

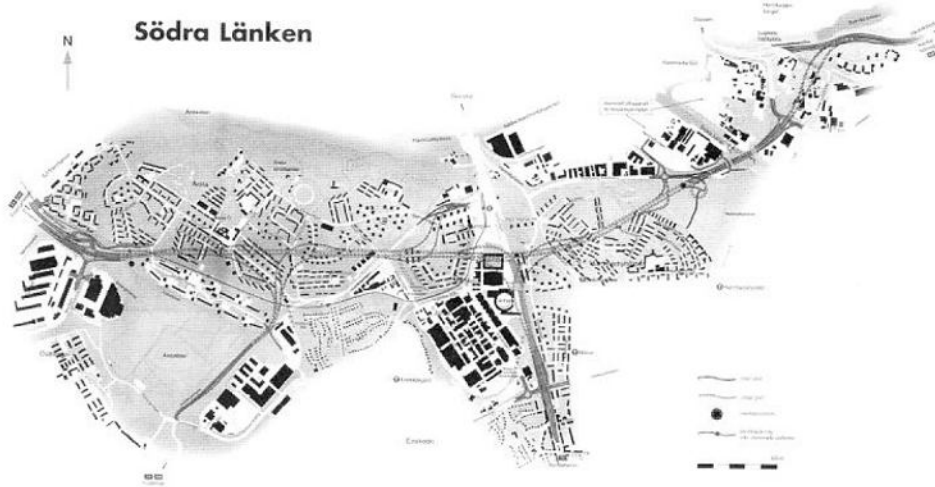
TUNNEL DI "SODRA LANKEN" A STOCCOLMA

PENETRON: la barriera impermeabile permanente che diventa parte integrante del calcestruzzo.

La tecnologia PENETRON® protezione e impermeabilizzazione per cristallizzazione del calcestruzzo è stata usata con successo in differenti tipologie di gallerie in Scandinavia: tunnel ferroviari, tunnel stradali e tunnel di emergenza, con applicazioni sulla matrice in calcestruzzo e soprattutto sullo Spritz Beton.

Il sistema PENETRON® è risultato efficace per rimuovere e concentrare le infiltrazioni verso settori dove possono essere canalizzate, creando una barriera impermeabile interna alla matrice in calcestruzzo. Questo tecnologia è in grado di sigillare anche microfessurazioni fino a 0,4 mm., crepe più larghe possono essere stagnate successivamente. Una volta applicato in condizioni di esaurimento di umidità la sua capacità di impermeabilizzazione può rimanere inerte, quando l'umidità ricompare attraverso nuove microfessurazioni la sua azione si riattiva rinnovando nella struttura il processo di una sempre più estesa cristallizzazione.

PENETRON® è applicato a spruzzo sotto forma di boiaccia sulla superficie del calcestruzzo pulita, in condizioni di pori aperti, con la maggiore umidità possibile, nello spessore di 1 mm (circa 1,5 Kg al mq). Gli speciali additivi del PENETRON® entrano nei pori, nei capillari e nelle microfessure del calcestruzzo, e causano una reazione catalitica che forma una struttura cristallina molecolare non solubile. Il processo di cristallizzazione continua fino a quando c'è acqua nella matrice e si oppone a forti pressioni idrostatiche negative fino a 16 bar. La velocità di penetrazione dipende dalla temperatura del calcestruzzo, dalla temperatura dell'aria, dall'umidità ambientale e dalla qualità del calcestruzzo; la crescita cristallina per capillarità è stata misurata



Piantina di inquadramento della Superstrada.

ta in profondità a quasi un metro di distanza dal punto di applicazione.

Nella realizzazione del tunnel roccioso della superstrada "Sodra-Lanken", poco a sud del centro urbano di Stoccolma, la più grande galleria stradale mai costruita in Svezia, nonostante il basamento roccioso compatto e impermeabile, per evitare il drenaggio della falda freatica sono state necessarie grandi iniezioni di cemento e/o resine e molte opere di drenaggio.

Le iniezioni sono indispensabili quando esistono consistenti infiltrazioni d'acqua sotto forma di continuo gocciolio d'acqua ma poco efficaci e molto costose quando c'è minore passaggio d'acqua sotto forma di grandi o piccole macchie

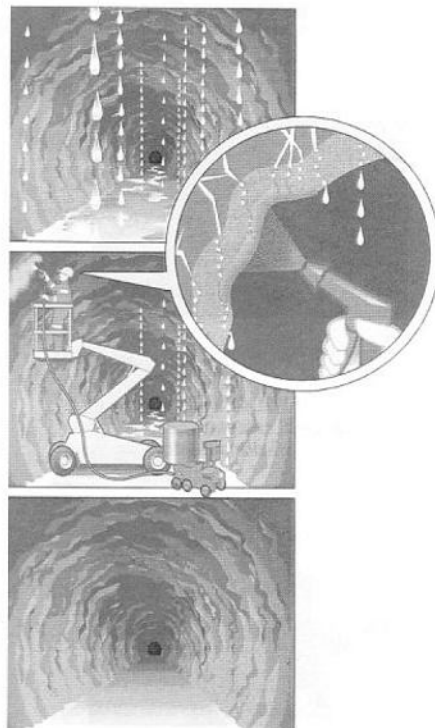
di umidità che provengono da rotture della superficie dello Spritz Beton.

L'applicazione del sistema PENETRON® è stata eseguita sui rivestimenti in Spritz Beton nei tunnel di accesso e di emergenza-evacuazione della superstrada.

Le superfici da trattare furono pulite in condizioni di pori aperti e saturate d'acqua, localizzate le



Vista dei rivestimenti in Spritz Beton dei tunnel.



Schema di realizzazione dell'intervento.

più importanti venute d'acqua furono prima stagnate con PENEPLUG®, e poi su tutta la superficie venne applicato PENETRON® in boiacca con il risultato di asciugare la matrice del calcestruzzo sul soffitto e sulle pareti e convogliare l'acqua in zone prestabilite dove potesse essere drenata facilmente. La capacità di impermeabilizzazione del sistema PENETRON® diventa visibile quando la boiacca si idrata, all'inizio la superficie è scura ma diventa gradualmente più chiara con la formazione cristallina in superficie. La temperatura e l'umidità al momento dell'applicazione

sono fondamentali: minima temperatura del calcestruzzo. +4°, temperatura dell'aria +5°, umidità relativa RH 75-80%; infatti più alte temperature dell'aria e più bassi valori di umidità accelerano il processo di cristallizzazione all'interno della matrice.

La difficoltà maggiore fu quella di avere una corretta umidità dell'aria, a causa dei lavori all'entrata i tunnel furono bloccati senza nessuna ventilazione, l'umidità fu misurata a più del 98% invece del 70-80%. Con l'aiuto di un potente generatore d'aria calda l'umidità fu ridotta intor-

no all'80% fino a quando le differenti azioni del trattamento con il sistema PENETRON® furono innescate. I test di comportamento mostrarono una effettiva stagnazione dello spritz beton trattato, un'ottima resistenza ai cicli di gelo-disgelo e agli attacchi chimici.

Infine un cenno alla versione PENETRON ADMIX® un concentrato di additivi da aggiungere al calcestruzzo in fase di confezionamento; questa tecnologia elimina i costi di posa ed è competitiva dal punto di vista economico nelle nuove realizzazioni.

PENETRON

visita il nostro sito

www.penetrone.com

Integral Capillary Waterproofing System

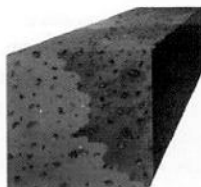
I sistemi di impermeabilizzazione per cristallizzazione PENETRON® sono formulazioni in grado di fornire una barriera permanente all'acqua e ai contaminanti chimici che diventa parte integrante del calcestruzzo.

APPLICAZIONI TIPICHE:

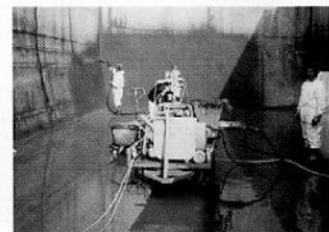
- Gallerie di ogni tipo
- Diaframmi
- Fondazioni
- Pavimentazioni
- Opere Sommerse
- Dighe e sbarramenti
- Vasche e Depuratori
- **Qualsiasi struttura in cls che richieda protezione dall'acqua e dai contaminanti**

PENETRON BOIACCA
applicato a pennello, spazzolone o a spruzzo su superfici bagnate a rifiuto.

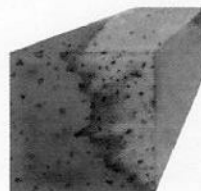
impermeabilizzazione integrale capillare delle strutture controterra



con formazione cristallina molecolare non solubile nei capillari e nei pori

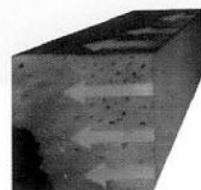


PENETRON ADMIX
addizionato al calcestruzzo in fase di confezionamento.



profondità di cristallizzazione fino ad esaurimento dell'umidità esistente

PENETRON SPOLVERO
per le applicazioni orizzontali su calcestruzzo fresco di getto.



superamento di fessure: fino a 0,4 mm
resistenza a pressioni idrostatiche negative: 16 bar
resistenza a concentrazioni chimiche: da pH3 a pH11

