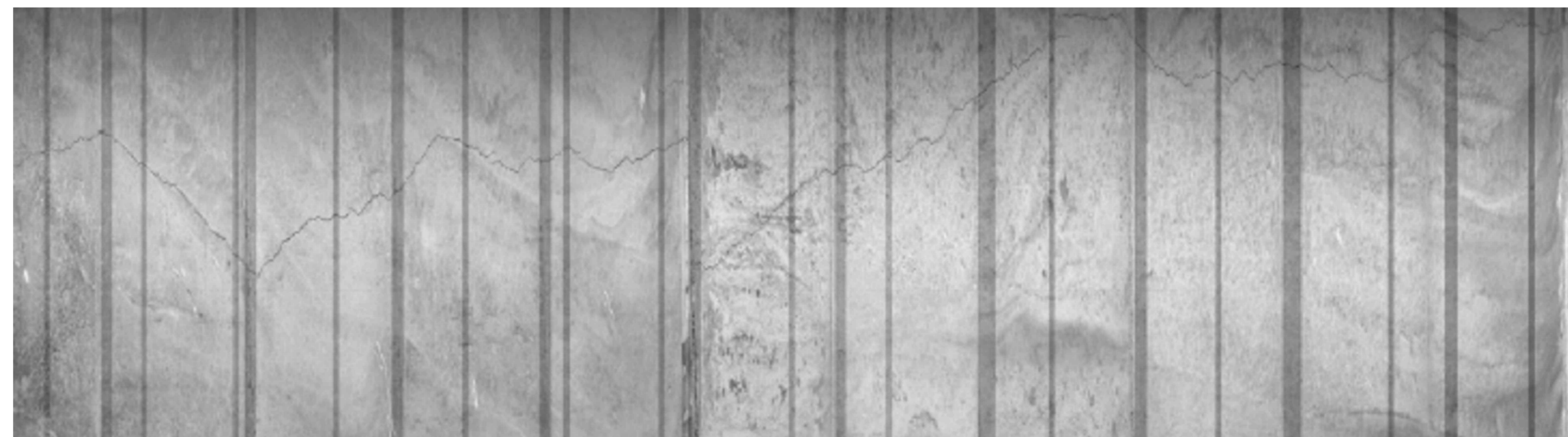
Classificazione difetti da "Manuale ispezione gallerie" - Anno 2020

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			
Concrezioni	HY-2	Fessure orizzontali	FI-1		ED-1
Effetti del gelo	HY-3	Fessure diagonali	FI-2		ED-2
Efflorescenze su malta o calcestruzzo	HY-4	Fessure verticali	FI-3		ED-3
Deterioramenti dovuti al terreno circostante		Fessure da ritiro	FI-4		ED-4
Carsi e cavità	ZI-1	Fessure curvilinee (mezzaluna)	FI-5		ED-5
Deterioramento dei portali	ZI-2	Difetti degli elementi strutturali e della geometria della galleria			ED-6
Instabilità dei pendii	ZI-3	Deformazioni			ED-7
Deterioramenti nelle sezioni non rivestite		Abbassamento in chiave - Innalzamento in chiave - Deformazione asimmetrica	DF-1		ED-8
Distacco di blocchi da roccia alterata	NR-1	Imbozzamento localizzato	DF-2		ED-9
Distacco di porzioni da roccia stratificata	NR-2	Disassamento dei conci murari	DF-3		
Deterioramento dei materiali di rivestimento		Deterioramento dell'arco rovescio	DF-4		
Rivestimenti in muratura o pietra		Rottura dell'arco	DF-5		
Deterioramento superficiale a nido d'ape	RM-1	Difetti degli elementi strutturali e della geometria della galleria			
Desquamazione	RM-2	Difetti legati alla realizzazione dell'opera			
Esfoliazione	RM-3	Fondi di fori di scoppio instabili	MO-1		RB-1
Distaccamenti dovuti a carichi di compressione	RM-4	Vuoti superficiali nel rivestimento	MO-2		RB-2
Deterioramento dei letti di malta	RM-5	Vespai	MO-3		RB-3
Deterioramenti associati al fuoco		Deterioramento dei giunti in calcestruzzo	MO-4		RB-4
Deterioramenti dovuti al fuoco	IN-1	Difetti superficiali nel calcestruzzo	MO-5		RB-5
Deterioramenti causati da scarsa manutenzione		Altri deterioramenti			
Scarsa manutenzione	EN-1	Difetti della carreggiata stradale	EQ-1		
		Deterioramento di lastre e tamponature	EQ-2		

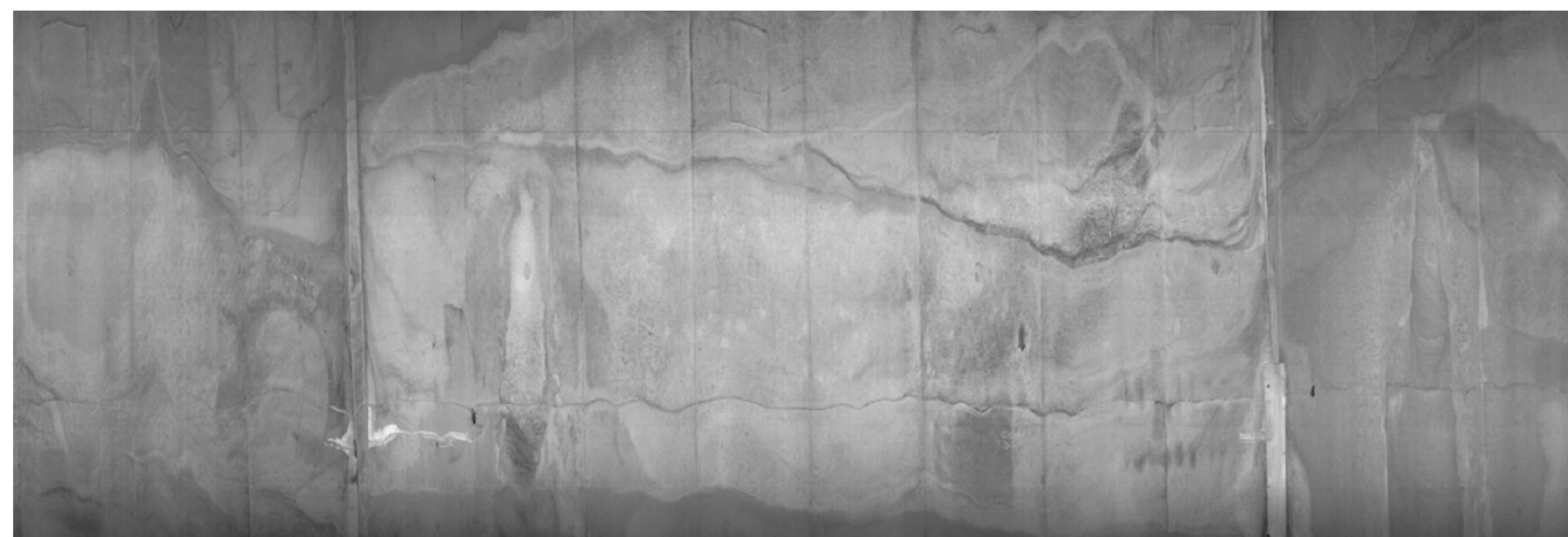
Classificazione gravità difetti da "Manuale ispezione gallerie" - Anno 2020

Classificazione IQOA - Genio Civile	
Fessure/Fissures	Alterazioni/Alterations
1	In buono stato apparente
2	Difetti superficiali
2E	Difetti superficiali con evoluzione
3	Degradato profondo che necessita di intervento
3U	Degradato 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
AZE	Presenza d'acqua importante, possibile rischio per l'opera, rafforzare sorveglianza e adottare provvedimenti
S	Degradato profondo che necessita di intervento



Esempio di fessure asciutte - Galleria Valpiana - dalla p.k. 0+150



Esempio di fessure asciutte - Galleria Guinza - dalla p.k. 4+690 alla 4+700 circa.

RESINA EPOSSIDICA A BASSA VISCOSITÀ

Marcatura CE EN 1504

Caratteristiche prestazionali essenziali	Metodo di prova	Valori di riferimento
Adesione mediante forza di aderenza per trazione	EN12618-2	Rottura coesiva del substrato
Ritiro volumetrico	EN12617-2	<=3%
Temperatura di transizione vetrosa	EN12614	≥+40°C
Iniettabilità in colonna di sabbia allo stato secco e allo stato umido	EN1771	Elevata iniettabilità
Sviluppo della resistenza a trazione a +5° C	EN1543	>3MPa a 72h alla temperatura minima di utilizzo
Durabilità, cicli termici e di bagnato asciutto	EN12618-2	Rottura coesiva del substrato
Adesione mediante resistenza a taglio inclinato	EN12618-3	Rottura monolitica
Viscosità di Brookfield	UNI EN ISO 2555	<650 cP

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/mm²
Resistenza a compressione a 28 gg	EN12190	≥65 N/mm²

TRATTE DI APPLICAZIONE DEL TIPOLOGICO 1

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).

Danni strutturali		Azioni dell'acqua		Posizione		Intervento
Tipologia di danno	Gravità del danno	Tipologia di danno	Gravità del danno	p.k. Inizio	p.k. Fine	
FI-1	2	-	-	2742	2744	Tipologia 1
FI-2	2	-	-	2802	2804	Tipologia 1
FI-3	2	-	-	4008	4010	Tipologia 1
FI-5	2	MS-1	A1	4802	4804	Tipologia 1

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. 0+260,42).

Danni strutturali		Azioni dell'acqua		Posizione		Intervento
Tipologia di danno	Gravità del danno	Tipologia di danno	Gravità del danno	p.k. Inizio	p.k. Fine	
FI-1	2	-	-	186	188	Tipologia 1
FI-4	2	-	-	196	197	Tipologia 1
FI-1	2	-	-	198	199	Tipologia 1
FI-1	2	-	-	184	184	Tipologia 1
FI-1	2	-	-	184	182	Tipologia 1
FI-1	2	-	-	182	180	Tipologia 1
FI-1	2	-	-	180	180	Tipologia 1

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).

Danni strutturali		Azioni dell'acqua		Posizione		Intervento
Tipologia di danno	Gravità del danno	Tipologia di danno	Gravità del danno	p.k. Inizio	p.k. Fine	
FI-2	2	-	-	288	288	Tipologia 1

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: MANDATARIA: MANDANTI:
 RAGGIORAMENTO: **PRO ITER** **ITER**
 TEMPORANEO PROGETTISTI: **sinergo**

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
 Ing. Giuseppe Formica - Società Pro Ser Srl
 Ordine Ingegneri Provincia di Milano n. 18049

IL GEOLOGO:
 Dott. Geo. Massimo Mazzucchetti - Società Pro Ser Srl
 Albo Geol. Lombardia n. 2762

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:
 Ing. Massimo Mangoli - Società Pro Ser Srl
 Ordine Ingegneri Provincia di Varese n. 1501

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

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

PROTOCOLLO: DATA:

06 - OPERE D'ARTE MAGGIORI IN SOTTERRANEO

Tipologico 1
 Intervento di riparazione per fessure asciutte/umide

CODICE PROGETTO	NOME FILE	REVISIONE	SCALA
PROGETTO	TO09N000ST01A.pdf		
L0702M	E 2101	A	1:1
C			
B			
A	EMMISSIONE	FEBBRAIO 2023	PAPER MQ4 PIZZAROTTI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO VERIFICATO APPROVATO