

CALCESTRUZZI "AUTOCICATRIZZANTI" AD ALTA DURABILITÀ

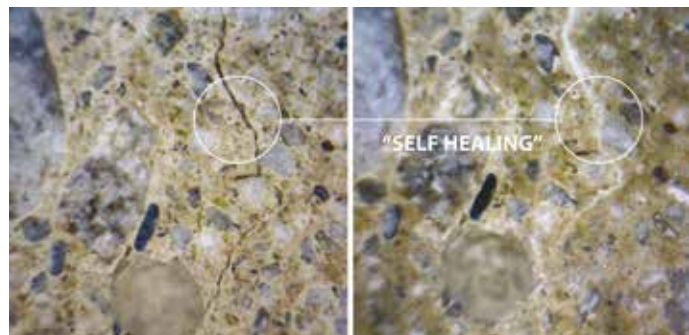
PENETRON® ADMIX, IMPIEGATO NELLA REALIZZAZIONE DI GRANDI OPERE INTERRATE, È L'ADDITIVO DA AGGIUNGERE AL "MIX DESIGN" DEL CALCESTRUZZO IN FASE DI CONFEZIONAMENTO AL FINE DI OTTENERE UN'IMPERMEABILIZZAZIONE INTEGRALE, PERMANENTE E ATTIVA NEL TEMPO DELLA MATRICE STRUTTURALE TRAMITE L'EFFETTO "SELF HEALING"

La durabilità delle opere in calcestruzzo è al centro dell'attenzione di Committenti e Progettisti, essendo un tema complesso che può tuttavia contare su una documentazione normativa importante a cui si aggiungono i recenti documenti parti 1 e 2 della UNI 11417 relativi ai "requisiti di durabilità": la prima parte mette in relazione i requisiti con i fenomeni di degrado del calcestruzzo e delle armature, mentre nella seconda vengono date indicazioni per una migliore comprensione dei fenomeni di degrado, si descrivono le principali cause, il relativo grado di aggressività e le azioni di prevenzione, contenimento e mitigazione del rischio associato.

Il Progettista deve compiere lo sforzo di andare oltre le classi di esposizione (classe di resistenza, rapporto a/c, contenuto minimo di cemento, contenuto minimo di aria, spessore copriferro) ricercando e prescrivendo soluzioni efficaci per ridurre

la carbonatazione e l'ingresso degli agenti aggressivi (cloruri, nitrati e solfati), in condizioni di copriferro integro ma anche e più realisticamente in condizioni di calcestruzzo fessurato, con l'obiettivo di incrementare la vita utile nominale per le opere infrastrutturali di importanza strategica.

La tecnologia della "cristallizzazione", che il mercato riconosce anche in maniera semplicistica come "i cristalli", si basa proprio sulla proprietà esclusiva di catalizzazione nel tempo dell'elemento solubile presente nella matrice in calcestruzzo che, grazie all'acqua e all'umidità provenienti dal sottosuolo, viene trasformato in una rete di cristalli di idrosilicati insolubili (CSH) che densificano la porosità residua e promuovono la cosiddetta "autocicatrizzazione" delle fessurazioni (fino ad un range di circa 400 micron, ovvero 0,4 mm), nota in letteratura specifica come fenomeno del "self healing", ovvero una vera e propria "guarigione" della fessura con ripristino della prestazione meccanica (diversa dall'intasamento classico del carbonato di calcio noto come "self sealing").



1. L'ingrandimento del fenomeno di autocicatrizzazione "Self Healing" all'interno di una fessurazione

LA VASCA BIANCA PER CRISTALLIZZAZIONE PENETRON®: IL "SELF HEALING" PER LA DURABILITÀ

Il sistema Penetron®, vasca bianca per cristallizzazione, si basa proprio su questo principio: concepire un calcestruzzo non solo impermeabile, ma durevole e "autocicatrizzante", per l'esecuzione di vasche bianche caratterizzate da una notevole miglioria della vita utile in esercizio della struttura e molteplici benefici nella flessibilità e programmazione del cantiere.

Per vasca bianca si intende una struttura in calcestruzzo a tenuta stagna che non prevede l'utilizzo di altri sistemi di im-



2. Tunnel artificiale di tangenziale

permeabilizzazione esterni in adesione o confinamento (le vasche nere, metodo tradizionale in guaina bituminosa, PVC, teli bentonitici, ecc.).



3. Il monolite a spinta nel sottopasso RFI a Borgomanero (NO)

Penetron® Admix è l'elemento più importante del sistema: viene aggiunto come additivo al "mix design" del calcestruzzo in fase di confezionamento per ottenere un'impermeabilizzazione integrale, permanente e attiva nel tempo della matrice strutturale tramite l'effetto "self healing".

Grazie all'esclusiva formulazione di componenti reattivi, Penetron® Admix riduce drasticamente la permeabilità del calcestruzzo e le fessurazioni per eccessivo gradiente termico o per ritiro igrometrico contrastato, aumentando le caratteristiche prestazionali e la durabilità nelle più severe condizioni di classe ambientale, con drastica riduzione della carbonatazione e dell'entrata degli agenti contaminanti come i cloruri in ambito marino (caratteristiche prestazionali ampiamente certificate da prove di enti Universitari e laboratori ufficiali in tutto il mondo).

Una volta definita la prestazione della matrice in calcestruzzo, si procede alla definizione della "vasca impermeabile" nella sua interezza, e quindi allo studio delle fasi realizzative e delle campiture strutturali.

Il personale tecnico specializzato della Penetron Italia Srl, distributore nazionale esclusivo del sistema, fornisce un "progetto dettagliato" per le soluzioni ottimali per la stagnazione dei particolari costruttivi di riferimento: giunti di costruzione-ripresa di getto, giunti di frazionamento-fessurazione programmata, giunti strutturali e di movimento, elementi passanti, distanziali-tiranti dei casseri, etc. adottando le migliori tec-

nologie disponibili sul mercato per la tenuta dei dettagli critici (accessori complementari del sistema Penetron® Admix). Fiore all'occhiello del sistema sono la "supervisione nell'esecuzione della struttura", con precisi "piani di controllo" e reportistica in tutte le fasi di getto del calcestruzzo, e la "garanzia di qualità" finale tramite il rilascio di polizza di rimpiazzo e posa in opera del sistema delle Generali SpA sulla prestazione di vasca bianca impermeabile, con controllo tecnico di ente esterno Norma-tempo Srl.

GALLERIE ARTIFICIALI, SOTTOPASSI FERROVIARI E INTERRAMENTO DI LINEE FERROVIARIE

Questa metodologia di impermeabilizzazione è particolarmente interessante per tutte le infrastrutture che comportino grandi strutture interrato: gallerie artificiali, sottopassi ferroviari, linee ferroviarie interrato.

Nel corso degli anni ad esempio, a causa della necessità di ridurre al minimo ogni tipo di interferenza con il traffico ferroviario, è cresciuta l'esigenza di realizzare opere di sottopasso in corrispondenza di linee ferroviarie in esercizio.

Contestualmente, essendo opere che perlopiù interessano il tessuto urbano, risulta molto importante che le tempistiche di



4. Il sottopasso RFI a San Zeno Naviglio (BS)

cantiere siano contratte al massimo (la vasca bianca elimina il tempo di impermeabilizzazione e gli oneri dei tradizionali metodi esterni - vasche nere).

Oltre ai sottopassi gettati in opera, si è andata affermando sempre di più la tecnica dello "scatolare a spinta", che consiste nella realizzazione di un sottopassaggio mediante la prefabbricazione, in apposito cantiere adiacente il rilevato, di un monolite in calcestruzzo armato e la sua successiva infissione con sistema oleodinamico, all'interno del terrapieno stradale o ferroviario (qualsiasi impermeabilizzazione esterna potrebbe essere danneggiata dalle operazioni di spinta contro il terreno).

Numerose imprese in tutta Italia hanno già scelto il sistema Penetron® per impermeabilizzare sottopassi- trincee, gallerie artificiali e monoliti di varia natura, di cui riportiamo alcune referenze significative.

IL TUNNEL STEPHENSON-ERITREA PRESSO IL LOTTO 1A PER L'EXPO 2015 DI MILANO

Le opere di progetto riguardano la realizzazione della viabilità tra Via Eritrea e Via Stephenson - Zara Expo Lotto 1A.

La progettazione costruttiva, partendo dal progetto esecutivo sviluppato da studio CeAS per Metropolitana Milanese, ha permesso di ottimizzare oltre i costi soprattutto i tempi di realizzazione fondamentali per raggiungere l'ambizioso obiettivo di aprire la viabilità per l'inizio dell'esposizione universale.

Per limitare i disagi alla circolazione stradale e tramviaria, il tratto di galleria (L = 57 m) in corrispondenza di Largo Boccioni è stato realizzato con il "Metodo Milano", con la copertura in appoggio su diaframmi laterali continui e su pannelli isolati in corrispondenza del setto centrale.

In fase di esecuzione, in accordo con la Committenza, il tracciato altimetrico dell'intera viabilità è stato modificato per interrare un ulteriore tratto di 150 m, al di sopra del quale è stato realizzato un nuovo parco a servizio del quartiere.

LA REALIZZAZIONE DELL'INTERRAMENTO DELLA LINEA E DELLA STAZIONE NEL CENTRO URBANO DI ANDRIA E COSTRUZIONE DELLA NUOVA FERMATA ANDRIA NORD (INTERRATA)

L'intervento dell'interramento della linea ferroviaria di Andria (BT), della stazione di Andria Centrale e della fermata di Andria Nord si colloca con altri in un grande progetto generale di potenziamento dell'offerta trasportistica e infrastrutturale operata dalla Ferrotramviaria SpA nei comuni interessati dalla linea delle Ferrovie del Nord Barese.

Tale intervento, eseguito dall'Impresa CMB - Cooperativa Muratori e Braccianti di Carpi, è la risposta all'improrogabile necessità della città di superare la sua dimensione di città "divisa" in due con un territorio altamente urbanizzato; una città che convive da sempre con una densa maglia urbana spaccata dalla presenza fisica della linea ferroviaria con tutti i disagi che da essa ne scaturiscono.



5. Il tunnel Zara presso il Lotto 1A EXPO (MI)

L'intervento in abitato di Andria prevede l'interramento in trincea della linea a semplice binario dalla p.k. 56+175,80 FNB fino alla p.k. 59+225,42 FNB. Esso si configura nell'interramento della linea sotto l'attuale sedime, con sviluppo in trincea e solo puntualmente, in corrispondenza degli attuali PXL, delle aree di riconnessione urbana di Parco IV Novembre e in prossimità delle Fermate, con sezione scatolare (soppressione PXL e/o attraversamenti a raso), per uno sviluppo complessivo di 3.049,95 m.

Tale intervento comporterà la sistemazione urbana della viabilità adiacente e delle aree restituite alla città, nonché il potenziamento dell'accessibilità ai servizi ferroviari, dando una risposta definitiva ad un'esigenza contingente della città. È, altresì, prevista la realizzazione di una nuova fermata ferroviaria (Andria Nord), oltre alla riqualificazione della stazione ferroviaria già esistente (Andria Centrale). ■

⁽¹⁾ Geometra dell'Ufficio Tecnico Penetron Italia Srl

⁽²⁾ Architetto e Amministratore Delegato di Penetron Italia Srl



6. La linea ferrotramviaria interrata di Andria