

*C'è Betonsafe ... e l'acqua stà fuori per sempre!*



# BETONSAFE®

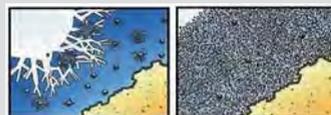
## SLEEP WELL

[www.betonsafe.it](http://www.betonsafe.it)



### I VANTAGGI

- Facilità di impiego e messa in opera dei componenti del metodo
- Eliminazione delle opere di impermeabilizzazione tradizionali
- Realizzabile anche in condizioni meteorologiche avverse
- Reinterro con qualsiasi tipologia di materiale di risulta
- Riduzione drastica dei costi finali dell'opera interrata



MICROSILICA REACTION



FIBRE ECOMICS 180 o STRUCS 540



TECNOLOGIA PER CONFEZIONARE **CALCESTRUZZI AD ELEVATISSIMA IMPERMEABILITA'** PER LA REALIZZAZIONE DI STRUTTURE INTERRATE SOTTO IL LIVELLO DI FALDA A SICURA TENUTA ERMETICA

# TECNOB

PRODOTTI E SOLUZIONI PER L'EDILIZIA SPECIALIZZATA

*dal 1988*

The background image shows a multi-story building undergoing renovation. Scaffolding is erected around the structure, and a large section of the facade is covered with a white protective tarp. A prominent feature is a large pipe being tested, with a powerful stream of water spraying out from its end. The building has light-colored walls and blue window shutters. The overall scene is one of active construction work.

## Indice generale

Il calcestruzzo impermeabile	pag. 02 - 05
Cos'è Betonsafe	pag. 06 - 07
Componenti della tecnologia Betonsafe	pag. 08 - 13
Applicazioni della tecnologia Betonsafe	pag. 14 - 15
Alcune realizzazioni	pag. 16 - 23



## **BETONSAFE**

TECNOLOGIA PER CONFEZIONARE **CALCESTRUZZI AD ELEVATISSIMA IMPERMEABILITA'** PER LA REALIZZAZIONE DI STRUTTURE INTERRATE SOTTO IL LIVELLO DI FALDA A SICURA TENUTA ERMETICA

---

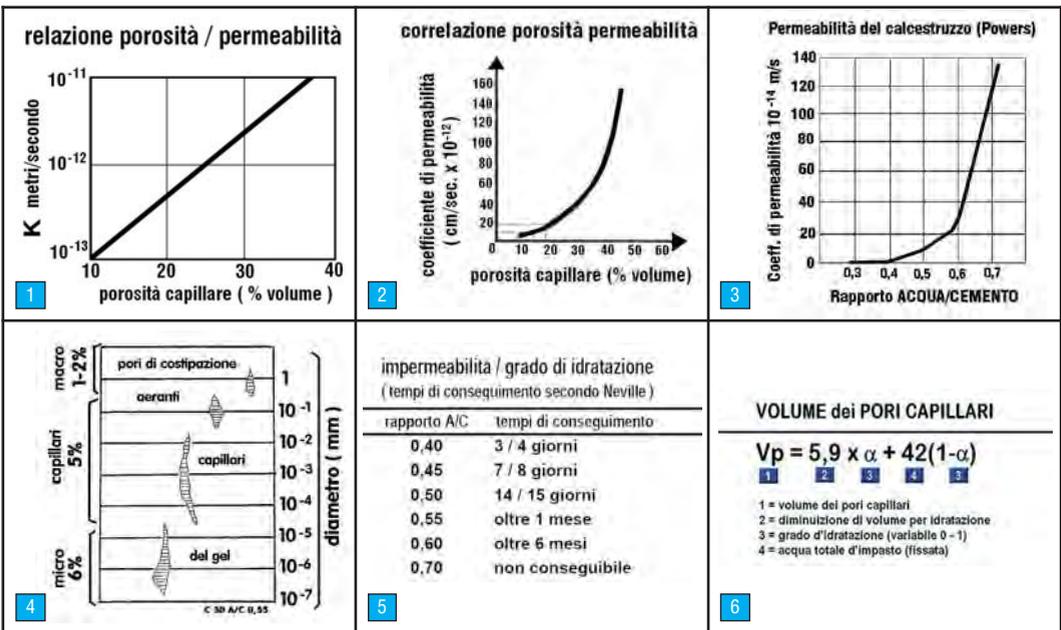
*C'è Betonsafe ... e l'acqua stà fuori per sempre !*

## 1.0 PERMEABILITÀ ED IMPERMEABILITÀ

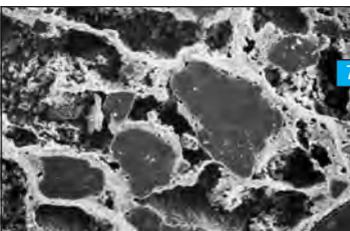
In linea generale la permeabilità è la proprietà dei materiali di consentire il passaggio di fluidi (liquidi, nel caso in esame), senza alterare la propria struttura. Si definiscono permeabili i materiali che permettono il passaggio di quantità relativamente elevate di liquido, mentre sono impermeabili quei materiali attraverso i quali il flusso di liquido è trascurabile. La rapidità con cui un fluido attraversa un corpo solido dipende dal tipo di sostanza che costituisce il corpo, dalla pressione del fluido e dalla temperatura. Per essere permeabile, un materiale deve essere poroso, ossia deve possedere spazi vuoti, i pori, capaci di assorbire liquido. I pori, inoltre, devono essere collegati da una rete di interstizi, che permetta al fluido di attraversare la sostanza solida. Per essere impermeabile, al contrario, un materiale deve possedere una struttura densa e compatta, esente da interstizi comunicanti fra loro.

## 2.0 PERMEABILITÀ ED IMPERMEABILITÀ DEL CALCESTRUZZO

L'impermeabilità del calcestruzzo è una delle prerogative essenziali per la durabilità delle strutture nel tempo. Il conglomerato cementizio, o pietra cementizia, è assimilabile per natura ad una pietra naturale compatta per cui l'impermeabilità all'acqua di



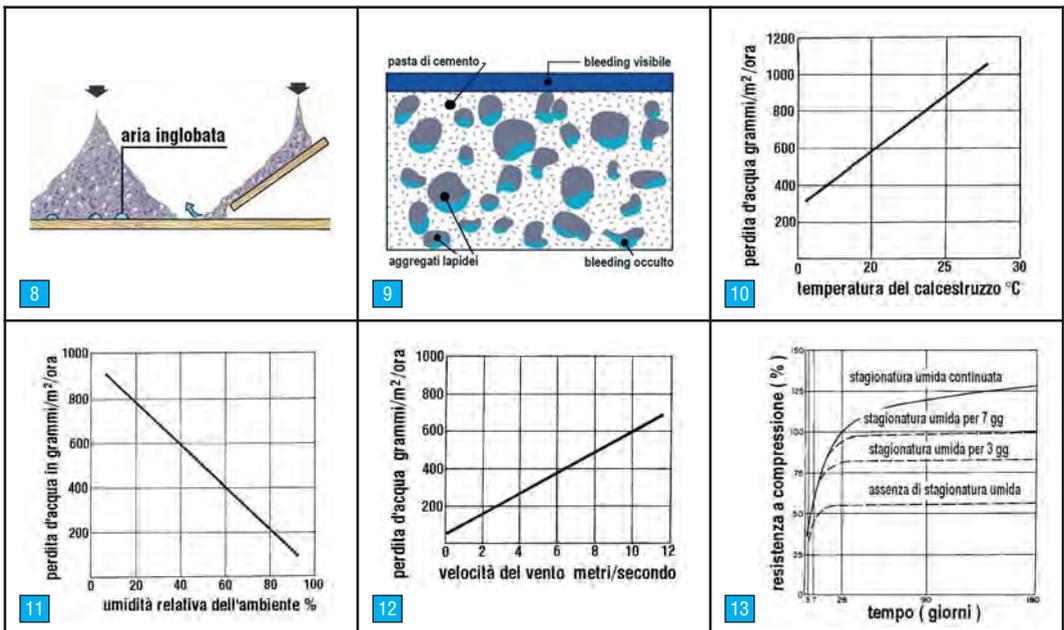
un marmo compatto, per esempio, corrisponde a quella di un calcestruzzo con rapporto A/C = 0,48. L'acqua introdotta nell'impasto di calcestruzzo, per l'idratazione e per la lavorabilità richiesta dalla messa in opera, lascia nella matrice del calcestruzzo, dopo maturazione, una rete di fitti cunicoli determinando una porosità della pasta cementizia, costituita dai pori del gel e dai pori capillari. (Figura 4). La "porosità capillare", che governa in larga misura la permeabilità "intrinseca" del conglomerato, dipende dal rapporto acqua/cemento (Figura 3), e dal grado di idratazione (Figura 5) e può variare da "0" sino al 40% in volume, rispetto al volume della pasta cementizia. Con un rapporto acqua/cemento superiore a 0,38, la permanenza di pori capillari, anche dopo la completa idratazione, salvo specifici interventi attraverso l'apporto di "filler reattivi" è praticamente ineludibile. I pori capillari non sono visibili se non con il microscopio elettronico, il loro diametro è dell'ordine del micron (tra 0,1



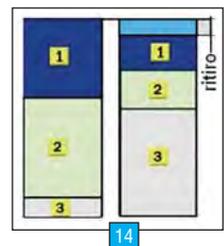
### calcestruzzo: porosità (influenza sui processi di degrado)

Tipo	Dimensioni	Effetti
POROSITÀ DEL GEL	1/100 μ (circa)	non consente la mobilità dei liquidi
POROSITÀ CAPILLARE	qualche μ	degradazione lenta
POROSITÀ INTERSTIZIALE	decimi di mm	degradazione medio/veloce
MICROFESSURE	decimi di mm	degradazione medio/veloce
MACROFESSURE	millimetro	degradazione rapida

e 10 micron), sono di struttura variabile e formano una canalizzazione continua interconnessa nell'ambito della matrice; la permeabilità del calcestruzzo, quindi, non è una semplice funzione della sua porosità ma dipende anche dalla dimensione, dalla distribuzione, dalla fisicità e continuità dei pori. La formula empirica a lato (Figura 6) fornisce indicazioni per valutare l'entità volumetrica dei pori capillari in funzione del grado di idratazione e dell'acqua totale di impasto fissata. La Figura 7 elenca le differenti porosità del calcestruzzo e la loro relativa influenza sui più comuni processi di degrado del conglomerato cementizio. A titolo di esempio, la "porosità del gel", allocata dentro le particelle solide che formano la pasta di cemento, ammontante sino al 28% del volume occupato dalle particelle stesse e di dimensioni indicativamente pari ad 1/100 di micron, non consentendo la "motilità" dei liquidi, è assolutamente ininfluyente. Alla porosità capillare si aggiunge, in genere, in termini di interconnessione dei pori, la diffusissima presenza di "aria inglobata, o intrappolata" nel calcestruzzo fresco, che dovrebbe essere espulsa da una corretta compattazione del conglomerato e che crea macrovuoti (da circa 1 mm. a qualche decina di mm). Una ulteriore variabile, capace di incrementare tanto la porosità quanto l'interconnessione dei pori, è riscontrabile nella "zona di transizione" cioè quella parte della pasta cementizia (spessa qualche micron o decina di micron) che si trova a diretto contatto con l'aggregato lapideo; la zona di transizione può risultare significativamente più porosa della matrice cementizia adiacen-



te in funzione dell'acqua di "bleeding" (raccolta di acqua sulla superficie del calcestruzzo) che, durante la risalita, rimane parzialmente intrappolata sotto gli aggregati lapidei più grossi. La maggiore o minore presenza di vuoti (capillari) intercomunicanti tra le superfici di getto opposte, "porosità continua", tra cui possa verificarsi, per differenza di pressione idrostatica, un flusso di acqua, rappresenta la "permeabilità" di un calcestruzzo e, come già accennato, dipende tanto dalle caratteristiche del calcestruzzo stesso quanto dalla correttezza, o meno, dei magisteri di messa in opera, di cura e stagionatura umida (Figura 10, 11, 12 e 13) oltreché dall'eventuale insorgere di manifestazioni di micro e macrofessure da ritiro plastico ed igroscopico (Figura 14). Durante il processo di indurimento del calcestruzzo eventi climatici come la temperatura (Figura 10), l'umidità relativa (Figura 11) e la ventilazione (Figura 12) possono determinare la perdita, più o meno repentina, dell'acqua d'impasto. In mancanza di adeguati provvedimenti di cura e stagionatura umida possono verificarsi significativi scadimenti qualitativi coinvolgenti anche la permeabilità. La figura 13 evidenzia le differenze qualitative e prestazionali fra campioni dello stesso calcestruzzo sottoposti, o meno, a stagionatura umida. Le grandezze in gioco possono raggiungere valori dell'ordine del 50%. La dimensione volumetrica del ritiro plastico ed igroscopico, esemplificata nella figura 14, lascia facilmente comprendere come le tensioni che ne derivano possano tradursi in micro e macrofessure di estremo pregiudizio per una conveniente impermeabilità del calcestruzzo. Nella figura in questione, sul lato sinistro, è rappresentata la condizione del calcestruzzo all'inizio dell'indurimento; sul lato destro è rappresentata, invece, la condizione del calcestruzzo dopo l'indurimento. Il numero (1) definisce l'evoluzione volumetrica dell'acqua d'impasto, il numero (2) quella del cemento, il numero (3), quella del cemento idratato.



### 3.0 PERMEABILITÀ E NORMATIVA

La norma più recente in ordine al calcestruzzo: UNI EN 206-1:2001, accenna solo di passaggio alla permeabilità (5.5.3) come "Resistenza alla penetrazione dell'acqua", senza definirne parametri e limiti. La norma UNI 9858 "Calcestruzzo: Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità" riporta i valori richiamati nella tabella di seguito riportata.

**UNI 9858**

**CALCESTRUZZO: Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità**

#### **CALCESTRUZZO IMPERMEABILE: RESISTENZA ALLA PENETRAZIONE DELL'ACQUA 7.3.1.5**

Si considera adatta alla confezione di calcestruzzo impermeabile quella miscela la cui resistenza alla penetrazione dell'acqua, determinata secondo UNI 7699, dà come risultato un valore massimo minore di 50 mm e valori medi di penetrazione minori di 20 mm. Il rapporto a/c non deve superare 0,55.

*Il Decreto Ministeriale 14 Settembre 2005: "Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC)" affronta la tematica della durabilità strutturale e, di conseguenza anche gli aspetti inerenti la "permeabilità" del calcestruzzo ed ascrive al progettista, che deve precisare, di concerto con il committente, la durata prescritta per la struttura, in funzione di 2 classi principali: Classe 1, per durata sino a 50 anni, Classe 2, per durata sino a 100 anni.*

*Nello stesso decreto, inoltre, si rimette al progettista la responsabilità di stabilire e prescrivere nel progetto, le modalità di getto, compattazione e maturazione del calcestruzzo prescelto.*

### 4.0 CONSEGUIRE L'IMPERMEABILITÀ DEL CALCESTRUZZO

Così come accennato, la permeabilità del calcestruzzo è in stretta relazione con la microstruttura porosa del cemento indurito, a sua volta in stretta relazione con il rapporto acqua/cemento. Ne consegue che il calcestruzzo può avere diversi gradi d'impermeabilità, a seconda di come viene confezionato e posto in opera. I fattori che influiscono su questa caratteristica sono gli stessi che determinano le altre proprietà: composizione, lavorazione e trattamenti successivi. In linea teorica non vi sono particolari difficoltà per ottenere un calcestruzzo impermeabile, più pragmaticamente, è bene considerare che il calcestruzzo "realmente" impermeabile, richiede sforzi ed attenzioni differenti dalle normali abitudini di cantiere. Sul piano tecnico-progettuale è indispensabile considerare che questa impermeabilità deve ritenersi relativa e non assoluta. Per ottenere un calcestruzzo impermeabile sono infatti indispensabili un'accurata progettazione, una attenta confezione, un'adeguata messa in opera, senza dimenticare l'indispensabile trattamento di cura e stagionatura, che deve essere effettivo ed efficace, al contrario di procedure del tutto apparenti che "spesso" sono adottate in molti cantieri. In termini pratici, è necessario anzitutto ridurre il rapporto acqua/cemento al minimo compatibile con un'adeguata lavorabilità; si debbono usare aggregati di adatta natura e granulometria; bisogna impedire un troppo rapido prosciugamento dei getti per evitare la formazione di screpolature esterne e interne dovute al ritiro; durante il getto bisogna evitare la sedimentazione del calcestruzzo, impedire cioè che esso perda quella omogeneità che si è ottenuta con il mescolamento. Poiché, con rapporti acqua/cemento superiori a 0,38, è praticamente inevitabile il permanere di quantità non trascurabili di pori capillari, anche dopo la completa idratazione, specifici interventi, attraverso l'apporto di "filler reattivi" possono risultare ineludibili.

### 5.0 MATERIALI INNOVATIVI E NORMA UNI EN 206-1:2001

La norma UNI EN 206-1:2001 "Calcestruzzo, specificazione, prestazioni, produzione e conformità" introduce, al punto 3.1.23, il concetto di "aggiunta", definita come materiale finemente suddiviso usato nel calcestruzzo allo scopo di migliorare certe proprietà o di ottenere proprietà speciali. La presente norma considera due tipi di aggiunte inorganiche: le aggiunte praticamente inerti (tipo I) e le aggiunte pozzolaniche o ad attività idraulica latente (tipo II).

Al punto 5.2.1, della stessa norma viene altresì inserito il concetto del valore K (da non confondersi con l'omonimo parametro di permeabilità). Il concetto K riferito alle aggiunte, consente che le aggiunte di tipo II vengano prese in considerazione sostituendo al termine "rapporto acqua/cemento" (definito in 3.1.31) con il termine "rapporto acqua/cemento + k aggiunta", nel requisito del dosaggio minimo di cemento (vedere 5.3.2). L'effettivo valore di k dipende dalla specifica aggiunta. Per le "aggiunte pozzolaniche" (assimilabili a MICROPLUS), al punto 5.2.3, si precisa che la quantità massima di fumi di silice o di aggiunte assimilabili, che può essere considerata agli effetti della rivalutazione del rapporto acqua/cemento e del contenuto di cemento, può essere desunta sulla base dei seguenti parametri:

- per un rapporto acqua/cemento prescritto  $\leq 0,45$   $k = 2,0$
- per un rapporto acqua/cemento prescritto  $> 0,45$   $k = 2,0$  eccetto
- per le classi di esposizione XC e XF, per un rapporto acqua/cemento prescritto  $> 0,45$ .  $k = 1,0$

La disponibilità di "specialità" ad elevato contenuto tecnologico, come le "aggiunte pozzolaniche", viene quindi riconosciuta come opportunità tecnologicamente e terotecnologicamente adeguata per costruire opere impermeabili attraverso l'uso combinato di "calcestruzzi intrinsecamente impermeabili", presidi specifici, e tecniche realizzative adeguate.

## 6.0 MISURE DI PERMEABILITÀ

Il coefficiente di permeabilità  $K$  (in metri per secondi) secondo la legge di Darcy, nata per le rocce, è il parametro che esprime compiutamente anche la permeabilità del calcestruzzo indicando, con la velocità unitaria dell'acqua, l'entità del passaggio della stessa attraverso il calcestruzzo. Nel caso di rapporti acqua/cemento elevati (superiori a 0,7), il coefficiente di permeabilità è dell'ordine di  $10^{-10}$  m/s, valore rappresentativo di un calcestruzzo ad alta permeabilità. Per valori di rapporto acqua/cemento

più favorevoli (inferiori a 0,40), il coefficiente conseguibile, con opportuni apporti di filler reattivi di tipo pozzolanico e di agenti superlubrificanti in grado di fornire la necessaria consistenza nell'ambito dei valori di rapporto acqua/cemento considerati, può essere dell'ordine di  $10^{-11}$  m/s, o inferiore. Tenendo conto delle variabili accennate e della complessità operativa, viene in genere assunto, come valore di progettazione:

$$K = 1 \times 10^{-11}$$

### coefficiente $K$ di permeabilità (Darcy)

- La legge di Darcy vale per fluidi newtoniani  
Il coefficiente di filtrazione dipende dalla viscosità e dal peso specifico del fluido
- Si può introdurre il coefficiente di permeabilità intrinseca,  $k$

$$K = \frac{Q \times L}{A \times H}$$

- Il coefficiente di permeabilità intrinseca è funzione solo delle caratteristiche del mezzo poroso

$K$  = Coefficiente di permeabilità (cm/sec)  
 $Q$  = Flusso di acqua attraverso il campione (cm<sup>3</sup>/sec)  
 $L$  = Spessore del campione attraversato dal flusso (cm)  
 $A$  = Sezione del campione (cm<sup>2</sup>)  
 $H$  = Battente idraulico (cm)

### Bibliografia

Luigi Massidda: "Analisi delle cause di degrado del calcestruzzo e delle opere in cemento armato".

Adam M. Neville: "Properties of Concrete".

T.C. Powers: "The Physical Structure of Portland Cement Paste".

Mario Collepardi: "Z come zona di transizione".

NRMCA: "Concrete in Practice".

ACI: "Manual of Concrete Practices".



COS'E'  
BETONSAFE®



**BETONSAFE®** è una tecnologia semplice, da attuare e controllare, per confezionare calcestruzzi ad elevatissima impermeabilità intrinseca e realizzare strutture interrattate sotto il livello di falda a sicura tenuta ermetica.

Il metodo, positivamente collaudato a partire dai primi anni 70 in America e nei paesi scandinavi e introdotto in Italia nei primi anni 80, per la realizzazione di edifici civili, industriali, strutture idrauliche, opere a mare, pavimentazioni in calcestruzzo, piscine, vasche, acquedotti, ecc., è basato sulla conoscenza approfondita della natura del calcestruzzo e delle cause delle infiltrazioni d'acqua negli edifici.

I componenti del metodo **BETONSAFE®**, influiscono, da una parte, ad una trasformazione profonda del calcestruzzo, da calcestruzzo "normale" a calcestruzzo "impermeabile" e dall'altra, attraverso specifici presidi ermetici (waterstop bentonitici ed in PVC, guarnizioni a tenuta idraulica dei distanziatori di cassero, malte cementizie osmotiche), assicurano l'assenza di infiltrazioni nei punti nevralgici della struttura interrattata (riprese di getto sia orizzontali che verticali, lame o tubi distanziatori di cassero, tubi passanti ecc..).



La trasformazione profonda del calcestruzzo, confezionato con un opportuno mix-design, è operata attraverso l'addizione dell'additivo composito polivalente, impermeabilizzante, superlubrificante, in polvere, a base di microsilicati addensati e selezionati, agenti plastificanti, microfibre di metasilicato calcico, fibre di vetro alcalino-resistenti e agenti specifici, **MICROSTANDARD** o **MICROPLUS** e, con finalità di protezione antifessurativa e ridotto assorbimento d'acqua, delle fibre in polipropilene **FIBRE Ecomics 180**.

(NB: Con l'addizione delle fibre strutturali Strucs, si consegue la trasformazione del calcestruzzo ordinario in "FRC" - *fiber reinforced concrete* - che consente la costruzione di pavimenti, platee e murature impermeabili, con la totale o parziale sostituzione dell'armatura d'acciaio. Sono particolarmente significativi i vantaggi tecnici, economici e di durabilità).



L'assenza di infiltrazioni dai punti nevralgici della struttura interrattata è assicurata attraverso l'ausilio dei waterstop in bentonite sodica **WATERSTOP B/25.20**, **WATERSTOP G/20.10** o **G/20.20** e delle guarnizioni per distanziatori di cassero **RING GASKET (L19 o T21)** e **CORK GASKET T21**.

Il risultato è una struttura densa e composita del calcestruzzo (fibrorinforzato) con drastica riduzione dei "punti deboli" (calce libera) e significativo incremento dell'impermeabilità intrinseca. Le eventuali infiltrazioni d'acqua che dovessero in qualche modo insorgere durante la realizzazione delle strutture interrattate (fessure da cedimenti differenziati, riprese di getto inopportune, vespai da cattiva vibrazione, ecc..) verranno ermetizzate con semplicità applicativa e sicurezza del risultato, con le resine poliuretaniche idroespansive **SYNTECH HAG (Eco e/o Flex)**.



*Le profonde modificazioni di matrice e struttura del calcestruzzo, condense nel metodo **BETONSAFE®**, sono basate sugli assunti ACI 116 R (°), sui documenti SFA (°°) nonché sugli Eurocodici EC2 e su documenti e norme inerenti il CALCESTRUZZO FIBRORINFORZATO "FRC".*



## I VANTAGGI DELLA TECNOLOGIA BETONSAFE®

### FACILITA' DI IMPIEGO:

L'impermeabilizzazione della struttura è direttamente nella betoniera. Aggiungendo al calcestruzzo MICROSTANDARD o MICROPLUS e FIBRE, opportunamente dosati, si introducono i componenti reattivi che trasformano profondamente il calcestruzzo, da normale a calcestruzzo impermeabile.

### ELIMINAZIONE DELLE OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE TRADIZIONALI:

Nello stesso momento in cui si effettuano i getti, si realizza anche l'impermeabilizzazione. Sono finite le stressanti attese per ottenere l'inizio delle opere di impermeabilizzazione da parte degli impermeabilizzatori. Vengono eliminati i costi di stoccaggio in cantiere dei materiali da impiegare per le impermeabilizzazioni, i costi di energia, ecc..

### REALIZZABILE ANCHE IN CONDIZIONI METEOROLOGICHE AVVERSE:

Il freddo, il gelo, la pioggia, le elevate temperature in cantiere, ecc.. non saranno più considerate come ostacolo alla realizzazione delle impermeabilizzazioni.

### REINTERRO CON QUALSIASI TIPOLOGIA DI MATERIALE DI RISULTA:

Scompaiono le protezioni ai sistemi impermeabilizzanti (bugnati di vario tipo, TNT, ecc.); il reinterro può essere fatto subito dopo la scasseratura utilizzando qualsiasi tipologia di materiale (sabbia, ciotoli, inerti frantumati, inerti di recupero, rocce, ecc..).

### RIDUZIONE DRASTICA DEI COSTI FINALI DELL'OPERA INTERRATA E PIENA SODDISFAZIONE DEL COMMITTENTE:

Centinaia di cantieri realizzati su tutto il territorio Nazionale, con infinita gratificazione del committente, sia per quanto riguarda le tempistiche esecutive, il risultato finale a sicura tenuta ermetica e la drastica riduzione dei costi finali complessivi, sono il biglietto da visita della tecnologia BETONSAFE®.

*BETONSAFE®: dormi tranquillo !*



MICROSILICA REACTION



FIBRE ECOMICS 180 o STRUCS 540

## PRESTAZIONI INDOTTE

- ELEVATO INCREMENTO DELLE RESISTENZE MECCANICHE.
- INCREMENTO DELLA COESIONE E DELLA STABILITÀ DI MISCELA (INIBIZIONE DELLA SEGREGAZIONE E DEL BLEEDING SUPERFICIALE).
- SPICcate CAPACITÀ ANTIDILAVANTI.
- ELEVATO INCREMENTO DELL'IMPERMEABILITÀ INTRINSECA.
- ELEVATO INCREMENTO DELLE RESISTENZE ALL'ABRASIONE E ALLA CAVITAZIONE.
- ELEVATO INCREMENTO DELLE RESISTENZE CHIMICHE.
- INIBIZIONE DELLA PERNICIOSA REAZIONE ALCALI-AGGREGATI.
- DRASTICA RIDUZIONE DELLE EFFLORESCENZE.
- ELEVATO INCREMENTO DELLA DURABILITÀ COMPLESSIVA.

## Componente principale

### MICROSTANDARD

MICROSTANDARD è una speciale “aggiunta”, composita, multifunzionale (UNI EN 206-1:2006, punto 3.1.23, tipo II: aggiunte pozzolaniche) in grado di produrre interessanti trasformazioni nella pasta cementizia, nella struttura e nelle prestazioni del calcestruzzo. MICROSTANDARD è essenzialmente costituito da microsilicati addensati, sabbie selezionate, nonché da un particolare mix di fibre in polipropilene multifilamento e microfibre minerali (Wollastonite) con un contributo di matrice esprimibile, per i dosaggi usuali, in ragione di 800/1000 microfibre minerali per granulo di cemento. I filler reattivi presenti in MICROSTANDARD, in coazione con le microfibre minerali, determinano spiccati effetti di addensamento coesivo del conglomerato e di significativo incremento legante della matrice cementizia. Per questo motivo, il calcestruzzo con MICROSTANDARD, può essere considerato un materiale composito, fibrorinforzato di elevata qualità prestazionale.



### MICROPLUS

Costituito da microsilicati addensati e selezionati, microfiller caolinici reattivi, agenti stabilizzanti, fibre di vetro alcalino-resistenti e microfibre di metasilicato calcico, MICROPLUS prodotto base del “Metodo Betonsafe”, è una speciale “aggiunta” multifunzionale (UNI EN 206-1:2006, punto 3.1.23, tipo II: aggiunte pozzolaniche), in grado di operare profonde trasformazioni nella pasta cementizia, nella struttura e nelle prestazioni del calcestruzzo. MICROPLUS deve essere semplicemente aggiunto ad un calcestruzzo correttamente confezionato, in coerenza con le norme vigenti. MICROPLUS può comunque essere addizionato sia nella centrale di betonaggio, distribuendolo gradualmente sul nastro trasportatore degli aggregati, che direttamente nell’autobetoniera in cantiere.



Le peculiari proprietà di MICROPLUS e MICROSTANDARD, consentono di definire, variando il dosaggio di caso in caso, svariate categorie di calcestruzzi finalizzati, che possono essere schematizzati come segue:

MICROSTANDARD: 1)3)4)6)8) - MICROPLUS: 1)2)3)4)5)6)7)8)

#### Confezionamento di calcestruzzi impermeabili per opere a contatto diretto con acqua dolce o marina

	<b>1)</b> Calcestruzzi impermeabili per strutture interrante in presenza o meno di falde freatiche.		<b>2)</b> Calcestruzzi impermeabili subacquei, antidiavanti, da gettare direttamente in acqua.		<b>3)</b> Calcestruzzi ad incrementata resistenza chimica per strutture ed opere in atmosfera urbana, industriale, marina e montana.
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	--	------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### Confezionamento di altre tipologie di calcestruzzi speciali finalizzati

	<b>4)</b> Calcestruzzi, malte e betoncini proiettati meccanicamente: guniti, shotcrete, spritz-beton.		<b>5)</b> Calcestruzzi ad elevata ed elevatissima resistenza meccanica anche a breve termine (>100 N/mm <sup>2</sup> ).		<b>6)</b> Calcestruzzi leggeri strutturali con argilla espansa; calcestruzzi leggeri con polistirene a più elevate prestazioni.
	<b>7)</b> Calcestruzzi refrattari ad elevata resistenza termica per opere e strutture in aree critiche industriali.		<b>8)</b> Calcestruzzi resistenti all'abrasione ed alla cavitazione, per pavimentazioni ed aree sottoposte ad elevate sollecitazioni meccaniche e di usura.		



### COME DEVE ESSERE UTILIZZATO

MICROPLUS e MICROSTANDARD devono essere semplicemente addizionati ad un calcestruzzo correttamente confezionato, in coerenza con le norme vigenti, in funzione dello specifico impiego, dell'atmosfera di esposizione e dei valori di consistenza indotti dalle modalità di messa in opera. L'addizione di MICROPLUS o MICROSTANDARD determina sensibili incrementi della coesione di miscela. Ne consegue che il calcestruzzo base, per l'addizione deve essere progettato e/o ordinato alla centrale, con una classe di consistenza superiore di un grado rispetto a quanto originariamente previsto. La corretta miscelazione e l'omogenea distribuzione di MICROPLUS o MICROSTANDARD, con i componenti del calcestruzzo, sono presupposti fondamentali. Deve essere pertanto prestata una particolare attenzione alla miscelazione prolungata, protratta sino alla sicura eliminazione dei grumi. Sia MICROPLUS che MICROSTANDARD possono comunque essere addizionati sia nella centrale di betonaggio, distribuendolo gradualmente sul nastro trasportatore degli aggregati, che direttamente nell'autobetoniera in cantiere. Nel secondo caso, può essere adottata la seguente regola empirica: 1' di impasto, alla massima velocità di rotazione del tamburo della betoniera, per ogni metro cubo di calcestruzzo. Il calcestruzzo con MICROPLUS o MICROSTANDARD è da considerare, a tutti gli effetti, un calcestruzzo di elevata qualità. Come tale richiede gli usuali accorgimenti di buona pratica nelle fasi di confezionamento, miscelazione, trasporto, posa in opera e stagionatura. Quest'ultima deve essere particolarmente accurata e prolungata nel tempo. Il calcestruzzo addizionato con MICROPLUS o MICROSTANDARD, non solo può essere agevolmente trasportato e posto in opera mediante pompa ma, nella maggior parte dei casi, l'addizione di MICROPLUS o MICROSTANDARD rende agevolmente trasportabili con pompa anche i calcestruzzi più difficili.

## Fibre di rinforzo in polipropilene e in poliolefine

### FIBRE ECOMICS 180

Micro-fibra ausiliaria polipropilenica multifilamento, di lunghezza pari a 18 mm confezionate in sacchetti degradabili, adatta per l'addizione in conglomerati cementizi in genere. L'aggiunta di FIBRE ECOMICS 180 all'impasto permette di contrastare il fenomeno delle fessurazioni da ritiro plastico del calcestruzzo, oltre ad avere effetti positivi per quanto riguarda la duttilità dell'impasto, la resistenza al gelo/disgelo, la resistenza agli urti e l'impermeabilità complessiva. Conservabilità: illimitata - Consumi: 1 sacchetto da 1 kg/mc di conglomerato - Aspetto: Fibra - Colore Bianco - Confezione: Scatole da 12 sacchetti da 1 kg.



### FIBRE STRUCS 540

Macro-fibra strutturale poliolefinica ad alte prestazioni, ad aderenza migliorata, di lunghezza pari a 54 mm, specifica per la realizzazione di pavimentazioni industriali e superfici continue in calcestruzzo.

Consumi: variabili con l'impiego - Aspetto: Fibra  
Confezione: Sacchetti in polietilene da 4 kg.



Fibre ECOMICS 180



Fibre STRUCS 540

MODELLO	TIPO	LUNGHEZZA	MATERIALE	APPLICAZIONE
ECOMICS 180	Ausiliaria	18,0 mm	Polipropilene	Calcestruzzi in genere
STRUCS 540	Strutturale	54,0 mm	Miscela Poliolefinica	Pavimenti industriali, fondazioni, ingegneria civile in genere, prefabbricazione, applicazioni strutturali in genere.

## Waterstop idroespansivi in bentonite sodica e in gomma



### WATERSTOP B/25.20

Giunto sigillante idroespansivo, preformato, per riprese di getto a tenuta ermetica in strutture, murature e fondazioni, realizzato con una miscela di bentonite sodica e speciali polimeri aggreganti, viene normalmente fissato in opera, preliminarmente al getto di calcestruzzo, mediante chiodatura. Espansione potenziale = sino a 4-5 volte ( volume ). Dimensioni = mm. 25x20 in bobine da 5 mt. - Confezionamento = scatole con 6 bobine (mt. 30) Aspetto: Cordone - Colore: nero - Confezione: scatola da mt. 30.



### WATERSTOP G/20.20

Waterstop sigillante a base di una speciale miscela di gomme naturali e sintetiche ed agenti idrofili, idroespansivi: a contatto con acqua aumenta il proprio volume sino ad oltre 3 volte rispetto alla dimensione originaria. **CAMPI D'IMPIEGO:** Realizzazione di riprese di getto e connessioni a sicura e permanente tenuta idraulica. **CONFEZIONI:** scatole con 4 rotoli da 10 ml per complessivi 40 metri lineari/scatola.



### WATERSTOP G/20.10

Giunto sigillante idroespansivo, preformato, per giunti e riprese di getto a tenuta ermetica in strutture, murature e fondazioni ecc; realizzato con speciali gomme idroreattive. La posa in opera avviene mediante chiodatura o con l'ausilio del sigillante idroreattivo FLEX GASKET. Espansione potenziale: sino a 3 volte (volume). **CONFEZIONI:** scatole con 4 rotoli da 10 ml per complessivi 40 metri lineari/scatola.



### FLEX GASKET

Sigillante idroespansivo, in pasta tixotropica, preconfezionato in cartuccia estraibile da 300 cc. con normali pistole dosatrici per la realizzazione di sigillature a tenuta ermetica in corrispondenza di connessioni, fori, cavità, fessurazioni, lame di cassero, ecc.



## Waterstop impermeabili in PVC

### PVC GASKET - RG 250

Il waterstop PVC GASKET - RG 250 è un profilato impermeabile in PVC di elevata elasticità; viene impiegato nei giunti di ripresa di getto orizzontali (solettoni) o verticali (muri di elevazione), nelle strutture in calcestruzzo, in posizione centrale al getto. Vista la sua particolare composizione, può essere tagliato con un coltello e saldato con semplici strumenti di saldatura a caldo, rendendo così agevole la realizzazione di connessioni in corso d'opera. Larghezza del waterstop: cm 25  
Confezione minima: rotolo da mt 25

### PVC GASKET - RGF 250

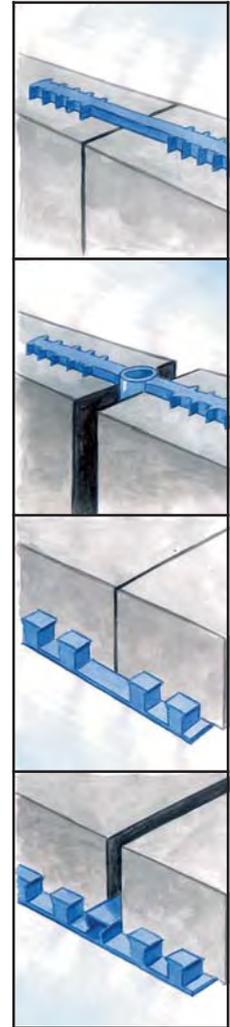
Il waterstop PVC GASKET - RGF 250 è un profilato impermeabile in PVC di elevata elasticità; dotato di bulbo centrale, viene impiegato nei giunti strutturali (di movimento) orizzontali (solettoni) o verticali (muri di elevazione), nelle strutture in calcestruzzo, in posizione centrale al getto. Vista la sua particolare composizione, può essere tagliato con un coltello e saldato con semplici strumenti di saldatura a caldo, rendendo così agevole la realizzazione di connessioni in corso d'opera.  
Larghezza del waterstop: cm 25 - Confezione minima: rotolo da mt 25

### PVC GASKET - 4TV 240

Il waterstop PVC GASKET - 4TV 240 è un profilato impermeabile in PVC di elevata elasticità; viene impiegato nei giunti di ripresa di getto orizzontali (solettoni) o verticali (muri di elevazione), nelle strutture in calcestruzzo, appoggiato ai sottofondi sotto l'armatura. Vista la sua particolare composizione, può essere tagliato con un coltello e saldato con semplici strumenti di saldatura a caldo, rendendo così agevole la realizzazione di connessioni in corso d'opera. Larghezza del waterstop: cm 24  
Confezione minima: rotolo da mt 25

### PVC GASKET - 4TB 240

Il waterstop PVC GASKET - 4TB 240 è un profilato impermeabile in PVC di elevata elasticità; dotato di bulbo centrale, viene impiegato nei giunti strutturali (di movimento) orizzontali (solettoni) o verticali (muri di elevazione), nelle strutture in calcestruzzo, appoggiato ai sottofondi sotto l'armatura. Vista la sua particolare composizione, può essere tagliato con un coltello e saldato con semplici strumenti di saldatura a caldo, rendendo così agevole la realizzazione di connessioni in corso d'opera.  
Larghezza del waterstop: cm 24 - Confezione minima: rotolo da mt 25



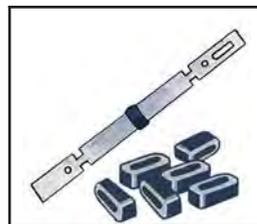
## Guarnizioni e tappi idroespansivi per impermeabilizzare i distanziatori di cassero

### RING GASKET L 19

Guarnizione idroespansiva per la sigillatura ermetica con distanziatori metallici a lama, di pannelli e casseri di contenimento getto, applicabile, in posizione centrale rispetto ai distanziatori con la "pinza a tre becchi".

Consumi per lame di cassero = n° 6 - 8/m<sup>2</sup> di cassetatura.

Aspetto: Guarnizione ad anello - Confezione: Sacchetto da 200 pezzi.



### RING GASKET T 21

Guarnizione idroespansiva per la sigillatura ermetica con distanziatori tubolari in pvc, di pannelli e casseri di contenimento getto, applicabile, in posizione centrale rispetto ai distanziatori. Consumi per tubolari = n° 1-2/m<sup>2</sup> di cassetatura.

Aspetto: Guarnizione ad anello - Confezione: Sacchetto da 100 pezzi

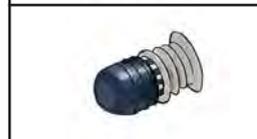


### CORK GASKET T 21

Dispositivo di chiusura ermetica per distanziatori di cassero tubolari costituito da un'anima rigida in materiale plastico poliammidico e da un cappuccio corrugato in gomma idroespansiva; applicabile a mano o mediante martello.

Consumi per tubolari = n° 1-2/m<sup>2</sup> di cassetatura.

Aspetto: Tappo - Colore: Blu - Confezione: Sacchetti da 100 pezzi.



## Prodotti complementari

### FLUID ENTER

È un protettivo impregnante, monocomponente, a base di waterglass modificato. Impermeabilizzante e consolidante, conferisce al calcestruzzo una straordinaria protezione agli agenti degradanti, come gli acidi i sali e i solfati. Applicabile mediante pompa manuale o elettrica a bassa pressione ( airless ), FLUID ENTER è un trattamento permanente che sigilla i pori della matrice cementizia in profondità, rendendo il calcestruzzo resistente nel tempo alla penetrazione dell'acqua, agli attacchi chimici e al gelo-disgelo. Consumo: la resa del prodotto per metro quadrato varia in funzione della capacità di assorbimento del supporto trattato. In generale è buona norma trattare il calcestruzzo fino a saturazione. Dalla nostra esperienza il dosaggio tipico varia tra 2 e 4 m<sup>2</sup>/litro.

Conservabilità: 12 mesi nelle confezioni integre e protette.



### TECNO LATEX

Lattice adesivo, flessibilizzante, reattivo, a base di resine acriliche in dispersione acquosa, per il miglioramento dell'adesione, della deformabilità e delle prestazioni di malte ed intonaci. Le modalità e le quantità d'uso variano in funzione delle necessità d'utilizzo, sulla base delle miscele indicative riportate sulla scheda tecnica. Confezioni: taniche da kg 5 - 10 - 25



## LE STRUTTURE INTERRATE SOTTOFALDA, IN CALCESTRUZZO IMPERMEABILE



## COME SI REALIZZANO (Indicazioni di capitolato)

**1. Confezionamento e messa in opera di calcestruzzi ad elevata impermeabilità intrinseca:**

- Le caratteristiche del calcestruzzo dovranno essere coerenti con UNI EN 206-1;
- Il dosaggio minimo di cemento, PTL 32,5 o 42,5 R, da utilizzare per il suo confezionamento non dovrà essere inferiore a 300/350 kg/m<sup>3</sup> (Rc 25 - 30 N/mm<sup>2</sup>);
- Gli aggregati selezionati dovranno essere di opportuno diametro, puliti ed in curva granulometria continua;
- Per incrementare le caratteristiche dei valori di impermeabilità intrinseca, della resistenza ai solfati, ai cloruri e alle acque dilavanti e ridurre il rapporto acqua/cemento, mantenendo inalterata la lavorabilità, dovrà essere prevista l'aggiunta dell'additivo polivalente in polvere MICROSTANDARD o MICROPLUS del metodo BETONSAFE, con dosaggi da definire in funzione del tipo di opera da realizzare.



**2. Al fine di conseguire la necessaria attitudine antifessurativa, il rinforzo, tridimensionalmente diffuso, dovrà essere ottenuto mediante addizione del peculiare mix di fibre polipropileniche multifilamento e fibrillate a rete, FIBRE ECOMICS 180 del metodo BETONSAFE della lunghezza di mm. 18, in ragione di 1 kg/mc (n° 1 sacchetto/mc).**



**3. Ermetizzazione delle connessioni e dei giunti mediante predisposizione, in opera, di waterstop idroespansivi: Predisposizione dei presidi di ermetizzazione in corrispondenza delle riprese di getto, sia orizzontali che verticali, mediante l'installazione di opportuno waterstop in bentonite sodica e polimeri aggreganti, WATERSTOP B/25.20 del metodo BETONSAFE, della sezione di mm. 25 x 20, con capacità espansiva di circa 4-5 volte il suo volume iniziale.**



**4. Costruzione di cassetture adeguate, collegate attraverso distanziatori provvisti di dispositivi ermetici:**

Le cassetture di contenimento dovranno risultare adeguate a sostenere le pressioni idrostatiche determinate dal calcestruzzo fresco, senza subire movimenti e deformazioni. Nelle cassetture in questione, dovranno essere installati i dispositivi di ermetizzazione costituiti dai distanziatori in gomma idroespansiva:

- RING GASKET L19 del metodo BETONSAFE, per distanziatori di cassero a lama, di sezione di circa 19 mm.
- RING GASKET T21 e CORK GASKET T21 del metodo BETONSAFE, per distanziatori di cassero a tubo in PVC, del diametro interno di circa 21-22 mm.



### PERCHE' SCEGLIERE L'OPZIONE “CHIAVI IN MANO”

Il timore che quanto previsto in progetto non venga realizzato accuratamente dalle normali maestranze, acuito, talvolta, anche dal ricordo di passati insuccessi causati da impermeabilizzazioni clamorosamente inefficaci, anche se spesso ampiamente pubblicizzate, sono alla base dell'esigenza, sempre più frequente e sentita, di **avere la certezza matematica che quanto è stato previsto rispetti le aspettative.**

In effetti, la realizzazione e le prestazioni di opere e strutture interrate sotto il livello di falda sono spesso caratterizzate da risultati assolutamente inaccettabili, al punto che le conseguenze che ne derivano, in termini di infiltrazioni, allagamenti, cedimenti, ecc., rappresentano uno dei motivi di contestazione più ricorrenti nell'edilizia civile, industriale e idraulica.

La soluzione a questo problema è quella di affidarsi, totalmente, all'esperienza di un'organizzazione che, forte della conoscenza maturata in oltre vent'anni di cantieri, sia di piccole che di grandi dimensioni, gestisca in modo coordinato le maestranze e tutte le forniture di materiali speciali necessari alla esecuzione a “regola d'arte” dell'opera “impermeabile”, permettendo alla clientela di **avere un'assistenza continuativa con il sistema rassicurante del “chiavi in mano”.**

Sono del tutto evidenti i risparmi di tempo, oneri ed energie sia da parte del progettista che del committente connessi con questo tipo di approccio al problema. La sicurezza del sistema “chiavi in mano”, inoltre, è concretamente formalizzata alla fine dei lavori dalla contestuale emissione di uno specifico contratto di “**Assicurazione postuma**” a garanzia delle opere realizzate.







8

- 1) Pavia
- 2) Morazzone (VA)
- 3) Novara
- 4) Brienno (CO)
- 5) Lecco - Via Quarto
- 6) Galbiate (LC)
- 7) Carate Urio (CO)
- 8) Menaggio (CO)
- 9) Lecco - Via Valsecchi
- 10) Pallanza (VB)
- 11) Casnate con Bernate (CO)



9



10



11



- 12) Melano (Svizzera)
- 13) Busto Arsizio (VA)
- 14) Montalcino - loc. Castelgiocondo (SI)
- 15) Piacenza
- 16) Semogo (SO)
- 17) Pian del Vino (SO)
- 18) Cantù
- 19) Livigno (SO)
- 20) Pognana Lario (CO)
- 21) Abbiategrasso (MI)
- 22) Melano (Svizzera)







- 23) Gornate Olona (VA)
- 24) Verbania
- 25) Olgiate Comasco (CO)
- 26) Bormio (SO)
- 27) Bisuschio (VA)
- 28) Olgiate Molgora (CO)
- 29) Milano (Muggiano)
- 30) Portichetto (CO)
- 31) Fiordalpe (SO)
- 32) Laglio (CO)
- 33) Campione d'Italia (Svizzera)









40



41



42

34) Gazzada Schianno (VA)

35) Bergamo

36) Porlezza (CO)

37) Sousse (Tunisia)

38) Binago (CO)

39) Carugo (CO)

40) Sumirago (VA)

41) Gorgonzola (MI)

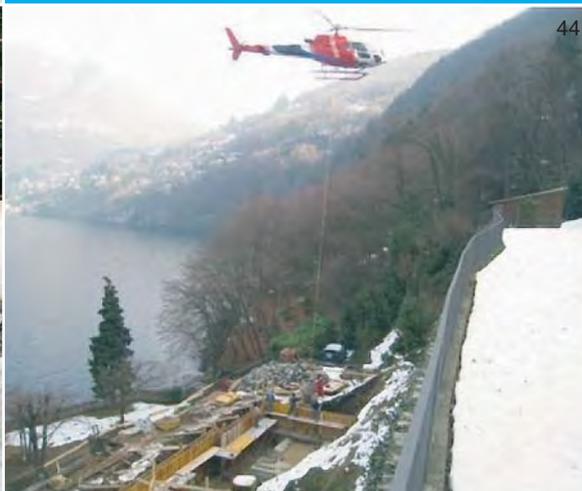
42) Arona (NO)

43) Varese

44) Torno (CO)

.....Vedi altre referenze su [www.betonsafe.it](http://www.betonsafe.it)

43



44



**TECNO B srl** è un'azienda impegnata costantemente nella ricerca e nello sviluppo di soluzioni e tecnologie per l'edilizia specializzata.

Interviene, avvalendosi di tecnici altamente qualificati, nella risoluzione di problemi complessi come l'arresto delle infiltrazioni d'acqua, il ripristino delle murature, la realizzazione di rinforzi strutturali e di strutture in calcestruzzo impermeabile, fornendo un servizio completo, dall'analisi specifica della situazione da risolvere all'assistenza post vendita.

L'entusiasmo e la volontà di confrontarsi nell'impegnativo settore di mercato riguardante l'impermeabilizzazione delle strutture sottofalda sono l'energia per il continuo sviluppo e dal 1999, Tecno B srl produce, nello stabilimento di Via Giovanni Gentile 16/a - Goito (Mantova) - Italy, i componenti principali del metodo BETONSAFE.



Impermeabilizzare il calcestruzzo del basso

**BETONSAFE** SLEEP WELL

METODO PER CONFEZIONARE CALCESTRUZZI AD ELEVATISSIMA IMPERMEABILITA' PER LA REALIZZAZIONE DI STRUTTURE INTERRATE SOTTO IL LIVELLO DI FALDA A SICURA TENUTA ERMETICA

Impermeabilizzare il calcestruzzo dall'alto

Home | Cos'è BETONSAFE | Vantaggi del metodo | Prestazioni indotte | Componenti del metodo | BETONSAFE a confronto | Voce di capitolato | Lavori eseguiti | Documentazioni e Certificazioni | Acquista On line | Contatti

MULTIMEDIA

PAVIMENTI STAMPATI IN CALCESTRUZZO IMPERMEABILE

REALIZZAZIONE DI STRUTTURE INTERRATE SOTTO FALDA, IMPERMEABILI, GARANTITE, "CHIAVI IN MANO"

L'acqua non ha le corna passa dappertutto!

Lavori eseguiti

News impermeabilizzate

**CASTELGIOCONDO MONTALCINO - SIENA**  
BETONSAFE brinda con il vino rosso ad un importante progetto per la realizzazione di una cantina. Invisibile, innovativa, ...

**SEMOGO - VALDIDENTRO - SONDRIO**  
Realizzazione di nuova struttura civile con metodo BETONSAFE (metodo "vasca bianca" calcestruzzo impermeabile) a Semogo - ...

**ARONA - NOVARA**  
Costruzione di nuovo edificio residenziale ad Arona (No), con utilizzo del METODO BETONSAFE per eliminare il problema della ...

**CALCESTRUZZO IMPERMEABILE**  
BETONSAFE è felice di partecipare alla realizzazione di una nuova residenza di prestigio a Laglio sul lago di Como, in una ...

**MADE EXPO 05 - 08 OTTOBRE 2011**  
MADE EXPO 2011 - Fiera Internazionale dell'Edilizia - Milano Rno 5-8 Ottobre Informiamo che, presso il Nuovo Quartiere Fiera ...

**L'ORSO BIANCO VA IN CANTINA**  
Un brindisi alla nuova cantina! Nuova importante realizzazione così definita: Invisibile, innovativa, ecologica, ...

Inscriviti alla mailinglist!

archivio news

Home | Cos'è BETONSAFE | Vantaggi del metodo | Prestazioni indotte | Componenti del metodo | BETONSAFE a confronto | Voce di capitolato | Lavori eseguiti | Documentazioni e Certificazioni | Acquista On line | Contatti

BETONSAFE è un marchio registrato TECNO B srl - P.IVA 01752000123 Tutti i diritti sono riservati

Webdesign e Management by Netboom

Ulteriori documentazioni  
sull'argomento sono reperibili nel nostro sito

[www.betonsafe.it](http://www.betonsafe.it)

© Copyright by TecnoB srl - Febbraio 2015  
Proprietà letteraria e artistica riservata - Riproduzione anche parziale vietata



**TECNOB**  
PRODOTTI E SOLUZIONI PER L'EDILIZIA SPECIALIZZATA

**TECNO B srl** - Via Pastore, 20 - 21046 Malnate (VA) - ITALY - Phone +39 0332.429830 - Fax +39 0332.429716  
E-mail: [info@tecnob-srl.it](mailto:info@tecnob-srl.it) - [www.tecnob-srl.it](http://www.tecnob-srl.it) - [www.betonsafe.it](http://www.betonsafe.it)