

PENETRON® ADMIX: SINTESI DEI TEST UFFICIALI

PROVE DI ASSORBIMENTO

1/12/2002	N. RIF. ACCI: 58324	
	University of New South Wales: Australian Centre for Construction Innovation	
	Proprietà del Calcestruzzo Cemento di Tipo GP modificato con Penetron Admix	
	Prova di Assorbimento dell'Acqua e Massa Volumica Apparente dei Vuoti Permeabili (AS1012.21) e assorbimento dell'Acqua (Metodo di Prova RTA T362)	
	Risultati: Si veda la Tabella 4.4-1. Il calcestruzzo Mix-P contenente Penetron Admix presentava un assorbimento d'acqua e dei valori di massa volumica apparente dei vuoti permeabili leggermente inferiori a calcestruzzo MixC di controllo. Si veda la Tabella . L'assorbimento dell'Acqua (Metodo di prova RTA T362) è stata utilizzata da RTA (NSW) come prova di valutazione per l'assicurazione qualità nella Specifica QA RTA B80 per Opere in Calcestruzzo per Ponti. I risultati delle prove dimostrano chiaramente che l'utilizzo di Penetron Admix nel Calcestruzzo Mix-P permetteva di ottenere una riduzione della profondità di penetrazione dell'acqua fino al 60% rispetto al calcestruzzo di controllo Mix-C. Inoltre, le profondità di penetrazione dell'acqua di entrambi i calcestruzzi sono di molto inferiori alla profondità massima permessa di 25 mm per la classificazione di esposizione B1 e di 35 mm per la classificazione di esposizione A richiesta nella Specifica QA RTA (NS) B80.	
TABELLA 4.4-1 ASSORBIMENTO DELL'ACQUA E MASSA VOLUMICA APPARENTE DEI VUOTI PERMEABILI (AS 012.21)		
Prodotto testato	Mix-P	Mix-C
Assorbimento acqua	6,35%	6,48%
Massa volumica apparente dei vuoti permeabili	14,35%	14,88%

TABELLA 4.5-1 PROFONDITA' DI PENETRAZIONE DI ASSORBIMENTO DELL'ACQUA (RTA-T362)		
Prodotto testato	Mix-P	Mix-C
Profondita' di Penetrazione di Sorptività dell'Acqua (Rta-T362)	10,2	16,4

1/12/2003	N. RIF. ACCI: J#61707	
	University of New South Wales: Australian Centre for Construction Innovation	
	Proprietà di un Mix di Calcestruzzo commerciale modificato con Penetron Admix	
	Risultati: L'assorbimento dell'acqua e la massa volumica apparente dei vuoti permeabili nel calcestruzzo indurito sono stati testati secondo AS 1012.21. Secondo i criteri di accettazione di VICROADS sulla base della massa volumica apparente dei vuoti permeabili per il calcestruzzo in diverse classi di esposizione, il valore di massa volumica apparente dei vuoti permeabili accettabile per le classi di esposizione B1 e B2 è inferiore o uguale rispettivamente al 15% e 14%. Il calcestruzzo modificato con Penetron Admix ha soddisfatto entrambi i criteri. La classe di esposizione B2 è descritta in AS3600 come "permanentemente sommersa in acqua marina" e la classe B1 comprende vari ambienti di esposizione meno aggressivi di B2.	
TABELLA 3		
Assorbimento acqua	6,00%	
Massa volumica apparente dei vuoti permeabili	13,62%	

PENETRON® ADMIX: SINTESI DEI TEST UFFICIALI

*Copie dei documenti originali completi relativi ai rapporti di prova sono disponibili su richiesta - (per informazioni: direzione.tecnica@penetron.it)

29/3/2006	N. REPORT: 06-1918
	Sor Testing Laboratories, Inc., Cedar Grove, NJ
	Prove di Laboratorio di Penetron Admixture secondo Metodi NCHRP-244

ASSORBIMENTO DELL'ACQUA DOPO IMMERSIONE IN SOLUZIONE DI NaCl 15% PER 21 GIORNI	
Tipo di Trattamento	Peso, Guadagno % (*)
Controllo (non trattato)	2,89
Controllo – Non trattato (esposto a luce UV)	2,92
Trattato con Penetron	0,57
Trattato con Penetron (esposto a luce UV)	0,60

* Tutti i risultati delle prove sono la media di prove ripetute tre volte

RAPPORTO TRA ASSORBIMENTO DELL'ACQUA E CONTENUTO DI IONE CLORURO			
Tipo di trattamento	Contenuto di ione cloruro, % (profondità 0-2")	% Guadagno Peso 21 giorni in soluzione NaCl 15%	Percentuale calcolata di ione cloruro in soluzione assorbita
Controllo (non trattato)	0,263	2,89	9,1
Controllo (non trattato) Esposto a luce UV	0,267	2,92	9,1
Trattato con Penetron	0,027	0,57	4,7
Trattato (esposto a luce UV)	0,029	0,60	4,8

RIDUZIONE DELL'ASSORBIMENTO DELL'ACQUA E DEI CLORURI NEL CALCESTRUZZO		
Tipo di trattamento	Riduzione assorbimento acqua nel calcestruzzo, %	Riduzione contenuto cloruri nel calcestruzzo, % (*)
Trattato con Penetron	80,2	89,7
Trattato con Penetron (esposto a luce UV)	79,5	89,1

* Profondità 0-2 pollici

POLITECHNIKA KRAKOWSKA (UNIVERSITA' TECNICA DI CRACOVIA)	
	Report di Prova dell'Additivo per Calcestruzzo Penetron Admix
	Risultati: Assorbimento per peso. Il Calcestruzzo I/I trattato con Penetron Admix ha dato $-n_w = 4,7\%$ rispetto al calcestruzzo I di controllo che ha dato $-n_w = 6,7\%$. Il Calcestruzzo I/II trattato con Penetron Admix ha dato $-n_w = 4,5\%$ e il calcestruzzo II di controllo ha dato $-n_w = 6,6\%$.

PROVE DEL CONTENUTO DI ARIA

1/12/06	N. RIF. ACCI: 58324 – CONTENUTO DI ARIA
	University of New South Wales
	Australian Centre for Construction Innovation - Proprietà del Calcestruzzo Cemento di Tipo GP modificato con Penetron Admix
	Risultati: Il contenuto di aria del calcestruzzo fresco in Mix-P è stato misurato pari all'1,7%, quindi inferiore al 3% riscontrato nel mix di controllo e misurato secondo AS 1012.4.2. Solitamente un minore contenuto di aria produce un calcestruzzo più denso e può influire sulla resistenza alla compressione.

PROVE DI BLEEDING

1/12/06	N. RIF. ACCI: 58324 – BLEEDING
	University of New South Wales - Australian Centre for Construction Innovation
	Proprietà del Calcestruzzo Cemento di Tipo GP modificato con Penetron Admix
	Risultati: Il bleeding del calcestruzzo in Mix-P era del 3,2%, inferiore anche a quello del 5,2% del mix di controllo.

PROVE DI RESISTENZA CHIMICA

1/12/05	N. RIF. ACCI: 58344 – MODIFICA DELLA LUNGHEZZA IN SOLUZIONE DI SOLFATO (AS 2350.14)
	University of New South Wales - Australian Centre for Construction Innovation
	Proprietà del Calcestruzzo Cemento di Tipo GP modificato con Penetron Admix
	Risultati: L'espansione dei campioni dei due calcestruzzi è riportata nella Tabella 4.8-1. I criteri di valutazione proposti della prova AS 2350.14 per la resistenza accettabile al solfato stabiliscono che l'espansione non dovrebbe superare i 900 microstrain dopo immersione di 16 settimane nella soluzione di solfato. Le espansioni dei campioni di calcestruzzo Mix-P e Mix-C in questa prova erano inferiori a 600 microstrain o inferiori a due terzi del limite di espansione dei criteri proposti. L'espansione dei campioni di Mix-P era leggermente superiore a quella del mix di controllo Mix-C. La differenza non è molto significativa e i risultati della prova potrebbero essere stati influenzati dallo slump molto superiore (130mm) del Mix-P rispetto a quello del Mix-C (80mm).

Tabella 4.8-1 ESPANSIONE IN MICROSTRAIN

Tempo di immersione (settimane)	0	2	4	6	8	10	12	14	16
Mix-P	0	106	165	224	271	334	419	489	591
Mix-C	0	69	139	176	218	295	345	386	463

PENETRON® ADMIX: SINTESI DEI TEST UFFICIALI

*Copie dei documenti originali completi relativi ai rapporti di prova sono disponibili su richiesta - (per informazioni: direzione.tecnica@penetron.it)

31/8/2006	N. REPORT: 2004A102007
	Shanghai Research Institute of Building Sciences
	Resistenza Chimica della Malta modificata con Penetron Admix dopo immersione in varie soluzioni chimiche per 60 giorni.
	Risultati: Le malte con Penetron Admix mostravano una migliore resistenza agli agenti chimici delle malte di controllo.

PROVE DI RESISTENZA AL CLORURO

01/12/02	N. RIF. ACCI: 58324 - PENETRAZIONE CICLICA DEL CLORURO (METODO ACCI)
	University of New South Wales - Australian Centre for Construction Innovation
	Proprietà del Calcestruzzo Cemento di Tipo GP modificato con Penetron Admix
	Risultati: Dopo 14 giorni di esposizione ciclica in soluzione salina al 15% ed essiccazione a 40°C mostra una Profondità di Penetrazione del Cloruro (mm) di 19,7 per Mix-P e 26,6 per Mix-C. La prova di penetrazione accelerata del cloruro ACCI ha dimostrato una riduzione del 35% della profondità di penetrazione accelerata del cloruro con l'utilizzo di Penetron Admix nel calcestruzzo Mix-P rispetto al calcestruzzo di controllo Mix-C.

31/8/2004	N. REPORT: 2004A102007
	Shanghai Research Institute of Building Sciences
	Penetrazione degli Ioni Cloruro del Calcestruzzo: Calcestruzzo Indurito: Penetrazione Accelerata del Cloruro.
	Coefficiente di Diffusione degli Ioni Cloruro del Calcestruzzo
	Risultati: Il coefficiente di diffusione degli ioni cloruro può indicare direttamente la velocità di penetrazione degli ioni cloruro attraverso i provini di calcestruzzo. Penetron Admix è riuscito a diminuire in modo significativo il passaggio di soluzioni contenenti cloruro e a migliorare la compattezza del calcestruzzo. Il calcestruzzo modificato con Penetron Admix mostrava una riduzione del 30,8% a 90 giorni rispetto al calcestruzzo di controllo con simile slump.

10/10/2005	N. REPORT: 05-4070A
	Sor Testing Laboratories, Inc., Cedar Grove, NJ
	Prove di Laboratorio di Penetron Admix nel Calcestruzzo
	Risultati: Secondo AASHTO-T-277, il calcestruzzo trattato con Penetron Admix mostrava una scarsissima permeabilità al cloruro, con 750 cariche passate/coulomb. Il calcestruzzo di controllo mostrava un'alta permeabilità al cloruro, con 4130 cariche passate/coulomb.

29/3/2006	N. REPORT: 06-1918
	Sor Testing Laboratories, Inc., Cedar Grove, NJ
	Prove di Laboratorio di Penetron Admixture secondo Metodi NCHRP-244
	Risultati: Secondo i requisiti del National Cooperative Highway Research Program Report 244, si è osservata una notevole riduzione del contenuto di cloruro nei provini trattati con Penetron. La riduzione della percentuale di assorbimento del cloruro in peso è stata come segue:
Trattamento	Riduzione
Trattato con Penetron	89,7
Trattato (esposto a UV)	89,1

PENETRON® ADMIX: SINTESI DEI TEST UFFICIALI

*Copie dei documenti originali completi relativi ai rapporti di prova sono disponibili su richiesta - (per informazioni: direzione.tecnica@penetron.it)

Si è notato che l'esposizione alla luce ultravioletta aveva solo uno scarso effetto sull'assorbimento del cloruro. Nei provini di controllo, la profondità della penetrazione del cloruro era molto alta a profondità di 0-1 pollici e piuttosto elevata a profondità di 1-2 pollici. Nei campioni trattati, le penetrazioni del cloruro erano misurabili ma non alte a profondità di 0-1 pollici. Mentre a profondità di 1-2 pollici, le penetrazioni di cloruro erano minime. Si può concludere dai risultati di queste prove che il trattamento del calcestruzzo con Penetron Admix nella percentuale studiata riduceva considerevolmente (almeno dell'89%) la quantità di penetrazioni di cloruro a una profondità del calcestruzzo di 1 pollice e praticamente elimina la penetrazione di cloruro a profondità oltre 1 pollice.

CONTENUTO DI IONI CLORURO (CL-) DI CUBI DI CALCESTRUZZO DOPO IMMERSIONE DI 21 GIORNI IN SOLUZIONE NaCl AL 15% (*) (**)

Tipo di trattamento	Contenuto % di Ioni Cloruro in Peso di Calcestruzzo	
	Profondità 0-1 pollice	Profondità 1-2 pollici
Controllo (non trattato)	0,244	0,021
Controllo (non trattato) esposto a luce UV	0,246	0,021
Trattato con Penetron	0,023	0,004
Trattato con Penetron (esposto a luce UV)	0,024	0,005

*Il contenuto di cloruro di fondo del calcestruzzo era 0,001%. Tutti i risultati sono stati corretti sottraendo il valore di fondo dai risultati del cloruro.

** * Tutti i risultati delle prove sono la media di prove ripetute tre volte

ASSORBIMENTO DELL'ACQUA DOPO IMMERSIONE IN SOLUZIONE DI NaCl 15% PER 21 GIORNI

Tipo di Trattamento	Peso, Guadagno % (*)
Controllo (non trattato)	2,89
Controllo – Non trattato (esposto a luce UV)	2,92
Trattato con Penetron	0,57
Trattato con Penetron (esposto a luce UV)	0,60

* Tutti i risultati delle prove sono la media di prove ripetute tre volte

RAPPORTO TRA ASSORBIMENTO DELL'ACQUA E CONTENUTO DI IONE CLORURO

Tipo di trattamento	Contenuto di ione cloruro, % (profondità 0-2")	% Guadagno Peso 21 giorni in soluzione NaCl 15%	Percentuale calcolata di ione cloruro in soluzione assorbita
Controllo (non trattato)	0,263	2,89	9,1
Controllo (non trattato) Esposto a luce UV	0,267	2,92	9,1
Trattato con Penetron	0,027	0,57	4,7
Trattato (esposto a luce UV)	0,029	0,60	4,8

RIDUZIONE DELL'ASSORBIMENTO DELL'ACQUA E DEI CLORURI NEL CALCESTRUZZO

Tipo di trattamento	Riduzione assorbimento acqua nel calcestruzzo, %	Riduzione contenuto cloruri nel calcestruzzo, % (*)
Trattato con Penetron	80,2	89,7
Trattato con Penetron (esposto a luce UV)	79,5	89,1

* Profondità 0-2 pollici

1/5/2006	N. REPORT: 06-3241
	Sor Testing Laboratories, Inc., Cedar Grove, NJ
	Ritiro, Modulo, Resistenza ai Cloruri e Prova di Scorrimento di Calcestruzzo Trattato con Penetron Admixture
Resistenza alla Penetrazione dei Cloruri	
	Contenuto di Cloruro (Cl) (*)

PENETRON® ADMIX: SINTESI DEI TEST UFFICIALI

*Copie dei documenti originali completi relativi ai rapporti di prova sono disponibili su richiesta - (per informazioni: direzione.tecnica@penetron.it)

Età, giorni	Profondità, pollici	mg/kg	lb/yd ³
60	da 0,0625 a 0,50	37	0,14
	da 0,50 a 1,0	24	0,09
90	da 0,0625 a 0,50	42	0,16
	da 0,50 a 1,0	26	0,10

- Il peso unitario a secco del calcestruzzo era di 3915 lb/yd³

PROVE DI RESISTENZA A COMPRESSIONE

5/1/1998	N. REPORT: B22906/DJ/1								
	Setsco Services PTE LTD								
	Determinazione della resistenza alla compressione, all'assorbimento di acqua, alla permeabilità all'acqua e scansione elettronica microscopica (SEM)								
	Esame su cubi di calcestruzzo trattati con Penetron Admixture								
	Risultato: Secondo BS 1881: Pt 166: 1993								
TABELLA 1: RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE									
Riferimento campioni	Calcestruzzo trattato con Penetron Admix								
Riferimento provini	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Dimensioni del cubo	150								
Data del getto	01/12/97								
Data della prova	08/12/97			15/12/97			29/12/97		
Età al momento della prova (giorni)	7			14			28		
Resistenza alla compressione (N/mm ²)	34,0	34,0	33,5	38,0	38,5	38,5	41,0	41,5	41,5
Resistenza alla compressione media (N/mm ²)	34,0			38,5			41,5		

22/1/1998	N. REPORT: B22906/DJ/2		
	Setsco Services PTE LTD		
	Determinazione della resistenza alla compressione su cubi di calcestruzzo trattati con Penetron Admixture		
	Risultato: Secondo BS 1881: Pt 166: 1993		
TABELLA 1: RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE			
Riferimento campioni	Calcestruzzo trattato con Penetron Admix		
Riferimento provini	1	2	3
Dimensioni del cubo (mm)	150		
Data del getto	01/12/97		
Data della prova	26/01/98		
Età al momento della prova (giorni)	56		

PENETRON® ADMIX: SINTESI DEI TEST UFFICIALI

*Copie dei documenti originali completi relativi ai rapporti di prova sono disponibili su richiesta - (per informazioni: direzione.tecnica@penetron.it)

Resistenza alla compressione (N/mm²)	45,0	43,0	44,0
Resistenza alla compressione media (N/mm²)	44,0		

31/05/2001	N. REPORT: A3747/WCW
	Setsco Services PTE LTD
	Report sulla Valutazione di Performance di Penetron Admixture Impermeabilizzante
	Risultati: La resistenza alla compressione dei cubi di calcestruzzo realizzati e testati a 28 giorni era di media 47,50 N/mm ² . La resistenza a 7 giorni era di media 44,0 N/mm ² . In alcuni casi, vi era uno scarso guadagno nella resistenza da 7 a 28 giorni e in altri casi, il guadagno arrivava al 14%. La resistenza alla compressione media a 7 e 28 giorni del calcestruzzo di controllo era rispettivamente di 41,5 e 46,0 N/mm ² . Le cifre mostrano che l'Admixture non aveva nessun effetto sfavorevole sulla resistenza del calcestruzzo.

01/09/02	N. RIF. ACCI: 58036	
	Australian Centre for Construction Innovation; University of New South Wales	
	Indagine sulle Proprietà Plastiche e Altre Proprietà dell'Età Giovane di un Calcestruzzo contenente Penetron Admix.	
	Risultati: La resistenza alla compressione di Mix-PX all'età di 3 giorni era pari a 1,37 volte quella del mix di controllo Mix-CT. All'età di 7 anni, la resistenza alla compressione di Mix-PX era pari a 1,30 volte quella del controllo. L'aggiunta di Penetron Admix nel calcestruzzo aumentava significativamente la resistenza del calcestruzzo giovane.	
TABELLA 2: RISULTATO DELLE PROVE DEL CALCESTRUZZO A 3 E 7 GIORNI		
Prodotto testato	Mix-PX (Controllo)	Mix-CT (Admix)
Resistenza alla compressione a 3 giorni	23,0 MPa	16,7 MPa
Resistenza alla compressione a 7 giorni	31,4 MPa	24,2 MPa
Densità SSD a 7 giorni	2372 kg/m ³	2341 kg/m ³

01/12/02	N. RIF. ACCI: 58324
	Australian Centre for Construction Innovation, University of New South Wales
	Proprietà del Calcestruzzo Cemento di Tipo GP modificato con Penetron Admix
	Resistenza alla Compressione a 3, 7, 28 e 91 giorni (AS 1012.9) Risultati: Dei provini cilindrici sono stati colati da lotti di calcestruzzo di Mix-P e Mix-C. Inizialmente i provini sono stati fatti maturare in stampi e coperti con tela da sacco umida in ambiente a temperatura controllata a 23°C. Sono stati tolti dagli stampi circa 24 ore dopo la colata e quindi fatti maturare in un serbatoio con acqua d calce a 23°C. La resistenza alla compressione è stata testata in provini cilindrici secondo AS 1012.9. La resistenza alla compressione di Mix-P era da 1,22 a 1,37 volte quella del Mix-C di controllo ad età tra 3 giorni e 91 giorni nonostante lo slump di Mix-P (130 mm) che era molto più alto di quello di Mix-C (80 mm). Era chiaro che l'utilizzo di Penetron Admix nel calcestruzzo aumentava significativamente la resistenza del calcestruzzo. L'aumento della resistenza alla compressione fornita da Penetron Admix era proporzionalmente maggiore agli stadi iniziali di 3 e 7 giorni. Un importante vantaggio del rapido guadagno di resistenza iniziale è costituito dal fatto che permette di disarmare prima le casseforme e di accelerare il processo di costruzione. Per quanto riguarda il confronto tra le resistenze alla compressione dei due calcestruzzi, la Sezione 4.1 riporta che ci si attenderebbe che il contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco Mix-P contribuisca alla maggiore resistenza alla compressione a tutte le età tra 3 e 91 giorni.

PENETRON® ADMIX: SINTESI DEI TEST UFFICIALI

*Copie dei documenti originali completi relativi ai rapporti di prova sono disponibili su richiesta - (per informazioni: direzione.tecnica@penetron.it)

11/11/03	N. REPORT: 2003CB1133
	Sirim Qas International Sdn. Bhd., Malesia
	MS 26: Parte 2: 1991: Metodo di Prova del Calcestruzzo Parte 2: Metodo di Prova del Calcestruzzo indurito: Sezione Tre: Metodo per la Determinazione della Resistenza alla Compressione di Lastre in Calcestruzzo.
	Risultati: Dopo 7 giorni, il campione con Admixture mostrava una resistenza alla compressione media di 25 MN/m ² rispetto al controllo, che mostrava una resistenza alla compressione di 24,5 MN/m ² . Dopo 28 giorni, il campione con Admixture mostrava una resistenza alla compressione media di 36 MN/m ² e il controllo mostrava una resistenza alla compressione di 34,5 MN/m ² .

01/12/03	N. RIF. ACCI: J#61707
	University of New South Wales: Australian Centre for Construction Innovation
	Proprietà di Prova di un Mix di Calcestruzzo Commerciale Modificato con Penetron Admix
	Risultati: Resistenza alla compressione a 3, 28 e 91 giorni (AS 1012.9)

Tabella 1. Resistenza alla Compressione del Calcestruzzo a 3, 28 e 91 giorni

Età del Calcestruzzo (giorni)	3	28	91
Resistenza alla compressione (MPa)	22,2	39,6	43,5

31/8/2004	N. REPORT: 2004A102007
	Shanghai Research Institute of Building Sciences
	Rapporto di Ricerca sul Miglioramento della Performance del Calcestruzzo e della Malta trattati con Penetron e Penetron Admix. Resistenza alla compressione, resistenza alla flessione e resistenza alla trazione di provini di calcestruzzo secondo lo Standard cinese.
	Risultati: Penetron Admix ha aumentato la lavorabilità e le proprietà plastiche del calcestruzzo riducendo la richiesta di acqua. L'aggiunta di Penetron Admix ha aumentato la resistenza alla compressione, alla flessione e alla trazione e ha ridotto significativamente la permeabilità ai cloruri rispetto al calcestruzzo di controllo con simile slump.

	POLITECHNIKA KRAKOWSKA (UNIVERSITA' TECNICA DI CRACOVIA)
	Report di Prova dell'Additivo per Calcestruzzo Penetron Admix
	Risultati: Dopo 28 giorni, il campione trattato con Penetron Admix I/I mostrava un risultato di 46MPa a differenza del calcestruzzo I di controllo (non trattato), che mostrava un risultato di 42MPa. Penetron Admix II/I mostrava un risultato di 45MPa, mentre il controllo II mostrava un risultato di 43 MPa.

10/10/2005	N. REPORT: 05-4070A
	Sor Testing Laboratories, Inc., Cedar Grove, NJ
	Prove di Laboratorio di Penetron Admixture nel Calcestruzzo
	Risultati: Secondo ASTM-C39, il calcestruzzo trattato con Penetron Admix mostrava dei miglioramenti rispetto al calcestruzzo di controllo (non trattato) con una maggiore resistenza alla compressione.

1/5/2006	N. REPORT: 06-3241
	Sor Testing Laboratories, Inc., Cedar Grove, NJ
	Ritiro, Modulo, Resistenza ai Cloruri e Prova di Scorrimento di Calcestruzzo Trattato con Penetron Admixture
	Risultati: Il mix di calcestruzzo testato risponde ai requisiti di alto rendimento della specifica NJ DOT per i parametri testati.
Resistenza alla compressione (ASTM C-39)	
N. Cilindro	Età, giorni
	psi

PENETRON® ADMIX: SINTESI DEI TEST UFFICIALI

*Copie dei documenti originali completi relativi ai rapporti di prova sono disponibili su richiesta - (per informazioni: direzione.tecnica@penetron.it)

A	28	5290
B	28	5230
C	56	5910
D	56	5910

PROVE DI CAPACITA' DI SIGILLATURA DELLE FESSURE

01/12/2006	N. RIF. ACCI 58324 – CAPACITÀ DI RIPARAZIONE AUTOGENA DELLE FESSURE
	Australian Centre for Construction Innovation; University of New South Wales
	Proprietà del Calcestruzzo Cemento di Tipo GP modificato con Penetron Admix
	Risultati: è emerso che entrambi i calcestruzzi avevano fatto registrare una riduzione di perdite attraverso le fessure nei campioni di calcestruzzo. Si tratta della cosiddetta capacità di "riparazione autogena delle fessure" del calcestruzzo di cemento dovuta all'ulteriore idratazione delle particelle di cemento non idratate esposte nella zona della fessura. Tuttavia, il Mix-P di calcestruzzo addizionato con Penetron Admix aveva mostrato una capacità di riparazione delle fessure significativamente più alta rispetto al calcestruzzo di controllo mix-C. Dopo 70 giorni di esposizione all'umidità atmosferica, le perdite di acqua attraverso le fessure nel calcestruzzo mix-P si erano ridotte del 73% mentre quelle nel calcestruzzo di controllo mix-C si erano ridotte del 35%. La maggior capacità di riparazione delle fessure del calcestruzzo mix-P sembra essere imputabile fondamentalmente al meccanismo di cristallizzazione di Penetron Admix.

PROVE DI SCORRIMENTO

1/5/2006	N. REPORT: 06-3241	
	Sor Testing Laboratories, Inc., Cedar Grove, NJ	
	Ritiro, Modulo, Resistenza ai Cloruri e Prova di Scorrimento di Calcestruzzo Trattato con Penetron Admixture	
	Risultati: Il mix di calcestruzzo testato risponde ai requisiti di alto rendimento della specifica NJ DOT per i parametri testati.	
Prova di Scorrimento (ASTM C-512)		
N. Cilindro	Scorrimento: pollici/pollici/psi	
	2 mesi	20 anni (*)
1	$1,05 \times 10^{-6}$	$0,31 \times 10^{-8}$
2	$1,08 \times 10^{-8}$	$0,32 \times 10^{-8}$

* Stimato da ACI Journal Proceedings 66 (12, dicembre 68)

PROVE DI RITIRO IGROMETRICO

01/12/2002	N. RIF. ACCI: 58324
	Australian Centre for Construction Innovation: University of New South Wales
	Proprietà del Calcestruzzo Cemento di Tipo GP modificato con Penetron Admix

PENETRON® ADMIX: SINTESI DEI TEST UFFICIALI

*Copie dei documenti originali completi relativi ai rapporti di prova sono disponibili su richiesta - (per informazioni: direzione.tecnica@penetron.it)

<p>Risultati: I risultati dei ritiri igrometrici standard dei due calcestruzzi sono riportati nella Tabella 4.3-1 che segue. I valori di ritiro igrometrico dei due calcestruzzi erano molto simili ad ogni età nonostante lo slump di Mix-P (130 mm) fosse molto più alto di quello di Mix-C (80 mm). Dopo il periodo di asciugatura di 56 giorni, i ritiri igrometrici di Mix-P e Mix-C erano entrambi relativamente bassi rispettivamente a 455 e 443 microstrain. Questi valori di ritiro sono molto inferiori al ritiro massimo di 700 microstrain nelle classi di esposizione Bi e B2, e di 600 microstrain nella classe di esposizione C specificata nella Specifica QA RTA (NSW) B80 per "Opere in Calcestruzzo per Ponti"</p>								
TABELLA 4.3-1 RITIRO IGROMETRICO DEL CALCESTRUZZO (AS 1012.13)								
Ritiro Igrometrico (microstrain)								
Età asciugatura A (giorno)	0	4	7	14	21	28	56	91
Mix-P	0	100	145	229	292	337	455	524
Mix-C	0	81	119	205	276	323	443	505

1/12/2003	N. RIF. ACCI: J#61707							
	University of New South Wales: Australian Centre for Construction Innovation							
	Proprietà di Prova di un Mix di Calcestruzzo commerciale modificato con Penetron Admix							
	Risultati: Il ritiro igroscopico del calcestruzzo è stato misurato con tre campioni prismatici secondo AS 1012.13. Il monitoraggio delle modificazioni nella lunghezza dei provini dovute al ritiro igroscopico è stato prolungato dal normale periodo di 56 giorni a 91 giorni.							
TABELLA 2. RITIRO IGROSCOPICO DEL CALCESTRUZZO (AS 1012.13)								
Età di asciugatura (giorno)	0	4	7	14	21	28	56	91
Ritiro igroscopico	0	121	169	269	355	404	530	598

1/5/2006	N. REPORT: 06-3241							
	Sor Testing Laboratories, Inc., Cedar Grove, NJ							
	Ritiro, Modulo, Resistenza ai Cloruri e Prova di Scorrimento di Calcestruzzo Trattato con Penetron Admixture							
	Risultati: Il mix di calcestruzzo testato risponde ai requisiti di alto rendimento della specifica NJ DOT per i parametri testati.							
RITIRO IGROSCOPICO								
Condizione	Età, giorni					% Ritiro (*)		
In acqua	7					0,011		
	28					0,013		
In aria	7					0,018		
	28					0,020		

(*) Media dei provini duplicati

PROVE DI ELASTICITÀ

1/5/2006	N. REPORT: 06-3241							
	Sor Testing Laboratories, Inc., Cedar Grove, NJ							
	Ritiro, Modulo, Resistenza ai Cloruri e Prova di Scorrimento di Calcestruzzo Trattato con Penetron Admixture							
	Risultati: Il mix di calcestruzzo testato risponde ai requisiti di alto rendimento della specifica NJ DOT per i parametri							

PENETRON® ADMIX: SINTESI DEI TEST UFFICIALI

*Copie dei documenti originali completi relativi ai rapporti di prova sono disponibili su richiesta - (per informazioni: direzione.tecnica@penetron.it)

testati.		
MODULO DI ELASTICITÀ (ASTM C-469)		
N. Cilindro	Età, giorni	psi
A	28	4,65 X 10 ⁶
B	28	4,61 X 10 ⁶
C	56	5,42 X 10 ⁶
D	56	4,47 X 10 ⁶

RESISTENZA AI CICLI DI GELO/DISGELO

3/2/2004	N. REPORT: 73/04
	Tallinn Technical University Testing Center: Laboratori di Prova dei Materiali da Costruzione, Institute of Construction Production, Estonia
	Determinazione della Resistenza al Gelo di Cubi di Calcestruzzo
	Risultati: La resistenza alla pressione dei cubi di calcestruzzo è stata determinata in base ai requisiti di COST 10180 e la resistenza al gelo in base ai requisiti del metodo II di COST 10060-87. Il cubo trattato con Penetron Admix non ha subito variazioni di massa durante la determinazione della resistenza al gelo. Gli altri cubi hanno subito una perdita media di 0,1% della massa. La resistenza alla pressione media dei cubi rispetto ai numeri dei cubi di controllo è scesa a 3,7%.

10/10/2005	N. REPORT: 05-4070A
	Sor Testing Laboratories, Inc., Cedar Grove, NJ
	Prove di Laboratorio di Penetron Admix nel Calcestruzzo
	Risultati: Secondo metodo NY DOT di 502-3P, i provini di calcestruzzo sono stati sottoposti a 25 cicli di gelo/disgelo in soluzione di cloruro di sodio 3%. Il provino trattato con Penetron Admix mostrava una buona durabilità in condizioni estreme di gelo/disgelo con una perdita di peso media di 0,74%, mentre il provino di controllo mostrava una perdita di peso di 4,97%.

1/5/2006	N. REPORT: 06-3241	
	Sor Testing Laboratories, Inc., Cedar Grove, NJ	
	Ritiro, Modulo, Resistenza ai Cloruri e Prova di Scorrimento di Calcestruzzo Trattato con Penetron Admixture	
	Risultati: Il mix di calcestruzzo testato risponde ai requisiti di alto rendimento della specifica NJ DOT per i parametri testati.	
DURABILITA' AI CICLI DI GELO/DISGELO (ASTM C-666)		
N. Provino	Perdita di peso %	Durabilità relativa, % (*)
A	0,06	97,4
B	0,09	98,0
C	0,08	97,8
Media:	0,08	97,7

(*) ASTM C-494 richiede un fattore di durabilità minimo dell'80%

PROVE DI PERMEABILITÀ

05/01/1998	N. REPORT B22906/DJ/1					
	Setsco Services PTE LTD					
	Determinazione della resistenza a compressione, dell'assorbimento d'acqua, della permeabilità all'acqua e analisi al microscopio elettronico (SEM) Analisi di cubi di calcestruzzo trattati con Penetron Admixture					
	Risultati: DIN 1048: Pt5: 1991					
TABELLA 2: PROVA DI PERMEABILITÀ ALL'ACQUA						
Riferimento campioni	calcestruzzo trattato con Penetron Admix					
Riferimento provini	1	2	3	4	5	6
Data del getto	01/12/97					
Data applicazione di acqua in pressione	08/12/97			30/12/97		
Età al momento della prova (giorni)	7			29		
Pressione d'acqua applicata (N/mm²)	0,5					
Durata della prova 8ore)	72					
Profondità di penetrazione (mm)	18,8	22,4	18,8	11,0	11,0	9,7
Profondità media di penetrazione (mm)	20,0			10,6		

31/05/2001	N. REPORT A3747/WCW					
	Setsco Services PTE LTD					
	Rapporto sulla Valutazione dell'Efficacia di Penetron Admixture impermeabilizzante					
	Risultati: Penetron Admixture ha notevolmente ridotto la porosità e la permeabilità anche nel caso di calcestruzzi impermeabili di controllo o preparati in laboratorio, senza ridurre il rapporto cemento acqua. Si ipotizza che il miglioramento sarà più netto in calcestruzzi di bassa qualità o in calcestruzzi gettati in loco. Il coefficiente di permeabilità all'acqua del calcestruzzo trattato è compreso entro 10^{-13} m/s. In base alle linee guide della DIN 1045, il cemento trattato è conforme ai requisiti per calcestruzzi resistenti all'acqua / impermeabili all'acqua.					

28/11/2001	UNIT OF GEO-TECHNICAL STUDIES, FACULTY OF CIVIL ENGINEERING, UNIVERSITY OF ALEPPO, SIRIA					
	Rapporto Tecnico Relativo all'Azione del Materiale Industriale Penetron Admix per l'Impermeabilità di Gettate in Calcestruzzo					
	Risultati: i provini di calcestruzzo a cui viene aggiunto il materiale sintetico Penetron Admix hanno dato buoni risultati di permeabilità ad alta pressione (6-8 bar). Il livello massimo di impermeabilità è stato rilevato 10-14 giorni dopo il trattamento.					

01/12/2002	REPORT: N. RIF. ACCI 58324					
	Australian Centre for Construction Innovation - Proprietà del Calcestruzzo Cemento di Tipo GP modificato con Penetron Admix					
	Prova di Permeabilità all'Acqua (metodo ACCI)					
	Risultati: secondo una rassegna di metodi per la prova di permeabilità pubblicata dalla British Concrete Society, i					

PENETRON® ADMIX: SINTESI DEI TEST UFFICIALI

*Copie dei documenti originali completi relativi ai rapporti di prova sono disponibili su richiesta - (per informazioni: direzione.tecnica@penetron.it)

calcestruzzi con coefficienti di permeabilità inferiori a 1×10^{-12} sono considerati molto buoni, mentre calcestruzzi con coefficienti di permeabilità nell'ambito 1×10^{-12} m/sec sono considerati accettabili.			
TABELLA 4.9-1: COEFFICIENTE PERMEABILITÀ ALL'ACQUA (METODO ACCI)			
Prodotto testato	Mix-P (provino trattato)	Mix-C (provino di controllo)	Riduzione del Coefficiente di Permeabilità all'acqua
Coefficiente di permeabilità all'acqua (m/sec)	$1,76 \times 10^{-12}$	$7,24 \times 10^{-12}$	Test di permeabilità all'acqua (Metodo ACCI)

29/06/2005	N. REPORT 38/2005
	Università di Bologna: Dipartimento di Scienze della Terra e Geologico Ambientali
	Assorbimento dell'acqua a pressione atmosferica e sotto pressione eseguito su un totale di 42 campioni cilindrici di calcestruzzo.
	Risultati: la prova di assorbimento dell'acqua a pressione atmosferica dimostra che dopo 28 giorni di immersione, il campione trattato con Penetron Admix presentava una media di 1,82 per W_{MS} e di 1,98 per W_{MT} . Il controllo presentava risultati pari a 3,60 W_{MS} e 3,94 per W_{MT} . I risultati relativi all'assorbimento dell'acqua sotto pressione espressi in mm di penetrazione con pressione pari a 700kPa e 2000kPa indicano che il campione con Penetron Admix presenta una media pari a 4,8kPa=700mm e 7,6kPa=2000 mm. Il controllo presenta un risultato pari a 15,3 kPa=700mm e 22,7kPa=2000mm.

10/10/2005	N. REPORT 05-4070A
	Sor Testing Laboratories, Inc. Cedar Grove, NJ
	Prove di laboratorio di Penetron Admix in calcestruzzo
	Risultati: secondo la ASTM-D 5084, il calcestruzzo trattato con Penetron Admix con permeabilità media pari a $2,45 \times 10^{-10}$ cm/sec presentava miglioramenti rispetto al calcestruzzo di controllo (non trattato) con un valore pari a $3,66 \times 10^{-9}$ cm/sec.

29/03/2006	N. REPORT 06-1918
	Sor Testing Laboratories, Inc. Cedar Grove, NJ
	Prove di laboratorio di Penetron Admixture secondo i metodi NCHRP-244
	Risultati: secondo i requisiti del National Cooperative Highway Research Program Report 244, la perdita di umidità dei provini non trattati a 28 giorni era pari al 2,10% del peso del calcestruzzo. Si tratta di una perdita normale per calcestruzzo esposto ad un'umidità relativa pari al 50% con temperature atmosferiche normali. All'età di 7 giorni la perdita di acqua era pari solamente allo 0,05%. Questo risultato è prevedibile in quanto durante i primi 7 giorni i cubi si trovavano ad un'umidità relativa pari al 100%. Le perdite di acqua dei provini non trattati durante i 14 giorni in ambiente controllato con umidità relativa pari al 50% erano pari a 0,017 e 0,018 grammi per cm² di superficie. Da sottolineare che la riduzione media della perdita di umidità se raffrontata con il controllo era pari a 81,1%. L'esposizione alla luce ultravioletta non ha avuto alcun effetto di rilievo sul comportamento dei campioni trattati.

POLITECHNIKA KRAKOWSKA (UNIVERSITA' TECNICA DI CRACOVIA)	
	Rapporto di Prova dell'Additivo per Calcestruzzo Penetron Admix
	Risultati: il calcestruzzo con Penetron Admix I/I presentava W28 (1,0MPa) e il calcestruzzo di controllo I presentava W8 (0,8MPa). Il calcestruzzo con Penetron Admix II/I presentava W30 (3,0MPa) mentre il calcestruzzo di controllo II presentava W9 (1,4MPa)

PROVE DI RESISTENZA ALL'OSSIDAZIONE

10/10/2005	N. REPORT 05-4070A
	Sor Testing Laboratories, Inc. Cedar Grove, NJ
	Prove di laboratorio di Penetron Admix in calcestruzzo
	Risultati: i provini usati avevano dimensioni pari a 12x12x3" con una soluzione salina di cloruro di calcio. Dopo 50 cicli di gelo/disgelo, i provini sono stati classificati secondo la ASTM-C672. Il calcestruzzo trattato con Penetron Admix presentavano un'ossidazione molto lieve rispetto al calcestruzzo di controllo (non trattato) che presentava ossidazione da moderata a grave.

29/03/2006	N. REPORT 06-1918
	Sor Testing Laboratories, Inc. Cedar Grove, NJ
	Prove di laboratorio di Penetron Admixture secondo i metodi NCHRP-244
	Risultati: le prove di resistenza all'ossidazione hanno dimostrato che il calcestruzzo trattato con Penetron presentava solo tracce di ossidazione, mentre i campioni di controllo presentavano ossidazione moderata o grave se esposti a cloruri in condizioni di gelo/disgelo.
RISULTATI DELLE PROVE ASTM C-672	
ID campione	dopo 100 cicli di gelo /disgelo (*)
Controllo (non trattato)	Ossidazione da moderata a grave
Trattato con Penetron	Tracce di ossidazione

* tre provini per trattamento

ANALISI SEM EDX

31/05/2001	N. REPORT A3747/WCW
	Setsco Services PTE LTD
	Rapporto sulla Valutazione dell'Efficacia di Penetron Admixture impermeabilizzante
	Risultati: l'analisi SEM/EDX eseguita sul calcestruzzo trattato ha messo in evidenza la presenza di cristalli dendritici nelle porosità come tratti capillari, fessure da ritiro o percorsi di entrata e di contaminazione dell'acqua che permettono la cristallizzazione del materiale cementizio aggiuntivo. Ciò dimostra chiaramente l'effetto cristallizzante di Penetron Admixture, che riduce e sigilla le porosità nel calcestruzzo. In questo modo la durabilità del calcestruzzo risulterà efficientemente migliorata, in quanto si impedisce l'ingresso di acqua o di altri agenti chimici che distruggono la matrice degli idrati del cemento.

25/10/2002	N. REPORT A6127/CHF
	Setsco Services PTE LTD
	Analisi al microscopio delle carote di calcestruzzo prelevate dl muro di sostegno presso il Changi Airport, Terminal 3
	Risultati: sono stati individuati molti cristalli allungati a struttura grossa che riempivano la crepa. Tutti questi cristalli presentavano una bassa birifrangenza al microscopio polarizzato incrociato. I cristalli allungati a struttura grossa contenevano per lo più Ca, O, Si. I cristalli aghiformi a struttura fine erano costituiti per lo più da Ca, Si, O, S e Al, che probabilmente era ettringite.

1/12/2002	REPORT: N. RIF. ACCI J060673 & J061037
	University of New South Wales: Australian Centre for Construction Innovation
	Analisi al microscopio di prodotti cristallini in campioni di calcestruzzo trattati con Penetron Admix in seguito al risultato della prova di riparazione della fessura

PENETRON® ADMIX: SINTESI DEI TEST UFFICIALI

*Copie dei documenti originali completi relativi ai rapporti di prova sono disponibili su richiesta - (per informazioni: direzione.tecnica@penetron.it)

	Risultati: le osservazioni derivanti da una analisi SEM completa dei campioni di calcestruzzo di Tipo GP modificato con Penetron Admix mettono in evidenza in modo significativo il meccanismo di cristallizzazione con il quale Penetron Admix reagisce con gli idrati del cemento formando le caratteristiche reti cristalline e sigillando in modo efficace le fessure nel calcestruzzo modificato.
TABELLA 1. CAPACITÀ DI RIPARAZIONE DELLE FESSURE (METODO ACCI)	
Tempo di sigillatura delle fessure (per calcestruzzo di 21 giorni)	tasso di perdita relativo attraverso le fessure nel calcestruzzo modificato con Penetron (Mix-P)
0 giorni	100%
21 giorni	88%
70 giorni	27%
151 giorni	12%

PROVE DEL TEMPO DI PRESA

1/12/2006	N. RIF. ACCI 58324 – TEMPO DI PRESA INIZIALE E TEMPO DI PRESA FINALE
	University of New South Wales: Australian Centre for Construction Innovation
	Proprietà del Calcestruzzo Cemento di Tipo GP modificato con Penetron Admix
	Risultati: il tempo di presa iniziale per il Mix-P era di 20 minuti inferiore rispetto a quello del mix di controllo, mentre il tempo di presa finale del mix-P era inferiore di 45 minuti. Il breve tempo di presa associato alla minor essudazione è generalmente considerato positivo per le strutture in calcestruzzo in quanto si riduce il tempo che intercorre tra la gettata del calcestruzzo e il trattamento di finitura superficiale in loco. I risultati sono stati calcolati in base alle procedure AS 1012.18.

PROVE DI SLUMP

1/12/2003	N. RIF. ACCI J#61707
	University of New South Wales: Australian Centre for Construction Innovation
	Prove delle proprietà di una miscela di calcestruzzo commerciale modificata con Penetron Admix
	Risultati: la prova di slump del calcestruzzo fresco è stata eseguita quando la betoniera è arrivata presso i laboratori ACCI. Lo slump misurato per il lotto di calcestruzzo era pari a 80 mm.

1/12/2002	N. RIF. ACCI 58324
	University of New South Wales: Australian Centre for Construction Innovation
	Proprietà del Calcestruzzo Cemento di Tipo GP modificato con Penetron Admix
	Risultati: mentre lo slump target per entrambi i lotti di calcestruzzo era 80 mm, è emerso che, quando è stato misurato presso ACCI, lo slump per il mix-P (130mm) era molto maggiore rispetto al controllo Mix-C (80 mm) (prova di slump eseguita con calcestruzzo fresco come richiesto dalla AS 1012.3.1 con slump target pari a 80mm per entrambe le miscele di calcestruzzo). Una spiegazione possibile è che l'aggiunta di Penetron Admix nel Mix-P aveva aumentato notevolmente la lavorabilità indicata del calcestruzzo.