



Figura A. Esempio di vespaio superficiale su travi in c.a. - c.a.p. Ponte su SRT 206 km13+500



Figura B. Esempio di vespaio superficiale con inerte in vista Spalla in cls – Ponte su SRT 206 km 8+463



Figura C. Esempio di vespaio profondo sulla spalla di monte Ponte su SRT 206 km5+390



Figura D. Esempio di vespaio superficiale sparso sull'intradosso Arco in cls – ponte su SRT 206 km 5+150

FASI DELL' INTERVENTO:

A. PRESENZA DI VESPAI SUPERFICIALI:

Nel caso di presenza di vespai di tipo superficiale si procede con rasatura della superficie tramite l'applicazione di una malta cementizia elastica (rivestimento protettivo polimero-cemento).

B-C. PRESENZA DI VESPAI MEDIO-PROFONDI O PROFONDI::

La tecnica di intervento per il ripristino dei vespai puo' essere sintetizzata nelle seguenti fasi:

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 cavita' da riempire
3. Risagomatura e spazzolatura delle eventuali armature esistenti
4. Predisposizione dei fori a "quinconce" per la successiva iniezione delle cavita'
5. Installazione dei tubetti iniettori sigillati e stuccatura con adesivo epossidico degli stessi
6. Spaglio con quarzo dello stucco applicato
7. Ricostruzione e regolarizzazione della sezione in calcestruzzo dell'area da trattare con malta di classe R3 o R4, a seconda dello spessore di calcestruzzo da ripristinare si utilizzano malte a caratteristiche meccaniche differenti (vedi caratteristiche dei materiali)
8. Finitura superficiale della malta applicata e stagionatura
9. Dopo almeno 25 ore, inizione a bassa pressione (<5 bar) delle cavita' con resina:

-nel caso di vespai aventi cavita' ampie e fessure passanti e continue si utilizza una resina organo - minerale con tempo di reazione modulabile marcata in accordo alla UNI EN 1504-5.

-nel caso di vespai con ridotte cavita' e fessure non continue si utilizza una resina epossidica super fluida marcata secondo UNI EN 1504-5.

Le iniezioni devono essere fatte a partire dai fori inferiori.

10.Stuccatura dei fori di iniezione

11.Applicazione di un rivestimento protettivo polimero-cemento

MALTA PER IL RISANAMENTO DI SUPERFICI IN CALCESTRUZZO A SPESSORI INFERIORI A 20 MM

MALTA PREMISCELATA A RITIRO COMPENSATO FIBRORINFORZATA CON FIBRE SINTETICHE

Caratteristiche prestazionali essenziali	Metodo di prova	Valori di riferimento
Resistenza a compressione a 28 gg	UNI EN 12190	≥ 45 MPa
Resistenza a compressione a 7gg	UNI EN 12190	≥ 35 MPa
Resistenza a flessione a 28 gg	UNI EN 196/1	≥ 8 MPa
Resistenza a flessione a 7 gg	UNI EN 196/1	≥ 4 MPa
Modulo elastico a compressione a 28 gg	UNI EN 13412	Tra 20-25 GPa
Aderenza al calcestruzzo	UNI EN 1542	≥ 2 MPa
Compatibilità termica (cicli di gelo-disgelo con sali disgelanti) misurata come adesione, dopo 50 cicli conforme aderenza	EN 1542	≥ 2 MPa
Assorbimento capillare	UNI EN 13057	≤ 0.5 kg/m ² · h ^{0.5}

TRATTAMENTO DI VESPAI SOLO NEL CASO DI CAVITA' AMPIE E FESSURE PASSANTI O CONTINUE

Caratteristiche prestazionali essenziali	Metodo di prova	Valori di riferimento
Adesione mediante forza di adesione per trazione	EN 12618-2	Rottura coesiva del substrato
Ritiro volumetrico	EN 12617-2	≤ 2.5%
Temperatura di trazione vetrosa	EN 12614	≥ 40°C
Tempo di iniettabilita' per mezzo asciutto	EN 1771	< 4 min per fessure da 0.1 mm < 6 min per fessure da 0.2-0.3 mm Trazione indiretta > 7 MPa
Tempo di iniettabilità per mezzo non asciutto	EN 1771	< 4 min per fessure da 0.1 mm < 6 min per fessure da 0.2-0.3 mm Trazione indiretta > 7 MPa
Durabilità, cicli termici e di bagnato asciutto	EN 12618-2	Rottura coesiva del substrato
Adesione mediante resistenza a taglio inclinato	EN 12618-3	Rottura monolitica
Viscosità di Brookfield (20°C, U.R. 50%)	DIN EN ISO 3219	< 600 mPa-s

IN AGGIUNTA ALLE CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI ESSENZIALI SOPRA ELENCATE, LA RESINA DI INIEZIONE E' OPPORTUNO CHE RISPETTI ULTERIORI PRESCRIZIONI PROGETTUALI:

Caratteristiche prestazionali aggiuntive	Metodo di prova	Valori di riferimento
Resistenza a trazione	EN ISO 527	≥ 45 N/mm ²
Modulo elastico a trazione	EN ISO 527	≥ 2500 N/mm ²

ADESIVO EPOSSIDICO TIXOTROPICO

Caratteristiche prestazionali essenziali	Metodo di prova	Valori di riferimento
Aderenza pull-out	EN 12188	La sollecitazione alla trazione creata dal giunto incollato in una prova a trazione diretta deve essere ≥ 14 N/mm ²
Aderenza: resistenza a taglio inclinato	EN 12188	La resistenza al Taglio in compressione di prismi incollati obliquamente a varie angolature Θ deve essere > dei valori sotto riportati in N/mm ² 50° 55 60° 60 70° 70
Durabilità del sistema composito: cicli di umidità	EN 12188	Il carico di taglio-compressione alla rottura dei provini di calcestruzzo indurito dopo i cicli di umidità non deve essere inferiore alla resistenza a trazione del calcestruzzo
Modulo di elasticità a compressione	EN 13412	≥ 5000 N/mm ²
Resistenza a taglio	EN 12188	≥ 8 MPa
Temperatura di transizione vetrosa	EN 12614	≥ 40°C
Coefficiente di espansione termica	EN 1770	≤ 50 · 10 ⁻⁶ per K
Ritiro lineare	EN 12617-1	≤ 0.1%
Adesione del calcestruzzo	EN 12636	Rottura nel calcestruzzo

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 CO ₂	UNI EN 1062-6B	0.25 - 0.30 mm/ an ^{0.5}
Compatibilità termica (cicli di 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}

MALTA PER IL RISANAMENTO DI SUPERFICI IN CALCESTRUZZO A SPESSORI MAGGIORI DI 20 MM

MALTA PREMISCELATA A RITIRO COMPENSATO FIBRORINFORZATA CON FIBRE SINTETICHE, CON DIMENSIONE MASSIMA DELL'AGGREGATO PARI A 2.5 MM, ADDIZIONATA CON AGENTE ANTI RITIRO.

Caratteristiche prestazionali essenziali	Metodo di prova	Valori di riferimento
Resistenza a compressione a 28 gg	UNI EN 12190	≥ 55 MPa
Resistenza a compressione a 7gg	UNI EN 12190	≥ 40 MPa
Resistenza a flessione a 28 gg	UNI EN 196/1	≥ 7 MPa
Resistenza a flessione a 7 gg	UNI EN 196/1	≥ 4 MPa
Modulo elastico a compressione a 28 gg	UNI EN 13412	Tra 26-30 GPa
Aderenza al calcestruzzo	UNI EN 1542	≥ 2 MPa
Compatibilità termica (cicli di gelo-disgelo con sali disgelanti) misurata come adesione, dopo 50 cicli conforme aderenza	EN 1542	≥ 2 MPa
Assorbimento capillare	UNI EN 13057	≤ 0.4 kg/m ² · h ^{0.5}

TRATTAMENTO DI VESPAI CON RIDOTTE CAVITA' E FESSURE NON CONTINUE

Caratteristiche prestazionali essenziali	Metodo di prova	Valori di riferimento
Adesione mediante forza di adesione per trazione	EN 12618-2	Rottura coesiva del substrato
Ritiro volumetrico	EN 12617-2	≤ 2.5%
Temperatura di trazione vetrosa	EN 12614	≥ 40°C
Tempo di iniettabilita' per mezzo asciutto	EN 1771	< 4 min per fessure da 0.1 mm < 6 min per fessure da 0.2-0.3 mm Trazione indiretta > 7 MPa
Tempo di iniettabilità per mezzo non asciutto	EN 1771	< 4 min per fessure da 0.1 mm < 6 min per fessure da 0.2-0.3 mm Trazione indiretta > 7 MPa
Sviluppo della resistenza a trazione a 10 °C dopo 72h	EN 1543	> 3 MPa
Durabilità, cicli termici e di bagnato asciutto	EN 12618-2	Rottura coesiva del substrato
Adesione mediante resistenza a taglio inclinato	EN 12618-3	Rottura monolitica
Viscosità di Brookfield (20°C, U.R. 50%)	DIN EN ISO 3219	< 180 mPa-s

IN AGGIUNTA ALLE CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI ESSENZIALI SOPRA ELENCATE, LA RESINA DI INIEZIONE E' OPPORTUNO CHE RISPETTI ULTERIORI PRESCRIZIONI PROGETTUALI:

Caratteristiche prestazionali aggiuntive	Metodo di prova	Valori di riferimento
Resistenza a trazione	EN ISO 527	≥ 45 N/mm ²
Modulo elastico a trazione	EN ISO 527	≥ 2500 N/mm ²

NOTA

QUESTA TAVOLA ILLUSTRA LA SOLA TIPOLOGIA DEGLI INTERVENTI DA EFFETTUARE. TUTTI I DATI GEOMETRICI RIPORTATI (SPESSORI, DIAMETRI, ETC) HANNO SOLO VALORE DI ESEMPIO E ANDRANNO DEFINITI CASO PER CASO DAL PROGETTISTA DELLA SINGOLA OPERA.

INTERVENTO DI RIPARAZIONE SUI VESPAI

TAV. E



PROVINCIA DI LIVORNO

Piazza del Municipio, 4 57100 Livorno Tel. 0586.257111 Fax 0586.88.40.57 e mail: urp@provincia.livorno.it www.provincia.livorno.it

SERVIZIO SVILUPPO INVESTIMENTI EDILIZIA VIABILITA' - ATUAZIONE PNRR

PEC: provincia.livorno@postacert.toscana.it