

Refurbishment

Gentilissimo professionista,

Desideriamo innanzitutto ringraziarla per essersi connesso al webinar di Sika Italia **“Ponti e viadotti: sistemi di riparazione e rinforzo”** tenutosi il 01 Aprile 2020.

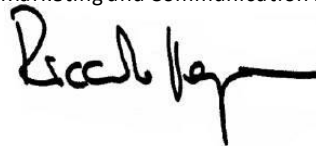
Sperando di fare cosa gradita, riportiamo le domande che abbiamo ricevuto durante l’evento e che, per ragioni di tempo, non hanno potuto trovare risposta. Siamo certi che costituiranno un ulteriore spunto di approfondimento tecnico.

In aggiunta, alleghiamo alla presente i contatti dei nostri tecnici e referenti di Area esperti nel settore, in caso aveste necessità di un contatto più diretto.

Ci auguriamo di averla come spettatore anche per i prossimi incontri già programmati, e nel frattempo desideriamo porgere i nostri più cordiali saluti.

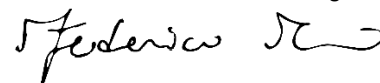
Riccardo Verga

Technical Service,
Marketing and Communication Manager

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Riccardo Verga".

Federico Moroni

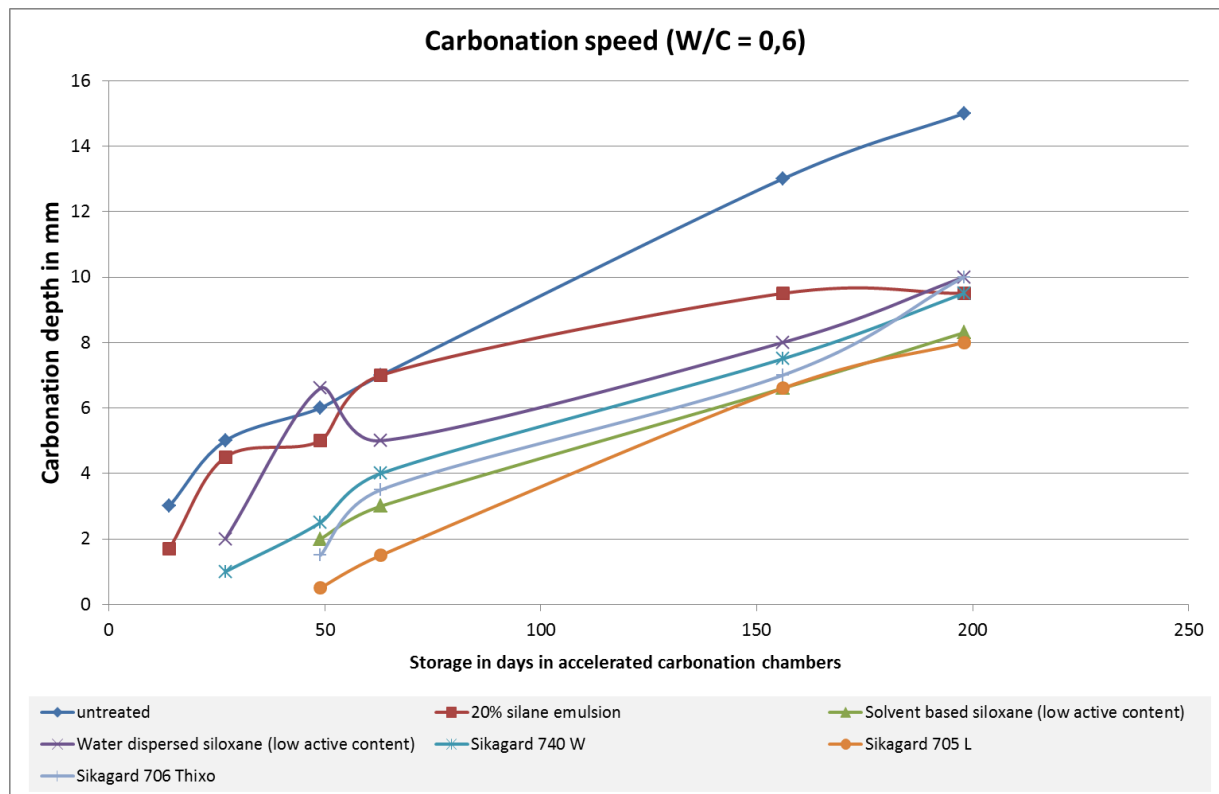
Product Engineer
Refurbishment e Structural Strengthening

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Federico Moroni".

PAGES 2/16
DATE 17 marzo 2020

Volevo chiedere come l'impregnazione idrofobica lavorasse nei confronti della carbonatazione.

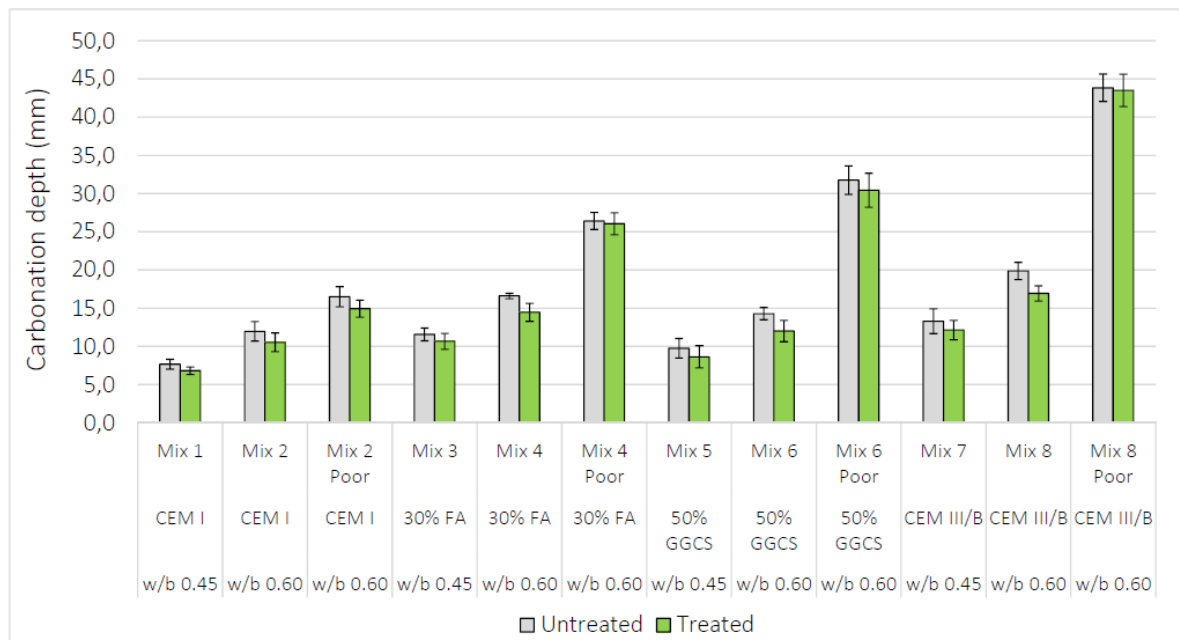
L'impregnazione idrofobica ha un'influenza nei confronti della carbonatazione in quanto riduce la quantità d'acqua presente nel calcestruzzo agendo sulla reattività della reazione di carbonatazione, che per avvenire ha bisogno di acqua. Nel grafico riportato sotto si può notare l'effetto che un'impregnazione idrofobica può avere sulla velocità di carbonatazione in un calcestruzzo areato. Il grafico riportato è prodotto da Sika sulla base dei dati preliminari ricevuti dal progetto europeo Redmonest che è un progetto attualmente in corso, di conseguenza non ci sono ancora pubblicazioni ufficiali a riguardo.



Altri test sono stati eseguiti durante la campagna di prove condotta Haris Sohawon e pubblicate nella sua tesi di dottorato dal titolo "Service life extension of reinforced concrete structures using hydrophobic impregnation" presso l'università di Cape Town. Nello specifico si riporta un grafico (§ 4.4 della tesi allegata nella documentazione tecnica) dei risultati dei test di carbonatazione accelerata condotti.

PAGES 3/16
DATE 17 marzo 2020

- Accelerated carbonation (16 weeks)



Principalmente però l'effetto più apprezzabile dell'impregnazione idrofobica su un calcestruzzo carbonatato è la capacità di disinnescare il problema alla base, in quanto il ridotto apporto di acqua mitiga fortemente l'innesco e la propagazione della corrosione. La reazione di ossidazione del ferro ha bisogno di acqua per poter procedere. Per questo motivo le impregnazioni idrofobiche ad elevatissime prestazioni (come Sikagard®-705 L) sono un valido strumento per il controllo della corrosione anche in calcestruzzo carbonatato, i test di corrosione eseguiti negli articoli di letteratura scientifica allegati ne sono una dimostrazione. Allegato al materiale inviato c'è un articolo scientifico di J. S. Mattila presso l'università di Tampere in Finlandia che ha studiato il comportamento del trattamento idrofobizzante su calcestruzzo carbonatato e che riporta le seguenti conclusioni: *"La riduzione della velocità di corrosione (corrosion rate) è in media del 75-80%. Questo significa che la manifestazione di fessure visibili da corrosione possono essere ritardate da 10 a 20 anni circa applicando un rivestimento idrofobizzante."*

Salve sarei interessato a ricevere i test report relativi alle prove di carbonatazione per i prodotti idrofobizzanti.

Gli articoli scientifici e ulteriore documentazione tecnica sono stati allegati al materiale inviato a tutti i partecipanti. Vedere inoltre risposta precedente.

PAGES 4/16
DATE 17 marzo 2020

Trattare il calcestruzzo di una struttura nuova con un prodotto protettivo?

La protezione di un calcestruzzo nuovo è una procedura che nel resto d'Europa applicano già da anni, specialmente con riferimento alle impregnazioni idrofobiche. Una struttura in calcestruzzo, soprattutto nel caso di ponti e gallerie o calcestruzzi faccia a vista, trae numerosi benefici da un trattamento idrofobico a conclusione della fase di costruzione. In questo modo si può agire già da subito nel dilatare notevolmente il tempo di innesco della corrosione aumentandone la vita di servizio. Il trattamento non è invasivo, non varia l'aspetto superficiale e nel complesso ha un basso impatto in termini di costi, a fronte di benefici importanti a lungo termine. In aggiunta nel caso di calcestruzzi faccia a vista con valenza estetica, un eventuale intervento di ripristino con malta a macchia di leopardo rovinerebbe irrimediabilmente l'estetica della struttura.

Buongiorno può spiegare la differenza tra cc e pcc nel tipo di malta?

Si riporta la definizione secondo la UNI EN 1504-1 rispettivamente ai paragrafi 3.3.7 e 3.3.10:

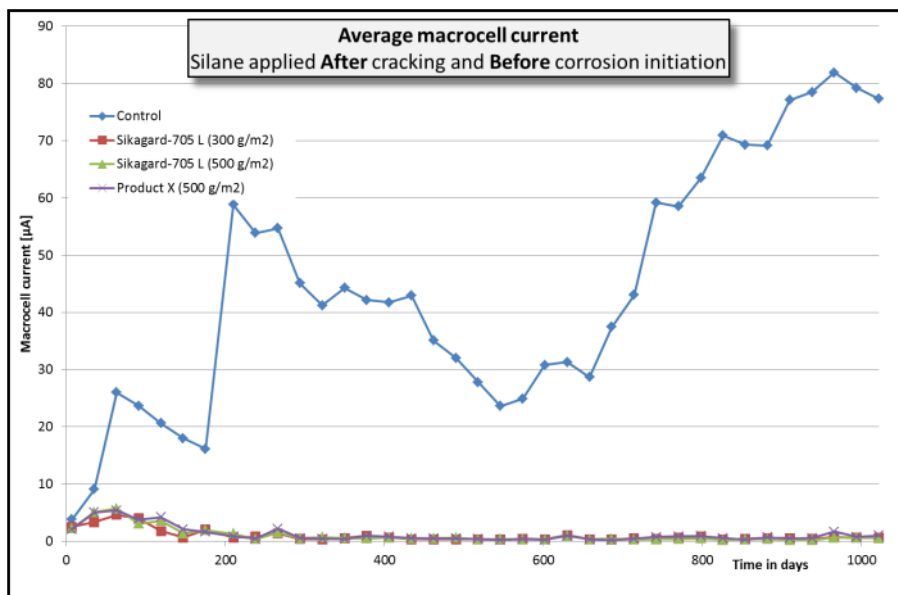
- *“malte idrauliche e calcestruzzi idraulici (CC): Malte o calcestruzzi a base di leganti idraulici miscelati con aggregati di idonea granulometria e possono contenere additivi e aggiunte e che, quando miscelati con malta, fanno presa mediante una reazione di idratazione.”*
- *“malte cementizie o calcestruzzi polimerici idraulici (PCC): Malte o calcestruzzi idraulici modificati tramite l'aggiunta di additivi polimerici, in quantità sufficiente ad ottenere proprietà specifiche.”*

Buongiorno, relativamente ai trattamenti idrofobizzanti, volevo capire i vantaggi e gli svantaggi rispetto ai prodotti cristallizzanti che vengono immessi direttamente nella miscela di calcestruzzo

In primo luogo è bene chiarire la differenza riguardo all'ambito di utilizzo previsto per queste due tecnologie: gli impregnanti idrofobici di cui abbiamo parlato sono orientati alla protezione del calcestruzzo (attenzione che non tutti lo sono, devono essere marcati CE secondo la 1504-2), i prodotti cristallizzanti aggiunti direttamente alla miscela del calcestruzzo sono invece orientati a migliorare la prestazione di impermeabilità del calcestruzzo, nella maggior parte dei casi non sono dei protettivi. Gli additivi cristallizzanti vengono aggiunti in pasta nel getto di calcestruzzo, di conseguenza sono presenti in tutto lo spessore dell'elemento e hanno la capacità di ridurre la permeabilità del calcestruzzo. In alcuni casi possono anche aiutare il calcestruzzo a rimarginare micro-fessure attraversate da un flusso di acqua. Questo comportamento è utile nel caso di getti di vasche bianche ad esempio in cui è possibile che ci sia un'esposizione anche ad acqua in pressione. Nel mondo Sika® un prodotto cristallizzante in pasta è il Sika® WT 200 P. Le impregnazioni idrofobiche non sono degli impermeabilizzanti quindi non devono essere utilizzati in caso di immersione o in presenza di acqua stagnante a contatto diretto con la superficie. Vengono utilizzati per difendere una struttura (es la struttura portante di un ponte) dall'acqua proveniente dall'ambiente in cui il manufatto è immerso (umidità, pioggia ecc). Nei confronti delle micro-fessure l'impregnante idrofobico diventa efficace se applicato successivamente alla manifestazione delle stesse in quanto, rendendo idrorepellenti anche le pareti della fessura (in

PAGES 5/16
DATE 17 marzo 2020

profondità), si può controllare il potenziale accesso di acqua attraverso un via preferenziale quale è la fessura stessa. A tal fine si riporta uno dei grafici visti durante il webinar sul test di corrosione su un elemento di calcestruzzo fessurato prima dell'applicazione del trattamento.



Corrente media di macrocella in µA (indicativa della velocità di corrosione delle barre)

Applicazione trattamento **dopo** fessurazione e **prima** di innesco corrosione – Misurazione dopo 2.5 anni di cicli di immersione in soluzione acquosa di cloruro di sodio al 3.0%

Tema mai più attuale nel 2020 l'attesa della pubblicazione delle linee guida sul monitoraggio di ponti e viadotti. Novità?

Ci risulta che attualmente il documento non sia stato ancora reso ufficiale.

Per la ripresa di getto del colabile prevediamo l'impiego del primer?

No non sono previsti primer da utilizzare con le nostre malte da ripristino, il supporto o la zona della ripresa di getto deve essere scabro con aggregato a vista e bagnato a rifiuto con acqua. Il riferimento sono sempre le indicazioni di preparazione del supporto indicate in scheda tecnica del prodotto.

Quanto tempo deve intercorrere tra ogni ripresa di getto?

SiakGrout®-312 RFA caricato (come utilizzato nel cantiere di ringrosso delle pile del case study) sviluppa circa 35 MPa di resistenza a compressione già a 24 h (a +20°C). Di conseguenza a livello di sviluppo delle prestazioni non c'è alcun tipo di problema ad eseguire lo scasso dopo 24 h. È comunque buona

PAGES 6/16
DATE 17 marzo 2020

pratica lasciare le casseforme in opera per almeno un altro giorno per mantenere umido il prodotto nelle prime fasi di indurimento.

Quali sono i prodotti più idonei per l'impermeabilizzazione dei calcestruzzi contro terra umidi?

In caso di elementi umidi si consiglia l'utilizzo di impermeabilizzanti cementizi come Sikalastic® 1K o SikaTop® Seal-107 che presentano una buona traspirabilità al vapore e forniscono, oltre all'impermeabilizzazione, anche la protezione del calcestruzzo. Si sconsiglia l'utilizzo di osmotici in quanto normalmente vengono rullati e non garantiscono buona tenuta su grandi superfici. Vanno bene per piccole applicazioni tipo l'impermeabilizzazione di fosse di ascensori, inoltre spesso sono prodotti economici con scarse prestazioni.

Che differenza c'è tra il prodotto Sika®FerroGard-903 Plus e il famoso Penetron?

L'approccio Sika® è orientato a dimostrare l'efficacia dei propri prodotti senza soffermarsi a evidenziare le carenze dei prodotti della concorrenza. Si precisa solo che il prodotto a cui ci si riferisce (Peneseal FH di Penetron) è a base silicato quindi ha una natura chimica e un funzionamento diverso da Sika®FerroGard-903 Plus che è a base ammino-alcool ed è un inibitore di corrosione migrante puro. Al fine di dimostrare l'efficacia di Sika® FerroGard®-903 Plus forniamo in allegato un archivio zip contenente articoli scientifici di test di penetrazione e corrosione eseguiti sul prodotto.

Nonostante la natura chimica del prodotto Penetron sia diversa anche in confronto a Sikagard-705 L che è a base silano, è più sensato mettere a paragone queste due tecnologie in quanto entrambi protettivi del calcestruzzo e non inibitori di corrosione migranti. In allegato è possibile trovare un articolo scientifico (Silane versus silicate_10 years data.pdf, titolo: A-2-3 Effect of surface treatment materials on corrosion protection of concrete structures subjected to chloride attack: An experimental study di Miho Tsujita) che si è soffermato in generale sullo studio degli effetti sulla corrosione di queste due tecnologie concludendo che gli impregnanti idrofobici sono quelli che hanno dato i migliori risultati in termini di controllo della corrosione delle barre d'armatura. Si riporta una traduzione delle conclusioni: *"... è stato condotto un programma di test di esposizione di 10 anni per valutare l'efficienza a lungo termine dell'applicazione di diversi trattamenti superficiali per il calcestruzzo fessurato e non, in ambiente marino. Dalle indagini si può concludere che tutti i trattamenti delle superfici difficilmente possono contrastare la carbonatazione del calcestruzzo. L'effetto nel prevenire la corrosione delle armature interne in acciaio dipende fortemente dai trattamenti superficiali utilizzati. Gli impregnanti idrofobici tipo gel e crema hanno dato il meglio sia nel calcestruzzo fessurato che non fessurato grazie alla loro capacità di impregnazione relativamente elevata."*

Perché è necessario passivare la barra se ripristino il copriferro?

PAGES 7/16
DATE 17 marzo 2020

L'applicazione del passivante è una fase prevista dal ciclo di riparazione del calcestruzzo secondo la norma di riferimento (EN 1504). Nello specifico i prodotti per la protezione delle barre sono disciplinati dalla EN 1504-7. Il passivante ha in primo luogo la funzione di proteggere tutta la superficie della barra (essendo una boiaccia applicata a pennello mi permette di raggiungere tutta la superficie esposta della barra) senza lasciare vuoti. Specialmente con le malte da ripristino tixotropiche è difficile poter garantire un rivestimento perfettamente continuo attorno alla barra. Il secondo compito è quello di fornire il corretto livello di adesione tra la malta e la barra stessa. Ricordiamo che l'intervento di ripristino subentra in una fase già di per sé molto critica con barre di armatura che sono già state intaccate da corrosione, di conseguenza è molto importante utilizzare tutti i mezzi a disposizione per poter mettere a punto un intervento che fornisca il massimo livello di durabilità possibile. Nella linea di prodotti Sika® è disponibile una malta da ripristino a presa regolabile, Sika MonoTop®-441 Unika, che soddisfa i requisiti di protezione contro la corrosione delle armature, previsti dalla EN 1504-7, per uno spessore di ricoprimento minimo dei ferri di 10 mm. Nonostante questo formidabile risultato ottenuto da questa malta, per raggiungere adeguati livelli di durabilità dell'intervento (soprattutto in caso di esposizioni ambientali moderatamente o molto aggressive, contaminazione da ione cloruro o esposizione a cicli asciutto-bagnato) Sika® raccomanda sempre di applicare sull'intera superficie esposta dei ferri di armatura la boiaccia passivante Sika MonoTop®-610 New. Coerentemente con l'approccio finora utilizzato da Sika® nei suoi cicli di riparazione e protezione del calcestruzzo che hanno come obiettivo primario la durabilità dell'intervento realizzato.

Ma l'impregnazione idrofobica come si comporta con l'effetto gelo?

Una buona impregnazione idrofobica migliora sensibilmente la resistenza del calcestruzzo nei confronti dei cicli gelo disgelo. Presupposto fondamentale per manifestazione del danno da ciclo gelo-disgelo è la presenza di acqua all'interno dei pori del calcestruzzo. L'impregnazione idrofobica agisce sulle tensioni superficiali del poro rendendolo di fatto un ambiente inospitale per l'acqua liquida. Senza acqua non c'è nemmeno la possibilità di formazione di ghiaccio, responsabile, attraverso l'espansione tipica del passaggio di fase, della disgregazione del calcestruzzo. Esiste un test specifico (EN 13581) previsto come facoltativo dalla EN 1504-2 volto a misurare la resistenza alla perdita di massa del calcestruzzo idrofobico impregnato, dopo cicli di gelo-disgelo in presenza di sale. Entrambi i protettivi base silano Sika® (Sikagard®-740 W e Sikagard®-705 L) hanno superato questo test.

FerroGard: test sperimentali? efficacia e durabilità della protezione nei confronti della corrosione?

Al fine di dimostrare l'efficacia dell'inibitore di corrosione migrante Sika® FerroGard®-903 Plus forniamo in allegato un archivio zip contenente articoli scientifici di tutti gli studi eseguiti sul prodotto.

PAGES 8/16
DATE 17 marzo 2020

Salve, le riprese tra i vari getti di betoncino come vengono sigillate?? grazie

La sigillatura delle casseforme, soprattutto quando si utilizzano dei betoncini molto fluidi, è un'operazione molto importante. È possibile, ad esempio, eseguire la sigillatura con Sikaflex®-11 FC +. Nella parte sommitale dei casseri (dove non è prevista elevata pressione) una soluzione semplice ed efficace per riempire vuoti più consistenti (tra cassero verticale e impalcato orizzontale, ad esempio) è quella di utilizzare schiume poliuretatiche espansive come quelle della linea Sika Boom®.

Il metodo migliore per pulire i tondini dalla ruggine?

Senza alcun dubbio la sabbiatura è il miglior metodo.

Si riporta a scopo illustrativo le immagini di un pilastro prima e dopo la sabbiatura.



Rimozione parti in distacco



Superficie sabbiata, irruvidita

Dopo aver fatto questo tipo di impregnazione è possibile applicare un rivestimento protettivo? non viene compromessa l'adesione dalla superficie idrofobizzata?

Sikagard®-705 L è già un protettivo del calcestruzzo e nasce per essere lasciato a vista. Nonostante questo, Sikagard®-705 L e altri idrofobizzanti della gamma Sikagard® possono essere utilizzati come mano di fondo idrorepellente sotto alcuni rivestimenti protettivi della linea Sikagard® (Sikagard®-550 W o Sikagard®-680 S BetonColor) anche in dispersione acquosa.

Tempo di attesa per il ricoprimento: min. 5 ore, max. 1 settimana.

L'impregnazione idrofobica funziona bene sia contro la corrosione da cloruri che carbonatazione?

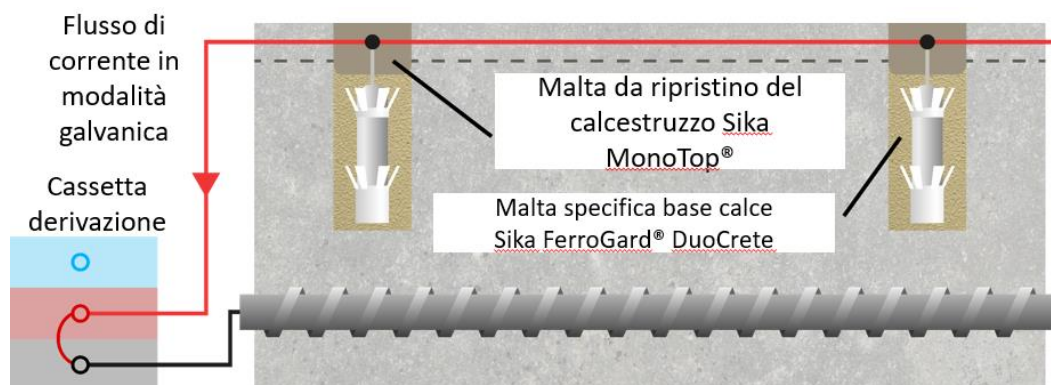
Con riferimento al comportamento nei confronti della carbonatazione e il controllo della corrosione in calcestruzzo carbonatato, invitiamo a riferirsi alla prima risposta di questo documento. Per quanto riguarda i cloruri: si un'impregnazione idrofobica a base silano ad altissime prestazioni come Sikagard®-

PAGES 9/16
DATE 17 marzo 2020

705 L è molto efficace nei confronti della corrosione indotta da cloruri. In primo luogo riduce fortemente l'apporto d'acqua in corrispondenza delle armature, questo permette di controllare e ridurre notevolmente la velocità di corrosione delle barre anche in presenza di cloruri. Inoltre riduce notevolmente l'apporto di ulteriori ioni cloruro che sono normalmente veicolati dall'acqua che penetra nel calcestruzzo. Per quanto riguarda la sua efficacia in caso di corrosione già innescata invitiamo a visualizzare la scheda di prestazione del Sikagard®-705 L e l'articolo scientifico allegati "mateconf_cs18_05002_Corrosion protection with hydrophobic.pdf". Per tenori di cloruri superiori all'1% si raccomanda sempre un intervento di protezione catodica con anodo sacrificale ibrido Sika® Ferrogard® Duo.

Per quanto riguarda gli anodi sacrificali, cosa utilizzate per ripristinare il calcestruzzo in accoppiamento con questa tecnologia e cosa utilizzate per richiudere i fori degli anodi ibridi?

La malta di allettamento del foro di posizionamento dell'anodo per il sistema di controllo della corrosione ibrido Sika® FerroGard® Duo è una malta speciale base calce fornita in cartucce. La scelta della malta da ripristino del calcestruzzo e la malta per chiudere i fori è libera e viene fatta sulla base delle esigenze del cantiere. Le malte della nostra gamma Sika MonoTop® sono compatibili con questo uso.

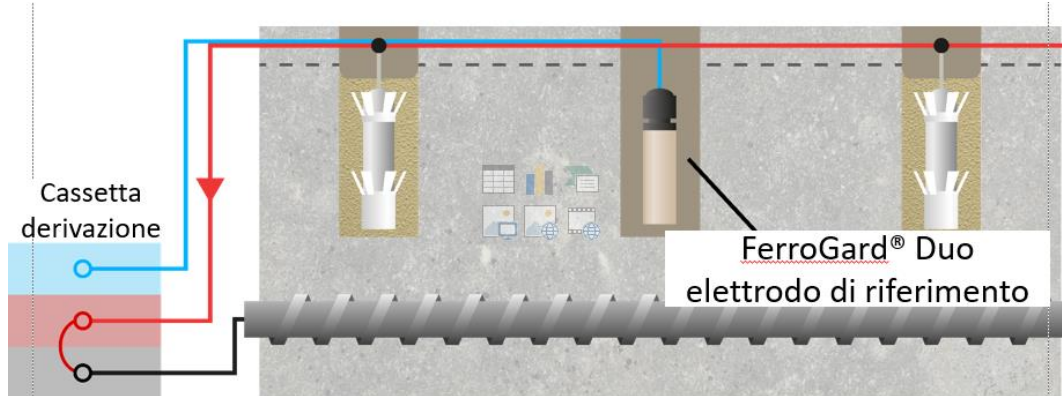


E' possibile monitorare il sistema nel tempo?

Si è possibile, nell'immagine si riporta una schematizzazione dell'elettrodo di riferimento previsto nel sistema. L'elettrodo di riferimento monitora il potenziale dell'acciaio e facilita il calcolo dell'intensità

PAGES 10/16
DATE 17 marzo 2020

di corrente che circola che è indicativa della velocità di corrosione delle barre.



Buongiorno. L'esecuzione dei lavori di recupero delle pile da ponte con l'inserimento di armatura avviene con getto di malta sicuramente super fluidificante, quanto spingente?

In primo luogo si precisa che il betoncino colabile SikaGrout®-312 RFA è una malta SCC a consistenza auto compattante e a ritiro compensato, non presenta espansione libera all'aria o espansione contrastata. La spinta che grava sui casseri è solo quella idrostatica in fase fresca, tenendo conto che la densità fresca della malta è di poco superiore a 2,3 kg/l. Si riporta un esempio di realizzazione di contenimento della casseforme in caso di ringrosso di sezione di pile di un altro ponte eseguito con SikaGrout®-312 RFA.



PAGES 11/16
DATE 17 marzo 2020

L'impermeabilizzante ovviamente protegge l'azione dell'umidità dall'esterno ma poi è previsto comunque sull'impermeabilizzante anche applicazione di idonea pittura protettiva e se si di che tipo o se applico impermeabilizzanti non applico pittura?

Gli impermeabilizzanti cementizi della linea Sikalastic® sono già di per sé dei protettivi del calcestruzzo in quanto rispettano i requisiti della EN 1504-2. I nostri impermeabilizzanti cementizi sono inoltre resistenti ai raggi UV, di conseguenza possono essere lasciati direttamente esposti agli agenti atmosferici, senza necessità di alcun rivestimento. Le pitture protettive sono alternative agli impermeabilizzanti protettivi cementizi Sika®.

Quali tipologia di impermeabilizzanti consigliate per protezione cementizia? Elasto-cementizi o poliuretanic?

Gli impermeabilizzanti cementizi protettivi del calcestruzzo sono flessibili, in special mondo Sikalastic®-156, prodotto citato e descritto nel webinar. Gli impermeabilizzanti cementizi hanno una buona capacità di fare ponte sulle fessure (Sikalastic®-156 in particolare ha la capacità di fare ponte su fessure anche dinamiche), bassa sensibilità all'umidità del supporto e buona traspirabilità.

Si sconsiglia in genere protettivi poliuretanic in quanto fortemente sensibili all'umidità del calcestruzzo.

Quando ci consiglia di utilizzare le tre soluzioni di protezione del calcestruzzo proposte ossia inibitori, impregnazione, protezione catodica Grazie

In generale si ricorre all'utilizzo della protezione catodica in casi particolarmente critici, come in caso di corrosione molto avanzata, contaminazione da ione cloruro (intesa come percentuale in peso di ioni cloruro rispetto alla pasta cementizia) sopra l'1% (anche al 3-4%) o altri ambienti particolarmente aggressivi, oppure nel caso in cui la durata dell'intervento sia un parametro di progetto richiesto in modo specifico dal committente. Con i sistemi di protezione catodica con anodi sacrificali posso dimensionare il sistema in base al tempo che dovrà durare l'intervento. In caso di situazioni più facili da controllare, è possibile intervenire con inibitori di corrosione o impregnazioni idrofobiche. Le impregnazioni idrofobiche sono il trattamento più economico e versatile, spesso vengono utilizzate anche su strutture nuove o in caso di calcestruzzo faccia a vista. Attenzione che non tutti gli impregnanti idrofobici sono efficaci nel controllo della corrosione, l'unico prodotto che Sika raccomanda in questo senso è Sikagard-705 L. Questo prodotto è in assoluto il più performante della gamma degli impregnanti idrofobici protettivi Sika®. Inoltre, si precisa che moltissimi impregnanti idrofobici presenti sul mercato non sono nemmeno marcati CE secondo la EN 1504-2 come protettivi del calcestruzzo, ma sono solamente dei trattamenti superficiali per "preservare" supporti porosi.

Link per scaricare il manuale di preparazione e installazione dei rinforzi in carbonio ?

Lamine Sika Carbodur:

https://ita.sika.com/content/dam/dms/itgen/i/Manuale%20preparazione%20ed%20installazione_Sika%20CarboDur%20V2.3.pdf

PAGES 12/16
DATE 17 marzo 2020

Tessuti Sika Wrap:

https://ita.sika.com/content/dam/dms/itgen/d/Manuale%20preparazione%20ed%20installazione_SikaWrap%20V5.3.pdf

Sarebbe meglio poterlo inserire a capitolato

Per scaricare il capitolato tecnico degli interventi di rinforzo in carbonio e altri capitolati sui cicli di intervento Sika potete accedere al web tool dedicato alla redazione dei capitolati: Sika® Project 2.0
<http://sikaproject.it/>

Riuscite a fornire anche il link per il download del software per il dimensionamento dei rinforzi in carbonio Sika CarboDur Software?

<https://ita.sika.com/it/software-di-calcolo.html>

Non va eliminato il disarmante prima di applicare il protettivo della malta colabile?

Certamente, il disarmante deve essere sempre rimosso prima della posa di qualsiasi protettivo sulla superficie. Il disarmante è per natura un agente distaccante, di conseguenza riduce drasticamente l'adesione.

Se la boiaccia va sul calcestruzzo non fa anche da ponte di adesione?



Sika MonoTop®-6120 New fa da ponte anche sul calcestruzzo, ma in questo caso non c'è la necessità di creare un ponte di adesione, in quanto un calcestruzzo ben preparato e bagnato a rifiuto con acqua pulita (anche in più riprese) prima della posa della malta risulta essere un supporto perfettamente idoneo per la posa delle malte cementizie da ripristino Sika® sia che esse siano colabili o tixotropiche.

Ciò che è importante è che, indipendentemente dai metodi di preparazione della superficie del calcestruzzo (con mezzi meccanici, idroscarifica, sabbiatura, fresatura), essa si presenti pulita, esente da polveri, oli, grassi e da qualunque parte in fase di distacco.

In accordo a quanto prescritto dall' International Concrete Repair Institute la superficie del calcestruzzo dovrà corrispondere al CSP 9 (Concrete Surface Profile).

La bagnatura del calcestruzzo ha inoltre un ruolo fondamentale al fine di ottenere un'ottima adesione sul calcestruzzo e preservare la malta da una precoce disidratazione. Il consiglio quindi è quello di focalizzarsi, oltre che sulla preparazione del calcestruzzo che di primaria importanza, anche su una corretta procedura di bagnatura del supporto. La raccomandazione è quella di iniziare a eseguire abbondanti bagnature con regolarità già dal giorno precedente in modo

PAGES 13/16
DATE 17 marzo 2020

da saturare bene i primi centimetri di calcestruzzo. Evitare che ci sia acqua liquida in superficie nell'atto della posa della malta.

Durabilità della protezione idrofobica?

Si riportano alcuni esempi di risultati di ispezioni eseguite su strutture esistenti trattate:



- 1) 10 anni – Zona marina
Calcestruzzo trattato: rilevato ~0% di cloruri alla profondità delle barre
Calcestruzzo non trattato: >0,6% (già superiore al tenore critico di 0,4%)



- 2) 12 anni – Galleria – solo le zone di calcestruzzo armato trattate con Sikagard®-705 L mostrano ASSENZA di corrosione in superficie



- 3) 10 anni – Galleria: “dopo 10 anni non è stata rilevata alcuna riduzione delle performance del trattamento”

- 4) 15 anni – 26 Ponti: conferma che “il trattamento dura almeno 15 anni”



- 5) 20 anni – Ponte: “Trattamento di 20 anni è ancora presente e offre ancora un effetto protettivo residuo”

Criticità dell'impregnazione idrofobica a seconda del carico inquinante dell'ambiente (atmosfera saline, atmosfere industriali ed altre con carico inquinante significativo, per esempio SOx)?

Se gli inquinanti sono veicolati dall'acqua (tipo sali) l'effetto dell'impregnazione idrofobica è estremamente efficace perché riducendo la diffusione del mezzo di trasporto (acqua) si riduce drasticamente anche la diffusione del contaminante veicolato. Riguardo a inquinanti sottoforma di gas, andrebbero fatti dei test specifici sulla base dell'ambiente di destinazione previsto, in ogni caso in un ambiente con un basso contenuto di acqua (qual è il calcestruzzo dopo il trattamento) la maggior parte delle reazioni vengono rallentate. Con riferimento alla risposta alla domanda precedente possiamo far notare che i riscontri sull'utilizzo all'interno di gallerie sono positivi in termini di durabilità. All'interno delle gallerie si concentrano molti dei contaminanti gassosi che possono entrare in contatto con strutture in calcestruzzo anche in ambiente urbano. Riguardo alle atmosfere industriali lo spettro di contaminanti possibili è tale da richiedere un'analisi caso per caso.

PAGES 14/16
DATE 17 marzo 2020

Quali sono i test per verificare la penetrazione?

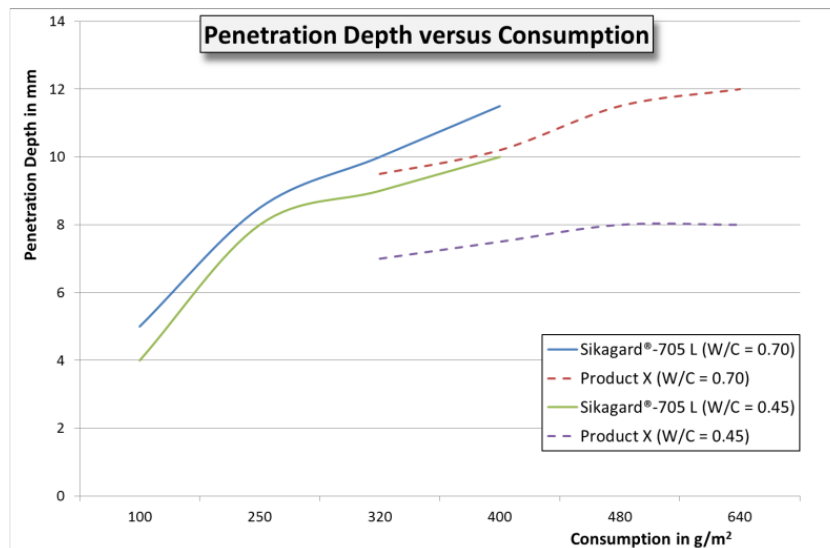
Per verificare la penetrazione del trattamento di impregnazione idrofobica è possibile fare un'applicazione di prova su una parte della superficie e poi eseguire delle carotature di qualche centimetro. Sarà possibile determinare la profondità di penetrazione del trattamento di impregnazione idrofobica spruzzando dell'acqua sulla carota estratta.



Indicativamente, in caso di stutture in ambiente marino (porti, pontili, ecc.), per la mitigazione della corrosione delle armature e della reazione alcali-aggregato, si raccomanda di raggiungere una profondità di penetrazione di Sikagard-705 L di almeno 5mm.

Con riferimento alla profondità di penetrazione (riferimenti negli articoli scientifici allegati): Sikagard®-705 L è stato su due tipi di calcestruzzo (uno con rapporto acqua cemento di 0.70 e un secondo di 0.45). Si riporta un grafico che descrive la profondità di penetrazione a seconda del consumo di prodotto utilizzato.

PAGES 15/16
DATE 17 marzo 2020



L'altro sistema cioè quello non idrofobilizzante?

Per verificare la penetrazione dell'inibitore di corrosione migrante Sika® FerroGard®-903 Plus è necessario un processo molto più complesso rispetto alla determinazione della profondità di penetrazione di un impregnante idrofobico. Sika® ha messo a punto una procedura per determinare la profondità di penetrazione. È richiesto una trattazione caso per caso da parte del Servizio Tecnico che fornirà le indicazioni su come preparare i provini ed eseguirà direttamente la prova.

È possibile misurare la differenza di potenziale tra anodo e catodo? se si, è indicativo della gravità?

Si risponde citando il testo: Materiali da costruzione vol 2 degrado, prevenzione, diagnosi, restauro. Autore Professor L. Bertolini del Politecnico di Milano, luminare dell'ambito dell'ingegneria dei materiali.

“Alcune delle tecniche elettrochimiche... possono essere applicate anche alle strutture in calcestruzzo armato... Alcune consentono di stabilire se le armature sono ancora passive o in condizioni di possibile corrosione; altre forniscono una stima delle velocità di corrosione. ... La tecnica elettrochimica più diffusa è basata sulla misura del potenziale di corrosione delle armature. Consente di identificare, prima che il danno diventi evidente, le zone in cui le armature si corrodono.” Non permette però di stabilire la velocità di corrosione in quanto non permette di rilevare l'intensità di corrente scambiata tra anodo e catodo, indicativa della velocità di corrosione. *“La misura si effettua rilevando il potenziale delle armature rispetto a un elettrodo di riferimento posto a contatto della superficie del calcestruzzo, tramite una spugna imbevuta di acqua. ...l'elettrodo di riferimento più utilizzato è l'elettrodo rame/solfato di rame saturo. In particolare, le armature passive, almeno in calcestruzzo aerato, presentano valori di potenziale di corrosione libera molto più elevati rispetto alle armature che si corrodono. La presenza sulle armature di aree di diverse condizioni di corrosione (attiva o passiva) e*

PAGES 16/16
DATE 17 marzo 2020

quindi di diverso potenziale, porta a uno scambio di corrente tra loro. All'interno del calcestruzzo ha luogo un campo elettrico che viene rilevato dall'elettrodo posto sulla sua superficie..."

Sempre riferito all'intervento sul viadotto; sembra che sia stata prevista un'integrazione di armatura; era possibile magari utilizzare betoncino fibrato?

Si è possibile ma le fibre lunghe strutturali rendono particolarmente complessa la fase di pompaggio del betoncino. All'interno del SikaGrout®-312 RFA sono presenti delle fibre corte non metalliche non strutturali che non ostacolano in alcun modo le ottime caratteristiche di pompabilità del betoncino.

Relativamente alla protezione contro la corrosione può fornire una panoramica sui costi dei diversi interventi?

Per quanto riguarda i costi si invita a prendere contatti con il commerciale di zona. In linea generale l'intervento più economico di tutti è l'impregnazione idrofobica, seguita dall'inibitore migrante di corrosione. In questi due casi il trattamento è molto semplice perché i prodotti devono semplicemente essere applicati a rullo o a spruzzo sulla superficie. L'intervento con anodi sacrificali, per ovvie ragioni è più costoso ma in alcuni casi è l'unica possibilità. In questo ultimo caso la quantificazione dipende fortemente dal tipo di opera, dalle condizioni in cui verte e dalle esigenze di durabilità da soddisfare. Questo rende necessario un'analisi caso per caso.