



**V**ery  
**H**igh  
**D**urability  
**R**einforced  
**C**oncretes

# ADDITIVI E SISTEMI PER CALCESTRUZZI ARMATI



**V**ery  
**H**igh  
**D**urability  
**R**einforced  
**C**oncretes

# Calcestruzzo preconfezionato Prefabbricazione Cantieri Calcestruzzo vibrocompresso



# INDICE

Certificato di conformità ISO 9001:2008 sin dal 11/02/1993	4
Sistemi tecnologici – Dal progetto al cantiere 1977/2007	5
La Tecnologia del Calcestruzzo: LA STORIA IN BREVE	6

## Richiami fondamentali sulle attuali **NORMATIVE:**

<b>CEMENTI</b>	9
<b>AGGREGATI</b>	10
<b>CALCESTRUZZI</b>	13
Con i nostri ingegneri ed i nostri laboratori mobili “dal progetto al cantiere”	18

## **ADDITIVI ED AGGIUNTE**

In conformità alle NORMATIVE EN 934-2, EN 934-4 ed EN 934-5 e conseguente marcatura <b>CE</b> : Additivi per calcestruzzo - Additivi per malte per cavi di precompressione - Additivi per calcestruzzo proiettato (certificato ICMQ 1305-CPD-0017)	20
• Additivi superfluidificanti	23
• Superfluidificanti poliCarbossilati (acrilici)	24
• Superfluidificanti poliNaftalensolfonati	27
• Superfluidificanti poliMelamminasolfonati	28
• Additivi ritardanti di presa e riduttori di acqua ad alta efficacia superfluidificanti	29
• Additivi riduttori di acqua fluidificanti	29
• Additivi aeranti	30
• Additivi acceleranti della presa	30
• Additivi acceleranti dell’indurimento	31
• Additivi ritardanti di presa	31
• Additivi resistenti all’acqua	32
• Additivi acceleranti di presa - Riduttori di acqua - Fluidificanti	33
• Aggiunte Minerali - Microsilici reattive	34
• Porosità, permeabilità, nanotecnologie	36
• Additivi nanotecnologici inibitori di corrosione	38
• Additivi nanotecnologici per la riduzione del ritiro igrometrico	39
• Compensatori di ritiro	40
• Additivi viscosizzanti	41
• Inibitori di reazione alcali aggregato	41
• Additivi per calcestruzzo vibrocompresso	41
• Coadiuvanti di pompaggio	42
• Additivi per malte in cavi di precompressione	42
• Fibre	43

## **PRODOTTI COMPLEMENTARI PER IL CANTIERE**

• Antievaporanti	44
• Disarmanti	44
• Riparazioni - Rasature - Ancoraggi - Inghisaggi - Ancoraggi chimici - Riprese di Getto - Sigillanti	45
• Protezioni superficiali anticorrosione, anticarbonatazione, antifessurazione - Finiture - Colorazioni	48

Il messaggio fondamentale delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14 gennaio 2008: la Progettazione della Durabilità	50
Tecnologie Innovative, Calcestruzzi Speciali, i nostri <b>EMBLEMI TECNOLOGICI</b>	52

**BUREAU VERITAS**  
Certification



## Certificato di Conformità

Rilasciato a

**TECNOCHEM ITALIANA SPA**

SEDE LEGALE E OPERATIVA:

Via Sorte, 2/4 - 24030 BARZANA (BG)

Bureau Veritas Italia S.p.A. certifica che il Sistema Gestione di questa organizzazione è stato valutato e giudicato conforme ai requisiti della norma

**ISO 9001:2008**

in relazione al seguente scopo

Progettazione, produzione e commercializzazione di: additivi per calcestruzzo, prodotti e sistemi per la riparazione, protezione e impermeabilizzazione nell'edilizia civile, industriale e infrastrutturale, malte da muratura, intonaco e rasatura, malte deumidificanti, adesivi per piastrelle, prodotti e sistemi per pavimenti, elastomeri, coadiuvanti di macinazione ed incrementatori di qualità del cemento e dei minerali, prodotti e tecnologie per il restauro monumentale, prodotti a base di resine epossidiche e polimeri e prodotti, sistemi per l'impermeabilizzazione di strutture interrate.

Settore/i I.V.A di attività:	12,16
Data inizio validità:	11/02/1993
Revisione del:	20/02/2012
Scadenza:	19/02/2015

La validità del presente certificato è subordinata a sorveglianza periodica ed è consultabile sul sito [www.bureauveritas.it](http://www.bureauveritas.it)

Ulteriori chiarimenti riguardanti lo scopo di questo certificato e l'applicabilità del sistema di gestione possono essere acquisiti contattando l'organizzazione.

Certificato N°: **187910**



SGQ N° 009A  
SGA N° 008D  
PRD N° 001B  
SCR N° 008F  
FSMS N° 003I  
PRS N° 076C

Member degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA e IAF  
Signatory of EA and IAF Mutual Recognition Agreements

DA SEMPRE ALL'AVANGUARDIA NELL'INNOVAZIONE E NEL SERVIZIO

# DAL PROGETTO AL CANTIERE

Più di 600 prodotti per edilizia,  
un prodotto o un sistema per ogni esigenza.

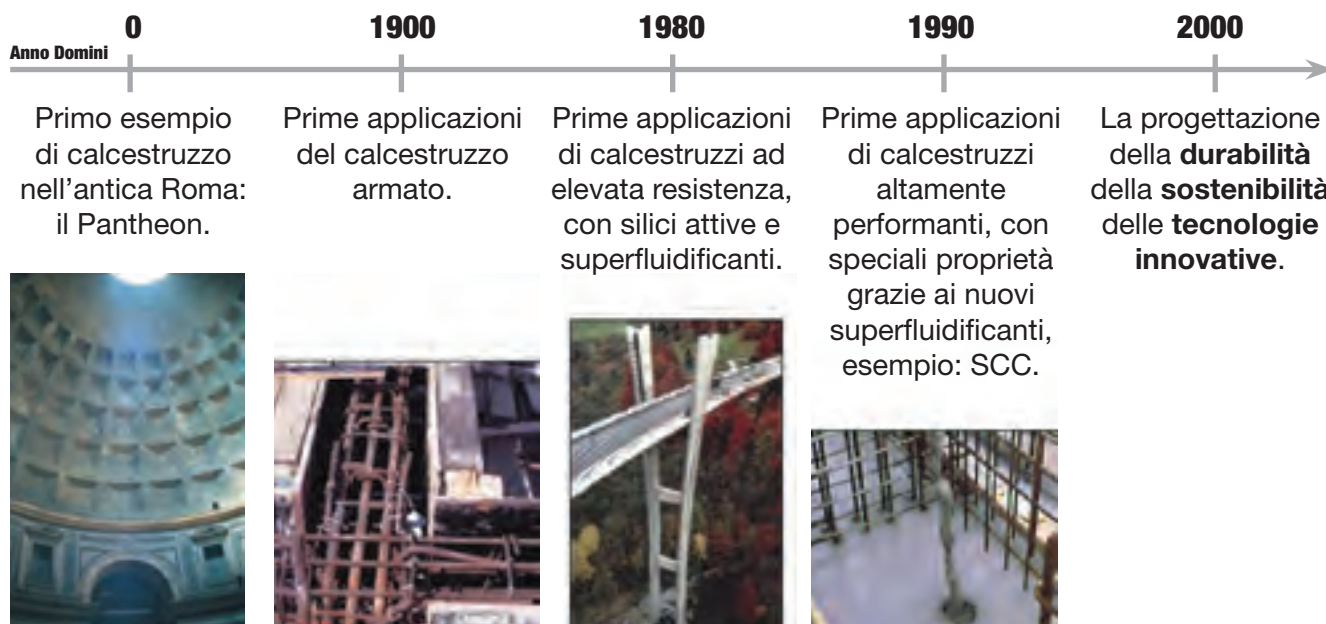
## LA TECNOLOGIA DEL CALCESTRUZZO:

	<p><b>- TECNOLOGIE PER LE COSTRUZIONI DURABILI IN CALCESTRUZZO ARMATO - SUPERCALCESTRUZZI</b></p>	<p>Progettazione nel rispetto delle Norme Europee EN 206-1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tutte le Classi di Resistenza (Rck da 10 a 115 N/mm<sup>2</sup>)</li> <li>• Tutte le Classi di Esposizione</li> <li>• Tutte le Classi di Durabilità Garantita</li> </ul>
--	---	---

LA TECNOLOGIA DEL CALCESTRUZZO:

# LA STORIA IN BREVE

## ALCUNI PASSI DELL'EVOLUZIONE DEL CALCESTRUZZO...



## LA DURABILITÀ DEL CALCESTRUZZO ARMATO

L'Italia è da alcuni decenni ai primi posti nel mondo per la produzione pro-capite di calcestruzzo e tra gli anni '50 e '70 si è fatto un larghissimo uso di calcestruzzo armato con insufficienti procedure di controllo qualità.

La scarsa qualità spesso utilizzata, unitamente all'incremento di aggressioni ambientali (**CO<sub>2</sub>**, **piogge/nebbie acide**, **inquinanti aerodispersi**, **sali decongelanti**, etc.) hanno portato a forti e diffusi fenomeni di degrado.



*Esempi di calcestruzzo armato degli anni 1950-1960 fortemente deteriorati dopo 25÷30 anni di vita*



Very  
High  
Durability  
Reinforced  
Concretes



**Oggi è possibile formulare calcestruzzi armati ad elevatissima durabilità: 100÷200 anni (o più?)**

## IL CALCESTRUZZO OGGI

Le più recenti prescrizioni normative obbligano a sempre maggiori controlli e certificazioni a partire dagli aggregati per arrivare ai calcestruzzi prodotti, consegnati e messi in opera. Le qualità molto diversificate richieste dal mercato sono ora tutte soggette a specifiche che definiscono i valori limite di accettabilità in funzione delle classi di esposizione. È indispensabile inoltre garantire la **DURABILITÀ** in opera con responsabilità che coinvolgono Progettista, Preconfezionatore ed Impresa in funzione delle particolari specifiche progettuali. **Le Norme Tecniche per le Costruzioni** emanate il 23 settembre 2005 definiscono la **vita utile di progetto** come il periodo di tempo durante il quale la struttura, purché soggetta a manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale essa è destinata.

**Vita nominale,  $V_n$  (§2.4.1) e Classi d'uso (§2.4.2): dichiaraz. obbligatoria per PROGETTISTA**

VITA NOMINALE $V_n$ (anni)	STRUTTURA		Coeff. d'uso $C_u^*$
	TIPO	CLASSE D'USO in caso di verifica sismica	
$\leq 10$ anni	1: Opere provvisorie e strutture in fase costruttiva	/	$V_r=35$ anni*
$\geq 50$ anni	2: Opere ordinarie, ponti, infrastrutture e dighe di dimensioni contenute o importanza normale	Classe d'uso I: edifici agricoli o occupati occasionalmente da persone	0,7
		Classe d'uso II: dimensione, costo o rischio normale	1,0
$\geq 100$ anni	3: Grandi opere, ponti, infrastrutture e dighe di grandi dimensioni o importanza strategica	Classe d'uso III: dimensione, costo o rischio alto	1,5
		Classe d'uso IV: con dimensione, costo o rischio eccezionale	2,0

\* Nelle verifiche sismiche, il periodo di riferimento è  $V_r=V_n \cdot C_u$

Possono inoltre sussistere progetti particolari per i quali venga prescritta una durabilità anche superiore a 100 anni.

Le qualità dei cementi sul mercato sono molto diversificate e le reattività dei vari cementi nelle diverse condizioni di utilizzo ed additivazione sono estremamente diverse. Le specifiche progettuali si diversificano sempre di più e responsabilizzano sia il produttore che l'impresa. I produttori di **calcestruzzo preconfezionato** stanno eseguendo un grande sforzo di aggiornamento impiantistico, tecnologico, organizzativo e la loro professionalità crescente viene sempre più a garantire la qualità progettualmente richiesta.

L'alta concorrenza nel mercato obbliga inoltre a razionalizzare, per riuscire ad essere competitivi, ogni aspetto del rapporto prestazioni/costo del Mix Design realizzando sia la qualità del prodotto sia adeguati margini di profitto.

Nel settore del calcestruzzo preconfezionato inoltre, per garantire in opera la ricetta progettata e la sua durabilità, occorre poter garantire il mantenimento della lavorabilità (e perciò del rapporto A/C progettato) per il tempo utile al trasporto e messa in opera: caratteristiche garantite in particolare dai nuovi formulati **superfluidificanti policarbossilati**.

Spesso i formulati devono essere elaborati "ad hoc" sul cemento e condizioni particolari di utilizzo.

L'evoluzione della tecnologia del calcestruzzo si è particolarmente accentuata nella **industria della prefabbricazione** ove si richiedono tempi sempre più rapidi per la realizzazione dei manufatti e spesso strutture più leggere e sottili.

Il raggiungimento delle resistenze meccaniche utili al rapido disarmo e movimentazione deve accompagnarsi alle resistenze finali ed alla durabilità concepite in sede progettuale. La maturazione con vapore acqueo consente in varia misura l'accelerazione dei tempi ma notoriamente provoca maggiore o minore decadimento delle caratteristiche fisico meccaniche, strutturali e di **durabilità**: gli stress termici indotti spesso originano stati tensionali talvolta estremi fino alla formazione di microfessurazioni ed induzioni negative nei valori delle resistenze meccaniche finali, moduli elastici, ritiro, scorrimento viscoso ed altri tali da pregiudicare il dimensionamento ottimale delle strutture. Anche in questo caso i superfluidificanti policarbossilati dell'ultima generazione particolarmente formulati consentono il non utilizzo del vapore mantenendo i tempi di disarmo e movimentazione.

È evidente che, in questo complesso quadro, la produzione e commercializzazione di **ADDITIVI** e **PRODOTTI AUSILIARI** per calcestruzzo deve essere accompagnata da **esperienza, competenza, assistenza**.

La Tecnochem Italiana, orgogliosa e fedele al proprio marchio registrato che sin dagli anni '90 esprimeva il concetto di durabilità, offre una completa, collaudata, e spesso innovativa gamma di prodotti unitamente alla capacità di assistenza **“dal progetto al cantiere”**.



Very  
High  
Durability  
Reinforced  
Concretes





# NORMATIVE

## La marcatura C E

NORMA	PRODOTTO	DATA INIZIO MARCATURA C E OBBLIGATORIA
EN 197-1	Cementi comuni	01/04/2002
EN 934-2	Additivi per calcestruzzo	01/05/2003
EN 934-4	Additivi per malta per cavi di precompressione	01/05/2003
EN 459-1	Calci da costruzione	01/08/2003
EN 12004	Adesivi per piastrelle	01/04/2004
EN 12620	Aggregati per calcestruzzo	01/06/2004
EN 13055	Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione	01/06/2004
EN 13139	Aggregati per malta	01/06/2004
EN 13813	Materiali per massetti	01/08/2004
EN 998-1	Malte da intonaco	01/02/2005
EN 998-2	Malte da muratura	01/02/2005
EN 450-1	Ceneri volanti	01/01/2007
EN 13263-1	Fumi di silice	01/04/2007
EN 14889-1	Fibre per calcestruzzo: fibre di acciaio	01/06/2008
EN 14889-2	Fibre per calcestruzzo: fibre polimeriche	01/06/2008
EN 1504-2	Sistemi di protezione della superficie del calcestruzzo	01/01/2009
EN 1504-3	Riparazione strutturale e non strutturale del calcestruzzo	01/01/2009
EN 1504-4	Incollaggio strutturale del calcestruzzo	01/01/2009
EN 1504-5	Iniezione del calcestruzzo	01/01/2009
EN 1504-6	Ancoraggio dell'armatura di acciaio del calcestruzzo	01/01/2009
EN 1504-7	Protezione contro la corrosione delle armature del calcestruzzo	01/01/2009

## CEMENTI EN 197-1

Tipi principali	Denominazione dei 27 prodotti (tipi di cemento comune)	Composizione (percentuale in massa) <sup>a)</sup>											Costituenti secondari	
		Costituenti principali												
		Clinker K	Loppa di altoforno S	Fumi di silice D <sup>b)</sup>	Pozzolana naturale P naturale calcinata Q		Genere volante silicea V calcica W		Scisto calcinato T	Calcare L LL				
CEM I	Cemento Portland	CEM I	95-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
	Cemento Portland alla loppa	CEM II/A-S	80-94	6-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
		CEM II/B-S	65-79	21-35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
	Cemento Portland ai fumi di silice	CEM II/A-D	90-94	-	6-10	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
	Cemento Portland alla pozzolana	CEM II/A-P	80-94	-	-	6-20	-	-	-	-	-	-	-	0-5
		CEM II/B-P	65-79	-	-	21-35	-	-	-	-	-	-	-	0-5
		CEM II/A-Q	80-94	-	-	-	6-20	-	-	-	-	-	-	0-5
		CEM II/B-Q	65-79	-	-	-	21-35	-	-	-	-	-	-	0-5
	Cemento Portland alle ceneri volanti	CEM II/A-V	80-94	-	-	-	-	6-20	-	-	-	-	-	0-5
		CEM II/B-V	65-79	-	-	-	-	21-35	-	-	-	-	-	0-5
CEM II/A-W		80-94	-	-	-	-	-	6-20	-	-	-	-	0-5	
CEM II/B-W		65-79	-	-	-	-	-	21-35	-	-	-	-	0-5	
Cemento Portland allo scisto calcinato	CEM II/A-T	80-94	-	-	-	-	-	-	6-20	-	-	-	0-5	
	CEM II/B-T	65-79	-	-	-	-	-	-	21-35	-	-	-	0-5	
Cemento Portland al calcare	CEM II/A-L	80-94	-	-	-	-	-	-	-	6-20	-	-	0-5	
	CEM II/B-L	65-79	-	-	-	-	-	-	-	21-35	-	-	0-5	
	CEM II/A-LL	80-94	-	-	-	-	-	-	-	-	6-20	-	0-5	
	CEM II/B-LL	65-79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21-35	0-5	
Cemento Portland composito <sup>c)</sup>	CEM II/A-M	80-94	←----- 6-20 -----→									0-5		
	CEM II/B-M	65-79	←----- 21-35 -----→									0-5		
CEM III	Cemento d'altoforno	CEM III/A	35-64	36-65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
		CEM III/B	20-34	66-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
		CEM III/C	5-19	81-95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
CEM IV	Cemento pozzolanico <sup>d)</sup>	CEM IV/A	65-89	-	←----- 11-35 -----→				-	-	-	-	0-5	
		CEM IV/B	45-64	-	←----- 36-55 -----→				-	-	-	-	0-5	
CEM V	Cemento composito <sup>c)</sup>	CEM V/A	40-64	18-30	-	←----- 18-30 -----→		-	-	-	-	-	0-5	
		CEM V/B	20-38	31-50	-	←----- 31-50 -----→		-	-	-	-	-	0-5	

a) I valori del prospetto si riferiscono alla somma dei costituenti principali e secondari.

b) La proporzione di fumi di silice è limitata al 10%.

c) Nei cementi Portland composti CEM II/A-M e CEM II/B-M, nei cementi pozzolanici CEM IV/A e CEM IV/B e nei cementi composti CEM V/A e CEM V/B i costituenti principali diversi dal clinker devono essere dichiarati nella denominazione del cemento

Ciascun tipo di cemento può essere fornito nelle seguenti classi di resistenza:

CLASSE DI RESISTENZA (sigla)	RESISTENZA A COMPRESSIONE (N/mm <sup>2</sup> ) minima garantita a:		
	2 giorni	7 giorni	28 giorni
32.5 N	----	16	32,5
32.5 R	10	----	32,5
42.5 N	10	----	42,5
42.5 R	20	----	42,5
52.5 N	20	----	52,5
52.5 R	30	----	52,5

**R:** rapido **N:** normale

## AGGREGATI

Dal **1° giugno 2004** sette categorie di aggregati devono essere dotate obbligatoriamente di marcatura **CE** per poter essere immesse regolarmente sul mercato.

AGGREGATI PER:	NORMATIVA
MALTA	<b>UNI EN 13139</b>
CALCESTRUZZO	<b>UNI EN 12620</b>
CONGLOMERATI BITUMINOSI E TRATTAMENTI SUPERFICIALI PER STRADE	<b>UNI EN 13043</b>
AGGREGATI GROSSI PER OPERE IDRAULICHE "ARMOURSTONE"	<b>UNI EN 13383-1</b>
AGGREGATI LEGGERI	<b>UNI EN 13055-1</b>
AGGREGATI PER L'IMPIEGO IN OPERE DI INGEGNERIA CIVILE E NELLA COSTRUZIONE DI STRADE	<b>UNI EN 13242</b>
AGGREGATI PER MASSICCIATE FERROVIARIE	<b>UNI EN 13450</b>

### TIPOLOGIE GRANULOMETRICHE DEGLI AGGREGATI:

fino a 4-5 mm >> **SABBIA**

oltre >> **GHIAIA** (di origine alluvionale e con forma tondeggiante)

>> **PIETRISCO** (proveniente dalla frantumazione della roccia e di forma irregolare)

Da un punto di vista **quantitativo**, l'aggregato gioca un ruolo di primaria importanza visto che occupa mediamente **2/3 del volume del calcestruzzo**.

Ma anche da un punto di vista **qualitativo** l'inerte è importante (Normativa EN 12620).

Soprattutto per calcestruzzi ad alta resistenza è raccomandato utilizzare aggregati compatti di buona qualità e di **buona resistenza meccanica intrinseca**; deve anche sussistere una valida adesione dell'interfaccia con la matrice cementizia. È dimostrato infatti che con inerti porosi la riduzione del rapporto A/C efficace al disotto di 0,40÷0,45 può non portare ad ulteriore incremento delle resistenze meccaniche in quanto la componente inerte cede prima della matrice cementizia. Esistono inoltre alcuni requisiti fondamentali a cui devono rispondere gli aggregati, in assenza dei quali il calcestruzzo rischia di essere degradato anche se non esposto ad ambienti aggressivi.

Questi requisiti prevedono innanzitutto **l'assenza di sostanze nocive** alla durabilità del calcestruzzo, quali....

CLORURI (< 0,01%) – SOLFATI (< 1 % espresso come S) - SILICE ALCALI REATTIVA-SOSTANZE ORGANICHE - LIMI ARGILLOSI

Norma EN 12620 **AGGREGATI**: Contenuto in cloruro e zolfo

**Categorie per i valori massimi del contenuto di solfati solubili in acido**

AGGREGATO	Contenuto di solfati solubili in acido Percentuale in massa	Categoria AS
Aggregati diversi da scorie d'altoforno raffreddate in aria	≤ 0,2	AS <sub>0,2</sub>
	≤ 0,8	AS <sub>0,8</sub>
	> 0,8	AS <sub>Dichiarato</sub>
	Nessun requisito	AS <sub>NR</sub>
Scorie d'altoforno raffreddate in aria	≤ 1,0	AS <sub>1,0</sub>
	> 1,0	AS <sub>Dichiarato</sub>
	Nessun requisito	AS <sub>NR</sub>

**Zolfo totale**

Se richiesto, il contenuto di zolfo totale degli aggregati e dei filler, determinato in conformità alla EN 1744-1:1998, punto 11, non deve superare:

- a) il 2% di S in massa per scorie d'altoforno raffreddate in aria;
- b) l'1% di S in massa per aggregati diversi da scorie d'altoforno raffreddate in aria.

Sono necessarie precauzioni speciali se nell'aggregato è presente la pirrotite (forma instabile di solfuro di ferro FeS). Qualora sia riconosciuta la presenza di questo minerale, deve essere applicato un contenuto totale massimo di zolfo (S) di 0,1%.

**APPENDICE G**  
(informativa)

**GUIDA RELATIVA AGLI EFFETTI DI ALCUNI COSTITUENTI CHIMICI DEGLI AGGREGATI SULLA DURABILITÀ DEL CALCESTRUZZO NEL QUALE SONO INCORPORATI.**

**G.1**

**Cloruri**

I cloruri possono essere presenti negli aggregati, solitamente come sali di sodio e potassio, la quantità presente dipende in larga misura dall'origine dell'aggregato. Tali sali contribuiscono al contenuto totale di cloruri e alcali nel calcestruzzo. Per ridurre al minimo il rischio di corrosione dell'armatura incorporata è prassi usuale limitare la quantità totale di ioni cloruro apportata da tutti i materiali costituenti il calcestruzzo.

È probabile che il contenuto di ioni cloruro idrosolubili sia molto basso negli aggregati estratti da giacimenti nell'entroterra. Laddove sia possibile dimostrare che il contenuto di cloruro in tali materiali non è maggiore dello 0,01%, tale valore può essere utilizzato nel procedimento di calcolo basato sul contenuto massimo di cloruro nei materiali costituenti il calcestruzzo.

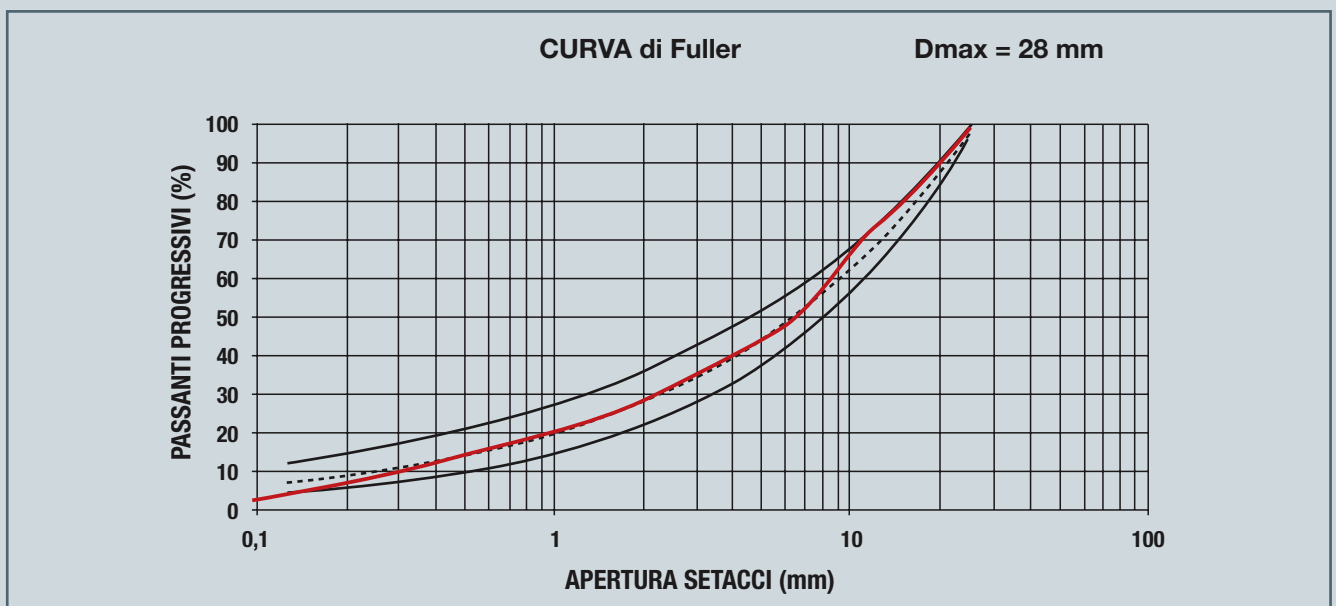
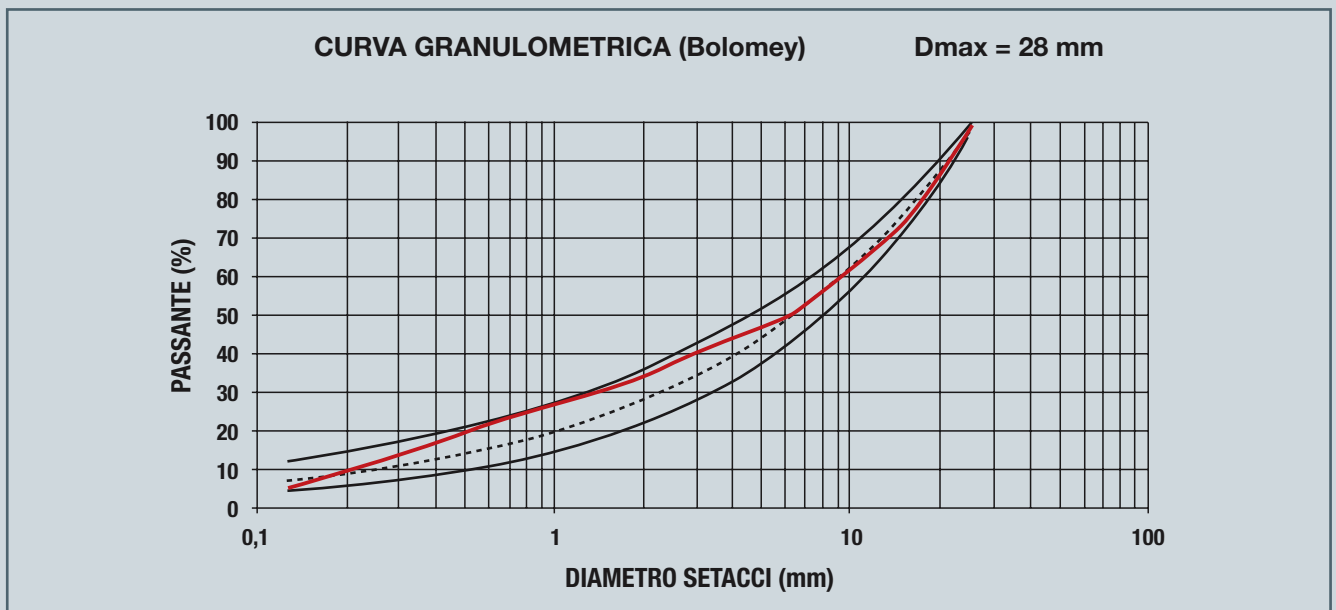
Inoltre deve essere assente il degli inerti, cioè la caratteristica di frantumarsi quando, dopo essere stati saturati con acqua, sono esposti a temperature che favoriscono la formazione del ghiaccio.

L'inerte deve essere ben assortito in modo tale che i granuli più fini si possano allocare nei vuoti interstiziali presenti tra quelli dei grani più grossi. Ciò contribuirà ad ottenere un conglomerato molto compatto. Esistono principalmente 2 curve granulometriche di riferimento, utili a trovare le giuste proporzioni tra le diverse granulometrie degli inerti:

>> **CURVA DI BOLOMEY**

>> **CURVA DI FULLER**

L'IMPIEGO DELLA CURVA DI BOLOMEY RISPETTO A QUELLA DI FULLER COMPORTA UNA MAGGIORE QUANTITÀ DI MATERIALE FINO (CHE FACILITA LA LAVORABILITÀ, IL TRASPORTO ED IL POMPAGGIO DEL CALCESTRUZZO).



## CALCESTRUZZI

Il rapporto A/C attivo agli effetti della resistenza meccanica Rck è ottenuto quantificando l'**ACQUA ATTIVA** da riferire in % al peso del cemento.

Le Normative definiscono l'**ACQUA ATTIVA** come l'acqua ottenuta sottraendo all'**ACQUA TOTALE** contenuta nel calcestruzzo l'**ACQUA ASSORBITA DAGLI INERTI** misurata ad **INERTI SATURI** e **SUPERFICIE ASCIUTTA**.

L'acqua contenuta nell'aggregato non modifica sostanzialmente la resistenza meccanica Rck se non di riflesso al fatto che, se l'aggregato contiene (o assorbe) molta acqua significa che è molto poroso e perciò meccanicamente meno resistente.

### DIMENSIONE MASSIMA DELL'AGGREGATO

Il diametro massimo dell'inerte può influenzare la richiesta d'acqua per ottenere una determinata lavorabilità: maggiore è il diametro massimo dell'aggregato, minore è la richiesta di acqua per una determinata lavorabilità.

Il contenuto minimo di cemento nell'impasto ed il rapporto massimo acqua/cemento vanno definiti principalmente sulla base delle: **CONDIZIONI AMBIENTALI DI ESPOSIZIONE** e delle **PRESTAZIONI RICHIESTE**.

Le norme UNI 11146:205 ed UNI EN 206-1:2001 ed il D.M. 14 settembre 2005 - Norme Tecniche per le Costruzioni - prescrivono l'obbligo di SPECIFICA del calcestruzzo con definizione sin dalla sede progettuale delle seguenti caratteristiche: **la Classe di Resistenza, la Classe di Esposizione, la Classe di Consistenza, il Diametro Massimo degli Aggregati, la Classe del contenuto in Cloruri, Massimo rapporto A/C, il contenuto Minimo di Cemento**.

### CLASSI DI ESPOSIZIONE

La norma **UNI EN 206-1:2001** (recepita dalla UNI 11104:2004) prevede 6 classi di esposizione ambientale e fissa i valori limite per la composizione e le proprietà del calcestruzzo in funzione della classe di esposizione di appartenenza.

X0	Nessun rischio di corrosione dell'armatura
XC1 XC2 XC3 XC4	Diversi livelli di corrosione delle armature indotte dalla carbonatazione
XS1 XS2 XS3	Diversi livelli di corrosione delle armature indotte da cloruri: <b>acqua di mare</b>
XD1 XD2 XD3	Diversi livelli di corrosione delle armature indotte da cloruri: <b>cloruri provenienti da altre fonti</b>
XF1 XF2 XF3 XF4	Diversi livelli di attacco da cicli di gelo/disgelo
XA1 XA2 XA3	Diversi livelli di ambiente aggressivo per attacco chimico

	Classi di esposizione																	
	Nessun rischio di corrosione o attacco	Corrosione da carbonatazione				Corrosione da cloruri						Attacco gelo/disgelo				Ambienti chimici aggressivi		
						Acqua marina			Altri cloruri (diversi dall'acqua di mare)									
X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	
Rapporto massimo a/c	-	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,45	0,55	0,55	0,45	0,55	0,55	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45
Classe di resistenza minima	C12/15	C20/25	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45	C35/45	C30/37	C30/37	C35/45	C30/37	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45
Contenuto minimo di cemento (Kg/m <sup>3</sup> )	-	260	280	280	300	300	320	340	300	300	320	300	300	320	340	300	320	360
Contenuto minimo di aria (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0 <sup>a)</sup>	4,0 <sup>a)</sup>	4,0 <sup>a)</sup>	-	-	-
Altri requisiti												Aggregati in accordo alla EN 12620 con sufficiente resistenza al gelo/disgelo				Cemento resistente ai solfati <sup>b)</sup>		

a) Quando il calcestruzzo non contiene aria aggiunta, le sue prestazioni dovrebbero essere verificate conformemente ad un metodo di prova appropriato rispetto ad un calcestruzzo per il quale è provata la resistenza al gelo/disgelo per la relativa classe di esposizione.

b) Qualora la presenza di SO<sub>2</sub> comporti le classi di esposizione XA2 e XA3, è essenziale utilizzare un cemento resistente ai solfati. Se il cemento è classificato a moderata o ad alta resistenza ai solfati, il cemento dovrebbe essere utilizzato in classe di esposizione XA2 (e in classe di esposizione XA1 se applicabile) e il cemento ad alta resistenza, ai solfati dovrebbe essere utilizzato in classe di esposizione XA3.

## CLASSI DI CONSISTENZA E LAVORABILITÀ DEL CALCESTRUZZO

La lavorabilità è indice delle proprietà e del comportamento del calcestruzzo nell'intervallo di tempo tra **produzione** e **compattazione** del getto nel cassero.

Le proprietà del calcestruzzo fresco collegate alla lavorabilità sono:

1. **LA MOBILITÀ**: importante per facilitare il trasporto, il getto e l'avvolgimento dei ferri di armatura all'interno delle casseforme
2. **LA COMPATTABILITÀ**: importante per agevolare, attraverso vibrazione, la fuoriuscita dell'aria intrappolata assicurando quindi la massima densità possibile del materiale indurito.

La lavorabilità dell'impasto fresco viene controllata attraverso misure di consistenza. Il metodo più largamente adottato è quello del CONO DI ABRAMS o SLUMP TEST (UNI 9418:1998 sostituita da UNI EN 12350-2:2001)

## IN FUNZIONE DELL'ABBASSAMENTO (misurato in mm) SI RICAVA LA CLASSE DI CONSISTENZA



Classe di consistenza	Abbassamento (mm)	Denominazione corrente
S1	da 10 a 40	Umida
S2	da 50 a 90	Plastica
S3	da 100 a 150	Semifluida
S4	da 160 a 210	Fluida
S5	> 210	Superfluida



Cinque diversi calcestruzzi con SLUMP crescente da destra a sinistra classificati secondo le classi di consistenza

In funzione del tipo di struttura e della tecnica esecutiva va scelta la lavorabilità appropriata. Classe di consistenza richiesta per alcune tipologie strutturali:

CLASSE DI CONSISTENZA	SLUMP (mm)	APPLICAZIONI
<b>S1</b> (terra umida)	10 - 40	Pavimenti messi in opera con vibro-finitrice
<b>S2</b> (plastica)	50 - 90	Strutture circolari (silos, ciminiera) messe in opera con casseri rampanti
<b>S3</b> (semi-fluida)	100 - 150	Strutture non armate o poco armate o con pendenza
<b>S4</b> (fluida)	160 - 210	Strutture mediamente armate
<b>S5</b> (super-fluida)	> 210	Strutture fortemente armate, di ridotta sezione e/o complessa geometria

Esistono altri metodi per misurare la consistenza quali:

- PROVA VEBÈ (UNI 9419)
- INDICE DI COMPATTABILITÀ (UNI 9420)
- SPANDIMENTO (UNI 8020 - Metodo B)

## CLASSI DI RESISTENZA A COMPRESSIONE DEL CALCESTRUZZO

Il calcestruzzo è classificato in base alla resistenza a compressione, espressa come resistenza caratteristica  $R_{ck}$  oppure  $f_{ck}$ .

➔  **$R_{ck}$**

Viene determinata sulla base dei valori ottenuti da prove a compressione a 28 giorni su cubi di 150 mm di lato.

➔  **$f_{ck}$**

Viene determinata sulla base dei valori ottenuti da prove a compressione a 28 giorni su cilindri di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza.

## CLASSI DI RESISTENZA PER CALCESTRUZZO NORMALE

CLASSE DI RESISTENZA	$f_{ck}$ N/mm <sup>2</sup>	$R_{ck}$ N/mm <sup>2</sup>	CATEGORIA CALCESTRUZZO
C8/10	8	10	NON STRUTTURALE
C12/15	12	15	
C16/20	16	20	ORDINARIO
C20/25	20	25	
C25/30	25	30	
C30/37	30	37	
C35/45	35	45	
C40/50	40	50	
C45/55	45	55	ALTE PRESTAZIONI
C50/60	50	60	
C55/67	55	67	
C60/75	60	75	ALTA RESISTENZA
C70/85	70	85	
C80/95	80	95	
C90/105	90	105	
C100/115	100	115	

## CONSEGNA DEL CALCESTRUZZO FRESCO (stralcio da UNI EN 206-1:2001)

### Informazioni che devono essere fornite dall'utilizzatore del calcestruzzo al produttore

L'utilizzatore deve concordare con il produttore:

- la data, l'ora e la frequenza di consegna;

e, ove appropriato, deve informare il produttore in merito a:

- sistemi di movimentazioni particolari presenti sul cantiere;
- metodi particolari di posa in opera;
- limitazioni per il veicolo di consegna, per esempio: tipo (mescolatore/non mescolatore), dimensione, altezza o massa totale.

### Informazioni che devono essere fornite dal produttore di calcestruzzo all'utilizzatore

L'utilizzatore può richiedere informazioni in merito alla composizione di calcestruzzo rilevanti per la corretta posa in opera e stagionatura del calcestruzzo fresco e per la stima dello sviluppo della sua resistenza. Tali informazioni devono essere fornite, a richiesta dal produttore prima della consegna secondo necessità. Nel caso di calcestruzzo a prestazione garantita devono essere fornite, ove richieste, le informazioni seguenti:

- tipo e classe di resistenza del cemento e tipo di aggregato;
- tipo di additivi, tipo e contenuto approssimativo delle aggiunte, se utilizzate;
- rapporto acqua/cemento di riferimento\*
- risultati di precedenti prove significative sul calcestruzzo, per esempio ottenuti dal controllo di produzione o da prove iniziali;
- sviluppo della resistenza;
- origine dei materiali componenti.

Nel caso di calcestruzzo preconfezionato, l'informazione può anche essere fornita, quando richiesta, facendo riferimento a un catalogo di composizioni di calcestruzzo, predisposto dal produttore, in cui siano fornite informazioni dettagliate sulle classi di resistenza e consistenza, sui dosaggi e altri dati significativi.

Per determinare la durata di stagionatura, lo sviluppo della resistenza del calcestruzzo può essere definito sia mediante i parametri del prospetto 12 sia fornendo la curva di sviluppo della resistenza tra 2 giorni e 28 giorni a 20 °C.

### \*Rapporto a/c completo di calcolo e ciò significa:

- Quantità in peso di aggregato al m<sup>3</sup>
- Quantità di umidità dell'aggregato al m<sup>3</sup>
- Quantità in peso di cemento al m<sup>3</sup>
- Quantità di acqua aggiunta.

### Prospetto 12 Sviluppo della resistenza del calcestruzzo a 20 °C

Sviluppo della resistenza	Stima del rapporto di resistenze $f_{cm, 2} / f_{cm, 28}$
Rapido	$\geq 0,5$
Medio	da $\geq 0,3$ a $< 0,5$
Lento	da $\geq 0,15$ a $< 0,3$
Molto lento	$< 0,15$



## PRELIEVO DI CAMPIONI IN CANTIERE

### Frequenza minima di campionamento per la valutazione della conformità

Produzione	Frequenza minima di campionamento		
	Primi 50 m <sup>3</sup> di produzione	Metri cubi successivi ai primi 50 m <sup>3</sup> di produzione <sup>1)</sup>	
		Calcestruzzo con certificazione del processo di produzione	Calcestruzzo senza certificazione del processo di produzione
Iniziale (fino al raggiungimento di almeno 35 risultati di prelievo)	3 campioni	1 ogni 200 m <sup>3</sup> o 2 ogni settimana di produzione	1 ogni 150 m <sup>3</sup> o 1 per giorno di produzione
Continua <sup>2)</sup> (quando sono disponibili almeno 35 risultati di prelievo)		1 ogni 400 m <sup>3</sup> o 1 per settimana di produzione	
<p>1) Il campionamento deve essere distribuito nel corso della produzione e non si dovrebbe effettuare più di un prelievo ogni 25 m<sup>3</sup>.</p> <p>2) Quando lo scarto tipo degli ultimi 15 risultati di prelievo supera 1,37 s, per i successivi 35 risultati di prelievo la frequenza di prelievo deve essere aumentata a quella richiesta per la produzione iniziale.</p>			

Nota: è sempre consigliato misurare frequentemente in cantiere la densità del calcestruzzo (solitamente compreso tra 2.200 e 2.500 gr/lt) la cui costanza in funzione della classe qualitativa è il primo indice di qualità.

Si ringrazia la ENCO srl per aver consentito alcune riproduzioni ricavate dal libro "IL NUOVO CALCESTRUZZO", autore il Prof. M. COLLEPARDI.



# CON I NOSTRI INGEGNERI ED I NOSTRI LABORATORI MOBILI “dal progetto al cantiere”.



ENV 1992-1 Euro code 2: Design of Concrete Structures – General rules and rules for buildings

UNI EN 206-1 (2001) Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità



UNI 11104 (2004) Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della UNI EN 206-1

Testo Unico: Norme Tecniche per le costruzioni del 14/01/2008

O.P.C.M. marzo 2003, n. 3274 primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica



UNI EN 12390 1-2-3: 2001 confezione, maturazione, determinazione su provini cubici da 150 mm

UNI EN 12350-2-2001 Slump Test

UNI 11041 Slump Flow

SCC - Self Compacting Concretes-calcestruzzi autocompattanti



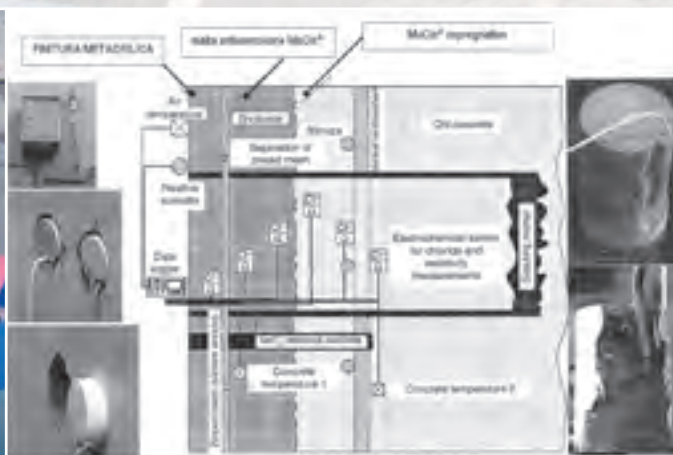


- UNI EN 12350-1:2001 campionamento calcestruzzo temperatura ambientale ed interna
- Monitoraggio, umidità relativa, temperatura ambientale, velocità del vento
- UNI EN 12350-6:2001 massa volumica
- UNI EN 12350-7:2001 contenuto aria occlusa



- SN SIA 262/1:2003 allegato H (Norma Svizzera) rapporto acqua/cemento da calcestruzzo fresco
- Resistenza al gelo/disgelo
- Permeabilità all'aria
- Permeabilità alla penetrazione sali cloruri
- Profilo copriferro
- Profilo e % cloruri, carbonatazione, altre prove chimiche
- Monitoraggio della conducibilità ed intensità di corrosione sulle barre d'armatura interne

- Sclerometria, modulo elastico dinamico





**V**ery  
**H**igh  
**D**urability  
**R**einforced  
**C**oncretes

**Calcestruzzo preconfezionato**  
**Prefabbricazione**  
**Cantieri**  
**Calcestruzzo vibrocompresso**

# ADDITIVI ED AGGIUNTE

## PER CALCESTRUZZI ARMATI NORMALI E SPECIALI

*La diversificazione degli additivi per calcestruzzo si è via via accentuata, sia per poter ottenere le crescenti qualità di progetto, che per meglio adeguarsi alla grande diversità e diversa reattività dei cementi in commercio.*

*La diversificazione degli additivi, unitamente a spesso indispensabili aggiunte, è inoltre determinante per il miglior raggiungimento del particolare Mix Design progettato con ottimali rapporti prestazioni costo. Il ns. Ufficio Tecnico U.A.P.P. - Ufficio Assistenza e Promozione Progettuale, è a disposizione per l'assistenza utile **“Dal progetto al cantiere”**.*

**MARCATURA C €:** Controllo della produzione in fabbrica.

Certificato da **ICMQ** 1305 - CPD - 0017

Questo certificato attesta che tutti i provvedimenti concernenti l'attestazione del controllo del processo di fabbrica descritti nell'Allegato ZA della **Norma EN 934-2, EN 934-4 e EN 934-5** sono stati applicati. Ne consegue la marchiatura **C €** obbligatoria per legge dei prodotti interessati.



## CERTIFICATO CE DEL CONTROLLO DELLA PRODUZIONE IN FABBRICA

CERTIFICATO N°

**1305-CPD-0017**

In conformità alla Direttiva 89/106/CEE del Consiglio delle Comunità Europee del 21 Dicembre 1988 sull'armonizzazione delle leggi, delle regole e dei provvedimenti amministrativi degli Stati Membri inerenti i prodotti da costruzione (Direttiva Prodotti da Costruzione - CPD), emendata dalla Direttiva 93/68/CEE del Consiglio delle Comunità Europee del 22 Luglio 1993, si certifica che il prodotto da costruzione

### **Additivi per calcestruzzi, per malte per cavi di precompressione e per calcestruzzo proiettato**

(vedere l'allegato per le famiglie di prodotti)

Prodotto dal fabbricante

**Tecnochem Italiana S.p.A.**

Via Sorte, 2/4 - 24030 Barzana (BG)

nello Stabilimento di

**Via Sorte, 2/4 - 24030 Barzana (BG)**

è sottoposto dal Produttore alle prove iniziali di tipo del prodotto ed al controllo della produzione in fabbrica ed alle ulteriori prove su campioni prelevati in fabbrica in conformità ad un prescritto programma di prove e che ICMQ S.p.A. ha effettuato l'ispezione iniziale della fabbrica e del controllo della produzione in fabbrica ed esegue la sorveglianza continua, la valutazione e l'approvazione del controllo della produzione in fabbrica.

Il presente certificato attesta che tutte le disposizioni riguardanti l'attestazione del controllo di produzione in fabbrica descritti nell'Allegato ZA delle norme:

**EN 934-2:2009, EN 934-4:2009 e EN 934-5:2007**

sono stati applicati.

Il presente certificato è stato emesso la prima volta il 25/05/2005 ed ha validità sino a che le condizioni definite nella specifica tecnica di riferimento o le condizioni di produzione in fabbrica o il suo controllo di produzione non subiscano modifiche significative.

EMISSIONE CORRENTE

28/05/2012

Rev. 1



IL DIRETTORE  
ING. LORENZO ORSENIKO



# CERTIFICATO CE DEL CONTROLLO DELLA PRODUZIONE IN FABBRICA

ALLEGATO AL CERTIFICATO 1305 – CPD – 0017

## TIPI SPECIFICI DI ADDITIVI PER CALCESTRUZZO NORMA EN 934-2:2009

Additivi riduttori di acqua/fluidificanti (T 2)	Additivi acceleranti di presa (T 6)	Additivi resistenti all'acqua (T 9)
Additivi riduttori di acqua ad alta efficacia/superfluidificanti (T 3.1/3.2)	Additivi acceleranti di indurimento (T 7)	Additivi ritardanti di presa/riduttori di acqua ad alta efficacia/superfluidificanti (T 11.1/11.2)
Additivi aeranti (T 5)	Additivi ritardanti di presa (T 8)	Additivi acceleranti di presa/riduttori di acqua/fluidificanti (T 12)

## TIPI SPECIFICI DI ADDITIVI PER MALTA E MALTA PER INIEZIONE NORMA EN 934-4:2009

Additivi per malte per cavi di precompressione

## TIPI SPECIFICI DI ADDITIVI PER CALCESTRUZZO PROIETTATO NORMA EN 934-5:2007

Additivo accelerante per calcestruzzo proiettato (T 2 3.2.2) a pari rapporto acqua/cemento

Additivo accelerante non alcalino per calcestruzzo proiettato (T 2 3.2.3) a pari rapporto acqua/cemento

EMISSIONE CORRENTE

28/05/2012

Rev. 1

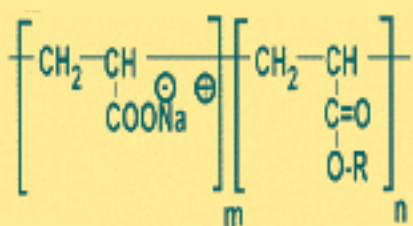
  
IL DIRETTORE  
ING. LORENZO ORSENIKO

# ADDITIVI SUPERFLUIDIFICANTI

LA GRANDE FAMIGLIA DEI PRODOTTI DI SINTESI TECNOS® PER IL CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO, PER LA PREFABBRICAZIONE, PER I GRANDI CANTIERI.

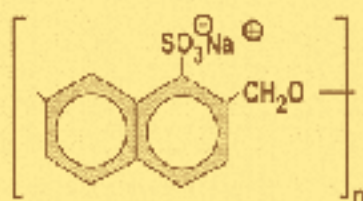
## PCA

### POLICARBOSSILATI [Acrilici]



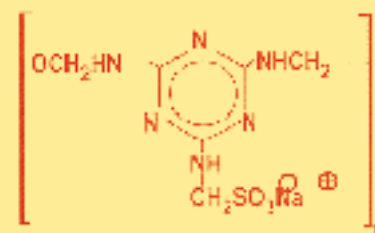
## NFS

### POLINAFTALENSOLFONATI



## MLS

### POLIMELAMMINASOLFONATI



**Gli additivi superfluidificanti** sono venuti ad assumere dagli anni '70 in poi sempre maggiore importanza nella tecnologia del calcestruzzo data la loro grande capacità di riduzione dell'acqua necessaria alla fluidità/lavorabilità utile degli impasti cementizi attraverso meccanismi di deflocculazione/dispersione delle particelle di cemento nell'acqua.

Ad una riduzione dell'acqua corrisponde sostanzialmente una proporzionale riduzione della porosità, una diminuzione del ritiro igrometrico ed un incremento delle resistenze meccaniche e della durabilità dei manufatti in cls armato.

Dopo le formulazioni dei poliNaftalenSolfonati e dei poliMelaminaSolfonati, negli anni '90 sono stati formulati i superfluidificanti poliCarbossilati aventi molto maggiore capacità di riduzione dell'acqua utile (fino al 40%, talvolta oltre) e con molto maggiore diversificazione e versatilità sin dal concepimento del formulato di sintesi.

Si possono così ottenere:

- lunghissimi tempi di conservazione della lavorabilità anche con climi caldi
- notevolissime accelerazioni dell'indurimento iniziale e, conseguentemente del disarmo e movimentazione, tali da consentire il non utilizzo della stagionatura a vapore nella prefabbricazione
- sinergie formulative per la riduzione del ritiro del 50% ed oltre, altre sinergie formulative che avvicinano il ritiro zero
- le migliori reologie fluide autocompattanti (SCC) - cls REODINAMICI
- molte altre specializzatissime prestazioni spesso anche con la formulazione "ad hoc" più confacente per la reattività del cemento particolare.

Comunque i superfluidificanti poliNaftalenSolfonati, data l'economia dei costi e la buona capacità prestazionale "più facile", "meno delicata" per buona parte dei cls prodotti, mantengono una valida presenza ed una grossa quota di mercato - cls REOPLASTICI.

I poliMelaminaSolfonati sono prodotti di nicchia per migliori facciavista, una buona reologia scorrevole e valida progressione delle resistenze meccaniche - cls REOPLASTICI.

# PCA = POLICARBOSSILATI [Acrilici]

PRODOTTO	DESCRIZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI CE approval	DOSAGGI INDICATIVI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>TECNOS® azur 100/A</b>	Policarbossilato complesso di nuova generazione. Riduce l'acqua fino ad un massimo del 50%, con elevatissime resistenze iniziali e finali.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 3.1/3.2</b>	0,3 - 1,5 Kg per 100 Kg di cemento	<b>CB - CA</b>
<b>TECNOS® azur CB/ER</b>	Policarbossilato complesso di nuova generazione multistagionale. Riduce l'acqua fino ad un massimo del 50%, con elevatissime resistenze iniziali e finali. Formulazione concepita per la <b>stagione calda</b> . Lunghissimo mantenimento della lavorabilità anche con temperature torride. Valido nei formulati per cls autocompattanti (SCC).	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 3.1/3.2</b>	0,5 ÷ 1,5% rif. peso cemento	<b>CB - CA</b>
<b>TECNOS® azur SC 20</b>	Policarbossilato complesso di nuova generazione multistagionale. Riduce l'acqua fino ad un massimo del 50%, con elevatissime resistenze iniziali e finali. Buon mantenimento della lavorabilità e riduzione del ritiro igrometrico del 30÷40%. Non richiede stagionatura umida ma solo protetta per 24 ore.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 3.1/3.2</b>	1,4 ÷ 1,6% rif. peso cemento	<b>CB - CA</b>
<b>TECNOS® azur ASH 2/ SCC</b>	Policarbossilato complesso di nuova generazione. Riduce l'acqua fino ad un massimo del 50%, con elevatissime resistenze iniziali e finali. Buon mantenimento della lavorabilità e riduzione del ritiro igrometrico del 50÷60%. Non richiede stagionatura umida ma solo protetta per 24 ore. Particolarmente formulato per cls autocompattanti SCC.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 3.1/3.2</b>	1,5 ÷ 2,5% rif. peso cemento	<b>CB - CA</b>
<b>TECNOS® azur SP1/i</b>	Superfluidificante policarbossilato particolarmente formulato per le esigenze delle centrali di betonaggio con specificità di utilizzo e ottimali prestazioni nella <b>stagione invernale</b> .	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 3.1/3.2</b>	0,6 ÷ 1,5% rif. peso cemento	<b>CB - CA</b>
<b>TECNOS® azur SP1/e</b>	Superfluidificante policarbossilato particolarmente formulato per le esigenze delle centrali di betonaggio con specificità di utilizzo e ottimali prestazioni nella <b>stagione estiva</b> .	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 3.1/3.2</b>	0,6 ÷ 1,5% rif. peso cemento	<b>CB - CA</b>



PRODOTTO	DESCRIZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI C € approval	DOSAGGI INDICATIVI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>TECNOS® azur SP1/ms</b>	Superfluidificante policarbossilato particolarmente formulato per le esigenze delle centrali di betonaggio con specificità di utilizzo e ottimali prestazioni nella <b>mezza stagione</b> .	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 3.1/3.2</b>	0,6 ÷ 1,5% rif. peso cemento	<b>CB - CA</b>
<b>TECNOS® azur PF 1000</b>	Superfluidificante policarbossilato della IV generazione, ad altissima efficienza, formulato per le esigenze degli impianti di prefabbricazione con specificità di utilizzo anche senza stagionatura a vapore in stagione fredda. La lavorabilità del cls si mantiene per circa 30 minuti e viene seguita da rapidissimo indurimento con sviluppo di elevatissime resistenze iniziali e finali ed ottima impermeabilità e durabilità in ambienti aggressivi. Valido nella formulazione dei cls autocompattanti SCC.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 3.1/3.2</b>	0,5 ÷ 1,0% rif. peso cemento	<b>PF - CA</b>
<b>TECNOS® azur PF 2000</b>	Superfluidificante policarbossilato della IV generazione, ad altissima efficienza, formulato per le esigenze degli impianti di prefabbricazione con specificità di utilizzo nella stagione estiva. La lavorabilità del cls si mantiene per circa 30 minuti e viene seguita da rapidissimo indurimento con sviluppo di elevatissime resistenze iniziali e finali ed ottima impermeabilità e durabilità in ambienti aggressivi. Valido nella formulazione dei cls autocompattanti SCC.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 3.1/3.2</b>	0,5 ÷ 1,5% rif. peso cemento	<b>PF-CA</b>
<b>TECNOS® azur CB/AB1</b>	Superfluidificante policarbossilato dell'ultima generazione a base di polimeri acrilici per calcestruzzi con elevatissime prestazioni reologiche, fisico/meccaniche e di durabilità.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 3.1/3.2</b>	0,6 ÷ 2,5% rif. peso cemento	<b>CB-CA</b>
<b>TECNOS® azur CB /S33</b>	Superfluidificante della IV generazione particolarmente formulato per le esigenze delle Centrali di Betonaggio (Ready Mix Plants). Il prodotto viene formulato in funzione della stagione di utilizzo.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 3.1/3.2</b>	0,8 ÷ 1,8% rif. peso cemento	<b>CB-CA</b>
<b>TECNOS® azur CB /HE8</b>	Superfluidificante della IV generazione formulato per le esigenze delle Centrali di Betonaggio (Ready Mix Plants). Il prodotto viene formulato in funzione della stagione di utilizzo.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 3.1/3.2</b>	0,8 ÷ 1,8% rif. peso cemento	<b>CB-CA</b>

PRODOTTO	DESCRIZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI C € approval	DOSAGGI INDICATIVI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>TECNOS® azur CB/ER PJ2</b>	Formulato policarbossilato innovativo della IV generazione, ad altissima efficienza superfluidificante con bassi rapporti acqua/cemento, formulato particolarmente per le esigenze sia delle Centrali di Betonaggio che per la Prefabbricazione.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 3.1/3.2</b>	0,2 ÷ 1,5% rif. peso cemento	<b>CB-CA PF</b>
<b>TECNOS® azur 100/WPT</b>	Policarbossilato complesso di nuova generazione in polvere per premiscelati.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 3.1/3.2</b>	0,1 - 0,6 Kg per 100 Kg di cemento	<b>PMS</b>
<b>TECNOS® azur 100/WPT MK</b>	Policarbossilato complesso, in polvere, particolarmente studiato per Self Compacting Concretes (SCC, calcestruzzi autocompattanti) e per l'ottenimento di calcestruzzi con lunghi tempi di lavorabilità seguiti da rapidissimo indurimento. Conferisce inoltre una elevata riduzione dell'aria contenuta.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 3.1/3.2</b>	0,02 - 0,6 Kg per 100 Kg di cemento	<b>PF - CB</b>
<b>TECNOS® azur PAV 50</b>	Particolarmente formulato per pavimenti in cls a base di policarbossilati con azione fortemente accelerante sul cls al fine di realizzare in tempi brevi le operazioni di finitura ed elicoteratura nella <b>stagione invernale (0° ÷ +5°C)</b> .	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 12</b>	1,2 ÷ 2,0 Kg per 100 Kg di cemento	<b>CB - CA PF</b>
<b>TECNOS® azur PAV 100</b>	Particolarmente formulato per pavimenti in cls a base di policarbossilati con azione fortemente accelerante sul cls al fine di realizzare in tempi brevi le operazioni di finitura ed elicoteratura nella <b>mezza stagione (+10° ÷ +15°C)</b> .	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 12</b>	1,2 ÷ 2,0 Kg per 100 Kg di cemento	<b>CB - CA PF</b>

# NFS = POLINAFTALENSOLFONATI

PRODOTTO	DESCRIZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI CE approval	DOSAGGI INDICATIVI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>TECNOS® 95</b>	Riduce l'acqua fino ad un massimo del 35% a pari lavorabilità ed incrementa fortemente le resistenze meccaniche iniziali e finali. Consente cls reoplastici autolivellanti con rapporti A/C molto bassi.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 3.1/3.2</b>	0,8 - 2,5 Kg per 100 Kg cemento	<b>CB - CA</b>
<b>TECNOS® 95/e</b>	Riduce l'acqua fino ad un massimo del 35% a pari lavorabilità ed incrementa fortemente le resistenze meccaniche iniziali e finali. Consente cls reoplastici autolivellanti con rapporti A/C molto bassi. Particolarmente formulato per la <b>stagione estiva</b> .	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 3.1/3.2</b>	0,8 - 2,5 Kg per 100 Kg cemento	<b>CB - CA</b>
<b>TECNOS® 95/BR</b>	Riduce l'acqua fino ad un massimo del 35% a pari lavorabilità ed incrementa fortemente le resistenze meccaniche iniziali e finali. Consente cls reoplastici autolivellanti con rapporti A/C molto bassi. Contiene funzioni particolarmente ritardanti per il mantenimento della lavorabilità.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 3.1/3.2</b>	0,8 - 2,5 Kg per 100 Kg cemento	<b>CB - CA</b>
<b>TECNOS® 96</b>	Polisolfonato complesso particolarmente studiato per ottenere calcestruzzi molto fluidi con basso rapporto acqua/cemento.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 3.1/3.2</b>	0,8 - 2,5 Kg per 100 Kg cemento	<b>CB - CA</b>
<b>TECNOS® 98</b>	Polisolfonato complesso particolarmente studiato per ottenere calcestruzzi molto fluidi con basso rapporto acqua/cemento e per applicazioni prevalenti in <b>stagione invernale</b> .	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 3.1/3.2</b>	0,8 - 2,5 Kg per 100 Kg cemento	<b>CB - CA</b>
<b>MuCis® ad 28 TECNOS®</b>	Riduce l'acqua fino ad un massimo del 35% a pari lavorabilità ed incrementa fortemente le resistenze meccaniche iniziali e finali. Consente cls reoplastici. Contiene inibitori di corrosione e di contatto.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 3.1/3.2</b>	1,5 ÷ 3,0 Kg per 100 Kg cemento	<b>CB - CA</b>
<b>TECNOS® 95/WPT</b>	TECNOS® 95 in polvere per premiscelati.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 3.1/3.2</b>	0,3 - 1,0 Kg per 100 Kg cemento	<b>PMS</b>

PRODOTTO	DESCRIZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI CE approval	DOSAGGI INDICATIVI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>TECNOS® 95 E/46 R</b>	Riduce l'acqua fino ad un massimo del 35% a pari lavorabilità ed incrementa fortemente le resistenze meccaniche iniziali e finali. Consente cls reoplastici autolivellanti con rapporti A/C molto bassi. Contiene funzioni fortemente ritardanti ed è particolarmente indicato per le condizioni di utilizzo con clima torrido.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 11.1/11.2</b>	1,0 - 3,0 Kg per 100 Kg cemento	<b>CB - CA</b>
<b>TECNOS® 95 POLY 10</b>	Composto a base di polisolfonati avente funzione plastificante (ai bassi dosaggi) e superfluidificante (ai dosaggi maggiori). Svolge un effetto ritardante nella presa.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 11.1/11.2</b>	0,5 ÷ 2,5% rif. peso cemento	<b>CB - CA</b>
<b>TECNOS® 96 KV</b>	Composto a base di polimeri organici particolarmente studiato per ottenere calcestruzzi molto fluidi con basso rapporto acqua/cemento.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 11.1/11.2</b>	0,35 ÷ 1,5 Kg per 100 Kg cemento	<b>CB - CA</b>
<b>TECNOS® 95/40 A</b>	Riduce l'acqua dall' 8% al 30% ed oltre a seconda dei dosaggi e del particolare MIX DESIGN a pari lavorabilità ed incrementa fortemente le resistenze meccaniche iniziali e finali. Consente cls REOPLASTICI autolivellanti con rapporti A/C molto bassi. Contiene funzioni particolarmente acceleranti per condizioni di utilizzo prevalentemente invernali.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 12</b>	1,0 - 3,0 Kg per 100 Kg cemento	<b>CB - CA</b>

## ADDITIVI SUPERFLUIDIFICANTI

# MLS = POLIMELAMMINASOLFONATI

PRODOTTO	DESCRIZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI CE approval	DOSAGGI INDICATIVI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>TECNOS® M</b>	Forte riduzione dell'acqua fino ad un massimo del 30% con corrispondente elevato incremento delle resistenze meccaniche (con particolare efficacia nelle fasi iniziali). Adatto per cls facciavista.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 3.1/3.2</b>	1,0 ÷ 3,5 Kg per 100 Kg cemento	<b>CB-PF</b>
<b>TECNOS® M WPT</b>	Tecnos® M in polvere per premiscelati.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 3.1/3.2</b>	0,3 - 1,0 Kg per 100 Kg cemento	<b>PMS</b>
<b>TECNOS® 95 M</b>	Additivo di colore chiaro particolarmente studiato per ottenere calcestruzzi molto fluidi con basso rapporto acqua/cemento (consente una riduzione di acqua pari al 15-25%) i quali, una volta sformati, presentano valide superfici facciavista.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 3.1/3.2</b>	1,5 ÷ 3,5 Kg per 100 Kg cemento	<b>CB-PF</b>

# ADDITIVI RITARDANTI DI PRESA E RIDUTTORI DI ACQUA AD ALTA EFFICACIA SUPERFLUIDIFICANTI

PRODOTTO	DESCRIZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI CE approval	DOSAGGI INDICATIVI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>TECNOS® 95 E/46 R</b>	Riduce l'acqua fino ad un massimo del 35% a pari lavorabilità ed incrementa fortemente le resistenze meccaniche iniziali e finali. Consente cls reoplastici autolivellanti con rapporti A/C molto bassi. Contiene funzioni fortemente ritardanti ed è particolarmente indicato per le condizioni di utilizzo con clima torrido.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 11.1/11.2</b>	1,0 ÷ 3,0 Kg per 100 Kg cemento	<b>CB - CA</b>
<b>TECNOS® 95 POLY 10</b>	Composto a base di polisolfonati avente funzione plastificante (ai bassi dosaggi) e superfluidificante (ai dosaggi maggiori). Svolge un effetto ritardante nella presa.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 11.1/11.2</b>	0,5 ÷ 2,5% rif. peso cemento	
<b>TECNOS® 96 KV</b>	Composto a base di polimeri organici particolarmente studiato per ottenere calcestruzzi molto fluidi con basso rapporto acqua/cemento.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 11.1/11.2</b>	0,35 ÷ 1,5 Kg per 100 Kg cemento	

ADDITIVI ED AGGIUNTE

# ADDITIVI RIDUTTORI DI ACQUA FLUIDIFICANTI

PRODOTTO	DESCRIZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI CE approval	DOSAGGI INDICATIVI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>Plastixim® 40</b>	Riduce l'acqua fino al 8%. Incrementa le resistenze meccaniche anche a pari A/C attraverso reattività chimiche nel processo di idratazione dei cementi.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T2</b>	0,2 - 1,0 kg per 100 kg cemento	<b>CB - CA</b>

# ADDITIVI AERANTI

PRODOTTO	DESCRIZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI CE approval	DOSAGGI INDICATIVI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>XARLON® 21</b>	Additivo aerante per cls e malte a base di resine vegetali saponificate. Migliora la plasticità ed aumenta la resistenza al gelo dei calcestruzzi. Introduzione d'aria 4÷6%.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T5</b>	30 - 150 gr per 100 kg di cemento	<b>CB - CA</b>
<b>XARLON® M/260</b>	Additivo aerante per cls e malte a base di acidi resinici saponificati. Elevata stabilità dell'aria introdotta. Introduzione d'aria 4÷6%.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T5</b>	15 - 100 gr per 100 kg di cemento	<b>CB - CA</b>
<b>XARLON® 98</b>	Additivo liquido ad azione schiumogena per conglomerati da intasamento : mobili, leggeri, stabili. Introduzione d'aria fino al 25% ed oltre.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T5</b>	15 ÷ 200 gr/m <sup>3</sup> calcestruzzo	<b>CB - CA</b>
<b>XARLON® 21 CONC</b>	Soluzione di speciali agenti tensioattivi studiati per introdurre microbolle d'aria estremamente stabili nel calcestruzzo.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T5</b>	10 - 150 gr per 100 kg di cemento	<b>CB - CA</b>

# ADDITIVI ACCELERANTI DELLA PRESA

PRODOTTO	DESCRIZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI CE approval	DOSAGGI INDICATIVI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>Adgunit A 23</b>	Accelera la presa e l'indurimento iniziale soprattutto per calcestruzzi spruzzati. Verificare la reattività con il particolare cemento utilizzato. Non contiene silicati alcalini.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T6</b> EN 934-5 <b>prospetto T 3.2.2</b>	2,5 - 6,5 % rif. peso cemento	<b>CA</b>
<b>Adgunit SA</b>	Accelera la presa e l'indurimento iniziale soprattutto per calcestruzzi spruzzati. Verificare la reattività con il particolare cemento utilizzato. Non contiene silicati alcalini. Esente da alcali. Utile nel caso di possibile reattività agli alcali degli aggregati usati.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T6</b> EN 934-5 <b>prospetto T 3.2.3</b>	3,0 - 6,0 Kg per 100 kg di cemento	<b>CA</b>

# ADDITIVI ACCELERANTI DELL' INDURIMENTO

PRODOTTO	DESCRIZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI CE approval	DOSAGGI INDICATIVI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>Accelerator 5C</b>	Incrementa molto le resistenze iniziali particolarmente con clima freddo. Svolge funzioni efficaci antigelo, contiene cloruri. Controindicato per cls armati precompressi.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T7</b>	1,0 ÷ 3,0 Kg per 100 Kg cemento	<b>CA</b>
<b>Accelerator L3</b>	È una soluzione acquosa di complessi organici e di sali inorganici altamente purificati. Il prodotto provoca un rapido effetto catalizzatore del processo di idratazione del cemento, è particolarmente utile per ottenere alte resistenze iniziali del calcestruzzo, per tutti i getti eseguiti a basse temperature e per evitare i danni provocati dal gelo. Contiene cloruri.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T7</b>	1,0 ÷ 3,0 Kg per 100 Kg cemento	<b>CA</b>
<b>Accelerator NC</b>	È uno speciale composto liquido, privo di cloruri, capace di catalizzare le prime reazioni di idratazione del cemento in modo da accelerarne la presa e l'indurimento. Ha leggero potere fluidificante.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T7</b>	2,0 ÷ 3,5 Kg per 100 Kg cemento	<b>CB - CA</b>
<b>Accelerator M polvere</b>	Non contiene cloruri. Accelera l'indurimento, abbassa la temperatura di congelamento. Verificare la reattività con il particolare cemento utilizzato.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T7</b>	2,0 ÷ 3,5 Kg per 100 Kg cemento	<b>CA</b>
<b>Accelerator NT</b>	È un composto liquido, privo di cloruri, ad alto potere accelerante per calcestruzzi e malte.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T7</b>	2,0 ÷ 3,5 Kg per 100 Kg cemento	<b>CB - CA</b>
<b>ANTI GI 10 polvere</b>	Antigelo senza cloruri. Accelera le reazioni iniziali ed abbassa la temperatura di congelamento.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T7</b>	1 - 3% sul peso del cemento	<b>CA</b>

ADDITIVI ED AGGIUNTE

# ADDITIVI RITARDANTI DI PRESA

PRODOTTO	DESCRIZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI CE approval	DOSAGGI INDICATIVI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>PLASTARD® M</b>	Ritardante più fluidificante specialmente indicato per "malte a cassone" che necessitano programmazione della presa fino a 3-4 gg. Riduce l'acqua e consente la programmazione della presa in funzione del dosaggio. Non compatibile con Policarbossilato.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T8</b>	0,1 - 0,6 kg per 100 Kg cemento	<b>CB</b>

PRODOTTO	DESCRIZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI CE approval	DOSAGGI INDICATIVI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>PLASTARD® 10</b>	Riduce l'acqua fino al 8% e ritarda la presa del calcestruzzo. Migliora la lavorabilità del cls.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T8</b>	300 - 800 gr per 100 Kg cemento	<b>CB - CA</b>
<b>PLASTARD® 18</b>	Riduce l'acqua fino al 8% e consente la programmazione della presa, in funzione del dosaggio, della reattività sul particolare cemento e delle condizioni ambientali; sono programmabili ritardi della presa variabili da 1 ora fino a 24 ore, comunque con incremento delle resistenze meccaniche finali. Particolarmente indicato in aggiunta ai superfluidificanti polinaftalensolfonati e policarbossilati della famiglia TECNOS® e TECNOS® <i>azur</i> con cui svolge efficaci sinergie.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T8</b>	100 - 600 gr per 100 Kg cemento	<b>CB - CA</b>
<b>PLASTARD® 20</b>	Riduce l'acqua e consente la programmazione della presa, in funzione del dosaggio, della reattività sul particolare cemento e delle condizioni ambientali; sono programmabili ritardi della presa variabili da 1 ora fino a 24 ore, comunque con incremento delle resistenze meccaniche finali. Particolarmente indicato in aggiunta ai superfluidificanti polinaftalensolfonati e policarbossilati della famiglia TECNOS® e TECNOS® <i>azur</i> con cui svolge efficaci sinergie.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T8</b>	100 - 600 gr per 100 Kg cemento	<b>CB - CA</b>
<b>PLASTARD® 18 PJ</b>	PLASTARD® 18 PJ è costituito da particolari polisaccaridi in soluzione acquosa. Il prodotto viene utilizzato come efficacissimo ritardante della presa nei cls in genere. Data la spiccata reattività, si presta per Mix Designs specialmente formulati.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T8</b>	100 - 600 gr per 100 Kg cemento	<b>CB - CA</b>

## ADDITIVI RESISTENTI ALL'ACQUA

PRODOTTO	DESCRIZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI CE approval	DOSAGGI INDICATIVI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>WAREP 1000/L</b>	Additivo liquido che, disperdendosi nelle microporosità dell'impasto, ne idrofuga i capillari. Particolarmente indicato l'utilizzo abbinato con i superfluidificanti polinaftalensolfonati della linea TECNOS®.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T9</b>	0,5-2,0 Kg per 100 Kg di cemento	<b>CB - CA</b>



PRODOTTO	DESCRIZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI CE approval	DOSAGGI INDICATIVI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
	Additivo in polvere, che disperdendosi nelle microporosità dell'impasto, ne idrofuga i capillari. Particolarmente indicato l'utilizzo abbinato con i superfluidificanti polinaftalensolfonati della linea TECNOS®. Formulato per premiscelati.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T9</b>	1,5-3,0 Kg per 100 Kg di cemento	<b>CB - CA PMS</b>
<b>WAREP 1009/L</b>	È un prodotto che, distribuendosi nelle microporosità del conglomerato consente l'ottenimento di capillarità idrofobe e, di conseguenza, l'impermeabilità dei manufatti mantenendo inalterata la loro permeabilità al vapore acqueo. Ne consegue un utilissimo effetto antiefflorescenza.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T9</b>	0,2 - 1,5% rif. al peso cemento	<b>CB - CA</b>

## ADDITIVI ACCELERANTI DI PRESA RIDUTTORI DI ACQUA / FLUIDIFICANTI

PRODOTTO	DESCRIZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI CE approval	DOSAGGI INDICATIVI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>TECNOS® 95/40 A</b>	Riduce l'acqua dall' 8% al 30% ed oltre a seconda dei dosaggi e del particolare MIX DESIGN a pari lavorabilità ed incrementa fortemente le resistenze meccaniche iniziali e finali. Consente cls REOPLASTICI autolivellanti con rapporti A/C molto bassi. Contiene funzioni particolarmente acceleranti per condizioni di utilizzo prevalentemente invernali.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 12</b>	1,0 - 3,0 kg per 100 Kg cemento	<b>CB - CA</b>
<b>TECNOS® azur PAV 50</b>	Particolarmente formulato per pavimenti in cls a base di polycarbossilati con azione fortemente accelerante sul cls al fine di realizzare in tempi brevi le operazioni di finitura ed elicotteratura nella <b>stagione invernale (0°÷+5°C)</b> .	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 12</b>	1,2 ÷ 2,0 kg per 100 Kg cemento	<b>CB - PAV CA</b>
<b>TECNOS® azur PAV 100</b>	Particolarmente formulato per pavimenti in cls a base di polycarbossilati con azione fortemente accelerante sul cls al fine di realizzare in tempi brevi le operazioni di finitura ed elicotteratura nella <b>mezza stagione (+10°÷+15°C)</b> .	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 12</b>	1,2 ÷ 2,0 kg per 100 Kg cemento	<b>CB - PAV CA</b>

# AGGIUNTE MINERALI / MICROSILICI REATTIVE

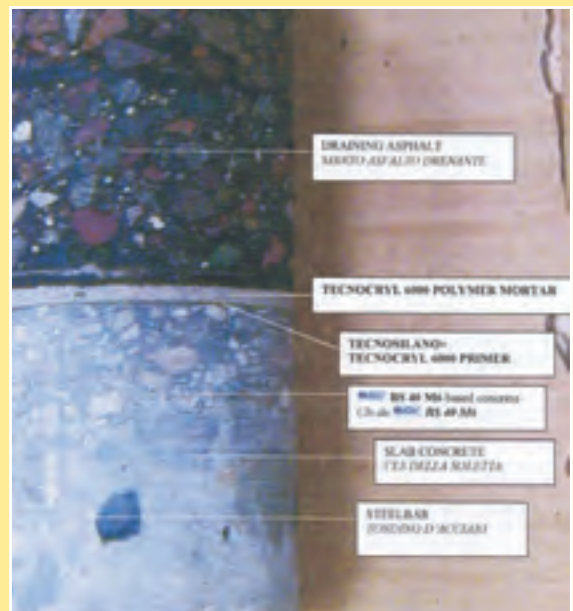
**MICROBETON® POZ** si combina con la calce libera sempre presente nel calcestruzzo per formare nuovi silicati di calcio idrati. Essendo composto da particelle finissime impone l'utilizzo abbinato degli additivi superfluidificanti per il contenimento del fabbisogno d'acqua.

**MICROBETON® POZ/ H** oltre a quanto sopra consente vantaggi nella reologia pompabile, autolivellante e per calcestruzzi autocompattanti con bassissimi rapporti A/C.

*I vantaggi: Incremento delle resistenze ai solfati - Incremento delle resistenze alle aggressioni chimiche in genere - Incremento delle resistenze alle penetrazioni dei cloruri - Incremento della impermeabilità - Incremento della resistenza all'abrasione - Aumento della resistenza ai cicli di gelo/disgelo - Contenimento della reazione alcali aggregati.*

PRODOTTO	DESCRIZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI	DOSAGGI INDICATIVI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>MICROBETON® POZ grigio/bianco</b>	<p>Additivo a base di silica fume condensata il quale, una volta miscelato nel cls crea microparticelle di una dimensione compresa tra 0,01 micron e 1 micron, e ciò permette superfici specifiche ("finezze") di 20.000 m<sup>2</sup>/Kg (contro i 300 m<sup>2</sup>/Kg dei cementi). Altissima reattività con i componenti della idratazione del cemento con formazione di silicati di calcio.</p> <p>Da utilizzare sempre unitamente ai superfluidificanti policarbossilati o polinaftalensolfonati per l'ottenimento di cls compatti ed impermeabili, con porosità capillare tendente a zero, super resistenze meccaniche, elevatissima resistenza alle aggressioni ambientali e chimiche.</p> <p>La versione <b>MICROBETON® POZ/ VEX1/80-20 (grigio)</b> è particolarmente formulata per la funzionalità reodinamica dei cls autocompattanti e per l'ottenimento di perfetti facciavista.</p>	EN 13263-1	3 - 10% rif. peso cemento	<b>CB - CA PF</b>
<b>MICROBETON® POZ /H</b>	<p>Additivo a base di microsilici reattivi e microsilicati. Unisce altissima reattività con i componenti della idratazione del cemento con una richiesta d'acqua inferiore e con migliore mobilità reologica per cls reodinamici ed SCC.</p> <p>Da utilizzare sempre unitamente ai superfluidificanti policarbossilati o polinaftalensolfonati per l'ottenimento di cls compatti ed impermeabili, con porosità capillare tendente a zero, super resistenze meccaniche, elevatissima resistenza alle aggressioni ambientali e chimiche.</p>	N° 1305-CPD-0906 EN 12620 ZA.1b	3 - 20% rif. peso cemento	<b>CB - CA PF</b>
<b>TECNOS® POZ 95 PWD</b>	Additivo superfluidificante in polvere con attività pozzolanica per calcestruzzi e malte ad alta qualità.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-2 <b>prospetto T 3.1/3.2</b>	8 - 12 kg per 100 kg cemento	<b>CB - CA</b>

PRODOTTO	DESCRIZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI C € approval	DOSAGGI INDICATIVI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>MICROBETON® POZ /HZ</b>	Additivo in polvere ad elevatissima reattività pozzolanica; utilizzato unitamente agli additivi superfluidificanti (in particolare della linea dei polycarbossilati TECNOS® AZUR) consente l'ottenimento di betoncini o calcestruzzi con consistenza fluida o fluidissima (SCC) e con reologia REODINAMICA e FILLERIZZANTE in particolare per pompaggio a grande distanza e/o altezza unitamente ad elevatissime caratteristiche fisico-meccaniche (possibili Rck fino a 85 MPa ed oltre).	-	30 - 145 Kg/m³	<b>CB - CA PF</b>

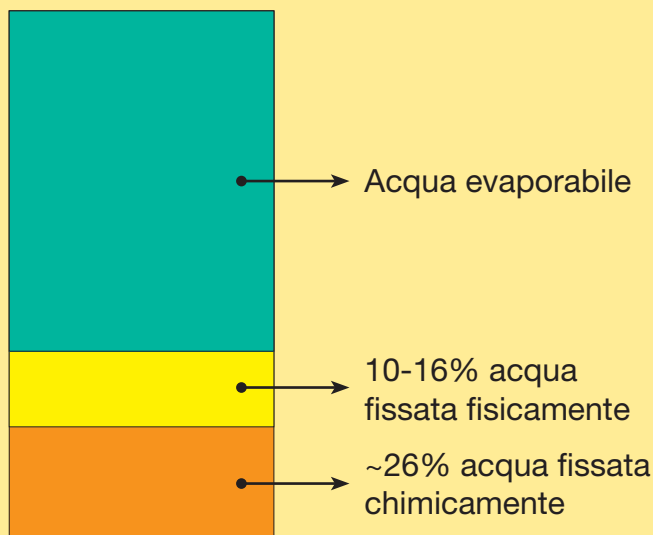


# POROSITÀ, PERMEABILITÀ, NANOTECNOLOGIE, ACCENNO AI MECCANISMI DI TRASPORTO DEI LIQUIDI E DEI GAS NEL CLS

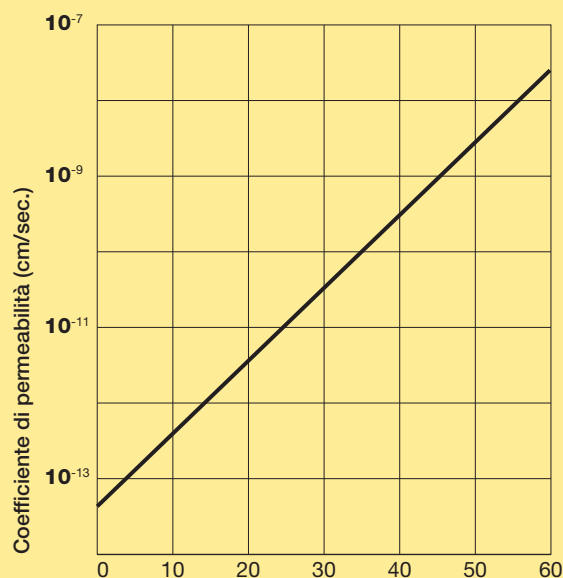
**Nano tecnologie: l'infinitamente piccolo!**

1 nanometro = 1 milionesimo di mm

## ACQUA FISSATA ED ACQUA LIBERA NEL CLS



## RAPPORTO TRA LA POROSITÀ CAPILLARE E LA PERMEABILITÀ DELLA PASTA DI CEMENTO



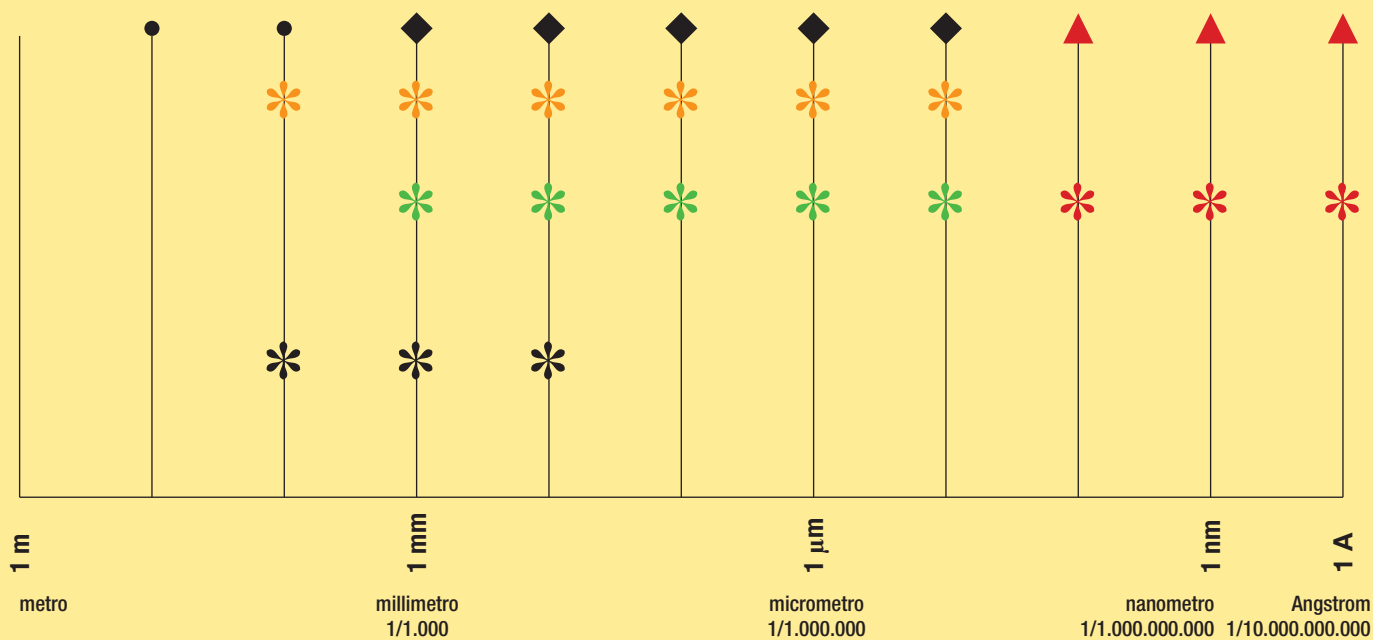
## MECCANISMI DI TRASPORTO DEI LIQUIDI E DEI GAS ATTRAVERSO LA POROSITÀ DEL CLS

### FILTRAZIONE E CAPILLARITÀ

Meccanismo di trasporto	Fenomeno	Legge fisica
Filtrazione	Filtro ghiaioso	Variazione di carico idraulico
Capillarità	Elemento capillare in un bicchiere d'acqua	Risalita capillare dovuta alla tensione superficiale. Legge di Kelvin.

### DIFFUSIONE ED EFFUSIONE

Meccanismo di trasporto	Fenomeno	Legge fisica
Diffusione	Movimento di sciame di moscerini in collisione tra di loro	Moto molecolare Browniano dei corpuscoli non orientati
Effusione	Movimento di sciame di moscerini in collisione lungo le pareti	Corrente di massa secondo la Legge di Fick in funzione del gradiente di pressione di vapore



● macropori

✱ colatura-filtrazione

◆ pori capillari / micropori

✿ assorbimento capillare

▲ micro/nanopori

✧ diffusione di gas

✱ effusione di gas



# ADDITIVI NANOTECNOLOGICI INIBITORI DI CORROSIONE



**Multiple  
Corrosion  
Inhibiting  
Synergies**

È noto a tutti che la principale e più frequente origine del degrado e del deterioramento del cls è costituita dalla corrosione dei ferri d'armatura indotta prevalentemente dai Sali Cloruri e dalla Carbonatazione.

Sin dagli anni '90 la Ricerca & Sviluppo della Tecnochem Italiana SpA realizza la nuova generazione di inibitori di corrosione nei cls armati MuCis®.

I sistemi MuCis®, che si applicano anche su calcestruzzi preesistenti, uniscono funzioni di:

- Migrazione in profondità all'interno delle porosità di dimensioni nano metriche
- Protezione sia catodica che anodica (inibitore misto)
- Efficace barriera contro la penetrazione dei cloruri e carbonatazione
- Effetto sinergico: stabilità chimica all'interno del sistema cementizio

Nei Mix Designs per calcestruzzi gli additivi anticorrosione **MuCis® ad** devono essere integrati da sufficientemente bassi rapporti A/C con l'utilizzo di superfluidificanti della famiglia TECNOS®. Attraverso l'uso abbinato con altri additivi utili, le tecnologie MuCis® si integrano nei sistemi VHDRC® e sono applicate in opera da più di dodici anni.

Test aggressivi protratti per più di cinque anni anche con forte presenza di Sali Cloruri, indicano spesso anche il blocco totale dei processi corrosivi. Tali risultati vengono confermati dai monitoraggi in opera su importanti strutture attraverso l'installazione all'interno di esse di una serie di sensori: temperatura, umidità, resistenza, conducibilità, potenziale ed intensità di corrosione, % Cl<sup>-</sup>, altri. Ne conseguono previsioni di durabilità ultracinquantennale delle strutture sulle quali tali sistemi sono stati correttamente applicati.

PRODOTTO	DESCRIZIONE	RIFERIMENTI	DOSAGGI INDICATIVI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>MuCis® ad 18 L</b>	Additivo per cls o malte. Inibitore di corrosione <u>migratorio</u> e <u>interfacciale</u> , con protezione <u>catodica</u> ed <u>anodica</u> con particolare efficacia nei nano capillari dei cls o malte.	Principio 11(CA) 11.3 Applicazione di inibitori al calcestruzzo. EN 1504-9 Principi generali per l'uso dei prodotti e dei sistemi.	1,5 ÷ 4,5 Kg/m <sup>3</sup>	CLS ANTICORROSIONE
<b>MuCis® ad 19 L</b>	Additivo per cls o malte. Inibitore di corrosione <u>migratorio</u> e <u>interfacciale</u> , con protezione <u>catodica</u> ed <u>anodica</u> con particolare efficacia nei nano capillari dei cls o malte.	Principio 11(CA) 11.3 Applicazione di inibitori al calcestruzzo. EN 1504-9 Principi generali per l'uso dei prodotti e dei sistemi.	0,8 ÷ 3,8 Kg/m <sup>3</sup>	CLS ANTICORROSIONE
<b>MuCis® ad 22 P</b>	Additivo in polvere inibitore di corrosione <u>migratorio</u> , <u>interfacciale</u> , con protezione <u>catodica</u> ed <u>anodica</u> . Per premiscelati in polvere o per aggiunte in cantiere con particolare efficacia nei nano capillari dei cls o malte.	Principio 11(CA) 11.3 Applicazione di inibitori al calcestruzzo. EN 1504-9 Principi generali per l'uso dei prodotti e dei sistemi.	0,1% ÷ 0,2% riferito al peso secco del premiscelato	CLS ANTICORROSIONE
<b>MuCis® ad 33 comp</b>	Inibitore di corrosione polifunzionale per premiscelati o per uso in cantiere. Inibitore migratorio con reattività catodica, anodica, barriera passivante anticarbonatazione con particolare efficacia nei nano capillari dei cls o malte.	Principio 11(CA) 11.3 Applicazione di inibitori al calcestruzzo. EN 1504-9 Principi generali per l'uso dei prodotti e dei sistemi.	1% ÷ 3% riferito alla quantità di cemento	CLS ANTICORROSIONE

## LE ADDITIVAZIONI NANOTECNOLOGICHE

All'interno del cls sussistono condizioni di porosità molto diversificate a seconda della sua compattezza e del rapporto A/C. Rapporti A/C sempre più ridotti, particolarmente in funzione dei nuovi formulati superfluidificanti dell'ultima generazione, portano ad una sempre maggior prevalenza dei pori di dimensione nanometrica che devono essere perciò compenetrati o raggiunti da speciali diversificate nanomolecole che svolgono diverse funzioni, p.es. proteggendo il ferro dalla corrosione, oppure modificando la tensione superficiale dei menischi d'acqua residua negli stadi avanzati di indurimento del cls riducendo le forze di attrazione e perciò il ritiro igrometrico.

## ADDITIVI NANOTECNOLOGICI PER LA RIDUZIONE DEL RITIRO IGROMETRICO

PRODOTTO	DESCRIZIONE	DOSAGGI INDICATIVI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>SHRINKO-tec® nano 3</b>	Riduzione del ritiro igrometrico ed autogeno in conseguenza della diminuzione delle forze di attrazione tra le superfici solide da parte dei menischi d'acqua nei nano capillari del conglomerato cementizio.	0,5 ÷ 1,5% in peso riferito al peso del cemento	Per cls rapporto A/C ~0,30
<b>SHRINKO-tec® nano 4</b>	Riduzione del ritiro igrometrico ed autogeno in conseguenza della diminuzione delle forze di attrazione tra le superfici solide da parte dei menischi d'acqua nei nano capillari del conglomerato cementizio.	0,5 ÷ 1,5% in peso riferito al peso del cemento	Per cls rapporto A/C ~0,40
<b>SHRINKO-tec® nano 5</b>	Riduzione del ritiro igrometrico ed autogeno in conseguenza della diminuzione delle forze di attrazione tra le superfici solide da parte dei menischi d'acqua nei nano capillari del conglomerato cementizio.	0,5 ÷ 1,5% in peso riferito al peso del cemento	Per cls rapporto A/C ~0,50

Nota bene: da utilizzarsi unitamente ai superfluidificanti della linea **TECNOS® azur** e **TECNOS®**.

# COMPENSATORI DI RITIRO

Sono prodotti in polvere inorganici caratterizzati da capacità espansive quando in contatto con acqua. Nei calcestruzzi la funzione espansiva si svolge prevalentemente nelle prime 48 ore ed accumula forze di compressione nei ferri d'armatura. Per i risultati di eccellenza nella riduzione od eliminazione del ritiro igrometrico da utilizzarsi unitamente ai superfluidificanti Tecnos® **azur SC 20** oppure **SF 2**.

PRODOTTO	DESCRIZIONE	DOSAGGI INDICATIVI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>CEMEX M-1000</b>	<p>Espande rapidamente nell'impasto accumulando forze di compressione nei ferri d'armatura. Tali forze si opporranno alle forze di trazione sviluppate dal normale ritiro del calcestruzzo. Possibilmente proporzionare in funzione della percentuale d'armatura calcolata, della compensazione del ritiro ricercata e del dosaggio e tipo di cemento utilizzato.</p> <p>Su richiesta disponibile anche in sacchi idrosolubili da 10 Kg: CEMEX M 1000/SSOL.</p>	Da 12 a 45 Kg/m <sup>3</sup> cls	<b>CB-CA PF</b>
<b>CEMEX 1000 RT</b>	<p>Espande gradatamente nell'impasto accumulando forze di compressione nei ferri d'armatura. Tali forze si opporranno alle forze di trazione sviluppate dal normale ritiro del calcestruzzo. Possibilmente proporzionare in funzione della percentuale d'armatura calcolata, della compensazione del ritiro ricercata e del dosaggio e tipo di cemento utilizzato. Su richiesta disponibile anche in sacchi idrosolubili da 10 Kg: CEMEX M 1000/SSOL.</p> <p>Consente un gradiente di espansione più graduale e controllato nel tempo.</p>	Da 12 a 45 Kg/m <sup>3</sup> cls	<b>CB-CA PF</b>
<b>CEMEX 631</b>	<p>Espande rapidamente nell'impasto accumulando forze di compressione nei ferri d'armatura. Tali forze si opporranno alle forze di trazione sviluppate dal normale ritiro del calcestruzzo. Possibilmente proporzionare in funzione della percentuale d'armatura calcolata, della compensazione del ritiro ricercata e del dosaggio e tipo di cemento utilizzato. Su richiesta disponibile anche in sacchi idrosolubili da 10 Kg: CEMEX M 1000/SSOL.</p> <p>Contiene anche la funzione superfluidificante TECNOS®.</p>	Da 15 a 20 kg per 100 kg cemento	<b>CB-CA PF</b>
<b>CEMEX M-1000/1</b>	<p>È un prodotto in polvere composto di ossidi alcalino-terrosi trattati in modo da consentire la riduzione o la eliminazione del ritiro dei calcestruzzi. A tale caratteristica si unisce la possibilità di realizzazione di conglomerati con eccezionali caratteristiche fisico-meccaniche utilizzando contemporaneamente un superfluidificante TECNOS®.</p> <p>Ha una capacità espansiva che si svolge prevalentemente nelle prime 24/48 ore.</p>	Da 5 a 10 kg per 100 kg cemento	<b>CB-CA PF</b>



# ADDITIVI VISCOSIZZANTI

PRODOTTO	DESCRIZIONE	DOSAGGI INDICATIVI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>SCC- VISCO</b>	Formulato liquido con funzione incrementatrice della viscosità, antisegregazione per cls fluidi ed autocompattanti (SCC). Da utilizzarsi con superfluidificanti <b>TECNOS® azur</b> .	0,8 ÷ 2,2% rif. alle polveri fini (< 100 µm)	<b>CB-CA PF</b>
<b>SCC VISCO POWDER</b>	Additivo in polvere composto da polimeri ad elevatissimo peso molecolare da utilizzare in miscela con calcestruzzi ad elevata fluidità, unitamente ad additivi superfluidificanti della famiglia <b>TECNOS® azur</b> , per stabilizzarne i componenti evitando segregazioni e bleeding soprattutto in carenza di parti fini.	0,05 ÷ 0,4% rif. alle polveri fini (< 100 µm)	<b>CB-CA PF</b>

# INIBITORI DI REAZIONE ALCALI AGGREGATO


PRODOTTO	DESCRIZIONE	DOSAGGI INDICATIVI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>AR STOP</b>	Inibitore della reazione alcali-aggregati per impregnazione dei cls induriti nelle prime fasi del fenomeno (consultare il ns. servizio tecnico).	Vedi scheda tecnica	<b>PF-PAV</b>

# ADDITIVI PER CALCESTRUZZO VIBROCOMPRESSO

## PLASTIFICANTE COESIVIZZANTE

PRODOTTO	DESCRIZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI	DOSAGGI INDICATIVI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>VIBROPLAST</b>	Plastificante incrementatore della coesione per cls consistenza terra umida.	-	0,35 ÷ 0,55% rif. al peso cemento	VIBROCOMPR.

## IDROFUGO DI MASSA

PRODOTTO	DESCRIZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI 	DOSAGGI INDICATIVI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
	Additivo idrofobizzante delle capillarità del conglomerato vibrocompresso.	n. 1305 – CPD -0017; EN 934-2 T9	0,2 ÷ 1,5% rif. al peso cemento	VIBROCOMPR.

# COADIUVANTI DI POMPAGGIO

PRODOTTO	DESCRIZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI	DOSAGGI INDICATIVI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>TPC 100</b> Tecnos Pumping Compound	A base di polimeri organici: incrementatore della coesione, antisegregazione ed antifrizione. Utile in molti casi l'additivazione congiunta con aerante XARLON®.	-	Da 50 a 400 gr. per m <sup>3</sup>	<b>CB-CA</b>

# ADDITIVI PER MALTE IN CAVI DI PRECOMPRESSIONE

PRODOTTO	DESCRIZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI	DOSAGGI INDICATIVI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>MIB</b> Micro Iniezione Base	Formulato in polvere da miscelare con cemento Portland ed acqua per l'ottenimento di boiacche super fluide ed iniettabili. Elevatissima fluidità con bassissimo rapporto A/C, stabilità volumetrica, elevatissime resistenze meccaniche, protezione dallo stress corrosion, eccezionale adesione al ferro. Tempo di lavorabilità circa 1 h.	n. 1305-CPD-0017 EN 934-4 <b>prospetto T2</b>	4 - 6 Kg per 100 kg cemento	<b>PF - CA</b>

# FIBRE

Le **fibre polimeriche** (PPE, EST, FPC, MC) notoriamente utili per la riduzione del ritiro in fase plastica, oggi, con le qualità più avanzate, sono in grado di contrastare anche il ritiro igrometrico. Il loro utilizzo in calcestruzzi razionalmente formulati offre molti vantaggi tra i quali la possibilità, nei pavimenti, di eliminare la rete elettrosaldata, di ridurre i giunti di contrazione utili. Le fibre speciali **FIB-energy®**, in calcestruzzi razionalmente formulati, incrementano di molto le resistenze a trazione e l'energia di frattura del sistema. Le **fibre acciaio** (ST) sono notoriamente utili per incrementare le prestazioni dei cls (> resistenza a trazione, > resilienza ecc.). In particolare la FIB-energy® ST / HS di dimensioni ridotte e di eccezionale resistenza a trazione (> 2.800 N/mm<sup>2</sup>) consente l'ottenimento di conglomerati speciali ed innovativi.

FIBRA		Ø $\mu$ spessore larghezza	Lunghezza mm	Resistenza trazione N/mm <sup>2</sup> *	Modulo elastico N/mm <sup>2</sup> *	Allungamento max %	Dosaggio Kg/m <sup>3</sup>
<b>FIBRE-tec</b>	<b>PPE</b>	34-48	12 18	~200	3.700	200	0,5÷4
<b>FIBRE-tec</b>	<b>PPE/50</b>	1000	50	385	2.800	15	2÷12
<b>FIBRE-tec</b>	<b>EST</b>	Spessore 450 Larghezza 1.200	30 40	600	11.000	< 13	3÷15
<b>FIB-energy®</b>	<b>FPC</b>	16	8 24	650	14.500	< 10	0,5÷4
<b>FIB-energy®</b>	<b>MC 40/8</b>	40	8	1.600	42.000	6	0,65÷3,5
<b>FIB-energy®</b>	<b>MC 200/12</b>	200	12	1.000	30.000	6	9÷15
<b>FIB-energy®</b>	<b>MC 310/15</b>	310	15	1.000	29.000	8	9,1÷15,6
<b>FIB-energy®</b>	<b>MC 660/30</b>	660	30	800	29.000	7	10,4÷20,8
<b>FIB-energy® GLASS</b>	<b>VETRO / ZIRCONIO</b>	14-18	13-19-25	1.400	74.000	2	1÷4
<b>FIB-energy® ST</b>	<b>HS</b>	175	15-6	> 2.800	210.000	< 1	25÷120
<b>FIBRE-tec® ST</b>	<b>N</b>	550 550 600 800 1.000	20 33 30 50 60	> 1.150	210.000	< 2	30÷200

\*nota: 1.000 N/mm<sup>2</sup> = 1 GPa

Il ns. U.A.P.P. – Ufficio Assistenza e Promozione Progettuale è a disposizione dei Progettisti ed Applicatori per lo studio mirato dei Mix Design con FIBRE ed in particolare per la rispondenza alle Normative 14889-1 e 14889-2

PPE = polipropilene  
EST = poliestere  
FPC = poliacrilonitrile

MC = polivinilalcol/polietilene  
ST = acciaio

# PRODOTTI COMPLEMENTARI PER IL CANTIERE

Utile od indispensabile anche una serie, altrettanto completa e diversificata, di prodotti complementari da utilizzarsi in cantiere: **disarmanti, antievaporanti, malte per riparazioni - ripristini - rasature - ancoraggi-inghisaggi, malte per incollaggi di pannelli isolanti, iniezioni cementizie e resinose, fissaggi chimici rapidi, sigillanti, protezioni e finiture antifessura, protezioni anticorrosione, finiture colorate flessibili, pitture minerali, pitture fotocatalitiche.**

## ANTIEVAPORANTI

L'impedimento della perdita d'acqua dalle superfici esposte del cls fresco è determinante per una razionale ed omogenea maturazione nelle prime delicate fasi dopo il getto.

PRODOTTO	DESCRIZIONE	DOSAGGI INDICATIVI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>CURING COMPOUND UR 19</b>	A base di cere sintetiche in solvente: formazione rapida della pellicola antievaporante sul cls fresco in ogni condizione climatica.	50-150 ml/m <sup>2</sup> a seconda del tipo di superficie	<b>CA</b>
<b>CURING COMPOUND UR 20</b>	Antievaporante a base acqua che, formando un film sul calcestruzzo indurito, riduce di molto l'evaporazione dell'acqua dell'impasto.	200 gr/m <sup>2</sup>	<b>CA</b>

## DISARMANTI

La facilità di sfomatura e di pulizia dei casseri e la loro buona conservazione nel tempo sono determinanti anche per una buona estetica delle superfici a vista.

PRODOTTO	DESCRIZIONE	DOSAGGI INDICATIVI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>BH 4 DISARMANTE UNIVERSALE</b>	Disarmante chimico senza residui oleosi, per acciaio, plastica, faesite etc.	15 ÷ 80 m <sup>2</sup> /litro	<b>CA - PF</b>
<b>BH 10 DISARMANTE EMULSIONE</b>	Disarmante chimico emulsionabile 1 parte su 10/20 parti di acqua. Per casseforme in legno.	50 ÷ 100 m <sup>2</sup> /litro	<b>CA - PF</b>
<b>BH MuCis®</b>	Disarmante chimico con aggiunta di inibitore di corrosione per casseforme in acciaio.	45 ÷ 80 m <sup>2</sup> /litro	<b>CA - PF</b>
<b>BH PASTA MuCis®</b>	Disarmante chimico in pasta con inibitore di corrosione per casseforme metalliche. Per cls facciavista.	15 ÷ 20 m <sup>2</sup> /litro	<b>CA - PF</b>
<b>BH RAPID</b>	Disarmante chimico concentrato per scasserature rapide di manufatti cementizi su casseri in ferro o vetroresina.	60 ÷ 70 m <sup>2</sup> /litro diluito	<b>CA - PF</b>
<b>BH4/ECO</b>	Formulato con speciali oli sintetici ed additivi di origine vegetale biodegradabili, per ottenere ottime finiture dei manufatti facciavista.	1 lt per 80 m <sup>2</sup> di superficie	<b>CA - PF</b>

# RIPARAZIONI / RASATURE / ANCORAGGI / INGHISAGGI / ANCORAGGI CHIMICI / RIPRESE DI GETTO / SIGILLANTI

In ogni stabilimento di prefabbricazione o cantiere edile sussistono diversificate problematiche dopo l'esecuzione dei getti in cls. Tali esigenze sono risolvibili con una altrettanto diversificata gamma di prodotti. Qui di seguito vengono sommariamente descritti:

- Malte cementizie per riparazioni, rasature, ancoraggi e boiacche cementizie per iniezioni.
- Formulati epossidici per riparazioni, ancoraggi, iniezioni, riprese di getto.
- Formulati poliestere e vinilici in cartuccia per fissaggi strutturali e rapidi.
- Sigillanti acrilici, poliuretanic, siliconici.

PRODOTTO	DESCRIZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI CE approval	DOSAGGI INDICATIVI	FUNZIONE	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>BS 37</b>	Malta cementizia reoplastica monocomponente per ripristini strutturali fibrorinforzata a ritiro compensato ad altissima resistenza meccanica.	n. 1305 - CPD - 0808 EN 1504-3 <b>Classe R4</b>	1,9 Kg/m <sup>2</sup> /mm	RIPARAZIONI RIPRISTINI	<b>CA-PF</b>
<b>BS 38</b>	Malta cementizia reoplastica bicomponente fibrorinforzata, a ritiro compensato, basso modulo elastico per ripristini e riparazioni con finitura accelerata.	n. 1305 - CPD - 0808 EN 1504-3 <b>Classe R4</b>	2,1 Kg/m <sup>2</sup> /mm	RIPARAZIONI RIPRISTINI	<b>CA-PF</b>
<b>MuCis® BS 38/39-2,5</b>	Malta cementizia reoplastica bicomponente antiritiro superadesiva a basso modulo elastico per ripristini strutturali. Contiene MuCis® sinergie multiple anticorrosione.	n. 1305 - CPD - 0808 EN 1504-3 <b>Classe R3</b>	2,0 Kg/m <sup>2</sup> /mm	RIPARAZIONI RIPRISTINI	<b>CA-PF</b>
<b>RAPIDO GRIP 613</b>	Malta cementizia reoplastica antiritiro monocomponente a presa rapida-invertita (5-8'). PRESA "INVERTITA": la presa accelera con l'abbassarsi della temperatura e rallenta con le temperature più elevate. Usare prodotto di stagione. Riparazioni rapide cls e prefabbricati.	n. 1305 - CPD - 0808 EN 1504-3 <b>Classe R3</b>	1,85 Kg/m <sup>2</sup> /mm	RIPARAZIONI A RAPIDA PRESA	<b>CA-PF</b>
<b>RAPI-tec® pva/pav</b>	Malta cementizia per applicazioni strutturali confinate e riparazioni su pavimenti. Le fibre polimeriche ad alto modulo FIB-energy® consentono una capacità di deformazione 10 volte maggiore rispetto a malte speciali standard. Viene utilizzato ovunque occorra una grande stabilità volumetrica ed una rapida apertura al traffico (2 h÷ 3 h).	n. 1305 - CPD - 0808 EN 1504-3 <b>Classe R4</b>	2,3 Kg/m <sup>2</sup> /mm spessore	RIPARAZIONI A RAPIDO INDURIMENTO	<b>CA-PF</b>
<b>TECNORASO CT10/CT11</b>	Malta reoplastica monocomponente a basso modulo elastico, superadesiva per riparazioni e rasature su calcestruzzi.	n. 1305 - CPD - 0808 EN 1504-3 <b>Classe R3</b>	1,9 Kg/m <sup>2</sup> /mm	RIPARAZIONI E RASATURA	
<b>RASTUCCO RASATURA</b>	Rasatura traspirante a finire su murature e nei sistemi a cappotto con polistirene.	-	1,4 Kg/m <sup>2</sup> /mm spessore	RASATURA A FINIRE	<b>CA-PF</b>

PRODOTTO	DESCRIZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI C € approval	DOSAGGI INDICATIVI	FUNZIONI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>TECNOEPO R</b>	Prodotto a base epossiamminica modificato con diluenti reattivi, formulato come adesivo-stucco, in pasta di elevata tixotropia, bicomponente, indurente a temperatura ambiente.	-	Densità: 1,65 Kg/dm <sup>3</sup>	RIPARAZIONI RASATURE EPOSSIDICHE	<b>CA-PF</b>
<b>MuCis® BS 38 FINISH</b>	Malta fine bicomponente accelerata anticorrosione fibrorinforzata a bassissimo modulo elastico, superadesiva per rasature su calcestruzzi. Contiene MuCis®.	n. 1305 - CPD - 0808 EN 1504-3 <b>Classe R2</b>	2,0 Kg/m <sup>2</sup> /mm	RASATURA	<b>CA-PF</b>
<b>MICROCEM 315</b>	Rasante monocomponente superfine superadesivo per rasature vellutate su calcestruzzi e supporti vari.	-	1,85 Kg/m <sup>2</sup> / mm	RASATURA	<b>CA-PF</b>
<b>TECNOBOND ETA 01</b>	Malta adesiva traspirante utilizzata sia per incollaggio dei pannelli isolanti che per la loro rasatura. Vasta gamma di finiture (vedi pag. 46).	-	Incollaggio di pannelli isolanti: circa 4-5 kg/m <sup>2</sup>  Rasatura di pannelli polistirene: circa 4-5 kg/ m <sup>2</sup>  Rasatura di pannelli in lana di roccia: circa 5 kg/m <sup>2</sup>	INCOLLAGGIO RASATURA PANNELLI ISOLANTI	<b>CA-PF</b>
<b>BS 91 ANCORA</b>	Malta reoplastica antiritiro a colare in condizioni confinate con eccezionale adesione al ferro, al cls ed eccezionali resistenze meccaniche. Ancoraggi in genere, ancoraggi di precisione, riempimenti strutturali.	n. 1305 - CPD - 0808 EN 1504-3 <b>Classe R4</b>	1,9 Kg/lt	ANCORAGGI INGHISAGGI	<b>CA-PF</b>
<b>MuCis® BS 40 M6</b>	Legante per la fabbricazione in cantiere di calcestruzzi dotati di elevatissima resistenza meccanica e chimica con compensazione del ritiro e con eccezionale protezione contro la corrosione dei ferri d'armatura. Contiene MuCis®.	-	300 ÷ 450 Kg/m <sup>3</sup>	ANCORAGGI INGHISAGGI SUPERCAL- CESTRUZZI	<b>CA-PF</b>
<b>TECNOEPO 400</b>	Formulato epossiamminico bicomponente. Adesivo strutturale polivalente per ancoraggi e riprese di getto.	n. 1305 - CPD - 0808 EN 1504-4 <b>prospetto ZA.1a e ZA.1b</b>	1,47 gr/cm <sup>3</sup>	ANCORAGGI EPOSSIDICI RIPRESE DI GETTO	<b>CA-PF</b>
<b>TECNOPOL</b>	Resina poliesteri in cartuccia bicomponente, automiscelante in estrusione. Per ancoraggi chimici ad alta resistenza e rapido esercizio (1÷6 ore).	-	Vedi scheda tecnica	ANCORAGGI CHIMICI	<b>CA-PF</b>
<b>TECNO- ANCORVINIL 380</b>	Resina vinilica priva di stirene in cartuccia bicomponente particolarmente adatto per fissaggi pesanti in calcestruzzo e rapido esercizio (1÷6 ore).	-	Vedi scheda tecnica	ANCORAGGI CHIMICI	<b>CA-PF</b>

PRODOTTO	DESCRIZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI C € approval	DOSAGGI INDICATIVI	FUNZIONI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>MuCis® BS 40 iniezione</b>	Premiscelato speciale cementizio per iniezioni con boiacche fluide anticorrosione antiritiro di elevatissima resistenza e durabilità.	-	1,65 Kg/lt	INIEZIONI GUAINE ANCORAGGI	<b>CA-PF</b>
<b>RAPI-tec® self/injection</b>	Formulazione cementizia speciale che, miscelata con acqua, diviene boiacca a bassissima viscosità e ottima penetrabilità per iniezioni o colaggi confinati in contatto con cls, murature, lapidei ecc. Rapidissimo indurimento: cca 20 MPa dopo 3 ore.	-	1,9 Kg/m <sup>2</sup> /mm spessore	INIEZIONI RAPIDO INDURIMENTO	
<b>TECNOEPO IN 03</b>	Resina epossidica pura bicomponente senza solventi a bassissima viscosità per iniezioni ad altissima adesione e resistenze. Per la sigillatura rigida di lesioni e fughe in elementi strutturali in cls e/o ferro-acciaio.	n. 1305 - CPD - 0808 EN 1504-5 <b>prospetto ZA.1a</b>	1,07 gr/cm <sup>3</sup>	INIEZIONI EPOSSIDICHE	<b>CA-PF</b>
<b>TECNOSEAL PLO-PLV</b>	Sigillanti poliuretanic bicomponenti in latte per applicazioni orizzontali (PLO) o verticali (PLV).	-	1,5 Kg/l (PLO) 1,6 Kg/l (PLV)	SIGILLANTE	<b>CA-PF</b>
<b>TECNOSEAL PAC</b>	Sigillante monocomponente poliacrilico in cartuccia, sacchetti o latte per la sigillatura in genere su varie strutture quali pannelli in cls prefabbricato, pareti in muratura di facciate, strutture ed infissi in legno e metallo.	-	1,6 gr/cm <sup>3</sup>	SIGILLANTE	
<b>TECNOSEAL 03</b>	Sigillante siliconico a polimerizzazione acetica, in cartuccia. Elevate velocità di estrusione, esente da solventi, ottima adesione su vetro, piastrelle, ceramica, clinker e smalti.	-	0,95 Kg/lt	SIGILLANTE	<b>CA-PF</b>

Legenda: **CB** = Centrale Betonaggio, **CA** = Cantieri, **PF** = Prefabbricazione, **PAV** = Pavimenti, **PMS** = Premiscelati



# PROTEZIONI SUPERFICIALI ANTICORROSIONE, ANTICARBONATAZIONE, ANTIFESSURAZIONE / FINITURE / COLORAZIONI

La durabilità del cls armato dipende molto dalla qualità e protezione delle sue superfici esterne con funzione di copriferro. Per la miglior protezione, durabilità ed estetica del cls armato vengono brevemente descritte diverse tipologie, tutte traspiranti al vapore acqueo:

1. protezione anticorrosione impermeabilizzante elastica antifessura esistente o postuma
2. protezioni idrorepellenti
3. protezioni con inibitori di corrosione migratori ed idrorepellenti con finitura anticarbonatazione metilmetacrilica estetico protettiva
4. protezione anticorrosione e finitura estetica impermeabilizzante antifessura esistente o postuma
5. pitturazioni idrorepellenti elastiche
6. pitturazioni idrorepellenti minerali

PRODOTTO	DESCRIZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI CE approval	DOSAGGI INDICATIVI	FUNZIONE	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>MuCis® PRIMER SB</b>	SB=solvente Primer per la migliore adesione del MuCis® ELASPLAST 25 o 28	-	0,08 ÷ 0,15 lt/m <sup>2</sup>	1.	<b>CA-PF</b>
<b>MuCis® ELASPLAST 25</b>	Premiscelato polimero cementizio bi-componente per guaine elastoplastiche, impermeabili, anticorrosione, atossiche, flessibili, antifessura, massimo allungamento per protezione del cls armato, per impermeabilizzazione sotto piastrella di balconi, terrazze, lastrici solari. Applicabile a spatola.	n. 1305-CPD-0808 EN 1504-2 <i>prospetto ZA.1d</i>	~1,64 Kg/m <sup>2</sup> /mm	1.	<b>CA-PF</b>
<b>MuCis® ELASPLAST 28</b>	Premiscelato polimero cementizio bi-componente per guaine e rivestimenti elastoplastici, impermeabili, anticorrosione, atossici, flessibili, antifessura, per protezione del cls armato, per impermeabilizzazione sotto piastrella di balconi, terrazze, lastrici solari. Applicabile a spatola.	n. 1305-CPD-0808 EN 1504-2 <i>prospetto ZA.1d</i>	~1,69 Kg/m <sup>2</sup> /mm	1.	<b>CA-PF</b>
<b>MuCis® ELASPLAST ROL 10</b>	Premiscelato polimero cementizio bi-componente per guaine e rivestimenti elastoplastici, impermeabili, anticorrosione, atossici, flessibili, antifessura, per protezione del cls armato, per impermeabilizzazione sotto piastrella di balconi, terrazze, lastrici solari, per l'impermeabilizzazione di muri interrati. Applicabile a rullo, pennello e spatola.	n. 1305-CPD-0808 EN 1504-2 <i>prospetto ZA.1d</i>	~1,60 Kg/m <sup>2</sup> /mm	1.	<b>CA-PF</b>



PRODOTTO	DESCRIZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI C€ approval	DOSAGGI INDICATIVI	FUNZIONI	CAMPO DI UTILIZZO PREVALENTE
<b>TECNOSILANO 6000</b>	Isobutiltrimetossisilano puro per impregnazione idrorepellente di supporti cementizi.	n. 1305-CPD-0808 EN 1504-2 <b>prospetto ZA.1a</b>	0,1 ÷ 0,4 lt/m <sup>2</sup>	2.	<b>CA-PF</b>
<b>TECNOSOLID 82-WP</b>	Complesso metacril - silossanico idrorepellente e consolidante per calcestruzzi, intonaci, laterizi, pietre.	n. 1305-CPD-0808 EN 1504-2 <b>prospetto ZA.1a</b>	0,1 ÷ 0,5 lt/m <sup>2</sup>	2.	<b>CA-PF</b>
<b>MuCis® mia 200</b>	Inibitore di corrosione migratorio nei nano capillari e di contatto per impregnazione dei supporti in cls. Quando asciutto va ricoperto con TECNORIV AC 100.	-	0,1 ÷ 0,25 lt/m <sup>2</sup>	3.	
<b>MuCis® mia 210/PH</b>	Inibitore di corrosione migratorio silattivo per impregnazione profonda idrorepellente nella porosità dei calcestruzzi armati e l'inibizione della corrosione dei ferri di armatura. Può essere seguito quasi immediatamente dal TECNORIV AC 100.	n. 1305-CPD-0808 EN 1504-2 <b>prospetto ZA.1a</b>	0,25 ÷ 0,45 lt/m <sup>2</sup>	3.	<b>CA-PF</b>
	Rivestimento estetico protettivo al solvente a base metilmetacrilica, colori RAL.	n. 1305-CPD-0808 EN 1504-2 <b>prospetto ZA.1d</b>	0,300 ÷ 0,550 Kg/m <sup>2</sup>	3.	<b>CA-PF</b>
<b>MuCis® PRIMER SB</b>	SB=solvente Primer per la migliore adesione del MuCis® ANTICORR 280 I mano.	-	0,08 ÷ 0,15 lt/m <sup>2</sup>	4.	<b>CA-PF</b>
<b>I</b>	Protezione polimero cementizia anticorrosione anticarbonatazione antifessura impermeabile flessibile per strutture esposte in cls armato.	n. 1305-CPD-0808 EN 1504-2 <b>prospetto ZA.1d</b>	~1,64 Kg/m <sup>2</sup> /mm	4.	<b>CA-PF</b>
<b>MuCis® ANTICORR 280 II mano finitura colorata</b>	Formulazione elastoplastica anticorrosione per la finitura colorata flessibile a basso spessore come II mano su MuCis® ANTICORR 280 per la finitura estetico-protettiva di strutture esposte in cls armato.	n. 1305-CPD-0808 EN 1504-2 <b>prospetto ZA.1d</b>	~ 1 Kg/m <sup>2</sup>	4.	
<b>GOLDEN LASTIC</b>	Formulato acrilisilossanico idrorepellente per la protezione elastica di cls e murature.	n. 1305-CPD-0808 EN 1504-2 <b>prospetto ZA.1d</b>	300 ÷ 500 Kg/m <sup>2</sup>	5.	<b>CA-PF</b>
	Formulato speciale di copolimeri silano acrilici e particolari additivazioni. Applicabile a spatola per finitura colorata, estetico protettiva, elastica, antifessura, anticarbonatazione, idrorepellente.	n. 1305-CPD-0808 EN 1504-2 <b>prospetto ZA.1d</b>	1,35 ÷ 1,6 Kg/m <sup>2</sup>	5.	<b>CA-PF</b>
<b>SILPAINT</b>	Pittura minerale idrorepellente al silicato di potassio e pigmenti minerali inorganici.	-	0,35 ÷ 0,45 Kg/m <sup>2</sup>	6.	<b>CA-PF</b>
<b>SILPAINT C</b>	Pittura minerale idrorepellente al silicato di potassio e pigmenti minerali inorganici particolarmente indicata per vellutate tonalità di calcestruzzo.	-	0,35 ÷ 0,45 Kg/m <sup>2</sup>	6.	<b>CA-PF</b>
<b>SILPAINT titanio</b>	Pittura minerale autopulente fotocatalitica antinquinamento.	-	0,40 ÷ 0,50 Kg/m <sup>2</sup>	6.	<b>CA-PF</b>

# LA PROGETTAZIONE DELLA DURABILITÀ

Per la progettazione della durabilità ci limitiamo a sottolineare la disciplina di carattere fortemente innovativo delle **Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni** e degli stessi EUROCODICI approvati dal Comitato Europeo di NORMAZIONE.

## ALCUNI CONCETTI FONDAMENTALI

*Le Norme Tecniche sulle Costruzioni, in Italia e nel mondo, si prefiggono di definire le regole e le procedure per garantire la sicurezza delle costruzioni e la loro durata nel futuro.*

*La norma tecnica pertanto definisce per le costruzioni la “vita utile di progetto o di servizio”.*

*Le Norme Tecniche hanno una impostazione essenzialmente “prestazionale” piuttosto che “prescrittiva”: l’ingegnere deve raggiungere le prestazioni attese senza, o con poche, prescrizioni che ne possano limitare la libertà di operare.*

**Vita nominale,  $V_n$  (§2.4.1) e Classi d’uso (§2.4.2): dichiaraz. obbligatoria per PROGETTISTA**

VITA NOMINALE $V_n$ (anni)	STRUTTURA		Coeff. d’uso $C_u^*$
	TIPO	CLASSE D’USO in caso di verifica sismica	
$\leq 10$ anni	1: Opere provvisorie e strutture in fase costruttiva	/	$V_r=35$ anni*
$\geq 50$ anni	2: Opere ordinarie, ponti, infrastrutture e dighe di dimensioni contenute o importanza normale	Classe d’uso I: edifici agricoli o occupati occasionalmente da persone	0,7
		Classe d’uso II: dimensione, costo o rischio normale	1,0
$\geq 100$ anni	3: Grandi opere, ponti, infrastrutture e dighe di grandi dimensioni o importanza strategica	Classe d’uso III: dimensione, costo o rischio alto	1,5
		Classe d’uso IV: con dimensione, costo o rischio eccezionale	2,0

\* Nelle verifiche sismiche, il periodo di riferimento è  $V_r=V_n * C_u$

*In sintonia con la Normativa comunitaria, si determinano cambiamenti significativi nella progettazione, nella esecuzione e nel collaudo delle strutture civili e industriali, delle infrastrutture stradali e ferroviarie, delle strutture di fondazione e di sostegno e comunque interagenti con i terreni e con le rocce.*

*Le strutture devono essere progettate, eseguite, collaudate e sottoposte a manutenzione per assicurare il mantenimento dei parametri funzionali per l’intero arco della vita utile dell’opera, in forma economicamente sostenibile e nel rispetto degli standard di sicurezza stabiliti. Con tali finalità devono essere regolati l’accettazione dei materiali, il controllo in corso d’opera e le verifiche prestazionali in sede di collaudo statico e di manutenzione dei manufatti e delle opere d’arte.*

*In particolare, devono essere soddisfatti i requisiti seguenti:*

*-“sicurezza nei confronti degli stati limite ultimi (SLU)”: crolli, perdite di equilibrio e dissesti gravi, totali o parziali, che possano compromettere la incolumità delle persone ovvero comportare la perdita di beni, oppure provocare dei gravi danni ambientali e sociali o mettere fuori servizio l’opera;*

-“sicurezza nei confronti degli stati limite di esercizio (SLE)”: tutti i requisiti atti a garantire le prestazioni fissate per le condizioni di esercizio;

-“robustezza nei confronti delle azioni accidentali”: capacità di evitare dei danni sproporzionati in relazione alla entità delle cause innescanti, quali: incendio, esplosioni, urti o conseguenze di errori umani.

La libertà di scelta del codice di calcolo e dei materiali, a condizione che vengano assicurati i medesimi livelli di sicurezza, consente, nel periodo transitorio, una maggiore flessibilità progettuale con il coinvolgimento diretto del committente e delle maggiori responsabilità per il progettista delle strutture, per il direttore dei lavori e per il collaudatore statico.

## **REFERENZE TECNICHE ESSENZIALI**

### **CODICI INTERNAZIONALI**

- Eurocodici approvati dal Comitato Europeo di Normazione in forma di Euro Norma (EN)
- Manuale dell’American Concrete Institute “ACI Manual of Concrete Practice”
- Manuali dell’American Society of Civil Engineers (ASCE)
- Altri codici di riconosciuto livello internazionale

### **LETTERATURA TECNICA CONSOLIDATA**

- Commentari del Consiglio Superiore dei LL.PP. del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
- Linee Guida del Servizio Tecnico Centrale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
- Istruzioni del Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.)

**O.P.C.M. 20-3-2003 N. 3274** “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”



**35 anni di attività della Tecnochem Italiana:** esperienza, competenza, assistenza, dedicate “dal progetto al cantiere”, a disposizione dei Progettisti, dei Preconfezionatori, dei Prefabbricatori, delle Imprese per contribuire con i propri prodotti e tecnologie al successo progettuale ed applicativo

La sfida di **PROGETTARE LA DURABILITÀ** secondo i dettami delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni impone spesso la scelta di materiali e tecnologie innovative per meglio soddisfare i requisiti e la durabilità progettualmente definiti.

sistemi



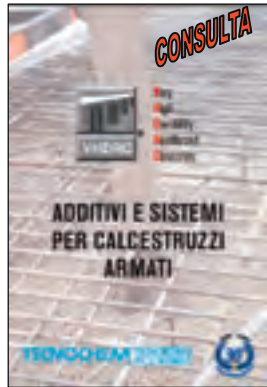
Very  
High  
Durability  
Reinforced  
Concretes

**Tecnologie, Sistemi ed Innovazioni** per la **Durabilità** e **Sostenibilità** delle **Strutture in Cls Armato** e per la rispondenza alle **Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni** - D.M. 14 Gennaio 2008

sin dagli anni '90

### LA GAMMA COMPLETA DEGLI ADDITIVI PER CALCESTRUZZO

- Cls reoplastici
- Cls reodinamici
- Cls autocompattanti
- Cls impermeabili
- Cls fotocatalitici
- Cls autopulenti
- Cls antiradiazione
- Cls speciali "ad hoc"



technology  
↑

#### TECNOLOGIE E SISTEMI

Rapida agibilità e funzionalità strutturale

Anticorrosione

Antiritiro

Duttilità - Alta energia di frattura

Rinforzi strutturali  
Adegamenti pre e post sisma  
Ingegnerizzazione delle forme

Fibrorinforzati ad alta energia di frattura

Stabilità fisico-chimica  
Resilienza

Resistenza al fuoco

Autocompattanti Compounds

Nanotecnologie

Sostenibilità  
Durabilità  
Ecologia  
Economia

#### MARCHI REGISTRATI

RAPI-tec®

MuCis®

SHRINKO-tec®

HFE-tec®

REFOR-tec®

FIB-energy®

STABIL-tec®

HFE-tec® FIRE  
STABIL-tec® FIRE

SELF-tec®

Prodotti e Sistemi VHDCR®

SISTEMI VHDCR®



info@tecnochem.it - www.tecnochem.it

# RAPI-tec®

Faster, Stronger, Durable, No Shrinkage

RAPI-tec® aeroslab (calcestruzzi)

RAPI-tec® pva/pav (malte)

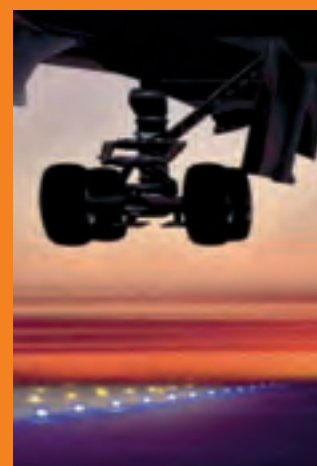
RAPI-tec® self injection (boiacche)

*Per l'agibilità strutturale o di traffico  
dopo 2÷3 ore dall'applicazione (~30 MPa)*

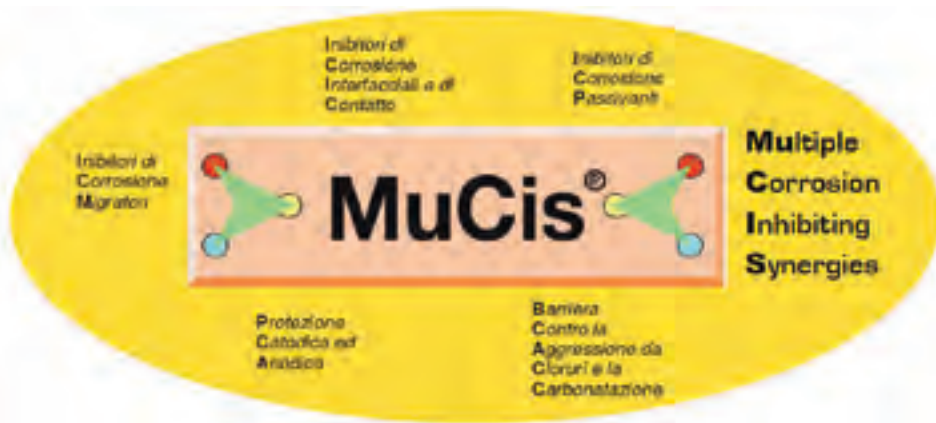
**TECNOCHEM** TECNO ECO  
ITALIANA S.p.A. LOGICHEM

info@tecnochem.it - www.tecnochem.it

technology



La Nuova Generazione di **INIBITORI di CORROSIONE MULTIFUNZIONALI e SINERGICI**



La nuova generazione di inibitori di corrosione multifunzionali con sinergie multiple per l'inibizione della corrosione nei calcestruzzi armati

technology

**CALCESTRUZZI ARMATI ANTICORROSIONE**

ADDITIVI DA UTILIZZARE CON MIX DESIGNS RAZIONALI per calcestruzzi durabili:  
 MuCis® ad 18 L  
 MuCis® ad 19 L  
 MuCis® ad 22 P  
 MuCis® ad 28 Tecnos®  
 MuCis® ad 33 comp

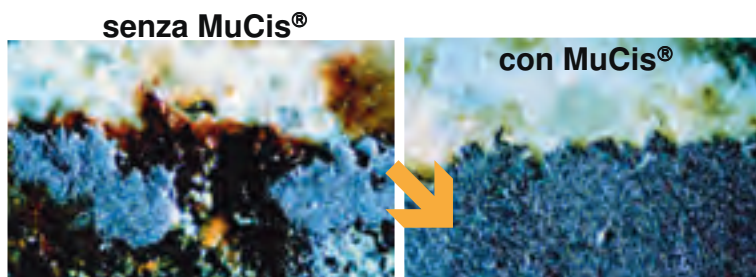
**RIPARAZIONE ANTICORROSIONE**

Rappresentano indicativamente solamente alcuni dei prodotti utilizzati nella riparazione dei cls armati:  
 MuCis® PROTEZIONE FERRO  
 BS 38/39 - 2,5 MuCis®  
 BS 39 MuCis®  
 BS 38/ BS 38 HSM MuCis®  
 BS 40 M6 MuCis®  
 Per la gamma completa disponibile consulta **VHDRS®**

**PROTEZIONE E PREVENZIONE ANTICORROSIONE**

Per impregnazione anticorrosione:  
 MuCis® mia 100  
 MuCis® mia 200  
 MuCis® mia 201

Da utilizzare sia su cls nuovo che su cls riparato per protezione anticorrosione e finiture colorate:  
 ANTICORR 210 MuCis® (ciclo)  
 ANTICORR 280 MuCis® (ciclo)



A 140 ingrandimenti la barra d'acciaio protetta con il sistema anticorrosione MuCis® si presenta perfettamente conservata

**TECNOCHEM** TECNO ECO LOGIC CHEM

info@tecnochem.it - www.tecnochem.it



**Multiple  
Corrosion  
Inhibiting  
Synergies**

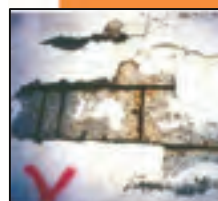


premia nell'anno 2009 progetti di spicco nel mondo tra i quali:



**TECNOCHEM ITALIANA è stata insignita con il primo premio AWARD OF EXCELLENCE per la DURABILITA' (LONGEVITY) con la tecnologia MuCis® di riparazione anticorrosione utilizzata su struttura deteriorata ed impregnata di Sali Cloruri e per l'assenza di evidenze corrosive a distanza di più di 10 anni dal ripristino anticorrosione MuCis® con sensori e monitoraggio installati nella struttura**

**technology**



Cis deteriorato – aggressione ed impregnazione di sali cloruri da aerosol marino

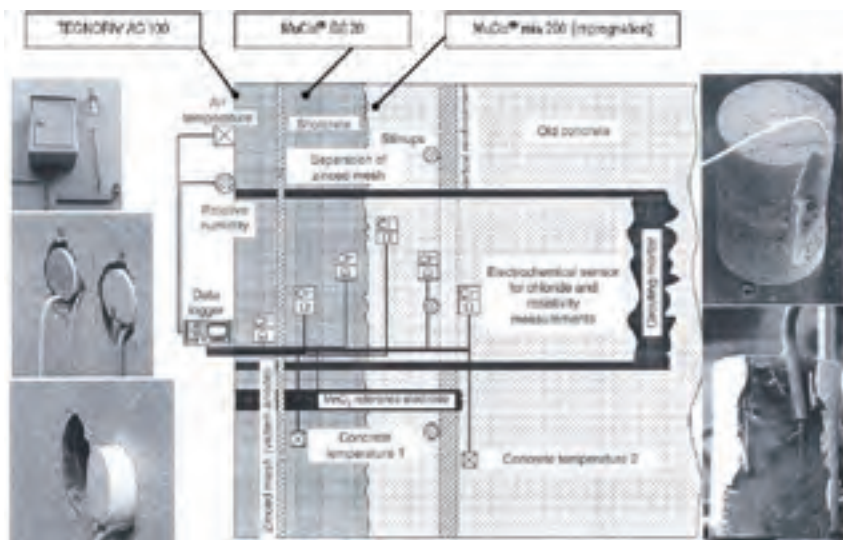


Scarifica ripristini e protezioni con tecnologia ANTICORR 210 MuCis®



Sensori per il monitoraggio nel tempo dei parametri elettrochimici della corrosione

**Tecniche di misura della corrosione con sensori e monitoraggi in opera**



Struttura e facciavista perfettamente conservati dopo 12 anni (isole Azzorre)



Acqua di mare + 2% MuCis® ad 19 L



Acqua potabile

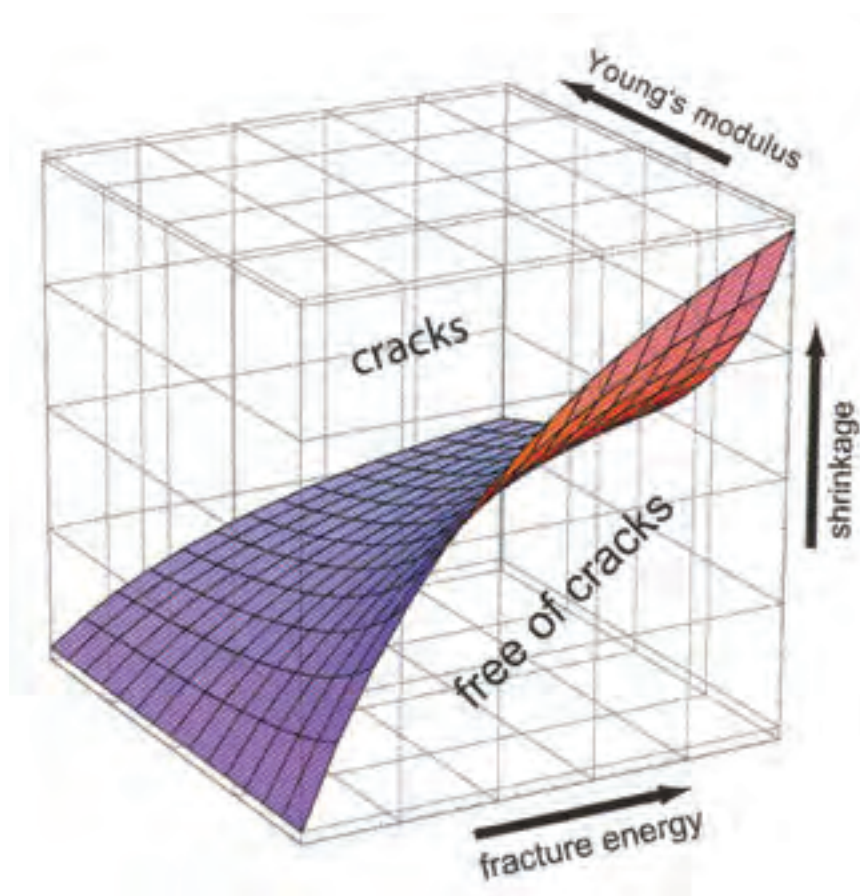


Acqua potabile + 2% MuCis® ad 19 L

TECNOCHEM ITALIANA S.p.A.  
24030 BARZANA (BERGAMO) ITALY – VIA SORTE 2/4,  
TEL. \*\*39 035 55.48.11 – TELEFAX \*\*39 035 55.48.16  
E-mail: [info@tecnochem.it](mailto:info@tecnochem.it) - [www.tecnochem.it](http://www.tecnochem.it)

# SHRINKO-tec®

Tecnologie e prodotti per la riduzione od eliminazione del ritiro di malte e calcestruzzi



**TECNOCHEM** ITALIANA S.p.A. **TECNO ECO LOGIC CHEM**

info@tecnochem.it - www.tecnochem.it

↑ technology

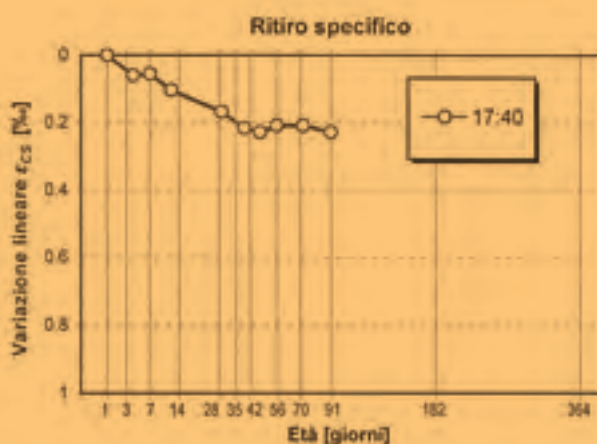


# RIDUZIONE O ELIMINAZIONE DEL RITIRO IGROMETRICO SHRINKO-tec®

## 1) RITIRO A 90 gg. $\leq 0,025\%$

Classificazione:	UNI EN 11104:2004 - C 35/45, XC4, Dmax 30 mm, cl. 0.20, S4.		
Cemento:	CEM IV / A 32.5 R, 360 Kg/m <sup>3</sup> *		
Additivo 1:	Tecnochem Tecnos® Azur SF2 - 2,5%	Additivo 2:	--
Additivo 3:	--	Aggiuntivo:	Microsilice Microbeton® Poz - 15 Kg/m <sup>3</sup>
Rapporto A/C	0.43		
Cono Abrams (SLUMP)	225 mm		

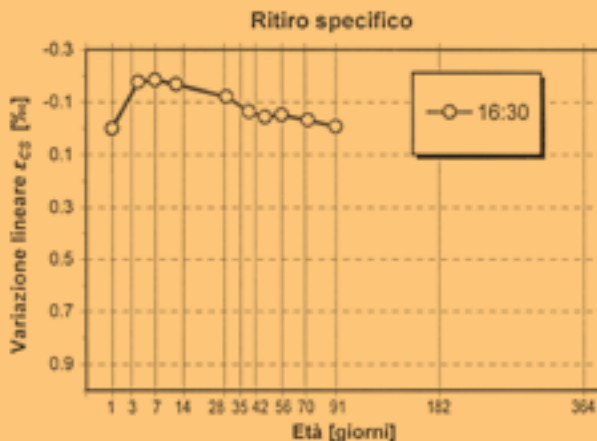
\* particolarmente consigliato CEM II B-S alla loppa



## 2) RITIRO A 90 gg. vicino a ZERO

Classificazione:	UNI EN 11104:2004 - C 35/45, XC4, Dmax 30 mm, cl. 0.20, S4.		
Cemento:	CEM IV / A 32.5 R, 360 Kg/m <sup>3</sup> *		
Additivo 1:	Tecnochem Tecnos® Azur SF2 - 2,5%	Additivo 2:	--
Additivo 3:	--	Aggiuntivo:	Cemex M 1000/1 20 Kg/m <sup>3</sup>
Rapporto A/C	0.44		
Cono Abrams (SLUMP)	205 mm		

\* particolarmente consigliato CEM II B-S alla loppa

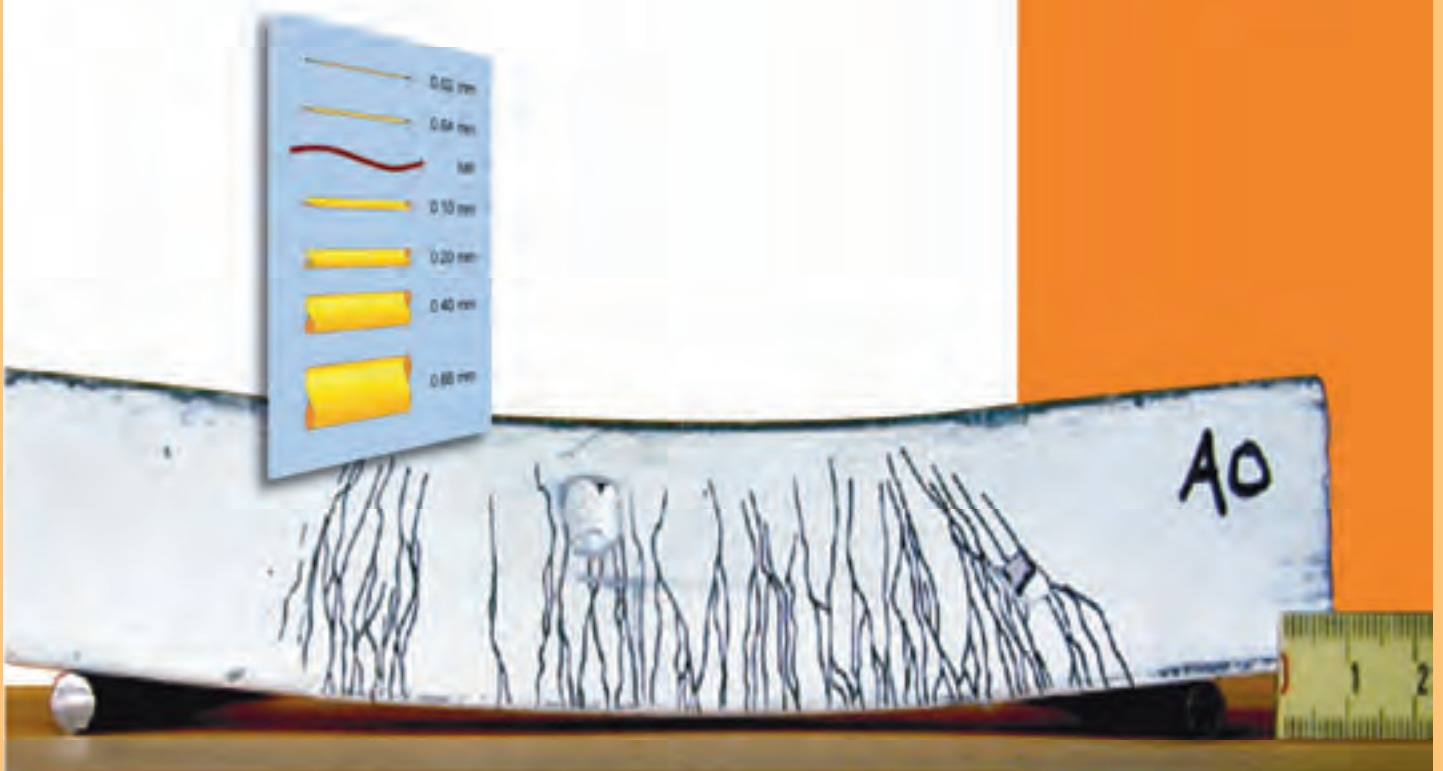


# HFE-tec®

## High Fracture Energy Technologies

- l'alta energia di frattura per l'integrità strutturale delle costruzioni
- capacità di assorbimento di stress dinamici con elevata energia di deformazione senza collasso
- la progettazione della duttilità, solette duttili
- adeguamento sismico di edifici
- ECC - Engineered Cementitious Composites
- HPECCMFC - High Performance Engineered Cementitious Composites Multiple Fine Cracks

technology



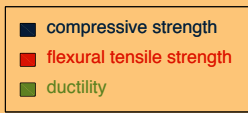
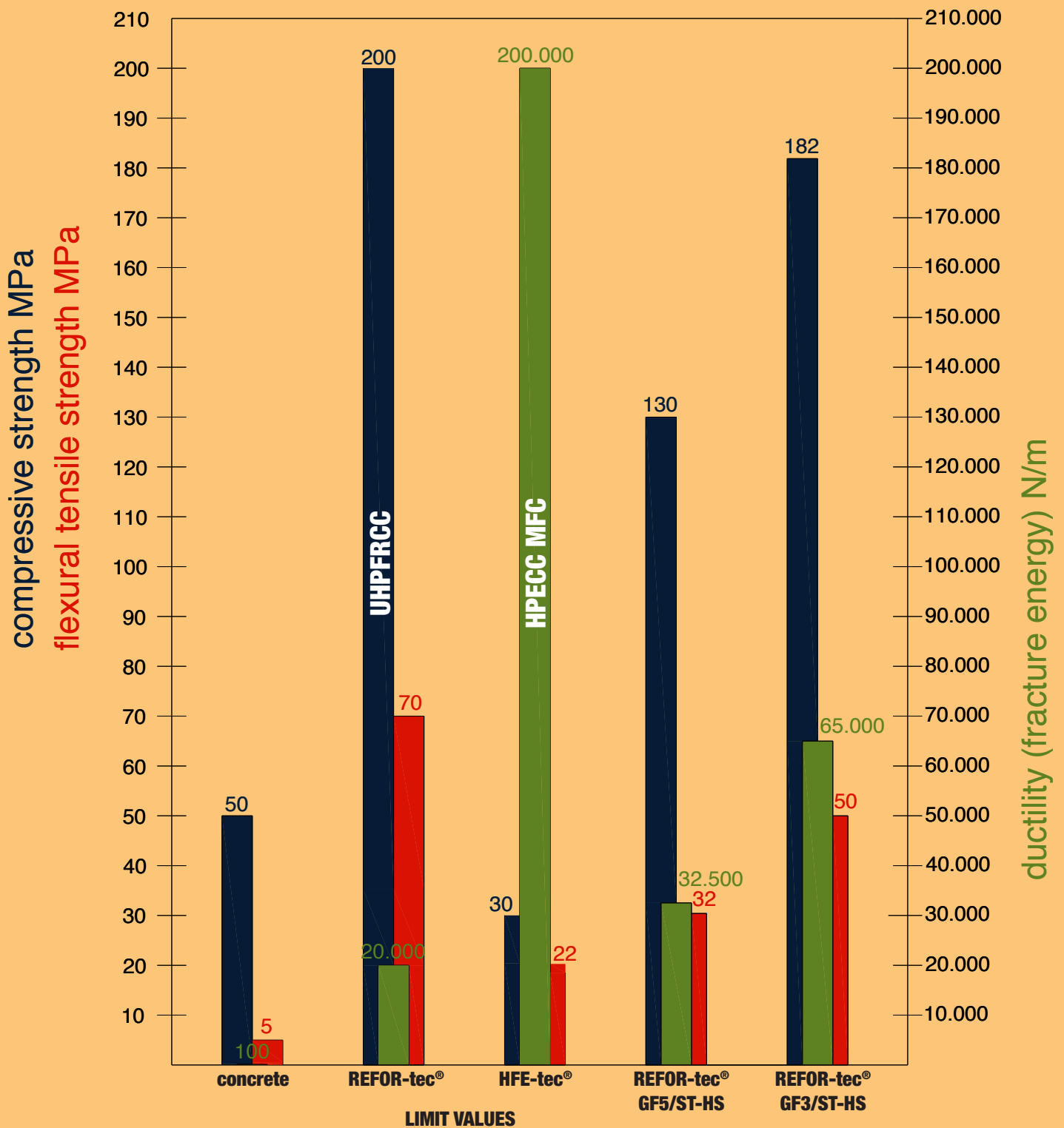
beat the cracks with High Fracture Energy!

**TECNOCHEM** ITALIANA S.p.A. **TECNO ECO LOGIC CHEM**

info@tecnochem.it - www.tecnochem.it

# ALTA ENERGIA DI FRATTURA E DUTTILITÀ

(aree sismiche, elevate sollecitazioni dinamiche, solette duttili)



- ECC** = Engineered Cementitious Composites
- UHPFRCC** = Ultra High Performance Fiber Reinforced Cementitious Composites
- HPECC MFC** = High Performance Engineered Cementitious Composites

## RANGE PRESTAZIONALI DEI MICROCALCESTRUZZI

# REFOR-tec® HFE-tec®

*microcalcestruzzi ad elevata od elevatissima duttilità*

L'innovazione consiste negli eccellenti in assoluto valori fisico-meccanici, prestazionali e di duttilità ottenuti e nella vasta possibilità di modulazione formulativa per diversificate esigenze progettuali

	<b>CIs standard</b>	<b>REFOR-tec® HPFRC UHPFRCC</b>	<b>HFE-tec® ECC HPECC MFC</b>
Modulo elastico [GPa]	30-35	35-50	10-25
Resistenza a compressione [MPa]	30-50	65 - 280	25 - 70
Resistenza flessotrazione [MPa]	5	13 - 80	8 - 20
Resistenza a trazione [MPa]	2	6 - 12	3 - 5
Duttilità – Energia di Frattura (N/m)	<b>100</b>	<b>8.000-25.000</b>	<b>12.000-200.000</b>
Deformazione a rottura (trazione uniassiale diretta)	<b>0.01 %</b>	<b>fino a 0.5%</b>	<b>fino a 3%</b>

↓  
**50 volte**

↓  
**300 volte**

**UHPC** Ultra **H**igh **P**erformance **C**oncrete

**HPFRC** **H**igh **P**erformance **F**iber **R**einforced **C**oncretes

**UHPFRCC** Ultra **H**igh **P**erformance **F**iber **R**einforced **C**ementitious **C**omposites

**ECC** Engineered **C**ementitious **C**omposites

**HPECC MFC** High **P**erformance **E**ngineered **C**ementitious **C**omposites **M**ultiple **F**ine **C**racks

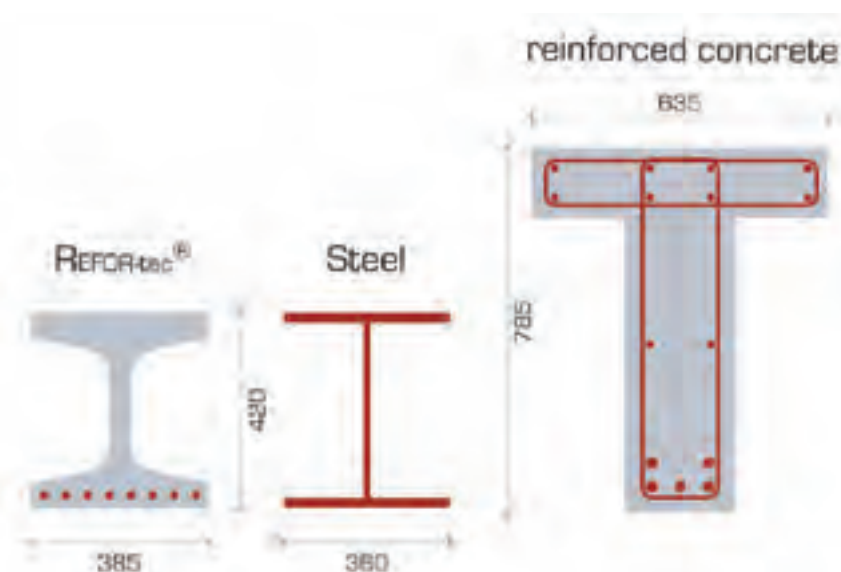
# REFOR-tec®

Reactive Forces Technologies

- Elementi strutturali leggeri
- Elementi architettonici leggeri
- Ingegnerizzazione delle forme
- Rinforzi strutturali
- Incamiciatura di pilastri e travi
- Nodi strutturali
- Cappe collaboranti su solai cls, latero-cemento, legno
- Adeguamenti e miglioramenti strutturali pre e post sisma
- Resistenza al fuoco
- Rigidezza e duttilità
- Resistenza agli urti - Resistenza alle esplosioni

**HPFRC** High Performance Fiber Reinforced Concretes

**UHPFRCC** Ultra High Performance Fiber Reinforced Cementitious Composites



**TECNOCHEM** TECNO ECO  
ITALIANA S.p.A. LOGIC CHEM

info@tecnochem.it - www.tecnochem.it

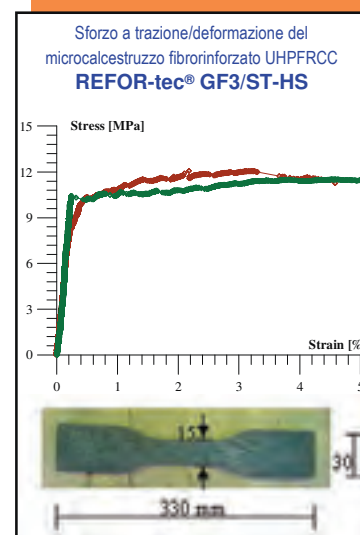
RINFORZO DI PILASTRI



RINFORZO DI TRAVI



RINFORZO DI SOLAI SU LEGNO

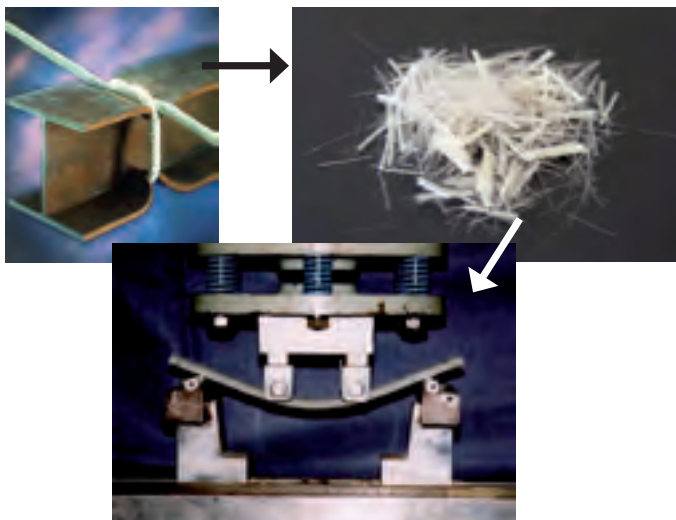


technology

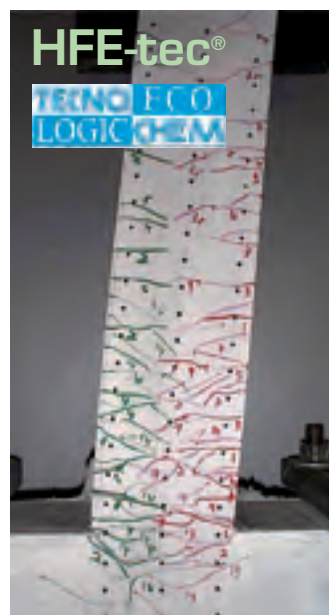
# FIB-energy®

Fibre polimeriche con elevatissimi valori di:

- modulo elastico
- resistenza a trazione
- adesione alla speciale matrice cementizia



Un esempio di utilizzo: nodi strutturali per strutture antisismiche



**TECNOCHEM** ITALIANA S.p.A. **TECNO ECO LOGIC CHEM**

info@tecnochem.it - www.tecnochem.it

technology

# STABIL-tec®

Tecnologie per microcalcestruzzi e calcestruzzi con stabilità volumetrica e fisico-chimica durabili in diversificate condizioni applicative e di esposizione ambientale.

## STABIL-tec®

**MOD**

Microcalcestruzzi per riporti e riparazioni su pavimentazioni industriali e civili



technology

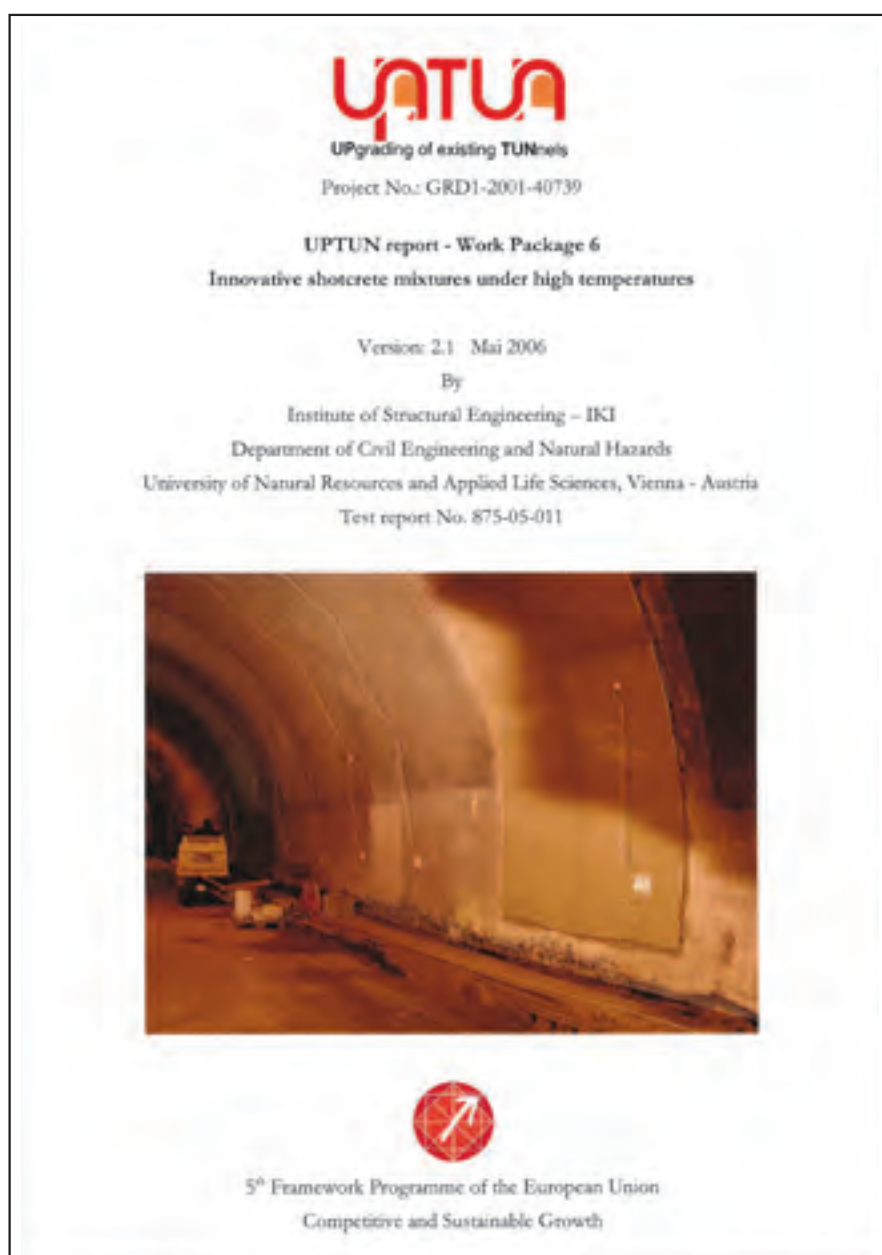
**TECNOCHEM** ITALIANA S.p.A. **TECNO ECO LOGIC CHEM**

info@tecnochem.it - www.tecnochem.it

# HFE-tec® FIRE STABIL-tec® FIRE

## Calcestruzzi e malte resistenti al fuoco

↑ technology



**TECNOCHEM** ITALIANA S.p.A. **TECNOECO** LOGICHEM

info@tecnochem.it - www.tecnochem.it



# SELF-tec®

Premiscelati per calcestruzzi autocompattanti.

La reologia SELF-tec®: l'eccellenza qualitativa ed estetica con minor tempo, fatica e rumore.



↑ technology

**TECNOCHEM** ITALIANA S.p.A. **TECNO ECO LOGICHEM**

info@tecnochem.it - www.tecnochem.it

# Tecnos<sup>®</sup> *azur*

Teach your concrete how to flow  
Leading edge performance control

Tecnos<sup>®</sup> *azur* SC 20

Tecnos<sup>®</sup> *azur* SF 2

Superfluidificanti polycarbossilati per la  
riduzione del ritiro

Tecnos<sup>®</sup> *azur* CB

Superfluidificanti polycarbossilati per  
calcestruzzi autocompattanti a bassissimo  
rapporto acqua/cemento e con  
eccezionale mantenimento della lavorabilità

Tecnos<sup>®</sup> *azur* PF

Superfluidificanti polycarbossilati per  
calcestruzzi a rapidissimo indurimento  
anche senza vapore

Tecnos<sup>®</sup> *azur* PAV

Superfluidificanti polycarbossilati per la  
rapida finitura dei pavimenti in cls

**TECNOCHEM** **TECNO ECO**  
ITALIANA S.p.A. **LOGIC** **CHEM**

info@tecnochem.it - www.tecnochem.it

technology  
↑



# MICROBETON® POZ MICROBETON® POZ/H

Microsilici reattive  
per malte e calcestruzzi  
ad elevatissime prestazioni e durabilità

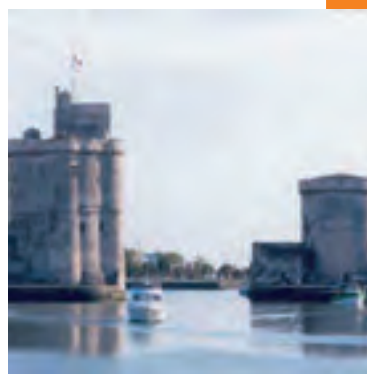
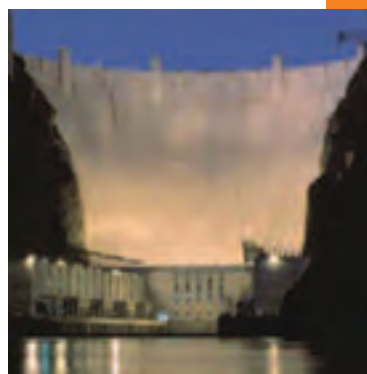
Supercalcestruzzi

Cls tixotropici

Cls reoplastici

Cls reodinamici

Cls autocompattanti



**TECNOCHEM** ITALIANA S.p.A. **TECNO ECO LOGICHEM**

info@tecnochem.it - www.tecnochem.it

↑ technology



**A**dvanced  
**P**avement  
**S**ystems

## IL PAVIMENTO DURABILE E SOSTENIBILE

*engineering*

*tecnologie e prodotti*

*posa*

*servizi*

*qualità, garanzia,  
certificazioni*

*innovazione  
sostenibilità*

**PAVIMENTI IN CALCESTRUZZO** Costruzione  
(esterni, interni, su solai)

**PAVIMENTI IN CALCESTRUZZO**  
Manutenzione – Riparazione

**SOTTOPAVIMENTI, MASSETTI**

**PAVIMENTI ASFALTO-CEMENTIZI**

**RIVESTIMENTI IN RESINA**

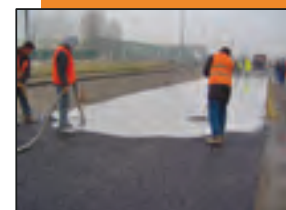
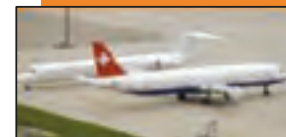
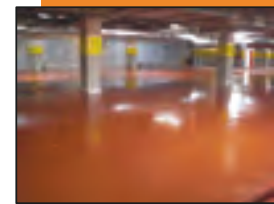
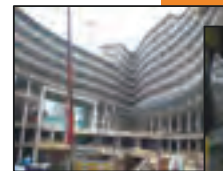
**PAVIMENTI DECORATIVI**

**ALTRI**



info@tecnochem.it - www.tecnochem.it

technology



## **Assistenza Progettuale e Specifica sui Mix Designs, Prodotti e Tecnologie**

*La Linea A.P.S. comprende  
prodotti diversificati e tecnologie  
per le più avanzate costruzioni  
di nuove pavimentazioni e per  
la riparazione valida e durabile  
di quelle esistenti e degradate*

### **RAPI-tec®**

Calcestruzzi, Malte, Boiacche a rapidissimo indurimento per l'agibilità strutturale od al traffico dopo 2-3 ore dall'applicazione (c.ca 30 MPa)

### **ASPHALT GROUT**

Tecnologie e Prodotti per pavimentazioni semiflessibili asfalto-cementizie con boiacche ad elevatissima resistenza e durabilità, grigie, bianche, colorate, fotocatalitiche

### **STABIL-tec®**

Microcalcestruzzi per massetti, riporti e riparazioni su pavimentazioni industriali e civili

### **Tecnoepo Flooring System 185**

Sistema multistrato epossidico senza solventi per pavimentazioni industriali e civili da 0,5 a 4 mm di spessore

### **Tecnofix - Tecnopav Tecnocryl**

Rivestimenti e finiture in resina con formulati epossidici, poliuretanici, poliacrilici



info@tecnochem.it - www.tecnochem.it

**technology**

## la VASCA BIANCA



**WATERTIGHT  
CONCRETE  
STRUCTURES**

### IGROTAC® **ISO TANK** *engineering*

Progetto globale **ISO TANK** coordinato dal ns. **Ufficio Assistenza Promozione Progettuale** in collaborazione con i **Progettisti** e con l'**Impresa di Costruzione**

### IGROTAC® **ISO TANK** *qualità impermeabilità durabilità*

- Progettazione del Mix Design per i requisiti progettualmente specificati e con utilizzo di Additivi e Tecnologie della Tecnochem Italiana
- Prequalifica della Centrale di Betonaggio
- Assistenza Tecnica in Cantiere e Controllo Qualità

### IGROTAC® **ISO TANK** *giunti iniettabili*

- Elementi di fessurazione
- Canali per riprese di getto
- Manicotti per tubazioni passanti  
iniettati a posteriori con speciali formulati poliacrilati, idroespansivi, anticorrosione

### IGROTAC® **ISO TANK** *Flex Tape*

Per **giunti soggetti a forte movimento e pressioni di falda**  
Per la **tenuta e la sigillatura di fessure**

### IGROTAC® **ISO TANK** *tecnologie di iniezione*

#### **TECNO-INJECT PU :**

formulati poliuretanicamente fortemente idroespansivi

#### **TECNO-INJECT ACRYL :**

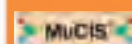
formulati acrilici, idroespansivi, anticorrosivi, resistenti, durabili

**TECNOCHEM** TECNO ECO LOGIC CHEM

info@tecnochem.it - www.tecnochem.it



Very High Durability Reinforced Concretes

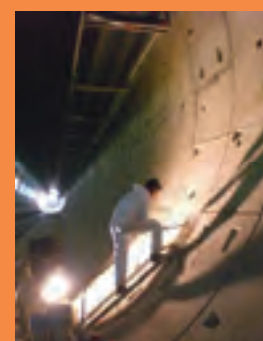
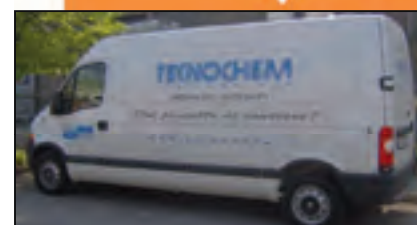


Multiple Corrosion Inhibiting Synergies



Shrinkage Reducing Technologies

technology



sistemi



sin dagli anni '90

**Very  
High  
Durability  
Repair &  
Prevention  
Systems**

## PRODOTTI, TECNOLOGIE E SISTEMI PER LA PROTEZIONE, RIPARAZIONE E RINFORZO DEL CALCESTRUZZO ARMATO

- Prodotti e sistemi per la **protezione superficiale** del cls armato
  - **IMPREGNAZIONE** idrofobica
  - **IMPREGNAZIONE** pellicolare
  - **RIVESTIMENTO**

**NORMA EN 1504-2**
  
- Prodotti e sistemi per la **riparazione strutturale** del cls armato
  - **CLASSI R1 - R2: NON STRUTTURALI**
  - **CLASSI R3 - R4: STRUTTURALI**

**NORMA EN 1504-3**

  - **MALTE PER LA RASATURA - MALTE TIXOTROPICHE**
  - **MALTE COLABILI - BETONCINI STRUTTURALI**
  - **LEGANTI ESPANSIVI - CLS ESPANSIVI**
  
- Prodotti e sistemi per l'**incollaggio strutturale** del cls armato

**NORMA EN 1504-4**
  
- Prodotti e sistemi per l'**iniezione nel cls armato**

**NORMA EN 1504-5**

  
- Prodotti e sistemi per l'**ancoraggio** delle armature o per riempire vuoti esterni

**NORMA EN 1504-6**

  
- Prodotti e sistemi per la **protezione contro la corrosione** delle armature

**NORMA EN 1504-7**

  - PRINCIPIO 11 [CA] - 11.1, 11.2 secondo EN 1504-9*
  - Principio 7 - Principio 8 - Principio 9*

  
- Prodotti e sistemi per la **prevenzione della corrosione** con inibitori

*PRINCIPIO 11 [CA] - 11.3 secondo EN 1504-9*

Tecnologie e sistemi innovativi:

MuCis® ; SHRINKO-tec® ; FIB-energy® ; RAPI-tec® ;  
SELF-tec® ; STABIL-tec® ; REFOR-tec® ; HFE-tec®

**CONSULTA LA NOSTRA DOCUMENTAZIONE TECNICA**

**TECNOCHEM** **TECNO ECO**  
**LOGICHEM**

info@tecnochem.it - www.tecnochem.it



technology



TECNOLOGIE INNOVATIVE

**Edizione ottobre 2012**

**TECNOCHEM<sup>®</sup> ITALIANA S.p.A.** **TECNO ECO<sup>®</sup> LOGICCHEM**

Via Sorte 2/4 - 24030 Barzana (BG) Italy - Tel. +39 035 554811 - Fax +39 035 554816  
info@tecnochem.it - www.tecnochem.it