



PENETRON ADMIX

PENETRON[®]
INTEGRAL CAPILLARY CONCRETE WATERPROOFING SYSTEMS

T O T A L C O N C R E T E P R O T E C T I O N [™]

INDICE

Brochure Illustrativa	pg. 2
Tabelle Sintetiche Comparative di Test Ufficiali	pg. 7
Laboratorio ENCO – Valutazione estimativa	pg. 11
Referenze Italiane Significative	pg. 19

Improving

concrete

Penetron admix

Il calcestruzzo nella sua stessa natura rimane vulnerabile alla costante sfida con l'acqua, con gli agenti chimici e con l'ampia varietà di severe condizioni ambientali. Penetron Admix affronta queste sfide prima che diventino un problema, riducendo drasticamente la permeabilità del calcestruzzo e aumentando la sua durabilità fin dal principio.

Penetron Admix è una **effettiva impermeabilizzazione integrale** ottenuta con speciali componenti attivi miscelati nel calcestruzzo in fase di confezionamento. Questa tecnologia supera come prestazioni gli altri metodi grazie alla sua esclusiva capacità di diventare parte integrante della matrice in calcestruzzo.

Penetron Admix sigilla i pori e i tratti capillari, principali percorsi di entrata e di contaminazione dell'acqua e delle aggressioni chimiche, e mantiene l'integrità a lungo termine della struttura in calcestruzzo.

caratteristiche del Penetron Admix

Tecnologia integrale

- Penetron Admix è un processo unico di cristallizzazione che diventa parte integrante del calcestruzzo
- Sigilla le micro-fessurazioni
- Permanente

Caratteristiche prestazionali

- Resiste a estreme condizioni di pressioni idrostatiche e attacchi chimici
- Previene gli attacchi dei cicli di gelo-disgelo
- Aumenta la durabilità
- Non è tossico

Controllo di qualità

- Attraverso test indipendenti attinenti agli standard mondiali
- Ampie ricerche e analisi in sede
- Supporto tecnico, analisi sul campo, e supervisione in situ
- Qualità Assurance Management System - ISO 9001

Valutazione in fase di progettazione

- Aumenta la flessibilità nella programmazione del cantiere
- Non è soggetto a restrizioni climatiche
- Non ha effetti negativi sul mix design
- Facile ed economico da applicare



performance...

Una soluzione migliore: un migliore controllo del progetto

Adottare la tecnologia Penetron Admix significa che l'impermeabilizzazione e il getto del calcestruzzo sono effettuati simultaneamente. I progettisti e i committenti possono esercitare un migliore controllo in fase di stesura di capitolato, in fase di realizzazione con accelerazione dei tempi di attuazione e contenimento dei costi eliminando il tempo e l'onere di posa dei tradizionali metodi di impermeabilizzazione. Caldo, freddo, umido o secco, la condizione climatica non inibisce l'installazione del Penetron Admix. Questa tecnologia è già inserita nel mix.

applicazioni dell'admix

Penetron Admix è stato utilizzato in tutto il mondo in un'ampia varietà di strutture in calcestruzzo. L'applicazione del Penetron Admix è semplice e il metodo è flessibile: nel getto in opera, nello spritz beton o calcestruzzo proiettato, nella prefabbricazione.



SHOTCRETE



POURED



PRECAST

- Serbatoi, cisterne
- Acquari
- Piscine, vasche
- Dighe e bacini
- Impianti di depurazione
- Gallerie
- Tunnel e Metropolitane
- Parcheggi sotterranei
- Fondazioni
- Pavimentazioni
- Opere sommerse
- Opere marine
- Tubazioni
- Elementi prefabbricati

Progettato per un'integrazione completa

Penetron Admix non condiziona la resistenza, lo slump, la presenza di aria, la lavorabilità del calcestruzzo come formulato nel mix design. Con il Penetron Admix all'interno il calcestruzzo è comunque lavorabile (getto, maturazione, curing) e finibile in maniera usuale.

Risponde alle aspettative

Penetron Admix è stato testato in numerosi laboratori indipendenti in tutto il mondo in accordo con gli standard internazionali. La permeabilità, la resistenza ai prodotti chimici, la resistenza a compressione, la durabilità ai cicli di gelo-disgelo, la compatibilità con acqua potabile e altri test hanno ottenuto risultati positivi. Sia nel caso di progetti importanti come la diga Glen Canyon o il condominio Regent Heights e modeste realizzazioni come piscine e elementi di fondazione, Penetron Admix ha mantenuto le sue aspettative.



In ottima compagnia

Penetron Admix è parte del sistema Penetron di impermeabilizzazione e protezione del calcestruzzo che comprende anche il Penetron boiaccia, Penetron a spolvero e Penecrete malta prodotto per la riparazione. Questo sistema totale assicura una flessibilità dei prodotti per la realizzazione di qualsiasi strategia progettuale nell'impermeabilizzazione del calcestruzzo con soluzioni appropriate ed economiche.



REGENT HEIGHTS CONDOMINIUM
SINGAPORE

...from the start

Penetron admix @ work

Pori, tratti capillari e micro-fessurazioni

Penetron Admix è un prodotto a base cementizia, contenente molteplici composti chimici attivanti brevettati che influiscono sui pori e sulle caratteristiche chimiche del calcestruzzo.

Gli additivi chimici reagiscono con l'umidità del calcestruzzo

fresco e i sottoprodotti

dell'idratazione del

cemento generando

una struttura

cristallina

non solubile nei pori

e nei capillari del calcestruzzo

che diventa parte integrante

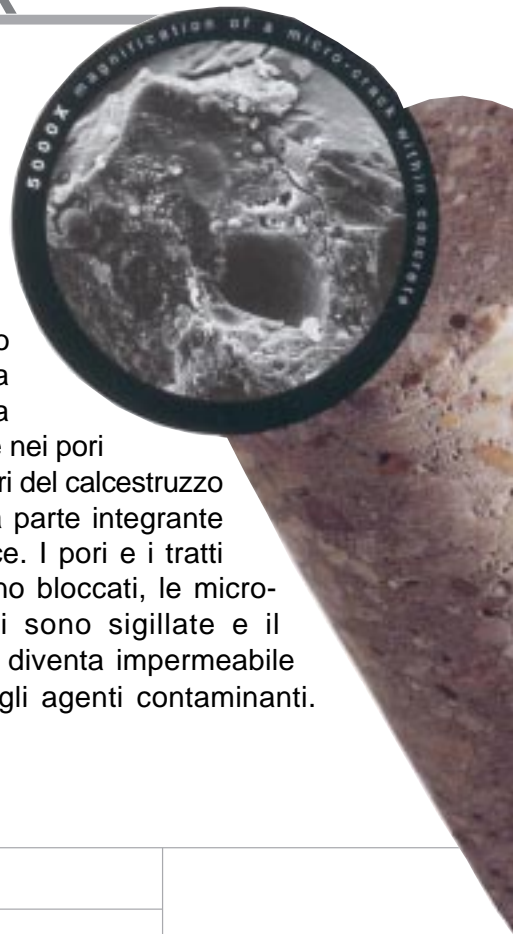
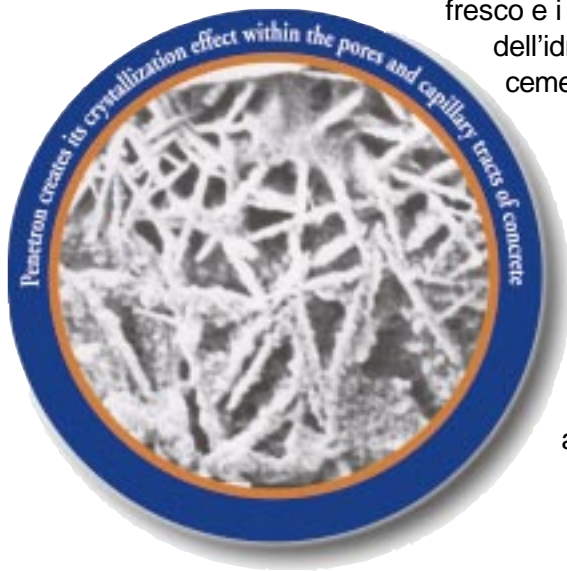
della matrice. I pori e i tratti

capillari sono bloccati, le micro-

fessurazioni sono sigillate e il

calcestruzzo diventa impermeabile

all'acqua e agli agenti contaminanti.



Distributore esclusivo per l'Italia:



DITRON s.r.l.

Crs. Peschiera, 336/D - 10139 Torino

Tel. 011 7740744 - Fax 011 7504341 - email: info@penetron.it

visita il nostro sito: www.penetron.it

Esclusivista per Parma e Provincia:

PINAZZI
Gestione Calcestruzzi S.r.l.

Sede Amministrativa e Direzione:
Via Monte Sporno, 2/A
43010 Alberi di Vigatto
(Parma) Italy

tel +39 0521 968164
fax +39 0521 926212

www.pinazzigestcls.it
info@pinazzigestcls.it

waterproofing

PENETRON ADMIX

DESCRIZIONE

Penetron è un esclusivo trattamento chimico per l'impermeabilizzazione e protezione del calcestruzzo che diventa parte integrante della struttura.

PENETRON ADMIX è aggiunto al mix del calcestruzzo al momento della miscelazione.

Penetron Admix è una polvere composta di cemento Portland, quarzo, sabbia (di speciale gradazione) e molteplici composti chimici attivanti brevettati.

Gli additivi chimici reagiscono con l'umidità nel calcestruzzo fresco e i sottoprodotti dell'idratazione del cemento causando una reazione catalitica che genera cristalli non solubili nei pori e nei capillari del calcestruzzo.

Il calcestruzzo diventa sigillato in modo permanente contro la penetrazione di acqua e contaminanti provenienti da ogni direzione. Il calcestruzzo è anche protetto dal deterioramento dovuto alle aggressive condizioni ambientali.

Nota: Penetron Admix è stato formulato per rispondere a molteplici progetti e condizioni di temperatura (vedi getto, tempi di presa e maturazione). Consultare il rappresentante tecnico di zona del Penetron per il più appropriato Penetron Admix per il vostro progetto.

RACCOMANDATO PER:

- Riserve d'acqua
- Impianti di depurazione d'acqua e di liquami
- Strutture di contenimento
- Tunnel e metropolitane
- Volte interrate
- Fondazioni (muri e platea)
- Piscine
- Elementi prefabbricati

VANTAGGI:

- Resiste a pressioni d'acqua sia positive che negative
- Diventa parte integrante della struttura
- Altamente resistente alle concentrazioni chimiche
- Può sigillare microfessure fino a 0,4 mm
- Permette al calcestruzzo di traspirare
- Non tossico
- Economico rispetto ad altri sistemi d'impermeabilizzazione
- Permanente
- Viene aggiunto al mix e quindi non è assoggettato ai limiti delle condizioni climatiche
- Aumenta la flessibilità nella programmazione del progetto
- Aumenta la resistenza alla compressione del 6%.

IMBALLAGGIO

Penetron Admix è imballato in sacchi da 18 Kg. Per progetti di vasta scala sono disponibili imballaggi personalizzati.

IMMAGAZZINAMENTO

Penetron Admix è un materiale che contiene cemento e la sua vita è di 12 mesi quando è stoccato in locali asciutti (temperatura minima 7°C).

ISTRUZIONI PER L'USO

PENETRON ADMIX deve essere aggiunto al calcestruzzo durante la preparazione in ragione di max 2% in peso del materiale cementizio del mix (mediamente 1%).

Consultare il rappresentante di zona per la migliore e appropriata utilizzazione del PENETRON ADMIX per ogni progetto.

Si raccomanda che il PENETRON ADMIX sia aggiunto prima all'aggregato (granulato o sabbia) e mescolato opportunamente per qualche minuto prima di aggiungere il cemento e l'acqua. Il mescolamento totale avverrà secondo le tecniche standard.

1. Miscelazione a secco sul nastro degli aggregati:

Aggiungere Penetron Admix in polvere sul nastro trasportatore degli aggregati manualmente o tramite una insemnatrice meccanica collegata al software dell'impianto per il corretto dosaggio. Spargere la polvere di Penetron Admix lentamente sugli aggregati per il tempo di salita degli stessi sul nastro in modo da ottenere una perfetta omogeneizzazione.

2. Miscelazione a secco nella pesa del cemento:

Penetron Admix in polvere verrà introdotto nella pesa del cemento tramite una coclea autonoma (dotata di un proprio serbatoio) collegata al software dell'impianto per il corretto dosaggio in una tempistica corretta dettata dalle diverse quantità delle polveri. Durante la fase d'immissione del cemento e della polvere di Penetron Admix nella pesa del cemento l'uscita dalla coclea genera una turbolenza di polveri fini le quali, all'interno della scatola chiusa, si miscelano perfettamente.

3. Miscelazione con acqua per ottenere una boiaccia:

Miscelare Penetron Admix con acqua per ottenere una boiaccia (esempio 18 kg. di polvere con 23 litri d'acqua). Gettare l'ammontare del materiale ottenuto nella cisterna dell'autocarro. L'aggregato, il cemento e l'acqua, dovrebbero essere lavorate e miscelate nell'impianto secondo le normali procedure (tenendo conto della quantità dell'acqua già introdotta nella cisterna sotto forma di boiaccia). Versare il calcestruzzo nella cisterna e miscelare per almeno 5 minuti per assicurare una uniformità di distribuzione nel calcestruzzo.

Evitare di aggiungere PENETRON ADMIX direttamente al calcestruzzo, dato che c'è la possibilità che l'ADMIX non si distribuisca bene e non formi una miscela omogenea.

GETTO, TEMPI DI PRESA E MATURAZIONE:

Le normali pratiche devono essere eseguite per il getto e per la maturazione del calcestruzzo. Un ritardo nei tempi di presa potrebbe verificarsi usando Penetron Admix. La valutazione di questo ritardo dipende dal mix design e dal dosaggio dell' Admix. Tuttavia, in condizioni normali, Penetron Admix provvede a un normale tempo di presa del calcestruzzo.

LIMITI:

La temperatura del calcestruzzo quando l'ADMIX è incorporato deve essere superiore ai 4°C.

worldwide

commercializzato in più di 60 paesi al mondo

ICS Penetron International Ltd. ha riconosciuto l'importanza di essere immediatamente disponibile per le esigenze della sua clientela in tutto il mondo. La nostra consolidata rete di produttori e distributori in più di 60 paesi provvede all'informazione e all'assistenza tecnica necessaria allo sviluppo dei progetti. E' il "Know-how" su cui potete contare.



The Office Building of Curing Centre of Fourth ring Road in Beijing, China

Penetron Admix è stato usato in circa 25.000 metricubi di calcestruzzo per impermeabilizzare e proteggere muri di fondazione, platee, pavimentazioni e vasche di contenimento.



Glen Canyon Dam in Arizona, U.S.A.

Calcestruzzo proiettato contenente Penetron Admix è stato applicato sui tunnel di servizio per bloccare le infiltrazioni di acqua dal sottosuolo e rallentare il processo di invecchiamento della struttura.

PENETRON

45 Research Way • Suite 203 • East Setauket, NY 11733

Phone: (631) 941-9700 • Fax (631) 941-9777

info@penetron.com • www.penetron.com

TEST DI LABORATORIO

ANALISI AL MICROSCOPIO ELETTRONICO

Università di Bologna, Dipartimento di Scienze della Terra e Geologico-Ambientali - estratto Certificato 38/2005

COMPONENTI	Concrete "B"		Concrete "PA"	
	Kg	l	Kg	l
Rapporto A/C	0,45		0,45	
Cemento ptl 42.5 R	400	130	400	129
Acqua	180	180	180	180
Sabbia 0÷3 mm	780	290	780	290
Ghiaia 3÷8 mm	590	220	590	220
Ghiaia 8÷12 mm	400	150	400	150
Superfluidificante	10	8	10	8
Aria intrappolata		22		19
PENETRON ADMIX	/	/	8	3
TOTALI	2360	1000	2368	1000

Mix design del calcestruzzo:

"Concrete B": definito bianco cioè senza PENETRON ADMIX

"Concrete PA": definito confezionato con PENETRON ADMIX in ragione del 2% sul peso del cemento

Tabella 1

CAMPIONE	"Concrete B"		"Concrete PA"	
	cls BIANCO		cls + PENETRON ADMIX	
	W _{MS} % _m	W _{MT} % _m	W _{MS} % _m	W _{MT} % _m
1	3,95	4,25	1,82	1,98
2	3,40	3,76	1,73	1,84
3	3,46	3,81	1,91	2,03
MEDIA	3,60	3,94	1,82	1,98

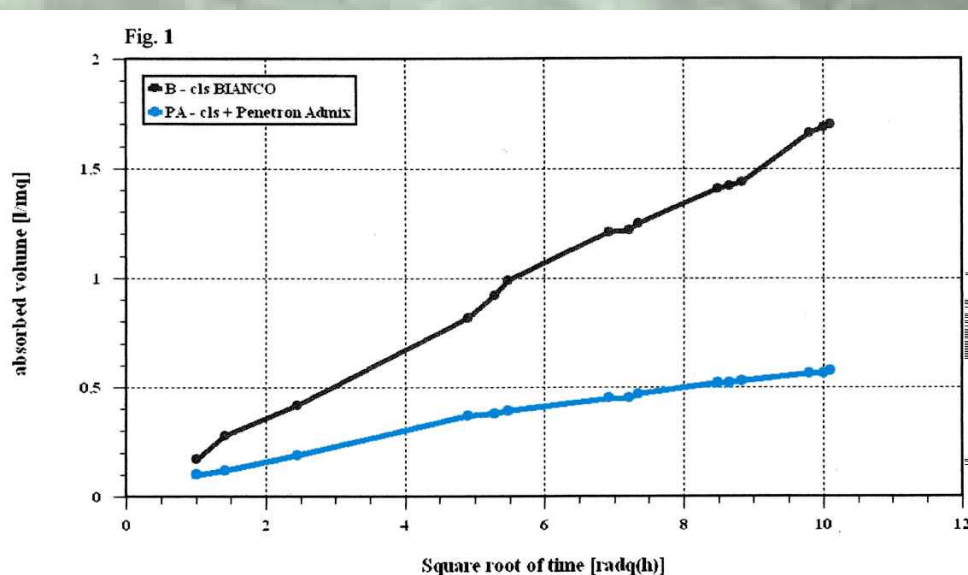
Tabella 2

CAMPIONE	"Concrete B"		"Concrete PA"	
	cls BIANCO		cls + PENETRON ADMIX	
	kPa = 700 mm	kPa = 2000 mm	kPa = 700 mm	kPa = 2000 mm
1	13	23	4,5	7,1
2	18	23	4,2	7,5
3	15	22	5,7	8,1
MEDIA	15,3	22,7	4,8	7,6

Assorbimento d'acqua, espresso in % massa a pressione atmosferica per immersione

Assorbimento d'acqua sotto pressione, espresso in mm. di penetrazione, alle pressioni di 700 kPa (6,9 atm), e 2000 kPa (19,74 atm)

Volumi di acqua assorbiti (sino alla pressione 2000 kPa), rilevati nel tempo ed agli steps temporali e pressione previsti dalla ISO 7031, tali valori sono espressi in l/mq in funzione del tempo progressivo in ore 1/2



Il calcestruzzo in esame è un 32 MPA, contenente 320 Kg di cemento Tipo GP (SL) per mcubo:

MIX PX con PENETRON ADMIX (1% del peso del cemento - 3,2 Kg per mcubo)

MIX CT come controllo

A lato la tabella dei risultati del test di plasticità secondo le norme Australian Standard AS 1012

* to ACCI
* at ACCI
(al tempo di ricevimento in laboratorio, 50 minuti dall'aggiunta d'acqua al calcestruzzo)

Table-1. Results of Testing Fresh Concrete

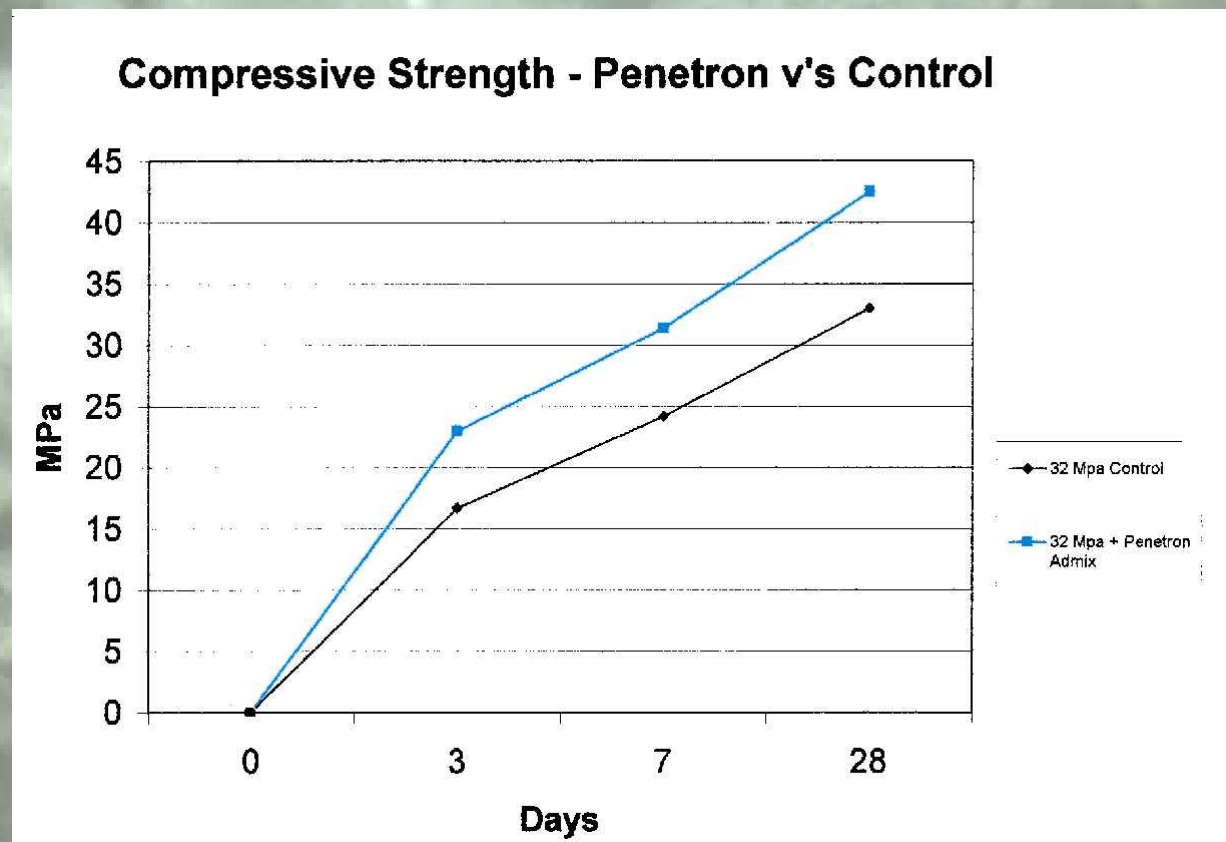
Test Item	Mix-PX	Mix-CT
Slump at Time Delivered to ACCI	130mm	80mm
Air Content	1.7 %	3.0 %
Bleed	3.2 %	5.2 %
Initial Setting Time	5 hour 45 minutes	6 hour 5 minutes
Final Setting Time	7 hour 35 minutes	8 hour 20 minutes
Concrete Temperature at ACCI	19 °C	17 °C

Table-2. Test Results of Concrete at 3 and 7 Days

Test Item	Mix-PX	Mix-CT
Compressive Strength at 3 Days	23.0 MPa	16.7 MPa
Compressive Strength at 7 Days	31.4 MPa	24.2 MPa
SSD Density at 7 Days	2372 kg/m ³	2341 kg/m ³

A lato test di proprietà a breve termine (dopo 3 e 7 giorni) secondo la normativa AS 1012

Diagramma delle resistenze 0-28 giorni



“Impermeabilizzazione di tutte le strutture interrato del Terminal 3”:
Aeroporto Changi, SINGAPORE (7 livelli, di cui 3 interrati, 28 gates e 1.800 posti auto)
 per un totale di 150.000 mcubi di cls trattati.



Visione generale del cantiere



Mix design del calcestruzzo

Project: Pile Foundation & Basement
 Construction for Terminal 3
 Singapore Changi Airport

Contractor: Sato Kogyo., Ltd
 8 March 2001

Ref: RE/SK/PU/40P/01

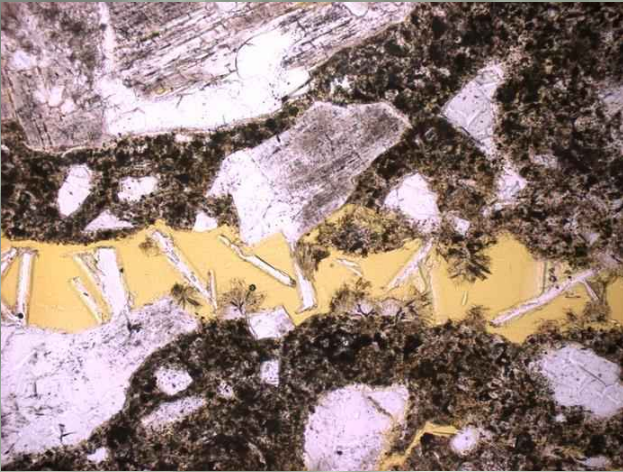
Concrete Grade 40 Pump

1	Specification 1.1 Specific Characteristic Strength 1.2 Designed Standard Deviation 1.3 Design Margin 1.4 Target Mean Strength 1.5 Free Water/Cement Ratio 1.6 Type of Concrete 1.7 Concrete slump	40N/mm ² at 28 days in accordance with BS 5328 4.6 N/mm ² 7.5 N/mm ² 47.5 N/mm ² 0.46 Pump Concrete 100±25mm								
2	Cement 2.1 Cement Type 2.2 Cement Content	Ordinary Portland Cement 398kg/m ³								
3	Aggregates 3.1 Aggregate Type Coarse Fine 3.2 Relative Density of Aggregates 3.3 Normal Aggregate Size 3.4 Grading of Fine Aggregate 3.5 Coarse Aggregate Content: SSD 3.6 Fine Aggregate Content: SSD	Crushed Granite Natural Sand/ Manufactured Sand 2.60-2.65 20mm BS 882 Table 5 1000 Kg/m ³ 695 Kg/m ³								
4	Water 4.1 Free Water Content	185 Kg/m ³								
5	Admixtures 5.1 Admixture Type 1 Dosage 5.2 Admixture Type 2 Dosage	Penetron (mix design) Admixture 0.8 kg per 100 kg of cement Daratarad 88. Water reducing, plasticizing and set retarding 550 ml per 100kg cement								
6	Summary (Batch weighs (SSD) Per Cubic Metre of Concrete)	Kg/m ³								
	Grade	Slump	Cement	Coarse Agg	Fine Agg	Water	Admix Penetron	A/C	W/C	Density
	40	100±25mm	398	1000	695	185	3.18	4.26	0.46	2281.18

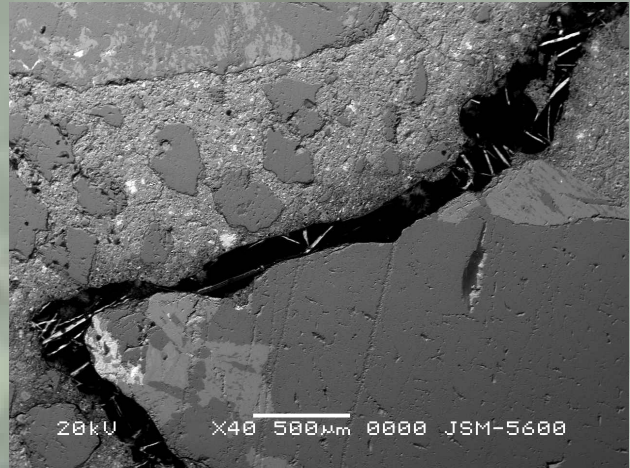
Controllo delle fessurazioni, efflorescenze e percolazioni ormai asciutte (ampiezza delle fessurazioni, natura e crescita dei cristalli nelle carote prelevate sulle pareti del diaframma al Changi Airport Terminal 3)



ANALISI AL MICROSCOPIO ELETTRONICO (PFM, SEM) e ANALISI CON LA TECNICA EDX della natura e crescita dei cristalli nelle fessurazioni delle carote prelevate.



Cristalli allungati di struttura grossa e cristalli aghiformi di struttura fine hanno riempito la crepa



La Backscattered electron image (BEI) mostra la presenza di cristalli nella fessurazione

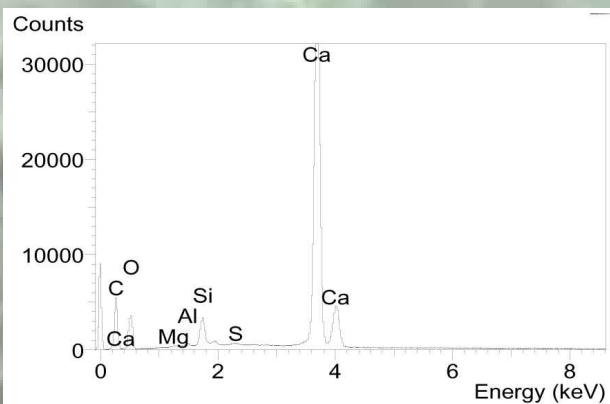


La Backscattered electron image (BEI) mostra cristalli allungati e cristalli aghiformi di struttura finissima nella fessurazione

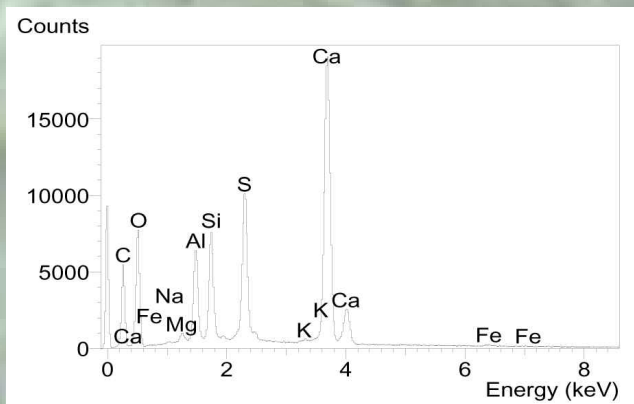


Alto ingrandimento della vista dei cristalli aghiformi nella fessurazione

Spettro EDX dei cristalli allungati nella fessurazione



Spettro EDX dei cristalli aghiformi nella fessurazione





AUTORIZZATO dal Ministero dei Lavori Pubblici (per prove secondo L 1086/71 DM 52655 del 24/11/2004)
RICONOSCIUTO dal Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica (art. 4 - Legge 297/99)
QUALIFICATO da ITALFERR -CEPAV UNO AV MI-BO

**VALUTAZIONE DELLA EFFICACIA DELL' ADDITIVO PENETRON
ADMIX IN CALCESTRUZZI CON VARIE CLASSI DI RESISTENZA E
DURABILITA'**

Ing. Silvia Collepardi



VALUTAZIONE DELL' EFFICACIA DELL' ADDITIVO PENETRON ADMIX IN CALCESTRUZZI CON VARIE CLASSI DI RESISTENZA E DURABILITA'

Ing. Silvia Collepardi

1.1 INTRODUZIONE E OBIETTIVI DELLA SPERIMENTAZIONE

Obiettivo della campagna di prove è stata la valutazione dell'efficacia dell'additivo Penetron Admix nel miglioramento dell'impermeabilità dei calcestruzzi caratterizzati da diverse classi di resistenza e di durabilità alle aggressioni ambientali. Sulla base di una precedente campagna di prove si era evidenziata la necessità di garantire una prolungata stagionatura umida dei calcestruzzi per l'attivazione dell'additivo Penetron Admix utilizzato sia per ridurre la porosità del calcestruzzo sia per sigillare eventuali fessure. Per tale motivo l'utilizzo dell'additivo Penetron Admix risulta raccomandabile per strutture di tipo idraulico dove tale condizione di saturazione d'acqua è garantita dall'utilizzo stesso del manufatto. Diversamente, tale condizione deve essere garantita con opportuna bagnatura o protezione con teli bagnati per almeno 28gg. Ovviamente, più a lungo si è in grado di garantire l'apporto di acqua al calcestruzzo, maggiore sarà l'effetto sigillante sviluppato dal Penetron Admix.

Per tale motivo la sperimentazione è stata condotta mantenendo i calcestruzzi i condizioni di $UR_{\geq 95\%}$ fino a 90gg.

1.2 MATERIE PRIME UTILIZZATE, MISCELE CONFEZIONATE E MISURE ESEGUITE

Durante la sperimentazione condotta sono state impiegate le seguenti materie prime:

- CEM II/A-LL 42,5 R Buzzi
- CEM II/A-LL 42,5R Alta Resistenza Solfati (ARS) Tecnocem stab. Borgo (CN)
- Aggregati naturali cave Canzian: sabbia Canzian 0/4, Ghiaino Canzian 4/10, Ghiaia Canzian 4/16 caratterizzati come riportato in **Tabella 1** e **Figura 1**.
- Superfluidificante Acrilico Premium RM20 della General Admixtures;
- Penetron Admix

Con suddette materie prime sono stati confezionati i seguenti 6 calcestruzzi tutti a pari classe di consistenza S4 (slump 20cm) :

- Calcestruzzo per classe di esposizione XC2 ($\alpha_c=0.60$, 320 kg/m³ di CEM II/A_LL 42.5R) **senza o con l'impiego di Penetron Admix**(1% sul cemento aggiunto in betoniera insieme alle altre materie prime secche prima dell'introduzione dell'acqua)
- Calcestruzzo per classe di esposizione XA2, XC4, XS1, XD2 ($\alpha_c=0.50$, 360 kg/m³ di CEM II/A_LL 42.5R ARS) **senza o con l'impiego di Penetron Admix** (1% sul cemento aggiunto in betoniera insieme alle altre materie prime secche prima dell'introduzione dell'acqua)

- Calcestruzzo per classe di esposizione XA3, XS2, XS3, XD3 ($\alpha_c=0.45$, 400 kg/m³ di CEM II/A_LL 42.5R ARS) **senza o con l'impiego di Penetron Admix** (1% sul cemento aggiunto in betoniera insieme alle altre materie prime secche prima dell'introduzione dell'acqua)

Sui vari conglomerati sono state misurate le seguenti prestazioni:

- Slump (UNI EN 12350/2) e massa volumica (UNI EN 12350/6) del calcestruzzo al termine della miscelazione
- Massa volumica (UNI EN 12390/7) e resistenza meccanica (UNI EN 12390/3) a 28-60-90 giorni di provini cubici 15x15x15 cm maturati a 20°C e UR \geq 95%
- Prova di permeabilità all'acqua sotto pressione (UNI EN 12390/8) su una terna di provini cubici 15x15x15 cm stagionati per 60 giorni in acqua
- Misure di penetrazione dello ione cloruro dopo 28-45-60-90gg su provini stagionati in camera umida (20°C e UR \geq 95%) per 28gg giorni e poi immersi in soluzione acquosa di cloruro di sodio al 3.5%.

In **Tabella 2 e 3** vengono riportati i dettagli delle composizioni e delle prestazioni allo stato fresco ed indurito dei sei calcestruzzi. In **Figura 2** si riporta l'andamento della penetrazione dei cloruri in funzione della radice del tempo.

Dai risultati ottenuti si deduce che l'aggiunta dell'additivo Penetron Admix non sembra modificare sostanzialmente le resistenze meccaniche a lungo termine del calcestruzzo.

Per quanto riguarda, invece, la permeabilità all'acqua, l'aggiunta di Penetron Admix produce una significativa riduzione di penetrazione d'acqua nei calcestruzzi caratterizzati da una maggiore porosità (rapporti α_c 0.60 e 0.50). Nei calcestruzzi di maggiore densità ($\alpha_c=0.45$), il beneficio derivante dall'impiego del Penetron Admix appare poco significativo. Tuttavia, ciò non esclude che anche nei calcestruzzi poco porosi l'impiego di Penetron Admix possa costituire un elemento di maggiore sicurezza alla durabilità della struttura. Infatti, nel caso di formazione di fessure di varia origine (ad. es per eccessivo gradiente termico o per ritiro igrometrico contrastato) esse possono essere ridotte o completamente sigillate riattivando la cristallizzazione del Penetron Admix mediante stagionatura umida del calcestruzzo.

Per quanto riguarda la penetrazione dei cloruri valgono le stesse considerazioni fatte per la permeabilità all'acqua

1.3 CONCLUSIONI

La sperimentazione ha confermato quanto rilevato dalle precedenti campagne di prove : per evidenziare e quantificare in laboratorio l'efficacia del prodotto Penetron Admix già sperimentata sul campo, le prove devono essere condotte con stagionature in acqua a lungo termine (almeno 60gg) ovvero in condizioni analoghe a quelle di opere idrauliche o comunque di ambienti con frequente afflusso di acqua. In tali condizioni, la riduzione di porosità conseguente alla riattivazione dell'Additivo Penetron Admix conduce ad un miglioramento delle proprietà fisico-meccaniche più evidente all'aumentare del rapporto acqua-cemento iniziale del calcestruzzo.

Enco Sri
Ing. Silvia Collepardi

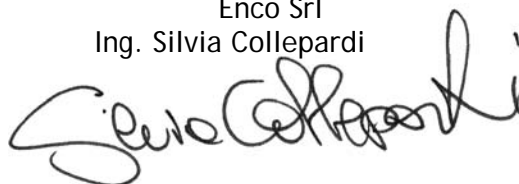


Tabella 1: Analisi granulometriche, massa volumica ed assorbimento degli aggregati

INERTE:	Ghiaia		ghiaino		Sabbia	
Natura	naturale		naturale		mista	
Vaglio UNI apertura maglie (mm)	Tratt. cumulat. gr	trattenuto cumulat. %	Tratt. cumulat. gr	trattenuto cumulat. %	Tratt. cumulat. gr	trattenuto cumulat. %
40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	354.5	21.7	0.0	0.0	0.0	0.0
16	1021.7	62.7	0.0	0.0	0.0	0.0
14	1414.8	86.8	0.0	0.0	0.0	0.0
12.5	1555.2	95.4	12.6	1.2	0.0	0.0
10	1620.5	99.4	191.5	18.3	0.0	0.0
8	1628.4	99.9	466.4	44.6	0.0	0.0
6.3	1630.1	100.0	715.2	68.3	0.0	0.0
4	1630.1	100.0	1037.9	99.1	21.4	2.7
2	1630.1	100.0	1046.8	100.0	251.4	31.3
1	1630.1	100.0	1046.8	100.0	438.5	54.5
0.5	1630.1	100.0	1046.8	100.0	565.0	70.3
0.25	1630.1	100.0	1046.8	100.0	700.7	87.1
0.125	1630.1	100.0	1046.8	100.0	782.0	97.2
0.063	1630.1	100.0	1046.8	100.0	797.4	99.2
resto	1630.1	100.0	1046.8	100.0	804.2	100.0
MODULO DI FINEZZA	7.63		6.44		3.43	
MASSA VOL. (Kg/m³)	2755		2732		2670	
ASSORBIM. (%)	0.67		0.85		1.63	

Figura 1: Distribuzione granulometrica degli aggregati

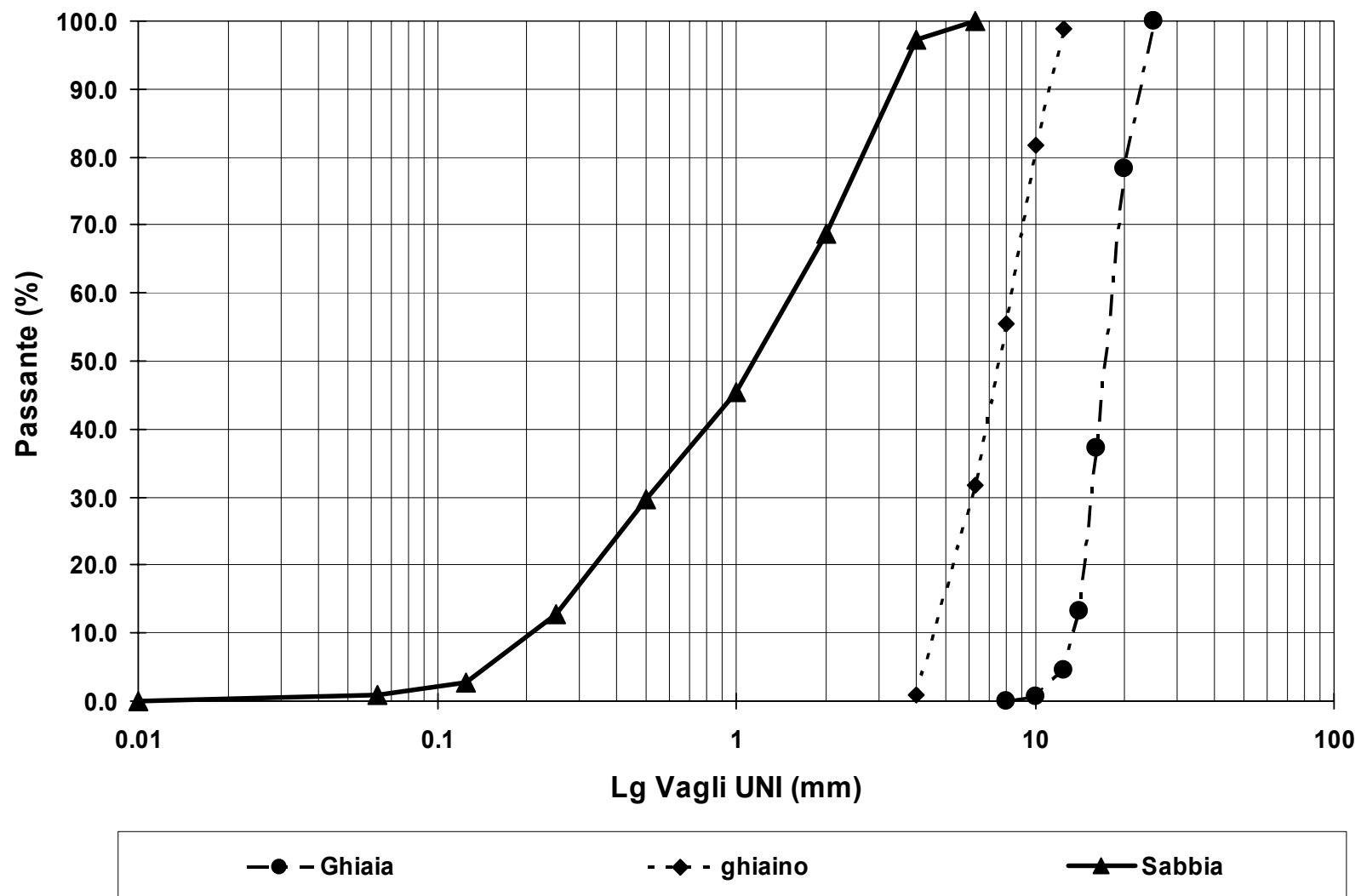


Tabella 2: Composizioni e prestazioni allo stato fresco dei calcestruzzi

Mix n°	per Classe Espos.	legante		Ghiaia s.s.a. kg/m ³	Ghiaino s.s.a. kg/m ³	Sabbia s.s.a. kg/m ³	Acqua kg/m ³	Additivi		a/c	M _v kg/m ³	aria %	Slump (cm) a 20°C dopo:	
		CEM kg/m ³	Tipo					tipo	% in peso				0'	40'
342	XC2	320	CEM II/A-LL 42,5 R Buzzi Unicem	468	439	981	191	Primium RM 20	\	0.595	2398	\	21	\
343		318		466	436	976	189	Primium RM 20	\	0.593	2388	\	20	\
							Admix	1.00						
338	XA2, XC4, XS1, XD2	359	CEM II/A-LL 42,5R ARS Tecnocen stab. Borgo (CN)	467	438	956	178	Primium RM 20	0.25	0.496	2398	\	20	\
339		359		466	437	954	177	Primium RM 20	0.25					
								Penetron Admix	1.00					
340	XA3, XS2, XS3, XD3	400	CEM II/A-LL 42,5R ARS Tecnocen stab. Borgo (CN)	469	440	917	180	Primium RM 20	0.25	0.449	2408	\	20	\
341		401		469	439	916	179	Primium RM 20	0.25					
								Penetron Admix	1.00					

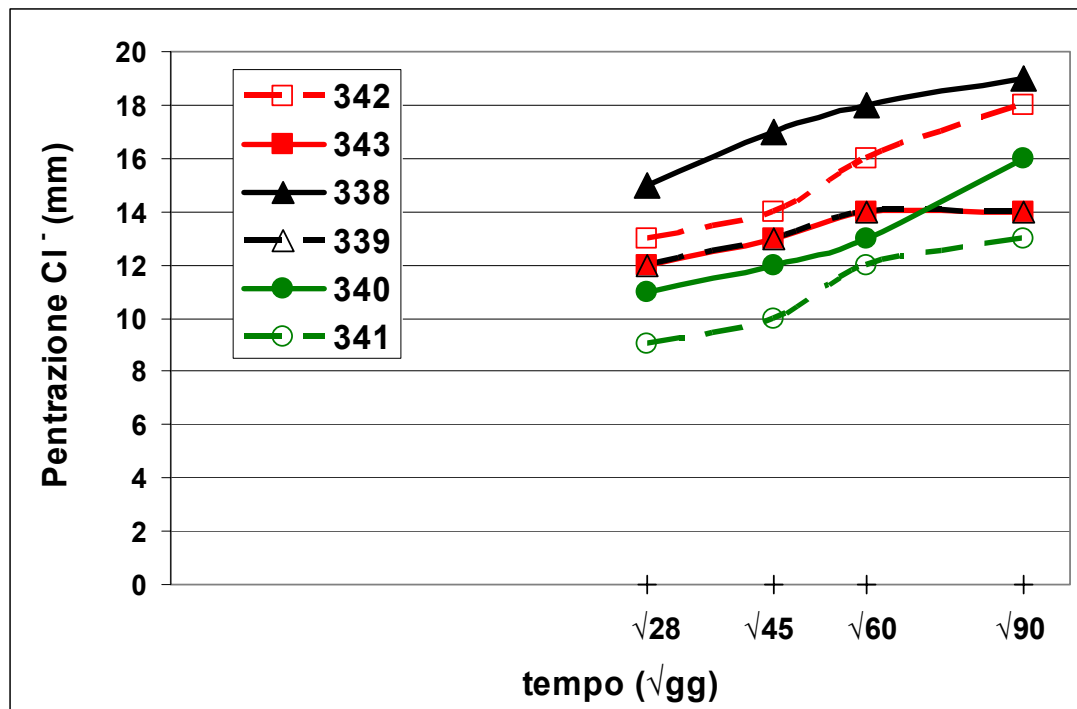
Tabella 3: Prestazioni dei calcestruzzi allo stato indurito

Mix n°	Resistenza compressione (N/mm ²)			Massa Volumica (Kg/m ³)			Permeab H ₂ O UNI EN 12390/8 a 60gg (max/media mm)		
	28gg	60gg	90gg	28gg	60gg	90gg	provino 1	provino 2	Media
342	31.2	35.8	41.2	2444	2430	2457	25/12	27/13	26/12,5
343	30.3	35.4	41.8	2437	2434	2433	18/10	22/12	20/11
338	27.4	30.7	37.1	2399	2440	2416	22/10	28/13	25/11,5
339	31.5	32.1	37.0	2437	2424	2428	15/8	16/8	15,5/8
340	37.3	37.5	46.6	2429	2435	2440	12/5	15/7	13,5/6
341	37.7	38.9	48.2	2436	2445	2431	13/6	10/5	11,5/5,5

NOTA: Nei mix con il cemento Buzzi sono state raggiunte migliori prestazioni meccaniche rispetto ai mix con il cemento Tecnocem di minor alc

Mix n°	Penetrazione Cl ⁻ (mm) su provini stagionati fino a 28gg a UR 95%, poi in una soluzione al 3.5% di NaCl per gg			
	28gg	45gg	60gg	90gg
342	13	14	16	18
343	12	13	14	14
338	15	17	18	19
339	12	13	14	14
340	11	12	13	16
341	9	10	12	13

Figura 2: Andamento della penetrazione degli ioni cloruri in funzione del tempo



PENETRON® ADMIX: “Referenze Italiane Significative”

Impermeabilizzazione platea di fondazione e muri controterra residenze “Il vecchio mulino” - 44 alloggi, Correggio (RE), intervento realizzato da f.lli B.Systems (RE) per UNIECO srl



Miscelazione in centrale di betonaggio



Miscelazione a secco sul carrello degli inerti



Esecuzione dei getti in calcestruzzo



Esecuzione dei getti in calcestruzzo



Visione generale del cantiere



Visione del magrone e della platea

Nuova Concessionaria Mercedes "INTERAUTO" di Modena, intervento realizzato da f.lli B.Systems (RE) per AREA prefabbricati spa



Esecuzione dei getti in calcestruzzo



Esecuzione dei getti in calcestruzzo



Visione generale del cantiere

Impermeabilizzazione platea di fondazione e muri controterra autorimessa interrata in Rozzano (MI), Impresa A.V. OBRA, assistenza Camplone Edilizia



Esecuzione dei getti in calcestruzzo



Miscelazione a secco in Centrale del Penetron Admix



Visione generale del cantiere

Impermeabilizzazione strutture interrato Centro Direzionale “Area ex Salamini” - Parma, assistenza tecnica Pinazzi Calcestruzzi per Impresa Chiastra & Pattera srl



Pinazzi Gestione Calcestruzzi srl



Esecuzione dei getti in calcestruzzo



Visione finale di progetto

Impermeabilizzazione strutture interrato Centro direzionale “Nuovi Terragli” - Fidenza (PR), Intervento realizzato da f.lli B.systems (RE) per UNIECO scarl



Visione generale del cantiere



Visione generale del cantiere



Visione della platea di fondazione

Impermeabilizzazione strutture interrato “Centro Commerciale CONAD S.Croce” - Reggio Emilia (20.000 mcubi)
Intervento realizzato da f.lli B.systems (RE) per Cooperativa Muratori di Reggiolo soc.coop.



Esecuzione dei getti in calcestruzzo



Particolare degli elementi passanti la platea



Esecuzione dei getti in calcestruzzo

Impermeabilizzazione muri di contenimento contro diaframmi “Parcheggio Pavale” - Penetron Admix nel mix-design di un cls SCC
Autosilos di 7 piani di cui 4 interrati - Santa Margherita Ligure (1500 mcubi), Intervento realizzato da f.lli B.systems (RE) per COOPSETTE soc.coop.



Visione generale del cantiere



Visione dei muri di contenimento contro diaframmi



Visione generale del cantiere

Impermeabilizzazione e protezione “Impianto Idroelettrico sul torrente Clavalité”, Fenis (AO), assistenza tecnica Cismondi sas



Centralina di betonaggio di cantiere



Visione generale del cantiere



Visione generale del cantiere



Visione dei giunti di costruzione in pvc



Opere di presa in quota

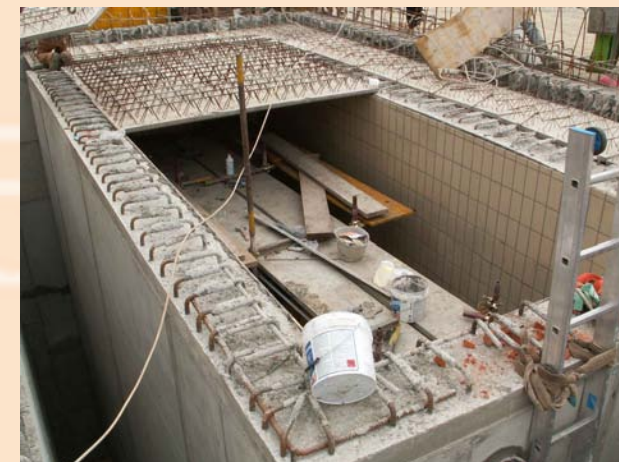


Visione dei muri di contenimento

Impermeabilizzazione e protezione strutture interrato Edifici in Pinzolo e Caderzone (TR), assistenza tecnica studio BINDO



Impermeabilizzazione e protezione strutture interrato e vasche di contenimento “Centrale Teleriscaldamento AEM”, Torino



Impermeabilizzazione strutture interratoe “Parcheggio Via Préstèfan” - Livigno (SO) - (2.500 mcubi)



Centrale di betonaggio Livigno Scavi srl



Esecuzione dei getti in calcestruzzo



Visione generale del cantiere

Risanamento del tratto armato di 180 ml della Galleria di Mezzaselva Km 493 Fortezza di Bressanone (BZ), Impresa SCHIAVO



Visione della calotta dopo le operazioni di scarifica

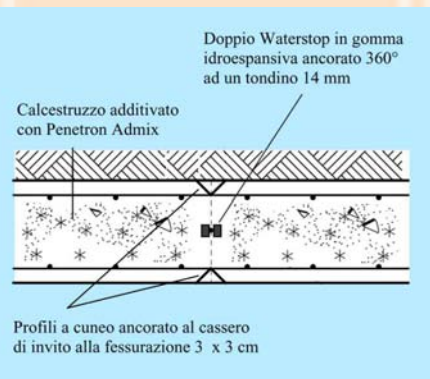


Confezionamento dello “spritzz umido” con il Penetron Admix

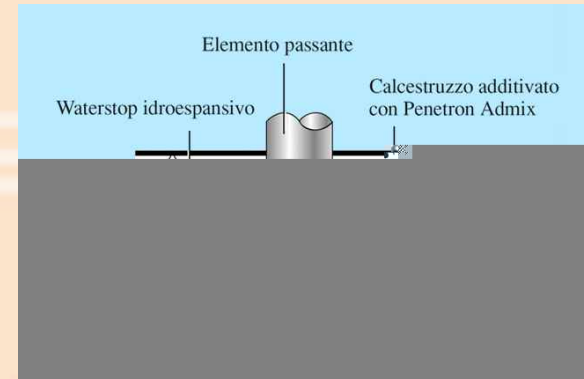


Applicazione dello spritz-beton con il Penetron Admix

PENETRON® ADMIX: “Particolari Costruttivi”

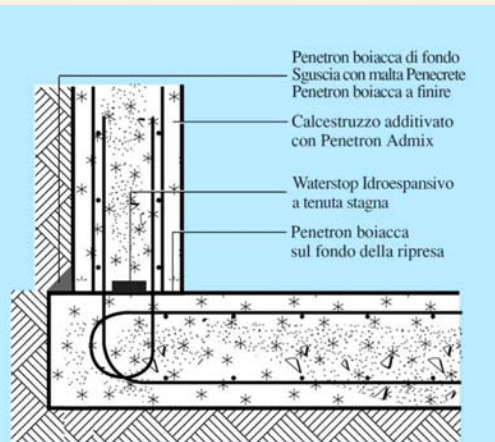


PP1 “Giunto di frazionamento dei muri di contenimento”

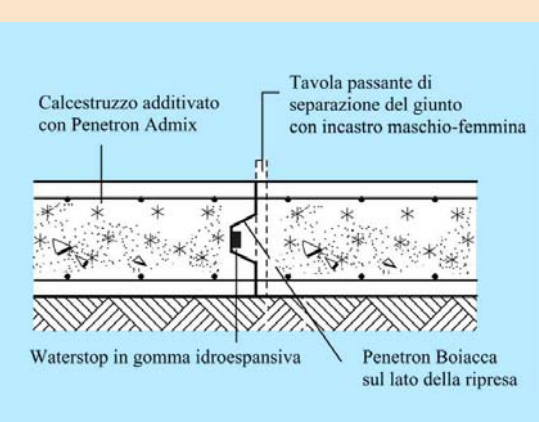


PP2 “Stagnazione degli elementi passanti la platea”

PP3 “Giunto di ripresa di getto platea-muri di contenimento”



PP4 “Giunto di ripresa di getto in platea”



Per ricevere informazioni specifiche e concordare l'analisi dettagliata per lo studio dei particolari in fase di progettazione: direzione.technica@penetron.it

PENETRON® ADMIX “addizionato al mix-design”

PENETRON ADMIX è addizionato al mix-design del calcestruzzo in fase di confezionamento nella centrale di betonaggio.

PENETRON ADMIX viene dosato in ragione media del 1% sul peso del cemento nel mix (fino ad un massimo del 2%), consultare il tecnico di zona per la migliore e appropriata utilizzazione del prodotto per ogni progetto.

Nell'impianto di betonaggio aggiungere PENETRON ADMIX a secco sul nastro trasportatore degli inerti manualmente o tramite una insemnatrice, oppure aggiungere PENETRON ADMIX a secco insieme al cemento nella pesa del cemento con una coclea autonoma (consultare le specifiche di miscelazione nella scheda tecnica).

La temperatura del calcestruzzo quando l'ADMIX è incorporato deve essere superiore ai 4°C.