

FLOWCABLE® (RHEOMAC® GF 320)

**Additivo in polvere di colore grigio chiaro a base di componenti inorganici per la preparazione di boiacche cementizie atte a proteggere i cavi post-tesi nel calcestruzzo precompresso e gli ancoraggi in terreni o rocce (tiranti, bulloni, chiodi, etc.).
Esente da cloruri.**

Descrizione e campi di applicazione

FLOWCABLE è un prodotto in polvere, da aggiungere in misura di circa il 6% rispetto al peso del cemento per ottenere una boiaccia fluida, pompabile, anti-ritiro, non segregabile, impermeabile, aderente all'acciaio e ad alta resistenza meccanica. La principale caratteristica conferita dal FLOWCABLE alla boiaccia di riempimento è quella di proteggere i cavi dalla corrosione causata dagli agenti aggressivi e dallo sforzo cui i ferri sono sottoposti (stress corrosion). L'insufficiente protezione anticorrosiva dei ferri esercitata dalle normali boiacche è da addebitarsi a:

a) elevata microporosità capillare dovuta ad un eccessivo rapporto acqua/cemento. Con il FLOWCABLE, invece, il rapporto acqua/cemento è circa 0,3;

b) elevata macroporosità derivante dall'essudazione (bleeding) dell'acqua che si raccoglie sotto i trefoli e nella parte superiore della guaina (Fig. 1). In una fase successiva l'acqua essudata evapora e viene riassorbita dalla pasta di cemento lasciando delle grosse cavità e quindi delle facili vie di accesso agli agenti corrosivi. Nella normativa italiana (legge n. 1086) non ammesso un volume d'acqua essudata superiore al 2%.

Il limite suggerito dalle raccomandazioni europee sul precompresso (FIP) è ancora più basso: 0,5%. Con il FLOWCABLE il volume dell'acqua essudata è notevolmente più basso e varia da zero ad un massimo di 0,2% a seconda del particolare tipo di cemento impiegato;

Tabella 1 Esempio di caratteristiche degli impasti cementizi additivati con il 6% di FLOWCABLE

Tipo di cemento	H ₂ O % in peso rispetto al cemento e FLOWCABLE	Flow Cone (1) (secondi)			Essudazione (2) (% in volume)	Ritenzione d'acqua (3) (%)	Espansione a 2 gg. (4) (µm/m)	Tempi di presa a 30°C (ore: min)		Peso specifico (g/cm ³)
		0'	30'	1 ^h				Inizio	Fine	
52,5 PTL	34,4	23	33,0	38	0,13	95,6	450	4:15	4:45	2,030
42,5 PTL (A)	33,6	23	25,5	34	0,03	97,2	700	4:35	5:05	2,020
42,5 PTL (B)	29,6	25	27,0	30	0,00	95,4	500	3:25	3:45	2,045
42,5 PTL (C)	30,4	25	31,0	33	0,10	96,0	500	4:15	4:55	2,050
32,5 PTL (A)	28,8	22	23,0	24	0,10	97,4	750	4:00	4:33	2,080
32,5 PTL (B)	29,6	23	25,0	28	0,12	94,0	600	3:47	4:15	2,075
32,5 Pozz.	32,4	24	25,0	26	0,15	93,7	600	5:00	5:40	2,010
32,5 Altoforno	32,0	22	27,0	30	0,15	92,0	500	5:05	5:55	2,070

(1) Determinazione Flow-Cone (secondo la norma CRD - C-79) a tempi diversi di mescolazione continua.

(2) Prova eseguita secondo norma UNI 8998.

(3) Prova eseguita secondo norma ASTM C 91 a 5'.

(4) Prova eseguita secondo norma UNI 8147.

Tabella 2 Esempi di resistenza meccanica ed aderenza all'acciaio degli impasti cementizi additivati con il 6% di FLOWCABLE

Tipo di cemento	Resistenze meccaniche (MPa)						Aderenza all'acciaio (1) (MPa)	
	1 g		7 gg		28 gg		7 gg	28 gg
	C	F	C	F	C	F		
52,5 PTL	32,3	4,2	52,8	5,0	61,9	5,2	18,0	18,5
42,5 PTL (A)	27,4	3,8	52,4	4,7	67,1	5,0	18,4	18,8
42,5 PTL (B)	23,1	4,0	53,4	6,5	63,2	7,0	20,0	20,9
42,5 PTL (C)	23,4	4,3	42,9	4,7	55,3	5,2	15,8	17,8
32,5 PTL (A)	22,2	4,2	37,2	5,0	53,1	5,5	17,0	18,8
32,5 PTL (B)	20,5	3,4	41,2	5,1	56,1	5,6	17,0	17,8
32,5 Pozz.	16,8	3,2	42,8	6,0	57,0	6,3	18,3	19,0
32,5 Altoforno	16,0	3,0	41,0	5,5	58,0	6,5	16,5	17,5

(1) Prova (pull - out test) eseguita secondo norma del comitato misto RILEM - CEB - FIP (1970)

C = Resistenze Meccaniche a Compressione; F = Resistenze Meccaniche a Flessione.

FLOWCABLE® (RHEOMAC® GF 320)

c) ritiro della pasta di cemento con conseguente fessurazione. Con le normali boiacche di cemento il ritiro finale si aggira tra 2000 e 3000 $\mu\text{m}/\text{m}$. Con l'impiego dei FLOWCABLE si annulla completamente il ritiro e si ottiene, al contrario, un'espansione sia in fase plastica che in fase di indurimento.

Le principali caratteristiche delle boiacche additate con il 6% di FLOWCABLE sono indicate nelle Tabelle 1 e 2 e possono essere così riassunte:

- Elevatissima fluidità (valutata con il Flow-Cone) accompagnata da bassa o addirittura nulla essudazione. La pompabilità della boiaccia è assicurata per almeno 2 ore a + 20°C.
- Elevata ritenzione dell'acqua di impasto, proprietà molto importante per conferire coesione all'impasto molto fluido. Sotto un vuoto di 600 mm Hg oltre il 90% dell'acqua viene trattenuta dalla boiaccia fluida. Un'insufficiente ritenzione d'acqua comporterebbe una separazione dell'acqua dai componenti solidi quando la boiaccia è forzata attraverso i trefoli.
- Ritiro assente con un'espansione che varia da 200 a 800 $\mu\text{m}/\text{m}$ a seconda del tipo di cemento. Tempo di inizio presa superiore a 3 ore a + 30°C (in accordo con quanto richiesto dalla legge n. 1086).
- Elevata resistenza meccanica iniziale e finale: a seconda della provenienza del cemento Portland si raggiungono valori che vanno da 20 a 40 MPa a 1 giorno e da 50 a 70 MPa a 28 giorni. Valori leggermente più bassi si ottengono con cemento pozzolanico e d'altoforno.

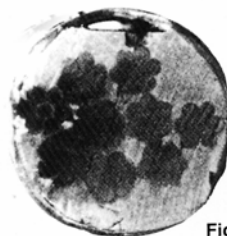


Fig. 1

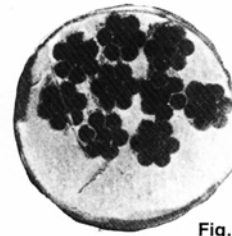


Fig. 2

Fig. 1: Sezione di una guaina con cavi post-tesi riempita con pasta di cemento che presenta essudazione.
Fig. 2: Sezione di una guaina con cavi post-tesi riempita con pasta di cemento additivata con FLOWCABLE e priva di essudazione.

- Elevata aderenza all'acciaio: dopo 7 giorni supera il valore di 15 MPa.

Una boiaccia preparata con cemento (94%) e FLOWCABLE (6%) permette di ottenere un'assoluta garanzia nel riempimento della guaina soprattutto tra i trefoli componenti i cavi per l'elevata fluidità. Ciò assicura la massima protezione dell'acciaio da ogni possibile corrosione causata da agenti aggressivi. Poiché l'elevata fluidità è conseguita con un basso rapporto acqua/cemento la pasta cementizia, una volta indurita, si presenta densa, compatta, impermeabile e tale da garantire la massima durevolezza. D'altra parte l'elevata coesione dell'impasto fresco, unitamente all'assenza di ritiro, impedisce che si formino delle cavità molto spesso responsabili dell'ingresso degli agenti aggressivi; nella Fig. 2 è mostrata la sezione di una guaina riempita con boiaccia additivata con FLOWCABLE.

Dati tecnici	
Forma	Polvere
Colore	Grigio
Peso specifico (g/ml a 20°C)	0,500 – 0,700

Preparazione dell'impasto

Introdurre nel miscelatore circa 25 litri di acqua per ogni 100 kg di cemento. Azionare il miscelatore ed aggiungere prima il FLOWCABLE (6% sul peso del cemento) e successivamente il cemento.

Mescolare per 3 minuti fino ad ottenere una miscela plastica ed omogenea. Aggiungere ancora circa 7 litri d'acqua, seguitando a mescolare per altri 2 minuti, fino ad ottenere una boiaccia fluida e priva di grumi in modo tale che lo svuotamento del Flow-Cone (Fig. 3) avvenga in circa 20 secondi*. Qualora si impieghino mescolatori ad alta velocità (per esempio 1500 giri/min.) il tempo di mescolamento complessivo può

essere ridotto da 5 a 3 minuti. La percentuale di acqua aggiunta rispetto al cemento più FLOWCABLE si aggira attorno al 34% ma può variare da un minimo dei 30 ad un massimo dei 38% a seconda del particolare cemento usato: in genere cementi più finemente macinati richiedono un maggior quantitativo di acqua. La boiaccia ottenuta è pompabile in genere per almeno 2 ore salvo casi eccezionali quando il particolare cemento usato non presenti vistosi fenomeni di presa rapida o falsa presa.

* Nota

I tempi prescritti per lo svuotamento dei Flow-Cone variano a seconda delle normative o

FLOWCABLE® (RHEOMAC® GF 320)

raccomandazioni. Per esempio la norma dei Corps of Engineers in U.S.A., CRD – C - 79 prescrive un tempo compreso tra 10 e 30 secondi. Nel capitolato della Società Autostrade spa è prescritto che la misura della fluidità deve essere eseguita con un Cono di Marsh modificato. L'apparecchio dovrà essere costruito in acciaio inossidabile ed avere la forma e le dimensioni seguenti: diametro della base 15,5 cm, altezza 29,0 cm; ugello diametro interno 1,0 cm, lunghezza 6,0 cm; riempimento fino ad 1 cm dal bordo superiore. La fluidità della boiaccia sarà determinata misurando il tempo totale di scolo del contenuto del cono, diviso per due. La fluidità della boiaccia sarà ritenuta idonea quanto detto tempo (tempo di scolo diviso per due) sarà compreso tra 15- 25 sec. subito dopo l'impasto e tra 25-35 sec a 30 minuti dall'impasto (valori riferiti alla temperatura di + 20°C).

Resa

Mescolando ad esempio 100 kg di cemento, 6 kg di FLOWCABLE e 34 litri di acqua si ottengono circa 68 litri di boiaccia estremamente fluida.

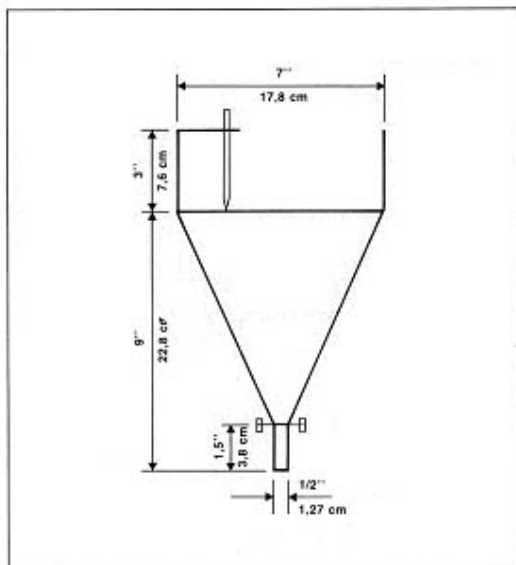


Fig. 3
Sezione del «Flow-Cone».

Confezione e stoccaggio

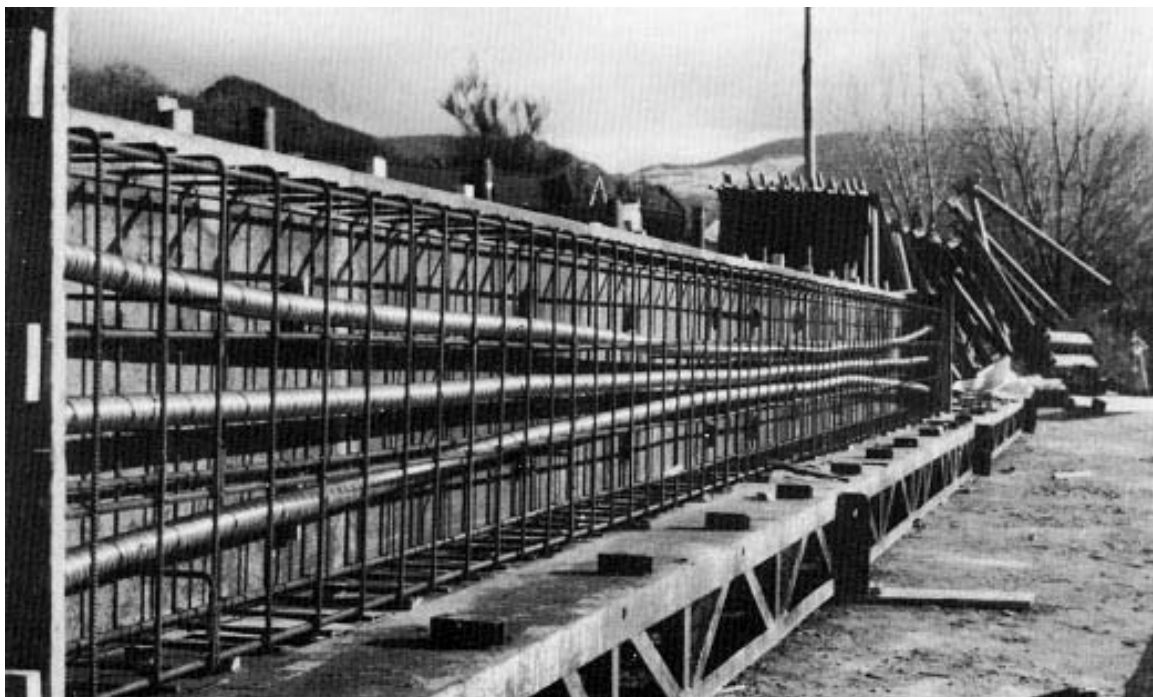
FLOWCABLE è confezionato in sacchi da 15 kg e deve essere conservato in luogo coperto e asciutto. Se ne sconsiglia l'impiego se il sacco risulta danneggiato o aperto da più di 1 mese.

Precauzioni

Per ottenere i migliori risultati la temperatura delle pareti e degli spazi entro i quali dovrà essere iniettata la boiaccia dovrebbe essere tra 5 e 40°. Per temperature al di fuori di questo intervallo consultare il tecnico locale della BASF Construction Chemicals Italia Spa. Il FLOWCABLE è un prodotto privo di cloruri, la qual cosa è particolarmente importante per i cavi. Tuttavia i cloruri possono essere introdotti nell'impasto utilizzando acque salmastre o particolari tipi di cemento. Pertanto si raccomanda di impiegare acqua potabile (con contenuto di cloruro generalmente non superiore a 40 mg/l) e cementi non additivati con cloruro (Cl inferiore allo 0.06% sul peso del cemento).

Per quanto tutti i cementi Portland, pozzolanici e d'altoforno possano essere utilizzati, è preferibile impiegare il cemento Portland tipo 32,5, riservando l'impiego di un cemento Portland 42,5 nei climi invernali.

FLOWCABLE® (RHEOMAC® GF 320)



FLOWCABLE e RHEOMAC sono marchi registrati del gruppo.

Dal 16/12/1992 BASF Construction Chemicals Italia Spa opera in regime di Sistema Qualità Certificato conforme alla Norma UNI-EN ISO 9001. Il Sistema di Gestione Ambientale è inoltre certificato secondo la Norma UNI EN ISO 14001.

BASF Construction Chemicals Italia Spa
Via Vicinale delle Corti, 21 – 31100 Treviso – Italy
T +39 0422 304251 F +39 0422 421802
[http:// www.basf-cc.it](http://www.basf-cc.it) e-mail: infomac@basf.com

Per maggiori informazioni si consulti il Tecnico di zona della BASF Construction Chemicals Italia Spa.

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

La presente edizione annulla e sostituisce ogni altra precedente.
Agosto 2006 / 113608

