

IMPERMEABILIZZAZIONE E PROTEZIONE DI "STRUTTURE ESISTENTI" INTERRATE E IDRAULICHE

Sistema Integrale-Capillare di Impermeabilizzazione
e Protezione del Calcestruzzo per Cristallizzazione



- LA TECNOLOGIA DEL SISTEMA
- AMBITI DI UTILIZZO E APPLICAZIONI TIPICHE
- CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI
E TEST DI LABORATORIO
- GAMMA DEI MATERIALI
- PROCEDURE DI APPLICAZIONE
- VOCI DI CAPITOLATO
- REFERENZE SIGNIFICATIVE





INDICE

Introduzione: la tecnologia del Sistema Penetron®	1
Ambiti di utilizzo e applicazioni tipiche	4
Caratteristiche prestazionali del Sistema e test di laboratorio	6
Gamma dei materiali	10
Procedure di applicazione	13
Voci di capitolato	16
Referenze significative	17

LA TECNOLOGIA DEL SISTEMA

Il sistema di impermeabilizzazione del calcestruzzo per cristallizzazione PENETRON® è utilizzato **da 40 anni in tutto il mondo** come la soluzione più avanzata per la realizzazione e la manutenzione di strutture interrato ed idrauliche a tenuta impermeabile.

Applicato alle superfici esistenti resiste alla spinta idraulica positiva e negativa, si fonde con il substrato e assicura **una protezione interna alla matrice in calcestruzzo** per tutta la massa strutturale anche in presenza di soluzioni chimiche aggressive, di contaminanti presenti nel sottosuolo o in ambiente marino.

Penetron® è una tecnologia **“integrale”**, interessa l'intero spessore del manufatto e non solo lo strato corticale in adesione, **“attiva nel tempo”** veicolo umidità nella densificazione della porosità residua e migliora la durabilità dell'opera nella vita utile di esercizio.



a sinistra: carota in cls non trattata
a destra: carota di cls trattata con Penetron® Standard

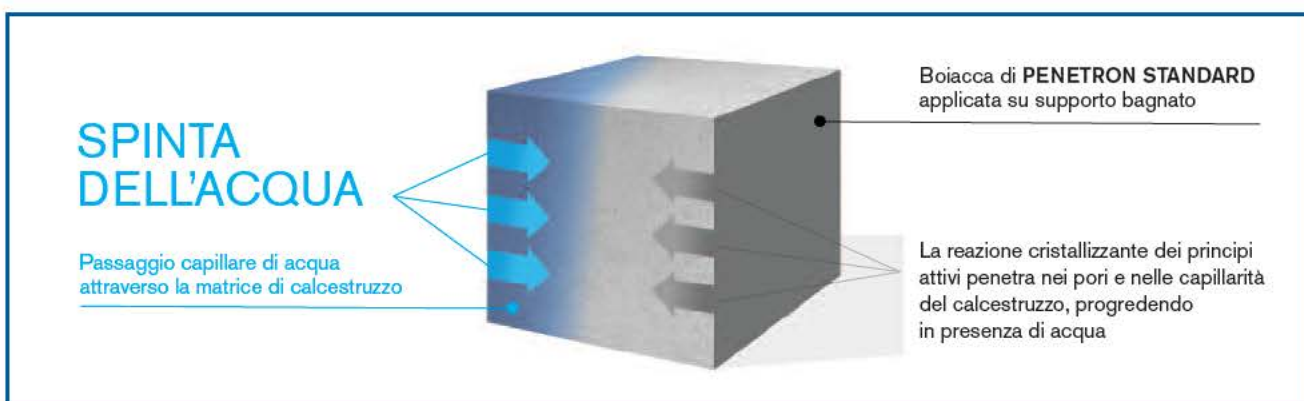
PENETRON®: UNA SOLUZIONE “INTEGRALE”

Penetron® Standard è il prodotto più importante del Sistema e viene applicato al calcestruzzo esistente, umido o bagnato a rifiuto, sottoforma di "boiaccia cementizia", posata a pennello, spazzolone o a spruzzo. La reazione del prodotto non si limita alla tessitura superficiale, ma gli ingredienti attivi si combinano in profondità con i composti minerali del calcestruzzo formando un complesso cristallino, filiforme, insolubile (CSH, Silicato di Calcio Idrato), che sigilla i pori, i capillari e le fessurazioni fino a 400 micron (0,4 mm).

La crescita cristallina procede verso l'interno della struttura come risultato di tre fattori individuali e della loro combinazione: osmosi, movimento Browniano e reazioni delle particelle asciutte. I composti chimici reagenti cambiano il potenziale chimico del calcestruzzo e per mezzo dei fattori predetti gli additivi tendono a

muoversi da un'area ad alta salinità ad un'area a più bassa salinità fino a quando il potenziale chimico diventa uniforme. Il sistema capillare della matrice rimane chiuso all'entrata dell'acqua e delle aggressioni chimiche, ma permette il passaggio del vapore.

A differenza di altri prodotti presenti sul mercato Il Penetron® può restare inerte quando l'umidità si sia esaurita, ma la sua azione si riattiva se l'umidità ricompare, rinnovando nella struttura il processo di autoricicatrizzazione cristallina profonda. I benefici di questa tecnologia esclusiva sono molteplici e coprono una vasta casistica di problematiche relative a differenti esposizioni: umidità del sottosuolo, falda acquifera, soluzioni contenenti sostanze aggressive, ambiente marino e contesti industriali, cicli di gelo-disgelo e corrosione da agenti atmosferici.

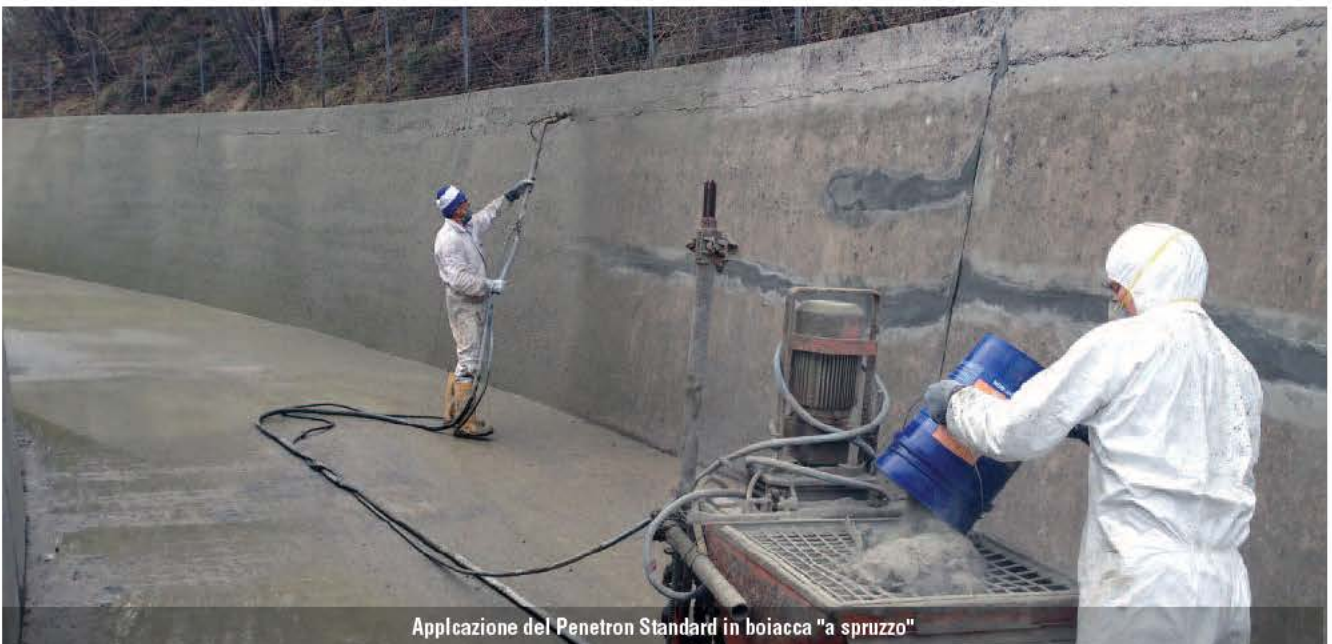




Applicazione del Penetron Standard in boiacca "a pennellata"



Applicazione del Penetron Standard in boiacca "a spazzolone"



Applicazione del Penetron Standard in boiacca "a spruzzo"



APPLICAZIONI TIPICHE

Quando la protezione superficiale diventa impermeabilizzazione strutturale

LA CRISTALLIZZAZIONE NELLA MANUTENZIONE DI STRUTTURE IN CALCESTRUZZO INTERRATE ANCHE SOTTO FALDA E DI OPERE IDRAULICHE

Il Sistema Penetron® è particolarmente indicato per l'impermeabilizzazione e protezione di strutture esistenti quando le condizioni di esercizio sono severe: spinta idraulica positiva e negativa, erosione, degrado in ambienti saturi di umidità, aggressione in soluzione.

I prodotti Penetron® non sono dei presidi contro l'umidità intrappolata nella matrice, ma utilizzano l'acqua presente nella porosità per risanare l'intero spessore del manufatto che risulterà asciutto e protetto nel tempo. Nel dettaglio, si utilizzano per:

- risanamento e bonifica di strutture degradate con infiltrazioni di acqua in pressione;
- protezione e impermeabilizzazione nella manutenzione conservativa di manufatti in cls di opere idrauliche;
- trattamento anticorrosivo del cls rispetto ad agenti aggressivi con pH da 3 a 11;
- trattamento protettivo idoneo al contatto con acqua potabile;
- intonaci e calcestruzzi proiettati impermeabili e strutturali.



Canale Maraldi, Pordenone - Consorzio di Bonifica Cellina Meduna

PRINCIPALI AMBITI DI UTILIZZO DEL SISTEMA PENETRON® PER LA MANUTENZIONE E CONSERVAZIONE



IMPIANTI IDROELETTRICI

Dighe: paramenti monte e valle, coronamento, sfioratori, cunicoli di ispezione; Canali in galleria e a cielo aperto, ponti canali; Pozzi piezometrici; Vasche di carico; Condotte in pressione.

IMPIANTI TERMEOLETTRICI

Vasche di accumulo, condotte a mare, vasche raccolta nafta e olii, opere di presa e di raffreddamento.

IMPIANTI DI DEPURAZIONE E RETI FOGNARIE

Strutture di contenimento, sedimentazione e distribuzione liquami.

IMPIANTI DI ACQUA POTABILE

Strutture di contenimento, trattamento e distribuzione acqua potabile.

CONSORZI IRRIGUI

Bacini di accumulo, canali di distribuzione.

IMPIANTI DI BIOGAS

Serbatoi e aree di stoccaggio.

STRUTTURE INTERRATE IN GENERE NELL'EDILIZIA CIVILE E INDUSTRIALE

Fondazioni a nastro, plinti e travi, platee continue, muri di contenimento, fosse ascensori, vasche antincendio, vasche di accumulo sostanze di risulta, pavimentazioni industriali e basamenti speciali.

OPERE MARINE

Porti e banchine, moli e cassoni. Opere sommerse.

- 1) Condotta in pressione ENEL spa di Andonno (CN)
- 2) Canale a cielo aperto ENEL spa Centrale idroelettrica di Alpignano (TO)
- 3) Vasche acqua potabile BIM spa, Belluno
- 4) Impianto idroelettrico ENERGIE spa di Fenestrelle (TO)
- 5) Impianto idroelettrico ENEL spa di Ponte di Val Formazza (VB)
- 6) Centrale idroelettrica PRIMIERO ENERGIE spa di Caoria (TN)
- 7) Bacino EDI POWER spa del Gorghiglio (CO)
- 8) Protezione New Jersey stradali e autostradali
- 9) Canale Pannellia (UD), Consorzio bonifica LEDRA TAGLIAMENTO
- 10) Bacino Inverso di Pinasca (TO), ENERGIE spa



PENETRON

CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI

La tecnologia di impermeabilizzazione e protezione “per cristallizzazione”: integrale, capillare e attiva nel tempo

Il sistema di impermeabilizzazione e protezione chimica di strutture in calcestruzzo “Penetron® Standard”, applicato sottoforma di boiacca cementizia a pennello o a spruzzo su superfici esistenti bagnate a rifiuto, è particolarmente indicato per il risanamento profondo della matrice strutturale di opere interrata, vasche di contenimento, manufatti a conduzione idraulica, depuratori, centrali di compostaggio, biogas, silos di stoccaggio materiali aggressivi e reflui di allevamento.

Penetron® Standard è un trattamento superficiale dalle prestazioni esclusive: **diventa un corpo unico con il substrato in calcestruzzo**; è stato concepito per le applicazioni in spinta negativa (l'estensione della cristallizzazione infatti può interessare, in presenza continua di acqua, anche tutto lo spessore del manufatto) e naturalmente anche in spinta positiva (il prodotto migra all'interno fino a dove trova umidità), **resiste ad alte concentrazioni chimiche mantenendo un comportamento “attivo nel tempo” di autocicatrizzazione delle fessurazioni** veicolo umidità-acqua presente nell'opera interrata o idraulica.

Altro fattore essenziale della reazione chimica del Penetron® con i composti minerali presenti nel calcestruzzo si evidenzia nella **stabilizzazione dell'elemento solubile della matrice**, l'idrossido di calcio che viene trasformato in cristalli C-S-H (Silicato di Calcio Idrato) non più solubili, con importanti conseguenze sull'ambiente alcalino che rimane costante e favorisce la conservazione dell'integrità delle armature. Il pH si stabilizza su valori molto alti (12), il copriferro corticale ha caratteristiche di impermeabilità elevatissime, e la formazione di eventuali fessurazioni da tensione di stress termico o esercizio sono sigillate dalla crescita cristallina reattiva fino ad un'ampiezza di 0,4 mm. Le armature non vengono a contatto con i contaminanti in veicolo acquoso e anche la carbonatazione viene estremamente rallentata dalla presenza di un ambiente integro nelle sue prerogative alcaline.



PECULIARITA' DEL SISTEMA PENETRON®

- ◆ La cristallizzazione migra in profondità in presenza continua d'acqua (circa 30 cm dopo 60 giorni di maturazione, esame al microscopio e spettroscopia a infrarossi), chiude la porosità e la capillarità del calcestruzzo, si riattiva ogni qualvolta vi sia presenza di umidità.
- ◆ Sigilla in profondità con la sua crescita cristallina fessurazioni di ampiezza fino a 0,4 mm (test UNI EN 12390-8).
- ◆ Resiste in presenza di forti pressioni idrostatiche, testato per opporsi a 16 bar di spinta (test CRD-C-48-73).
- ◆ Dotato di elevata adesione, prova di distacco mediante pull-off dopo maturazione in acqua 28 giorni (UNI EN 1542): $> 3,0 \text{ N/mm}^2$
- ◆ Aumenta la resistenza a compressione del calcestruzzo (test ASTM C39)
- ◆ Supera 50 cicli di gelo e disgelo (test ASTM C-672-76), resiste agli agenti atmosferici e alle acque contenente carbonati, cloruri, solfati o nitrati.
- ◆ Resiste a soluzioni aggressive in contatto continuo con pH da 3 a 11 e in contatto saltuario da 2 a 12 pH (test ASTM C-267-77 - test UNI 1766).
- ◆ Resiste alle radiazioni gamma (test ASTM N69-1967, ISO 7031).
- ◆ Mantiene l'ambiente alcalino necessario per la protezione dei ferri di armatura dalla corrosione, stabilizza la calce libera solubile.

- ◆ La cristallizzazione superficiale tipica della reazione del prodotto, altamente alcalina, inibisce significativamente la formazione e la crescita di muschi, licheni e altri tipi di vegetazione sui paramenti in calcestruzzo.
- ◆ E' permeabile al vapore acqueo e permette alla struttura di respirare.
- ◆ Non è tossico ed è compatibile con acqua potabile (conforme D.M. 174/2004).

LIMITI DI IMPIEGO:

- ◆ Come tutti i sistemi cementizi, risulta rigido nei confronti di fenomeni fessurativi dinamici propri di strutture fuori terra o soggette a particolari condizioni di movimento o di escursione termica.
- ◆ Finitura estetica del trattamento con colorimetria disomogenea a causa della reattività superficiale della cristallizzazione veicolo umidità.
- ◆ Non nasce per essere ricoperto con finiture, necessita di passivazione-neutralizzazione superficiale prima di eventuale finitura (contattare il nostro servizio tecnico per le procedure idonee nelle varie casistiche).
- ◆ Non rappresenta una barriera al vapore acqueo.



	pH 2	pH 3	pH 11	pH 12
tensione di adesione a 28 gg [N/mm ²]	1,5	2,3	2,0	2,1
tensione di adesione a 90 gg [N/mm ²]	1,8	2,6	2,4	2,5

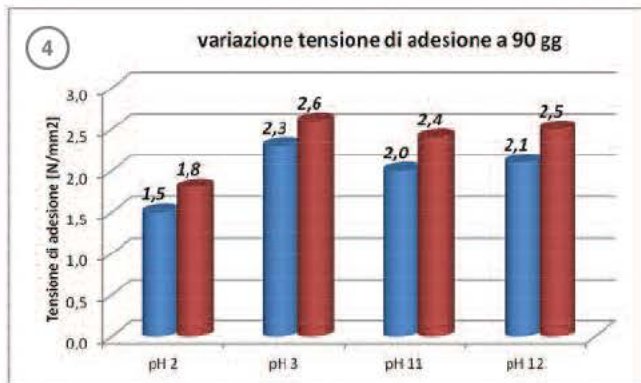
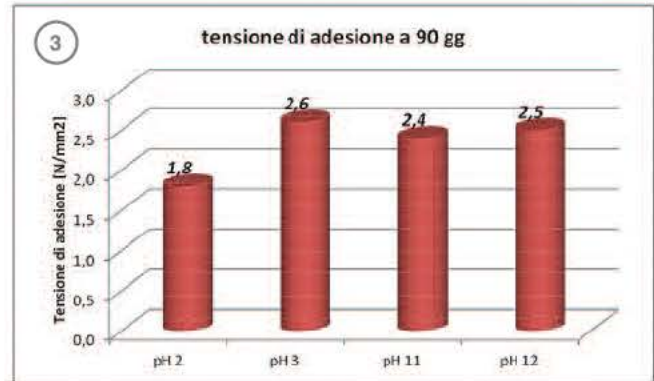


Fig.1-2-3-4 Resistenza all'attacco chimico, mediante prove di adesione su supporto normalizzato secondo la EN 1766 (strumento Pull - off con dinamometro digitale da 40 KN): L'esecuzione delle prove di adesione denota un incremento del 15/20% tra i dati a 28 giorni e i dati a 90 giorni per le soluzioni a pH 2, pH 3, pH 11, pH 12. I controlli visivi per il rilievo di eventuali scagliature (S), rigonfiamento (R) o decolorazioni (D) dei provini a contatto con le varie soluzioni, non hanno evidenziato anomalie di alcun tipo, né colorimetriche né di delimitazione.

Fig.5 I distacchi delle piastrelle incollate con resina epossidica a rapido indurimento sono avvenuti con "Frattura di coesione nello strato impermeabilizzante": tale tipo di frattura indica che la forza di adesione tra il supporto e lo strato di Penetron Standard è maggiore del valore di prova.



ANALISI CHIMICA SU ACQUA, DESTINATA AL CONSUMO UMANO, A CONTATTO CON UNA SUPERFICIE RICOPERTA CON PENETRON STANDARD

(CONFORME AL D.M. 174-2004 E ALLEGATO Ia PARTE B D.L. 31-2001)

E' stata preparata una boiaccia miscelando 1 parte in peso di acqua deionizzata e 2,5 parti in peso di Penetron Standard, in modo da ottenere una miscela omogenea. Tale boiaccia è stata applicata sulla superficie interna di un contenitore costituito da calcestruzzo preconfezionato e vibrocompressato. Dopo l'indurimento e la maturazione della boiaccia a base di Penetron Standard (secondo le tempistiche indicate nella scheda tecnica) è stata effettuata una passivazione con acido Acetico diluito seguita da lavaggi con acqua deionizzata; sono in seguito stati introdotti 3000 gr. di acqua deionizzata nel contenitore. La superficie interna a contatto con l'acqua deionizzata è di 1172 cm²



Risultati delle analisi				
Parametri	U.M.	Risultati	Limiti Allegato 1 Parte B	Norma
Fluoruri	mg/l	0,49	1,50	Quad.CNR-IRSA 100 Par.4080
Nitrati (NO3-)	mg/l	< 1	50	CNR IRSA 100 Par 4020
Nitriti (NO2-)	mg/l	> 0,05	0,50	CNR IRSA 100 Par 4030
Ammonio (NH4+)	mg/l	< 0,05	0,50	UNI EN ISO 11732
Antimonio	µg/l	< 1	5,0	UNI EN ISO 11885
Arsenico	µg/l	< 1	10	UNI EN ISO 11885
Boro	mg/l	< 1	1,0	UNI EN ISO 11885
Cadmio	µg/l	< 0,2	5,0	UNI EN ISO 11885
Cromo	µg/l	14	50	UNI EN ISO 11885
Rame	mg/l	< 0,5	1,0	UNI EN ISO 11885
Piombo	µg/l	< 1	10	UNI EN ISO 11885
Mercurio	µg/l	< 0,1	1,0	UNI EN ISO 11885
Nichel	µg/l	< 1	20	UNI EN ISO 11885
Selenio	µg/l	< 1	10	UNI EN ISO 11885
Vanadio	µg/l	3	50	UNI EN ISO 11885
Cianuri	µg/l	< 10	50	UNI EN ISO 11885





GAMMA DEI MATERIALI

Tecnologie complementari al Penetron® Standard

Il sistema comprende diverse tipologie di prodotti nati per soddisfare le numerose casistiche applicative presenti nelle strutture esistenti.

La gamma è stata suddivisa secondo le specifiche destinazioni d'uso di ogni materiale:

- ◆ **Bloccaggio di venute d'acqua in spinta.**
- ◆ **Ripristino delle “non conformità” delle superfici in calcestruzzo: porzioni mancanti, ammalorate o demolite, fessurazioni statiche, vaiolature e nidi di ghiaia, riprese di getto, elementi passanti.**
- ◆ **Sigillatura elastica delle discontinuità dinamiche (giunti strutturali e giunti naturali).**
- ◆ **Protezione e impermeabilizzazione e protezione integrale-capillare della matrice in calcestruzzo.**



BLOCCAGGIO DI VENUTE D'ACQUA IN SPINTA

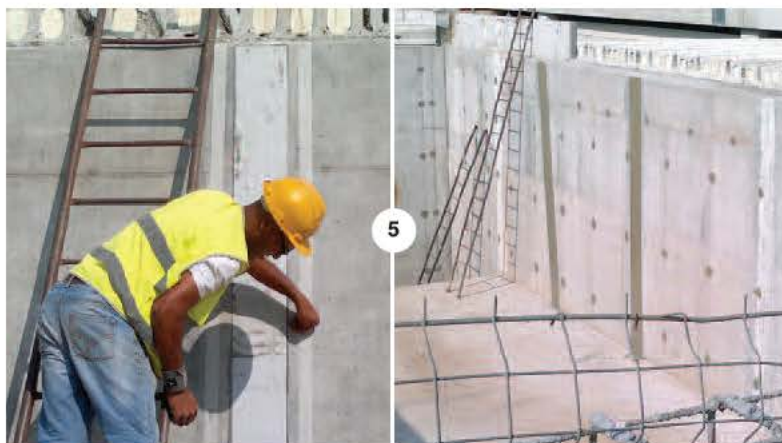
- ◆ **WS INJECTION PUR 20V**
Resine poliuretatiche idroespansive colmative (espansione 20 volte per grosse cavità)
- ◆ **WS INJECTION PUR 8V**
Resine poliuretatiche idroespansive elastiche (espansione 8 volte per fessurazioni e vuoti, ad elevata elasticità)
- ◆ **WS PLUG ALLU**
Cemento alluminoso a presa istantanea
- ◆ **WS FLEX 300**
Sigillante poliuretatico idroespansivo elastico
- ◆ **WS EPO SUB**
Mastice epossidico bicomponente subacqueo

RIPRISTINO DELLE "NON CONFORMITÀ"

- ◆ **PENECRETE MALTA**
Malta cementizia speciale monocomponente da ripristino ad "azione cristallina" da 5 a 30 mm per strato.
- ◆ **MORTAR TIX CRYSTAL***
Malta cementizia reoplastica da ripristino fibrorinforzata monocomponente, antiritiro ad "azione cristallina" da 5 a 30 mm per strato.
- ◆ **MORTAR TIX SPRITZ CRYSTAL**
Malta cementizia reoplastica fibrorinforzata monocomponente formulata per le applicazioni a spruzzo, shotcrete-spritz beton, antiritiro ad "azione cristallina" per spessori da 5 a 10 cm., compatibile solo con acceleranti di presa base "alcali free".
- ◆ **WS CEM CRYSTAL**
Malta fina cementizia monocomponente ad azione cristallina per la realizzazione di rasature e regolarizzazioni a basso spessore.

*Le malte contrassegnate sono disponibili anche nella versione tradizionale senza "azione cristallina".

- 1) Iniezioni con resine poliuretatiche idroespansive
- 2) Cemento alluminoso in presa rapida
- 3) Boiaccia di Penetron Standard come passivante dei ferri e primer di fondo
- 4) Ripristino con malte fibrorinforzate ad azione cristallina



SIGILLATURA ELASTICA DEI GIUNTI DINAMICI

◆ WS ELASTO 250 COMBI

Bandella ad elevata elasticità e resistenza costituita da uno speciale strato elastomerico in Hypalon



PROTEZIONE E IMPERMEABILIZZAZIONE INTEGRALE DI STRUTTURE IN CLS

◆ PENETRON STANDARD

Speciale miscela in polvere da mescolare con acqua, da applicare come boiacca cementizia ad effetto cristallizzante.

Disponibile anche nella versione WHITE

◆ PENETRON INJECT

Formulato bicomponente a base cementizia ad affetto cristallizzante specifico per iniezioni

◆ PENETRON ADMIX

Speciale additivo ad azione cristallina capillare per il confezionamento di Spritz Beton* strutturali, betoncini di ripristino, guniti*, intonaci impermeabili e boiacche cementizie da iniezione



* Gli acceleranti per calcestruzzi o malte proiettate devono essere base "alcali free", sono da evitare assolutamente i silicati (water glass).

- 5) Sigillatura dei giunti di movimento con bandelle elastiche
- 6) Boiacca cementizia a penetrazione capillare applicata a spruzzo
- 7) Iniezione di boiacca cementizia fluida bicomponente a penetrazione cristallina
- 8) Spritz-beton, betoncini impermeabili a reazione cristallina



PROCEDURE DI APPLICAZIONE

Procedure indicative di applicazione

Trattandosi di superfici e manufatti che presentano un'ampia casistica di problematiche, le voci di lavoro di seguito descritte sono da considerarsi indicative e devono necessariamente essere confermate o eventualmente variate ed integrate solo dopo aver eseguito un accurato sopralluogo presso la struttura in esame.

Tuttavia, come principio generale, la PENETRON ITALIA s.r.l. propone un sistema cementizio a cristallizzazione integrale-capillare, capace di risanare, proteggere ed impermeabilizzare.

La natura idrofillica della tecnologia e la naturale traspirabilità del composto post-reazione rendono questi materiali idonei e funzionali per la manutenzione di opere idrauliche e severe condizioni ambientali e a resistere a qualsiasi spinta idrostatica. Prerogativa dei materiali a cristallizzazione è l'adesione su di un supporto con porosità aperta, pulito e bagnato. Risulta, quindi, importante porre attenzione alla preparazione superficiale ed è sempre preferibile, per ottimizzare l'effetto cristallizzante, applicare la boiaccia e le malte cementizie in condizioni di fresco su fresco. Per la natura cementizia del Sistema Penetron, eventuali discontinuità dinamiche (giunti naturali) o giunti di dilatazione dovranno essere trattati con sistemi elastici idonei alle condizioni d'esercizio tipiche delle opere idrauliche e delle strutture interrato.

- ◆ PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI MEDIANTE PULIZIA, DEMOLIZIONI E APERTURA DELLE DISCONTINUITÀ;
- ◆ PRESIDI PER IL BLOCCAGGIO DI VENUTE D'ACQUA ANCHE IN PRESSIONE PRIMA DELLE LAVORAZIONI DI RIPRISTINO;
- ◆ RIPRISTINO A PROFILO ORIGINALE DI PORZIONI DI CLS E/O INTONACO DEMOLITE E/O MANCANTI;
- ◆ RIPRISTINO A PROFILO ORIGINALE DI RIPRESE DI GETTO E/O CREPE STATICHE DEGRADATE;
- ◆ PROTEZIONE SUPERFICIALE E IMPERMEABILIZZAZIONE MASSIVA;
- ◆ REALIZZAZIONE DI STRATI REGLARIZZANTI IN SPESSORE AD ELEVATA IMPERMEABILITÀ;
- ◆ GIUNTI DI DILATAZIONE O NATURALI;
- ◆ RIPRISTINO E IMPERMEABILIZZAZIONE DEI PARAMENTI MURARI IN PIETRA;
- ◆ UTILIZZO DI BOIACCA DI PENETRON STANDARD PER IL CONTATTO CON ACQUA POTABILE.



1) PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI MEDIANTE PULIZIA, DEMOLIZIONI E APERTURA DELLE DISCONTINUITÀ

- a) Verifica accurata dell'intonaco o della rasatura eventualmente presente mediante saggio puntuale, onde verificarne la perfetta adesione al sottostante supporto e relativa rimozione delle parti non aderenti e/o fessurate. È comunque sempre preferibile la rimozione totale degli strati intermedi.
- b) Demolizione delle porzioni corticali di cls ammalorato e/o in via distacco fino al raggiungimento del supporto sano e consistente, liberando il più possibile eventuali armature in vista; qualora dagli ammaloramenti fuoriesca acqua, si consiglia di individuarne il punto o i punti ed approfondirne la demolizione.
- c) Apertura di fessure statiche e riprese di getto ammalorate mediante scasso di sezione minima 3x3 cm; qualora le discontinuità siano perdenti acqua, è consigliabile creare scassi antiespulsivi aumentandone anche la profondità.
- d) Rimozione e ripristino di vecchie riparazioni degradate, fessurate o di dubbia natura.
- e) Accurata pulizia con idrogetto (pressioni da 250 a 400 bar con portata superiore a 20 l/min e ugelli rotanti) al fine di:
 - rimuovere ogni tipo di sostanza inquinante, polverulenza, parti decoese e incrostazioni;
 - ravvivare leggermente ed aprire le porosità superficiali;
 - bagnare a rifiuto la matrice del supporto;
- f) Qualunque tipo di rivestimento resinoso o cementizio (rasature) dovrà essere tassativamente rimosso.
- g) Le armature messe a nudo, possibilmente in tutte le facce, dovranno essere pulite con mezzi idonei al fine di rimuovere scaglie o noduli di ruggine.



2) PRESIDI PER IL BLOCCAGGIO DI VENUTE D'ACQUA ANCHE IN PRESSIONE PRIMA DELLE LAVORAZIONI DI RIPRISTINO

- a) Tamponamento mediante stuccatura con cemento alluminoso *WATER PLUG ALLU* a presa istantanea nei punti di trasudamento o in corrispondenza di modesti percolamenti, al fine di facilitare o consentire il proseguo dei lavori.
- b) Iniezione di opportune resine poliuretaniche idroespansive *WS INJECTION PUR 20V-8V* nei punti di copiose fuoriuscite d'acqua in pressione, mediante installazione di idonei packer per l'iniezione ad alta pressione e apposite pompe elettriche.



3) RIPRISTINO A PROFILO ORIGINALE DI PORZIONI DI CLS E/O INTONACO DEMOLITE E/O MANCANTI

- a) Trattamento ancorante ad azione cristallina diffusiva tra vecchio supporto e nuovo riporto di malta e trattamento passivante delle armature liberate e pulite, mediante stesura su superfici bagnate a rifiuto di boiaccia tipo *PENETRON STANDARD*, applicato in una mano a pennellata in ragione di 1,00 kg/mq di polvere (se in presenza di infiltrazioni, procedere prima con i presidi descritti al punto 2).
- b) Ricostruzione a profilo originale dei volumi mancanti o demoliti, mediante utilizzo di malta reoplastica, fibrorinforzata, monocomponente, a ritiro controllato tipo *MORTAR TIX* o ad azione cristallizzante tipo *MORTAR TIX CRYSTAL* (se in controspinta), applicata fresco su fresco sul *PENETRON STANDARD* in spessori da 5 a 25 mm per passata.
- c) Finitura delle riparazioni eseguite mediante stesura di una mano di boiaccia di *PENETRON STANDARD* a pennellata, in ragione di 1,00 kg/mq di polvere, eseguendo una fascia di almeno 80 cm a cavallo delle riparazioni. Da omettere se previsto un trattamento generale finale.



4) RIPRISTINO A PROFILO ORIGINALE DI RIPRESE DI GETTO E/O CREPE STATICHE DEGRADATE

- a) Trattamento ancorante ad azione cristallina diffusiva tra il vecchio supporto e il nuovo riporto di malta e trattamento passivante delle armature liberate e pulite, mediante stesura su superfici bagnate a rifiuto di boiaccia di *PENETRON STANDARD*, applicato in una mano a pennellata in ragione di 1,00 kg/mq di polvere (se in presenza di infiltrazioni, procedere prima con i presidi descritti al punto 2).
- b) Ricostruzione a profilo originale degli scassi aperti in precedenza mediante utilizzo di malta reoplastica, fibrorinforzata, monocomponente, a ritiro controllato tipo *MORTAR TIX* o ad azione cristallizzante tipo *MORTAR TIX CRYSTAL* (se in controspinta), applicata in spessori da 5 a 25 mm per passata fresco su fresco sul *PENETRON STANDARD*.



5) PROTEZIONE SUPERFICIALE ED IMPERMEABILIZZAZIONE MASSIVA

a) Trattamento protettivo ed impermeabilizzante della matrice cementizia, previa opportuna preparazione e bagnatura ripetuta a rifiuto, eseguito mediante applicazione di speciale boiaccia cementizia tipo *PENETRON STANDARD*, dato in una o due mani a pennellata o a spruzzo (a spazzolone su superfici orizzontali), in ragione di kg/mq da 1,00 a 1,40 di polvere, in funzione dell'irregolarità del supporto.



6) REALIZZAZIONE DI SPRITZ BETON E GUNITI IMPERMEABILI

Si ottengono mediante formulazione di appositi mix design con alti contenuti di cemento, sabbie in granulometria fine controllata e additivo idrofilo *PENETRON ADMIX* in ragione, a seconda dello spessore finale, del 1%, 2% o 3% sul contenuto di cemento (in nessun caso di tipo Pozzolanic) che dovrà essere minimo 500 kg/mc.

Si raccomanda l'utilizzo di acceleranti a base di "alcali free"; sono da evitare assolutamente gli acceleranti base silicati (water glass).

Si possono ottenere spessori da 5 a 20 cm per strato. In funzione degli spessori necessari e delle caratteristiche finali da ottenere, è possibile additivare l'impasto con fibre di diversa natura. Da valutare la posa di rete elettrosaldata, opportunamente dimensionata e spinottata al supporto.



7) GIUNTI DI DILATAZIONE O NATURALI

a) Preparazione delle superfici a lato del giunto ed in corrispondenza al successivo posizionamento della bandella mediante pulizia ed eventualmente ricostruzione del profilo originale.

b) Stesura di una prima mano di resina epossidica bicomponente *STARCEMENT 385*; posizionamento della bandella incollando le porzioni forate laterali con l'ausilio di un rullino e successiva mano finale di resina.

c) In presenza di superfici molto umide o bagnate sostituire la resina epossidica *STARCEMENT 385* con un'idonea resina epossidica subacquea *WS EPO SUB*.



8) RIPRISTINO E IMPERMEABILIZZAZIONE DEI PARAMENTI MURARI IN PIETRA

a) Pulizia di tutte le superfici eseguita con idrogetto ad alta pressione (minimo 250 bar) e rimozione della malta di allettamento degradata o in via di distacco.

b) Bagnatura a rifiuto e applicazione di una prima mano di boiaccia *PENETRON STANDARD* all'interno delle fughe. Successiva stilatura con malta cementizia tradizionale (anche confezionata in cantiere) e finitura con una mano finale di boiaccia *PENETRON STANDARD*.

Se per esigenze di cantiere l'applicazione della boiaccia è limitata ad una mano soltanto (in questo caso meglio prima del ripristino come ancorante) sostituire la malta tradizionale con una preconfezionata monocomponente antiritiro e fibrorinforzata tipo *MORTAR TIX*.

9) UTILIZZO DI BOIACCA DI PENETRON STANDARD PER IL CONTATTO CON ACQUA POTABILE

Qualora il contatto sia con acqua potabile sarà necessario neutralizzare la cessione cristallina affinché non si superino i valori di pH consentiti. Il trattamento di passivazione verrà eseguito ad indurimento e stagionatura del rivestimento avvenuta (circa una settimana dopo l'applicazione) con soluzione di acido acetico diluito in acqua (1:10) applicata a spruzzo sul rivestimento e risciacquata abbondantemente con acqua dopo un tempo di reazione di circa 15-30 minuti.

Per le modalità applicative e le prescrizioni tecniche dei materiali citati, si raccomanda di consultare le relative Schede Tecniche.

VOCI DI CAPITOLATO

TRATTAMENTO PROTETTIVO SUPERFICIALE E IMPERMEABILIZZANTE DELLA MATRICE CEMENTIZIA ESEGUITO ALL'INTERNO DI STRUTTURE IDRAULICHE IDONEO ALL'APPLICAZIONE IN CONTROSPINTA

Esecuzione di trattamento protettivo superficiale e impermeabilizzante massivo a penetrazione cristallina capillare su superficie precedentemente ripristinate, esenti da rivestimenti di qualunque natura, accuratamente ravvivate con poro aperto e pulite, bagnate ripetutamente a rifiuto, mediante stesura di speciale boiaccia cementizia ad azione cristallizzante data a pennello, spruzzo o spazzolone (su superfici orizzontali), in ragione di 1,0 - 1,4 kg/mq di polvere (in funzione dell'irregolarità del supporto) tipo *PENETRON® STANDARD*, i cui additivi chimici reattivi in miscela con cemento e quarzo generano un'azione catalitica con i composti minerali solubili della matrice in calcestruzzo, formando una densificazione cristallina insolubile all'interno dei pori e dei capillari, fino ad una profondità variabile in funzione della presenza continua di acqua/umidità. Esso crea una barriera all'acqua ed ai contaminanti chimici anche in presenza di pressioni idrostatiche negative molto alte. La corretta applicazione omogenea e coprente della boiaccia assicura una protezione dagli agenti aggressivi più comuni, per un range da pH 3 a pH 11 e contribuisce a ridurre la formazione di muschi e licheni.

PROTEZIONE ANTICORROSIVA DELLE SUPERFICI INTERNE DI STRUTTURE IDRAULICHE INTERRATE NEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE E FOGNARI

Esecuzione di trattamento anticorrosivo eseguito all'interno di strutture idrauliche in c.a. su superfici precedente ripristinate, esenti da rivestimenti di qualsiasi natura, accuratamente pulite, leggermente ravvivate, con poro aperto e bagnate ripetutamente a rifiuto, mediante stesura di una o due mani di speciale boiaccia cementizia ad azione cristallizzante data a pennello, spruzzo o spazzolone (su superfici orizzontali), in ragione di 1,0 - 1,4 kg/mq di polvere (in funzione dell'irregolarità del supporto) tipo *PENETRON® STANDARD*, i cui additivi chimici reattivi in miscela con cemento e quarzo generano un'azione catalitica con i composti minerali solubili della matrice in calcestruzzo, formando una densificazione cristallina insolubile all'interno dei pori e dei capillari, fino ad una profondità variabile in funzione della presenza continua di acqua/umidità. La boiaccia deve possedere elevate caratteristiche di adesione e resistenza anche su supporti soggetti a spinta negativa e, applicata omogeneamente e con maturazione forzata ad umido per 72 ore, dovrà assicurare un'elevata protezione al contatto con gli agenti aggressivi più comuni e propri dei reflui urbani (pH da 3 a 11) negli impianti di depurazione e collettori fognari.

PROTEZIONE INTERNA E IMPERMEABILIZZAZIONE DI STRUTTURE IDRAULICHE ANCHE INTERRATE IDONEA AL CONTATTO CON ACQUA POTABILE

Esecuzione di trattamento protettivo ed impermeabilizzante eseguito all'interno di strutture idrauliche in c.a. su superfici precedente ripristinate, esenti da rivestimenti di qualsiasi natura, accuratamente pulite, leggermente ravvivate, con poro aperto e bagnate ripetutamente a rifiuto, mediante stesura di una o due mani di speciale boiaccia cementizia ad azione cristallizzante data a pennello, spruzzo o spazzolone (su superfici orizzontali), in ragione di 1,0 - 1,4 kg/mq di polvere (in funzione dell'irregolarità del supporto) tipo *PENETRON® STANDARD*, i cui additivi chimici reattivi in miscela con cemento e quarzo generano un'azione catalitica con i composti minerali solubili della matrice in calcestruzzo, formando una densificazione cristallina insolubile all'interno dei pori e dei capillari, fino ad una profondità variabile in funzione della presenza continua di acqua/umidità. La boiaccia deve possedere elevate caratteristiche di adesione e resistenza anche su supporti soggetti a spinta negativa. A maturazione del trattamento avvenuta, esecuzione di accurato lavaggio con acido acetico in soluzione 1:10 con acqua, compreso abbondante risciacquo finale, per assicurare idoneità al contatto con acqua potabile secondo le normative vigenti (DM 174/2004).

CARATTERISTICHE DEL PRODOTTO

- Penetrazione su cls (in presenza di acqua) dopo 15 giorni di maturazione (al microscopio elettronico) circa: **5 cm**
- Penetrazione su cls (in presenza di acqua) dopo 56 giorni di maturazione (al microscopio elettronico) circa: **30 cm**
- Test di permeabilità all'acqua dopo 28 giorni (CRD-C-48-73): **< 1,9 x 10⁻¹⁴ cm/sec** (prima del trattamento 1,8 x 10⁻¹¹ cm/sec)
- Test di permeabilità all'acqua sotto pressione (CRD-C-48-73): **16 bar** (1,54 Mpa o 232 PSI)
- Test di permeabilità a rivestimento rimosso dopo la maturazione (UNI EN 12390-8)
- Prova di distacco mediante pull-off dopo maturazione in acqua 28 giorni (UNI EN 1542): **> 3,0 N/mm²**
- Test di resistenza chimica (ASTM C 267-77 - test UNI 1766): **pH3 - pH11**
- Resistenza alle radiazioni (ASTM N 69-1967): non ci sono effetti a radiazioni gamma => **5,76 x 10⁴Rads**
- Resistenza a compressione dopo 28 giorni: **> 6%**
- Pontage di fessurazioni con crescita cristallina (UNI EN 12390-8): **< 0,4 mm**
- Non tossico: **Approvato dall'Europa Union Environmental Lic.** (BS 6920: Section 2.5 – 16 CFR 1500)
- Approvato per uso con acqua potabile: **D.M. 174-2004 e D.L. 31-2001**

N.B.

I valori di riferimento dichiarati sono supportati da test di laboratorio ufficiali e/o enti universitari nazionali o internazionali.



REFERENZE SIGNIFICATIVE

Il Sistema PENETRON® in Italia è presente dal 2000 con più di 1.000.000 mq di strutture esistenti trattate e risanate.

Vi mostriamo alcune referenze significative:

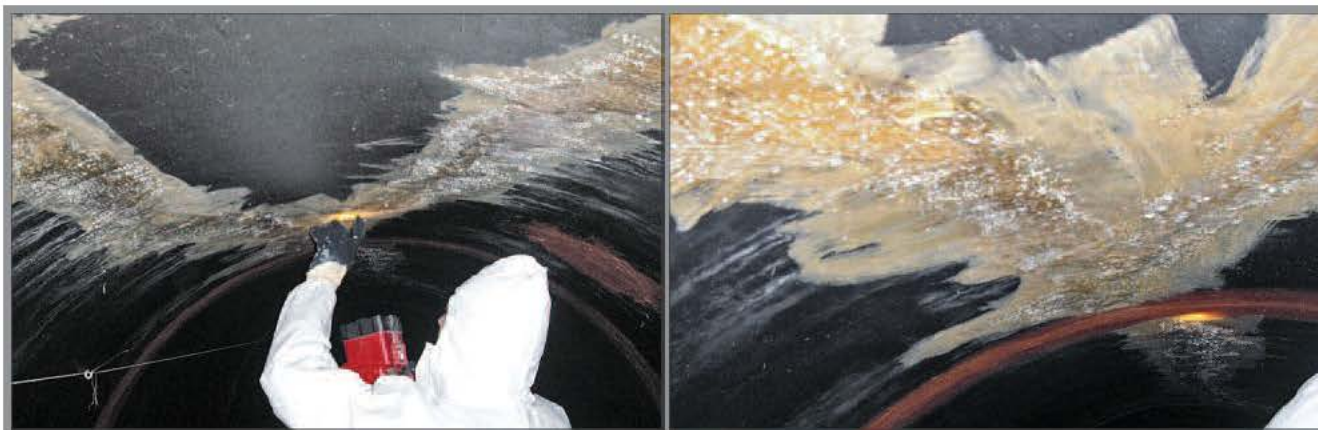
Depuratore San Rocco Milano Sud, Rozzano (MI)



Canale Maraldi, Consorzio Cellina Meduna, Pordenone



Collettori fognari Via del Nord, Milano



Vasca interrata di contenimento acqua potabile, Gruppo Hera, Rimini



Depuratore di Avigliana (TO), SMAT



Trattamento anti vegetativo: visione su canale dell'applicazione del Penetron Standard a spruzzo



Risultato di porzione di canale: a sx la superficie NON trattata con l'abbondante formazione vegetativa, a dx la superficie trattata con la visione della cristallizzazione superficiale



Vasca prima pioggia gruppo CAP HOLDING, Ossona (MI)



Vasca geotermia, ENEL GREEN POWER, Larderello (PI)



Impianto depurazione gruppo CAP HOLDING, Motta Visconti (MI)



Risanamento strutture interrato sotto falda di lago residence privato, platea e pareti, Pontetresa (VA)



Canale di derivazione IREN, Salbertrand (TO)



Pavimentazione centrale di compostaggio, ACEA, Pinerolo (TO)



Tattamento speroni fessurati di impianto idroelettrico, Mazzé (TO)





Arch. Enricomaria Gastaldo Brac
Amministratore delegato
Penetron Italia srl

Grazie al proprio personale tecnico specializzato, insieme ai distributori presenti su tutto il territorio nazionale, **PENETRON ITALIA®** garantisce, a supporto della tecnologia Penetron®, un'accurato servizio di consulenza nella progettazione e supervisione durante i lavori:

- Assistenza tecnica per la definizione dei cicli di intervento e delle modalità esecutive;
- Addestramento e controllo delle maestranze per la corretta applicazione;
- Supervisione per la verifica della prestazione cristallina all'interno della struttura

La stretta collaborazione instaurata in questi anni con esigenti mercati di nicchia (produzione energia, consorzi irrigui, impianti di depurazione e distribuzione acqua potabile), con imprese di costruzione, applicatori specializzati e progettisti ha portato questa "tecnologia innovativa" ad essere utilizzata in numerosi interventi importanti in Italia.

PENETRON ITALIA srl
... è il know how su cui poter contare !



Penetron Italia srl - Via Italia 2/B - 10093 Collegno (TO) - Tel. 011.7740744 - Fax 011.7504341
info@penetron.it - direzione.technica@penetron.it - www.penetron.it