

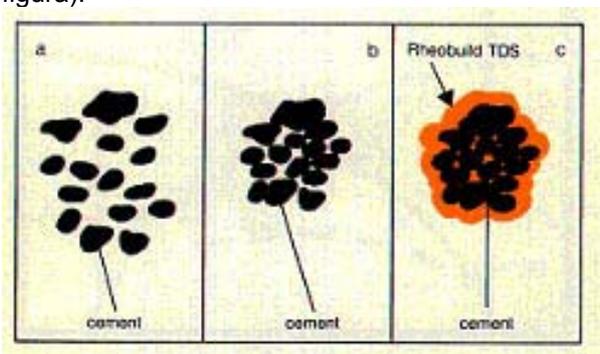
## Additivo multicomponente a base di superfluidificanti per calcestruzzi resistenti a qualsiasi aggressione chimica naturale.

### Descrizione e campi di applicazione

RHEOBUILD TDS (Total Durability System) è un additivo in polvere multicomponente a base di superfluidificanti e di altri composti "fissati" su un supporto di silice amorfa ad elevata area superficiale specifica e dotata di elevata attività pozzolanica. RHEOBUILD TDS, grazie alla sua attività pozzolanica, decisamente superiore a quella delle comuni pozzolane naturali ed artificiali, rende il calcestruzzo resistente a qualsiasi tipo di aggressione chimica naturale derivante dai solfati, cloruri, anidride carbonica, alcali.

### Benefici

La contemporanea presenza di silice amorfa ad elevata superficie specifica e di superfluidificante consente al RHEOBUILD TDS di unire due caratteristiche fondamentali, l'attività pozzolanica e quella tixotropica, alla capacità di ridurre notevolmente il rapporto acqua/cemento (a/c). L'attività pozzolanica consiste nella capacità di combinarsi con la calce liberata dall'idratazione del cemento per produrre idrosilicati di calcio. L'attività pozzolanica dei RHEOBUILD TDS, decisamente superiore a quella delle comuni pozzolane naturali ed artificiali, rende il calcestruzzo resistente a qualsiasi tipo di aggressione chimica naturale derivante dai solfati, cloruri, anidride carbonica, alcali. L'effetto dell'attività pozzolanica sulla durabilità del calcestruzzo è esaltata dalla presenza simultanea del superfluidificante, che consente una notevole riduzione dell'acqua d'impasto, e delle particelle submicroniche di silice amorfa che vanno a riempire le microcavità interstiziali tra i granuli di cemento (vedi figura).



Conseguentemente si ottiene una struttura estremamente densa e compatta che rende il calcestruzzo capace di resistere fisicamente alla penetrazione degli agenti aggressivi, oltre che chimicamente inattaccabile per l'assenza di calce. L'aggiunta di RHEOBUILD TDS consente di ottenere strutture durevoli, qualunque sia l'intensità dell'aggressione chimica naturale cui il calcestruzzo è esposto. Naturalmente, poichè si fa riferimento a situazioni aggressive particolarmente severe, è necessario sottolineare che l'impiego di RHEOBUILD TDS è consigliato in calcestruzzi di alta qualità, che abbiano cioè un contenuto di cemento sufficiente ad ottenere un basso rapporto a/c (0,35 - 0,50).

### In particolare attraverso l'impiego di RHEOBUILD TDS si possono realizzare calcestruzzi resistenti all'aggressione

#### • dei solfati

Soprattutto in ambienti umidi e freddi, l'azione dei solfati può risultare molto severa. I solfati possono provenire dall'ambiente (acque marine, ambienti industriali, terreni, ecc.) o possono accompagnare, come impurità non desiderate, sotto forma di gesso o anidride gli inerti utilizzati per la confezione del calcestruzzo; questa situazione può verificarsi quando si impiegano cave non collaudate, oppure quando, nella realizzazione di gallerie, si utilizzano come inerti materiali risultanti dallo scavo stesso. L'attacco dei solfati può portare alla completa distruzione anche un calcestruzzo di buona qualità:

### RHEOBUILD TDS permette di ottenere calcestruzzi veramente resistenti all'azione

#### • dei cloruri

E' noto che i cloruri, penetrando attraverso il calcestruzzo, possono attaccare i ferri di armatura provocandone la corrosione. Per contrastare l'accesso dei cloruri verso l'armatura occorre aumentare lo spessore del copriferro e/o renderne più difficile l'accesso attraverso una micro-struttura della pasta cementizia più densa ed impermeabile. Il Comitato 201 dell'ACI (American Concrete Institute) raccomanda per le opere marittime - esposte ai cloruri delle acque di mare - di non superare un rapporto a/c di 0,45 e di prevedere un copriferro di almeno 38 mm. Nel caso di solette da ponte, esposte ai sali

disgelanti a base di cloruro, l'ACI raccomanda, per la maggiore severità delle condizioni, misure ancora più protettive e cioè un rapporto a/c non superiore a 0,40 ed un copriferro di almeno 50 mm.

**Con l'impiego di RHEOBUILD TDS, grazie alla più densa microstruttura che si può ottenere rispetto all'impiego dei solo superfluidificanti un rapporto a/c di 0,40 - per le strutture esposte ai sali disgelanti - è una misura sufficientemente protettiva anche con un copriferro di soli 25 mm.**

Ma l'azione dei cloruri non è dannosa solo per i ferri di armatura. Infatti i cloruri sono aggressivi anche nei confronti del calcestruzzo stesso. Gli ioni cloruro con i quali il calcestruzzo può venire a contatto sono fondamentalmente quelli provenienti dal cloruro di sodio (NaCl) e dal cloruro di calcio ( $\text{CaCl}_2$ ), ed entrambi comunemente usati quali sali disgelanti per impedire la formazione di ghiaccio nel periodo invernale. Il cloruro di sodio è anche disciolto nell'acqua di mare. Se per i ferri di armatura non vi è alcuna differenza circa il tipo di cloruri che possono aggredirli, stesso non si può dire per il calcestruzzo; infatti il meccanismo di aggressione è notevolmente diverso a seconda del tipo di cloruro.

**Cloruro di calcio:** il calcestruzzo a contatto con  $\text{CaCl}_2$ , sotto forma di soluzione acquosa si degrada piuttosto rapidamente quanto più concentrata è la soluzione salina e quanto più è bassa la temperatura. Il degrado si manifesta inizialmente attraverso la formazione di fessure prevalentemente all'interfaccia inerte/malta e successivamente attraverso la disintegrazione della pasta di cemento che diventa sempre più incoerente.

**Il RHEOBUILD TDS esplica un'attività protettiva contro questa azione aggressiva grazie all'attività pozzolanica della silice amorfa che è presente tra i granuli di cemento.**

**Cloruro di sodio:** questo sale non è in grado di provocare lo stesso tipo di degrado causato dal cloruro di calcio, ma può innescare un altro forse più insidioso: la reazione alcali-aggregato. Questa reazione si manifesta quando gli inerti contengono una certa quantità di silice amorfa (opale, calcedonio, ecc.): questa reagisce con gli alcali (sodio e potassio) generalmente presenti nel cemento, per produrre, in ambiente umido e ricco di calce, un silicato sodico idrato capace di far rigonfiare con conseguenti micro espansioni all'interfaccia tra l'aggregato reattivo e la matrice cementizia. Questo meccanismo di aggressione è molto insidioso perché non è facile valutare preliminarmente la reattività degli aggregati; in secondo luogo, il degrado connesso con la

reazione alcali-aggregato è generalmente molto più lento delle altre aggressioni chimiche. Esso può manifestarsi anche dopo decine di anni dalla costruzione dell'opera, sebbene non manchino esempi di degrado rapido che si esplica in qualche mese. La possibilità che si manifesti la reazione alcali-aggregato è legata sia alla quantità e tipologia mineralogica di silice reattiva presente negli aggregati, sia alla concentrazione di sodio e potassio all'interno del calcestruzzo. **Più alto è il contenuto di alcali all'interno del calcestruzzo, maggiore diventa il grado di reattività degli aggregati.** Così aggregati potenzialmente reattivi in presenza di un basso contenuto di alcali, diventano decisamente reattivi con un tenore più alto di alcali nel calcestruzzo.

Il contatto di calcestruzzi che non hanno manifestato segni di degrado derivanti dalla reazione alcali-aggregato con soluzioni di cloruro di sodio può causare l'innescarsi della suddetta reazione a causa dell'assorbimento di cloruro di sodio da parte del calcestruzzo, con conseguente aumento della quantità di alcali al suo interno. Questa condizione può essere rappresentata da una soletta da ponte o da una pista aeroportuale durante i mesi invernali, quando vengono impiegati come sali disgelanti i cloruri di sodio.

**Il RHEOBUILD TDS svolge un'azione benefica nei confronti della reazione alcali-aggregato: il calcestruzzo additivato con il RHEOBUILD TDS tende a comportarsi, in presenza di cloruro di sodio, come se fosse a contatto con sola acqua. Con l'impiego di RHEOBUILD TDS si possono realizzare calcestruzzi resistenti all'aggressione**

- **dell'anidride carbonica**

questo gas ( $\text{CO}_2$ ) presente nell'aria e nelle acque naturali può interagire con il calcestruzzo attraverso due diversi meccanismi noti con il nome di dilavamento e carbonatazione. Il primo, che si verifica per lo più nelle opere idrauliche, comporta l'azione dissolvente da parte delle acque ricche in  $\text{CO}_2$ , soprattutto se in movimento, dei componenti più basici del calcestruzzo, in particolare la calce. L'azione aggressiva è molto lenta e per lo più superficiale. Il secondo meccanismo, la carbonatazione, riguarda la  $\text{CO}_2$  presente nell'aria.

Questa, quando penetra nel calcestruzzo neutralizza la calce, provocando un abbassamento del pH da 13 ad un valore di 9-10. In tali condizioni i ferri di armatura possono essere facilmente corrosi, a patto che siano anche presenti l'ossigeno e l'umidità grazie ai quali il ferro si trasforma in ruggine.

**In entrambi i casi, il calcestruzzo additivato con RHEOBUILD TDS è abbondantemente protetto dall'azione della CO<sub>2</sub>**

L'uso di RHEOBUILD TDS conferisce al calcestruzzo fresco un elevato grado di coesione, seppure in presenza di una notevole fluidità.

**Questa peculiarità rende RHEOBUILD TDS particolarmente adatto a confezionare calcestruzzi per getti subacquei o per getti in terreni esposti ad acque freatiche in movimento. Sebbene RHEOBUILD TDS sia destinato per lo più ad opere in calcestruzzo durevole esposte ad aggressioni chimiche rilevanti, esso consente anche di ottenere calcestruzzi di altissima resistenza meccanica.**

**Viceversa si raccomanda di impiegare sempre insieme al RHEOBUILD TDS l'aerante MICRO-AIR 200 per l'ottenimento di calcestruzzi che siano resistenti anche ai cicli di gelo e disgelo**

Sono sicuramente anche raccomandabili le aggiunte combinate di RHEOBUILD TDS con:

- l'agente espansivo STABILMAC (RHEOMAC 100), per l'ottenimento di calcestruzzi a ritiro compensato;
- le fibre in acciaio per l'ottenimento di calcestruzzi fibro-rinforzati,
- l'agente stagionante MACKURE C applicato sulle superfici di calcestruzzo fresco esposte all'aria.

Dati tecnici	
Forma	Polvere
Colore	Grigio
Peso specifico (g/ml a 20°C)	0,600 – 0,800

### Compatibilità

RHEOBUILD TDS è compatibile con tutti i cementi Portland, pozzolanici e d'altoforno. Tuttavia le sue prestazioni sono maggiormente esaltate dai cementi Portland. Data la natura e gli obiettivi che si prefigge, **RHEOBUILD TDS non va in generale utilizzato insieme ad altri additivi riduttori d'acqua.**

### Modalità d'uso

RHEOBUILD TDS va introdotto in betoniera in successione agli altri componenti solidi della miscela (cemento, inerti); dopo aver miscelato per ca. 30 secondi si aggiunge l'acqua d'impasto in misura dei 25-30% del peso del cemento. Seguitando a mescolare si completi, infine, l'eventuale aggiunta dell'acqua fino ad ottenere la lavorabilità richiesta.

### Confezione e stoccaggio

Il peso in mucchio del RHEOBUILD TDS è di circa 0,5 ton/m<sup>3</sup>. RHEOBUILD TDS è disponibile sfuso e in sacchi da 10 kg.

RHEOBUILD, MACKURE, STABILMAC sono marchi registrati del gruppo.

Dal 16/12/1992 la MAC spa opera in regime di Sistema Qualità Certificato conforme alla Norma UNI-EN ISO 9001.

Il Sistema di Gestione Ambientale del sito di Treviso è certificato secondo la Norma UNI EN ISO 14001

Per maggiori informazioni si consulti il Tecnico di zona della MAC spa.

I consigli tecnici eventualmente forniti, verbalmente o per iscritto, circa le modalità d'uso o di impiego dei nostri prodotti, corrispondono allo stato attuale delle nostre conoscenze scientifiche e pratiche e non comportano l'assunzione di alcuna nostra garanzia e/o responsabilità sul risultato finale delle lavorazioni con impiego dei nostri prodotti. Non dispensano, quindi, il cliente dall'onere e responsabilità esclusivi di verificare l'idoneità dei nostri prodotti per l'uso e gli scopi che si prefigge.

La presente edizione annulla e sostituisce ogni altra precedente.  
Gennaio 2004 / 113718

