

## IMPERMEABILIZZAZIONE E PROTEZIONE DI "STRUTTURE ESISTENTI" INTERRATE E IDRAULICHE

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



- LA TECNOLOGIA DEL SISTEMA
- APPLICAZIONI TIPICHE
- CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI
- GAMMA DEI MATERIALI
- PROCEDURE DI APPLICAZIONE
- REFERENZE SIGNIFICATIVE





## INDICE

Introduzione: la tecnologia del Sistema Penetron® .....	1
Applicazioni tipiche .....	4
Caratteristiche prestazionali del Sistema .....	6
Gamma dei materiali .....	9
Procedure di applicazione .....	12
Referenze significative .....	16

## LA TECNOLOGIA DEL SISTEMA

Il sistema di impermeabilizzazione del calcestruzzo per cristallizzazione PENETRON® è utilizzato **da oltre 30 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 "boiacca 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.

La crescita cristallina protende 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 nel 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 autoricatrizzazione cristallina profonda. I benefici di questa tecnologia esclusiva sono molteplici nelle varie tipologie di esposizione ambientale: umidità del sottosuolo, falda acquifera, soluzioni contenenti sostanze aggressive, ambiente marino e contesti industriali, cicli di gelo-digelo e corrosione da agenti atmosferici.

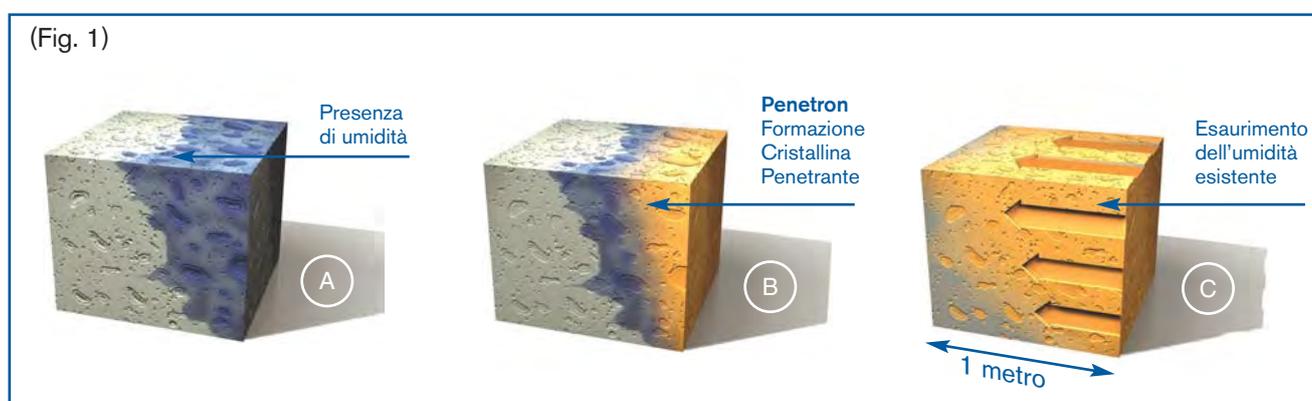


Fig.1: A) Tipica struttura in cls con presenza di umidità - B) Formazione cristallina che inizia a penetrare - C) Crescita cristallina fino ad esaurimento dell'umidità





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

### **Tattamento di strutture in calcestruzzo esistenti: interrato, idrauliche, marine e di contenimento sostanze aggressive**

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. Penetron Standard trova il suo utilizzo sia prima del ripristino come ancorante tra vecchio supporto e nuovo riporto che alla fine come trattamento impermeabile in una stratificazione che può essere realizzata fresco su fresco (con notevole risparmio sulle tempistiche di applicazione), interamente solidale con la matrice esistente e permeabile al vapore acqueo.



Canale Maraldi, Pordenone - Consorzio di Bonifica Cellina Meduna

**PRINCIPALI AMBITI DI UTILIZZO  
DEL SISTEMA PENETRON®**



**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 TERMOELETTRICI**

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

### Peculiarità della tecnologia “a 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 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 infatti 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 autocicatizzazione 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®

- ◆ 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).
- ◆ Prova di distacco mediante pull-off dopo maturazione in acqua 28 giorni (UNI EN 1542): > 3,0 N/mm<sup>2</sup>
- ◆ 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 da finiture, necessita di passivazione-neutralizzazione superficiale prima di eventuale finitura (contattare il nostro servizio tecnico).
- ◆ Non rappresenta una barriera al vapore acqueo



①

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

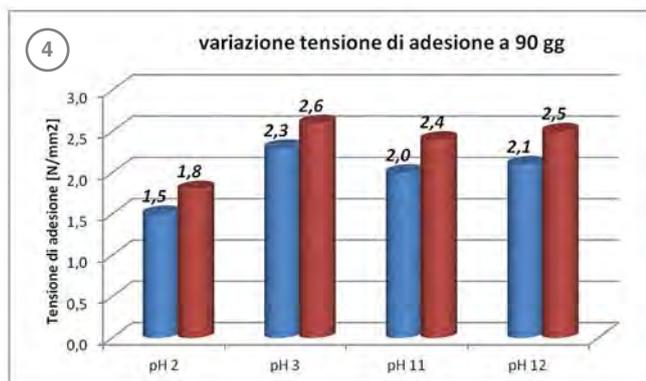
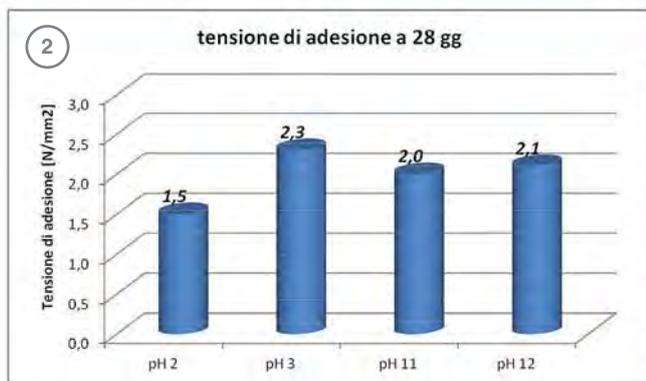
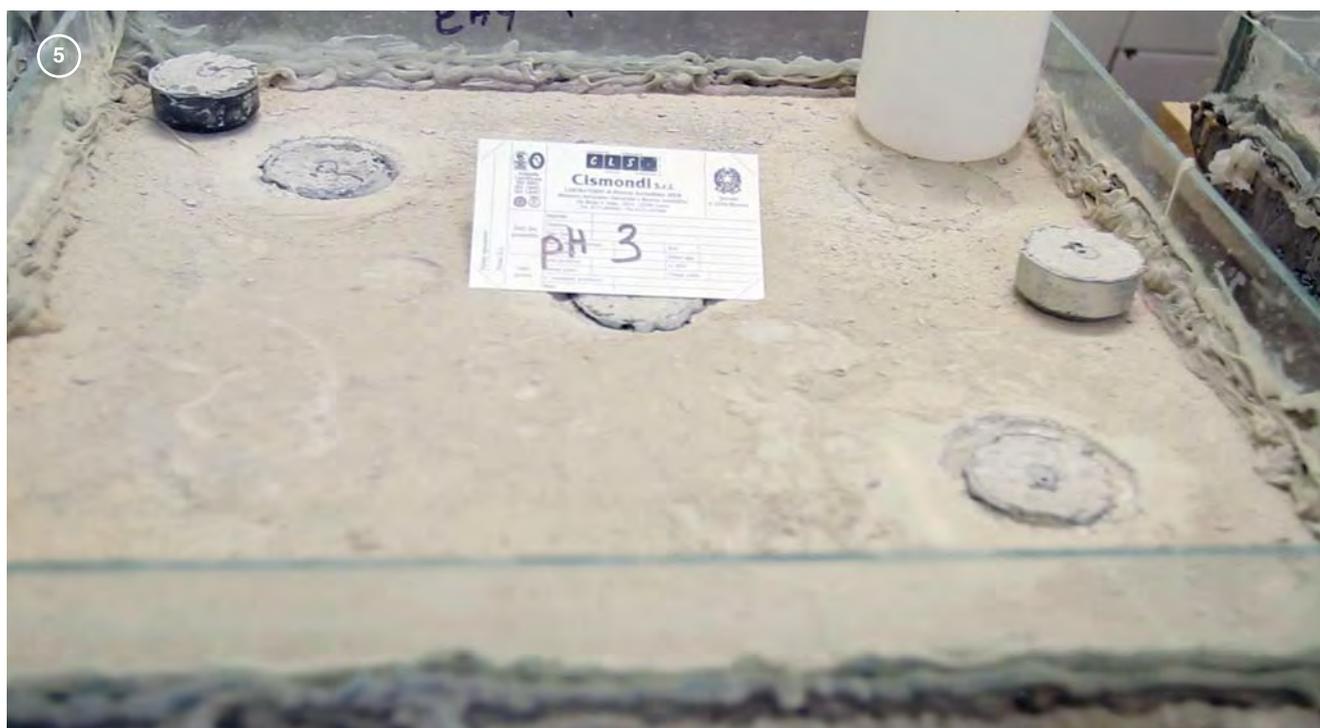


Fig.1-2-3-4 Resistenza all'attacco chimico, mediante prove di adesione su supporto normalizzato secondo la EN 1766 (strumento Pull - off con dinamometro digitale da 40 KN): L'esecuzione delle prove di adesione denota un incremento del 15/20% tra i dati a 28 giorni e i dati a 90 giorni per le soluzioni 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 piastrine 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.





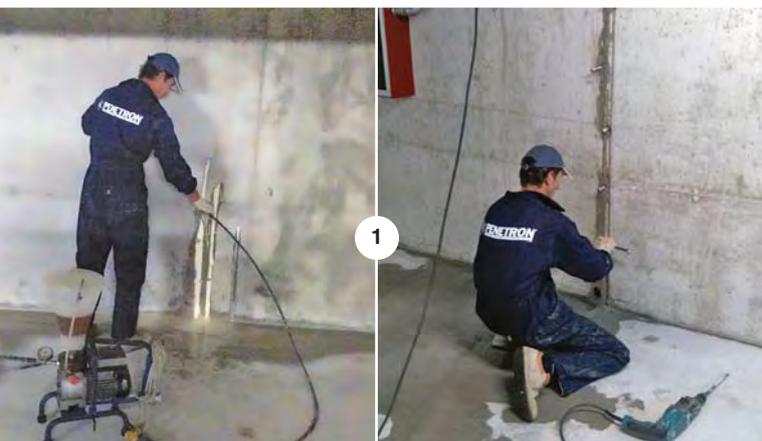
## GAMMA DEI MATERIALI

### Le tecnologie complementari

Il sistema PENETRON® 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:

- ◆ Presidi puntuali per le venute d'acqua in spinta idraulica.
- ◆ Trattamento delle “non conformità” della matrice strutturale 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 mobili e giunti naturali).
- ◆ Impermeabilizzazione e protezione integrale-capillare della matrice in calcestruzzo.



## PRESIDI PER LE 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

## TRATTAMENTO DELLE "NON CONFORMITÀ"

### ◆ PENECRETE MALTA

Malta cementizia speciale da ripristino ad "azione cristallina" da 5 a 30 mm.

### ◆ MORTAR TIX CRYSTAL\*

Malta cementizia reoplastica da ripristino fibrorinforzata, antiritiro ad "azione cristallina" da 5 a 30 mm.

### ◆ GROUT TIX CRYSTAL\* (tixotropica)

### ◆ GROUT FLUID CRYSTAL\* (colabile)

Malta cementizia reoplastica da ripristino fibrorinforzata, antiritiro, espansiva ad "azione cristallina" per elevati spessori oltre 30 mm. (addizionabile fino al 40% di ghiaietto sezione 4-8 mm.)

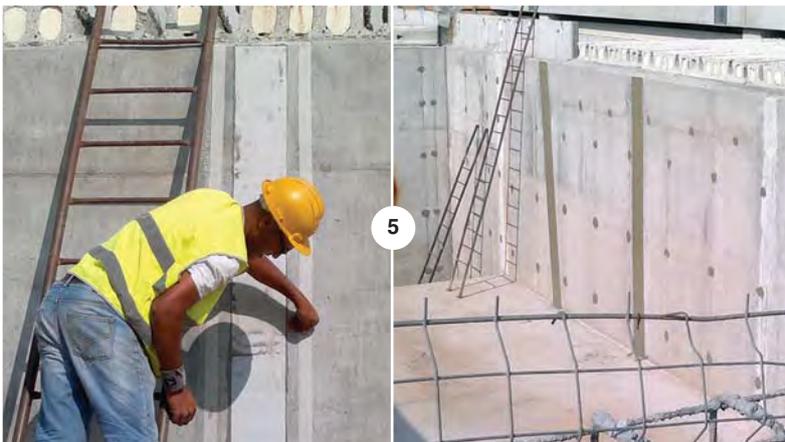
### ◆ MORTAR 447 CRYSTAL\* (tixotropica)

Malta cementizia reoplastica, anti dilavante, a presa rapida, per rivestimenti in condizioni critiche, riparazioni in presenza di moderati scorrimenti d'acqua

### ◆ WS CEM MR CRYSTAL\* (tixotropica)

Malta fina cementizia monocomponente ad azione cristallina per la costruzioni di rivestimenti in spessore.

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



## SIGILLATURA ELASTICA DEI GIUNTI

### ◆ WS ELASTO 250 COMBI

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



## IMPERMEABILIZZAZIONE INTEGRALE CAPILLARE DELLA MATRICE IN CLS

### ◆ PENETRON STANDARD

Trattamento superficiale a base di "boiaccia cementizia" a penetrazione cristallina capillare

### ◆ PENETRON INJECT

Iniezioni di boiacche cementizie fluide bicomponenti a penetrazione cristallina capillare

### ◆ PENETRON ADMIX

Additivazione con speciale additivo ad azione cristallina capillare 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).



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



## PROCEDURE DI APPLICAZIONE

### Casistiche di intervento e modalità esecutive

Trattandosi di superfici e manufatti che presentano un'ampia casistica di problematiche, le voci di lavoro sotto 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 impermeabilizzante per cristallizzazione integrale-capillare e non pellicolare, reattivo nel tempo in presenza di umidità.**

Eventuali discontinuità dinamiche o giunti di dilatazione saranno trattati con sistemi elastici idonei alle condizioni d'esercizio tipiche delle opere idrauliche e delle strutture interratoe..

- ◆ **PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI MEDIANTE PULIZIA, DEMOLIZIONI E APERTURA DELLE DISCONTINUITÀ;**
- ◆ **PRESIDI PER IL BLOCCAGGIO DI VENUTE D'ACQUA ANCHE IN PRESSIONE DURANTE LE LAVORAZIONI DI RIPRISTINO;**
- ◆ **RIPRISTINO A PROFILO ORIGINALE DI PORZIONI DI CLS E/O INTONACO DEMOLITE E/O MANCANTI;**
- ◆ **RIPRISTINO DELLA CONTINUITA SUPERFICIALE E DELLA TENUTA IDRAULICA DI RIPRESE DI GETTO DEGRADATE ANCHE PERDENTI ACQUA;**
- ◆ **PROTEZIONE E IMPERMEABILIZZAZIONE DELLE SUPERFICI E FORMAZIONE EVENTUALE DI STRATO REGOLARIZZANTE;**
- ◆ **REALIZZAZIONE DI SPRITZ BETON E GUNITI IMPERMEABILI;**
- ◆ **GIUNTI DI MOVIMENTO;**
- ◆ **RIPRISTINO E IMPERMEABILIZZAZIONE DEI PARAMENTI MURARI IN PIETRA;**
- ◆ **NEUTRALIZZAZIONE DELLA CRISTALLIZZAZIONE E FINITURE CON SISTEMI TRADIZIONALI.**



## 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.
- 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 minimo 3x3 cm, qualora le discontinuità siano perdenti acqua è consigliabile creare scassi antiespulsivi aumentandone anche la profondità.
- d) Accurata pulizia con idrogetto (pressioni da 250 a 400 bar con portata superiore a 20 litri/min e ugelli rotanti) al fine di:
- rimuovere ogni tipo di sostanza inquinante, polverulenza, parti decoese e incrostazioni;
  - aprire le porosità superficiali;
  - bagnare a rifiuto la matrice del supporto;
- e) Qualora le superfici siano rivestite da rivestimenti resinosi di qualunque tipo o da rivestimenti cementizi polimerici bicomponenti, questi dovranno essere tassativamente rimossi.
- f) 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.



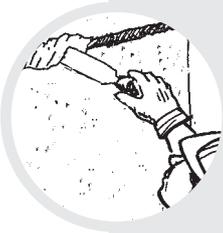
## 2) PRESIDI PER IL BLOCCAGGIO DI VENUTE D'ACQUA ANCHE IN PRESSIONE DURANTE LE LAVORAZIONI DI RIPRISTINO

- a) Tamponamento mediante stuccatura con cemento alluminoso **WATER PLUG ALLU** a presa istantanea nei punti di trasudamento od 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 kg/mq 1,00 di polvere.
- b) Ricostruzione a profilo originale dei volumi mancanti o demoliti e 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**, applicata fresco su fresco sul **PENETRON STANDARD** in spessori da mm 5 a 25 per passata.
- c) Ricostruzione a profilo originale dei volumi mancanti o demoliti e degli scassi aperti in precedenza, mediante utilizzo di malta reoplastica, fibrorinforzata, monocomponente, **GROUT TIX** o ad azione cristallizzante tipo **GROUT TIX CRYSTAL**, applicata fresco su fresco sul **PENETRON STANDARD** in spessori da mm 10 a 35 mm per passata.



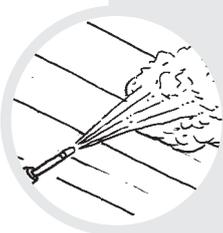
#### 4) RIPRISTINO DELLA CONTINUITA SUPERFICIALE E DELLA TENUTA IDRAULICA DI RIPRESE DI GETTO DEGRADATE ANCHE PERDENTI ACQUA

- a) Apertura mediante demolizione di uno scasso di sezione antiespulsiva da minimo cm 3x3, con l'accortezza di individuare eventuali perdite ed in corrispondenza approfondirne lo scasso compresa pulizia ed eventuale opportuna bagnatura.
- b) Successiva applicazione preliminare di boiaccia tipo PENETRON STANDARD applicato in una mano a pennellina in ragione di kg/mq 1 di polvere (se in presenza di acqua procedere prima con i presidi descritti all'articolo 2).
- c) Ricostruzione a profilo originale mediante utilizzo di malta reoplastica, fibrorinforzata, monocomponente, a ritiro controllato e ad azione cristallizzante tipo **MORTAR TIX CRYSTAL** data fresco su fresco sulla boiaccia applicata in precedenza.
- d) Finitura delle riparazioni eseguite mediante stesura di una mano di boiaccia tipo **PENETRON STANDARD** a pennellina in ragione di kg/mq 1 di polvere eseguendo una fascia di almeno 80 cm a cavallo delle riparazioni.



#### 5) PROTEZIONE E IMPERMEABILIZZAZIONE DELLE SUPERFICI E FORMAZIONE EVENTUALE DI STRATO REGOLARIZZANTE

- a) Trattamento protettivo ed impermeabilizzante di superfici opportunamente preparate e bagnate a rifiuto con boiaccia tipo **PENETRON STANDARD** dato in una o due mani a pennellina od a spruzzo (a spazzolone su superfici orizzontali) in ragione di kg/mq da 1 a 1,30 di polvere.
- b) In presenza di strutture di consistente spessore e di matrici strutturali molto porose è possibile densificare in profondità la struttura con apposite boiacche cementizie bicomponenti fluide ed iniettabili ad azione cristallina profonda **PENETRON INJECT**, mediante installazione di idonei packer per l'iniezione ad alta pressione con apposite pompe elettriche.
- c) Qualora la tessitura superficiale sia molto irregolare o presenti nidi di ghiaia e vaiolature accentuate è possibile regolarizzarla mediante utilizzo di malta reoplastica, fibrorinforzata, monocomponente tipo **MORTAR TIX**, applicata fresco su fresco sul trattamento con la boiaccia eseguito in precedenza, in spessori da mm 5 a 15 in unica passata.



#### 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 additivazione con **PENETRON ADMIX** in ragione del 1% sul contenuto di cemento (di tipo PORTLAND CEM I o CEM II) 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).

In alternativa con applicazione fresco su fresco della boiaccia tipo **PENETRON STANDARD** nella stratificazione dei diversi strati di spritz beton.



## 7) GIUNTI DI MOVIMENTO (realizzazione di bandella elastica)

- 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 **SYNTECH AS 31**, posizionamento della bandella incollando le strisce esterne con l'ausilio di un rullino e successiva mano finale di resina a saturare le stesse strisce esterne della bandella.
- c) In presenza di superfici molto umide o bagnate sostituire la resina epossidica **SYNTECH AS 31** con un'ideale 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 distacco.
- b) bagnatura a rifiuto e applicazione di una prima mano di boiacca **PENETRON STANDARD** all'interno delle fughe. Successiva stilatura con malta cementizia tradizionale (anche confezionata in cantiere) e finitura con una mano finale di boiacca **PENETRON STANDARD**.

Se per esigenze varie l'applicazione della boiacca 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) NEUTRALIZZAZIONE DELLA CRISTALLIZZAZIONE E FINITURE CON SISTEMI TRADIZIONALI

Gli effetti della cristallizzazione superficiale del **PENETRON STANDARD** si manifestano in modo assai visibile con la caratteristica chiazzeria biancastra non sempre omogenea del rivestimento e la formazione di secrezioni cristalline superficiali (bave).

Nel caso di superfici a contatto diretto con acqua il rivestimento subirà un continuo risciacquo che rimuoverà naturalmente gli effetti cristallini.

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.

Nel caso di finitura mediante formazione di intonaco cementizio o termocoibente, neutralizzazione mediante spruzzo sulle superfici trattate di acido acetico (diluito 1:10 con acqua) oppure di aceto di vino (puro), lasciare agire almeno 15-30 minuti e poi sciacquare abbondantemente con acqua, successiva applicazione di intonaco base cemento (meglio se deumidificante), le pitturazioni sovrastanti dovranno comunque essere totalmente traspiranti.

Nel caso di finitura con pitturazioni di vario genere da applicare sul **PENETRON STANDARD** effettuare la neutralizzazione della cristallizzazione con applicazione di fondo umido tricomponente epossidico (**WS EPO 3 FONDO**).



## REFERENZE SIGNIFICATIVE

**Il Sistema PENETRON® in Italia è presente dal 2000 con più di 700.000 mq di strutture esistenti trattate e risanate.**

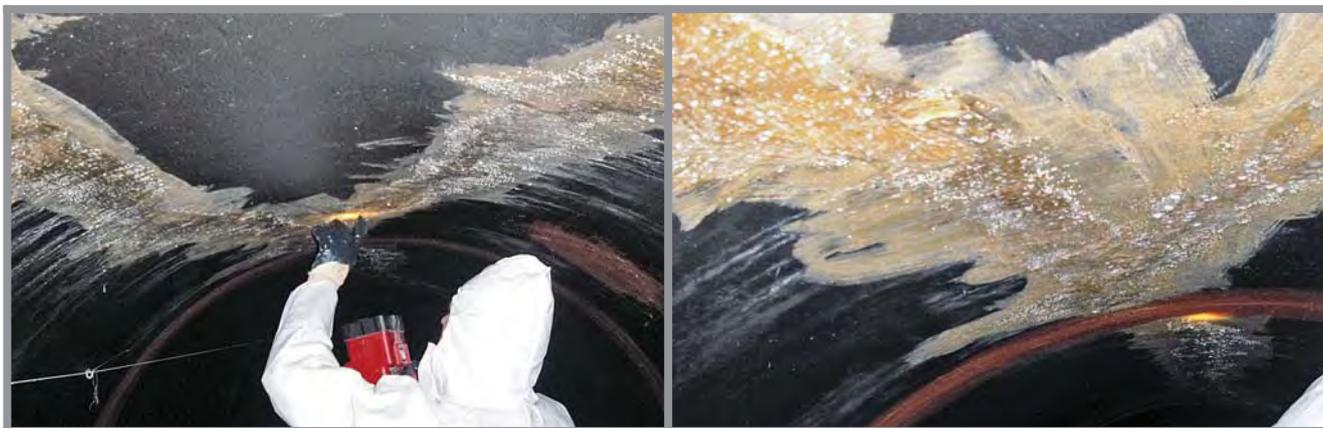
Vi mostriamo alcune referenze significative:



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





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**<sup>®</sup> garantisce, a supporto della tecnologia Penetron<sup>®</sup>, 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;
- assistenza al "collaudo" finale dell'opera per la definizione delle competenze-garanzie.

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 !**



Distributore esclusivo del sistema Penetron<sup>®</sup>

**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