



Sistemi per l'ancoraggio e l'inghisaggio di strutture



Quaderno Tecnico

Indice

1. Introduzione	4
2. Requisiti di una malta per ancoraggio	6
3. Caratteristiche e prestazioni dei prodotti	10
4. Come eseguire un ancoraggio in modo semplice ed affidabile	14
4.1 Operazioni preliminari	
4.2A impasto dei materiali cementizi	
4.2B impasto di malte di resina	
4.3 Messa in opera del materiale	
5. Esempi di ancoraggio	16



1. Introduzione

I macchinari in esercizio e le strutture sia metalliche che prefabbricate producono diverse sollecitazioni: vibrazioni, urti, spinte verticali, spinte laterali, torsioni e forze centrifughe. Le piastre metalliche di fondazione delle macchine, ad esempio, sono progettate per distribuire uniformemente queste sollecitazioni e devono trasmettere alle fondazioni in calcestruzzo carichi molto pesanti. I macchinari debbono, pertanto, essere ancorati saldamente alla fondazione.

Tuttavia, il collegamento tra i basamenti di macchine e/o strutture metalliche e le fondazioni, non sempre viene correttamente realizzato. Frequentemente, quando si impiega una comune malta cementizia per ancoraggio, si verificano distacchi e giochi tra le parti a contatto, imputabili per lo più all'utilizzo di malte non idonee.

Quando ciò si verifica, il danno derivante dal mancato funzionamento e/o dal ritardo della messa in esercizio della struttura, incide molto negativamente e, ad esempio nel caso di ancoraggi di macchinari, può comportare nei casi più gravi anche il fermo macchina, con gravi danni economici.

I principali inconvenienti derivanti dall'impiego di una malta d'ancoraggio non idonea consistono in:

- perdita di allineamento della macchina;
- eccessiva usura dei supporti;
- svergolamento della piastre di base;
- aumento delle vibrazioni e accelerazione del processo di degradazione;
- rottura del basamento;
- messa fuori uso della macchina e fermata della produzione;
- condizioni di esercizio pericolose;
- gravi problematiche in caso di inghisaggi di strutture metalliche in genere;
- in generale un elevato costo diretto ed indiretto legato all'ancoraggio mal eseguito.

Problemi importanti si verificano anche nei casi più frequenti di inghisaggi di strutture metalliche e/o prefabbricate. Per questo motivo l'impiego di una adeguata malta d'ancoraggio capace di assicurare un duraturo funzionamento della macchina e/o della struttura, è un investimento obbligato.

BASF CC Italia è partner delle più grandi aziende di produzione ed installazione di macchinari, di carpenterie metalliche e di prefabbricatori, fornendo la propria competenza ed i propri materiali per la realizzazione di ancoraggi a regola d'arte.

Gli ancoraggi tipici sono:

- **ancoraggio di macchinari**, ad esempio:

- Turbine a gas o vapore
- Alternatori e compressori
- Macchine per cartiere
- Torni frontali ed orizzontali
- Fresatrici, piallatrici e presse
- Laminatoi a caldo e a freddo
- Trafilatrici
- Alesatrici, equilibratrici, gru
- Motori Diesel

- ancoraggio di barre filettate e/o ad aderenza migliorata
- riempimenti sottopiastra per strutture metalliche
- riempimenti di plinti a bicchiere per strutture in c.a. o c.a.p. prefabbricate
- ancoraggi di elementi a complessa geometria che richiedano prodotti con caratteristiche reologiche specificatamente sviluppate





2. Requisiti di una malta per ancoraggio

Per un ancoraggio sicuro, semplice ed affidabile è necessario che la malta di collegamento tra la macchina (o struttura) da ancorare ed il basamento in calcestruzzo, presenti le seguenti caratteristiche:

- **elevata fluidità** per consentire un riempimento rapido e sicuro dello spazio tra macchina (o struttura) e fondazione; è importante anche per garantire la pompabilità quando vi siano grandi quantità di materiale da mettere in opera. Inoltre è importante garantire una bassa viscosità al fine di consentire riempimenti agevoli e precisi anche di elementi con geometrie complesse;
- **elevato mantenimento della lavorabilità** per consentire di eseguire anche gli ancoraggi più complessi che richiedono tempi di lavorazione elevati;
- **basso rapporto acqua/cemento** per ottenere le migliori caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche;
- **basso sviluppo di aria** e basso inglobamento d'aria durante la fase di miscelazione e di messa in opera: è una caratteristica fondamentale per garantire il perfetto trasferimento delle sollecitazioni tra macchina (o struttura), piastra e basamento. È inoltre importante quando debba essere garantita l'impermeabilità dell'interfaccia;
- **conformità ai limiti di accettazione** indicati nella normativa UNI EN 1504-6 (ancoraggio dell'armatura di acciaio) per i prodotti cementizi;
- **elevata durabilità**, quindi impermeabilità, resistenza meccanica, adesione all'acciaio ed al calcestruzzo, resistenza alla fatica, alle vibrazioni ed ai cicli di carico;
- **assenza di acqua essudata (bleeding)** che potrebbe accumularsi al di sotto della piastra impedendo il contatto tra macchina (o struttura) e malta indurita, favorendo sia l'ossidazione del sottopiatra che riducendo anche significativamente il trasferimento tensionale tra macchina/struttura e basamento;
- **caratteristiche espansive**: come previsto dalle normative vigenti, le malte per ancoraggio MasterFlow, grazie all'espansione sia in fase plastica che indurita, assicurano la „monoliticità“ tra il supporto e l'elemento da ancorare ed il miglior comportamento anche in fase di esercizio;
- **assenza di ritiro plastico (nella fase plastica) ed igrometrico (nello stato indurito)** per evitare che la malta si distacchi dal calcestruzzo o dalle strutture circostanti, soprattutto negli ancoraggi di macchine sottoposte a vibrazioni;
- **elevata resistenza ai carichi dinamici e resistenza alla fatica**: spesso i macchinari o le strutture ancorate trasferiscono sollecitazioni dinamiche e sottopongono i materiali di ancoraggio a fenomeni di fatica; è quindi fondamentale garantire il comportamento ottimale del materiale per garantire elevata durabilità.



▲ Sottopiatra in plexiglass per la valutazione della quantità e della dimensione delle bolle d'aria in interfaccia



◀ Test condotto secondo ASTM C1339-02 („Standard Test Method for Flowability and Bearing Area of Chemical-Resistant Polymer Machinery Grouts“) per la verifica della qualità della superficie di interfaccia.



▲ Particolare di una superficie di malta dopo prova del sottopiatra non accettabile: presenza di eccessivo numero di bolle in interfaccia anche di ampie dimensioni



◀ Particolare di una superficie di malta dopo prova del sottopiatra con esito positivo: sostanziale assenza di bolle in interfaccia (nella foto prova condotta con MasterFlow 928 (Emaco S55))

Per definire nel dettaglio le caratteristiche prestazionali dei prodotti per ancoraggio, le normative specifiche indicano alcuni requisiti fondamentali, ampiamente soddisfatti dai prodotti MasterFlow e riassunti nella seguente tabella.

Descrizione	Metodo di prova	Caratteristiche			
		Scorrimento	Interfaccia	Meccaniche	Durabilità
Consistenza delle malte	Superfluide ¹	UNI 8997	■		
	Fluide ²	UNI 7044			
	Plastiche ³				
Lavorabilità	UNI EN 13395/1	■			
Caratteristiche espansive in fase	Plastica ⁴	UNI 8996		■	
	Indurita ⁵	UNI 8147			
Bleeding	UNI 8998		■		
Quantità di bolle sul sottopiatra	ASTM C1339-02		■		
Adesione al calcestruzzo	UNI EN 12615		■		
Resistenza allo sfilamento delle barre di acciaio	RILEM-CEB-FIP RC6-78		■		
Resistenza a compressione	Malte	UNI EN 12190		■	
	Betoncini	UNI EN 12390/3			
Modulo elastico	Malte	UNI EN 13412		■	
	Betoncini	UNI 6556			
Resistenza a trazione per flessione	Malte	UNI EN 196/1		■	
	Betoncini	UNI EN 12390/5			
Resistenza allo sfilamento di barre-pull-out test / Rif. UNI EN 1504-6	EN 1881		■		
Impermeabilità all'acqua	UNI EN 12390/8				■
Resistenza alla fatica	Test compressione ciclica (2.000.000 carichi tra 20 e 50 MPa) con frequenza 500 cicli al minuto				■
Resistenza alle alte temperature	Maturazione in forno a 400°C per 7 giorni				■
Resistenza agli oli lubrificanti	Bagno di olio per 60 gg a 40°C				■

¹ Iniziale ≥ 55 cm, dopo 30 min ≥ 45 cm

² Iniziale tra 120 e 180%, dopo 30 min ≥ 120%

³ Tra 60 e 120%, dopo 30 min ≥ 60%

⁴ > 0,3%

⁵ Espansione a 7 gg > 0,03% - Espansione a 28 gg < 1,3%



▲ Prova per la misurazione dell'espansione in fase plastica per le malte di ancoraggio (UNI 8996)



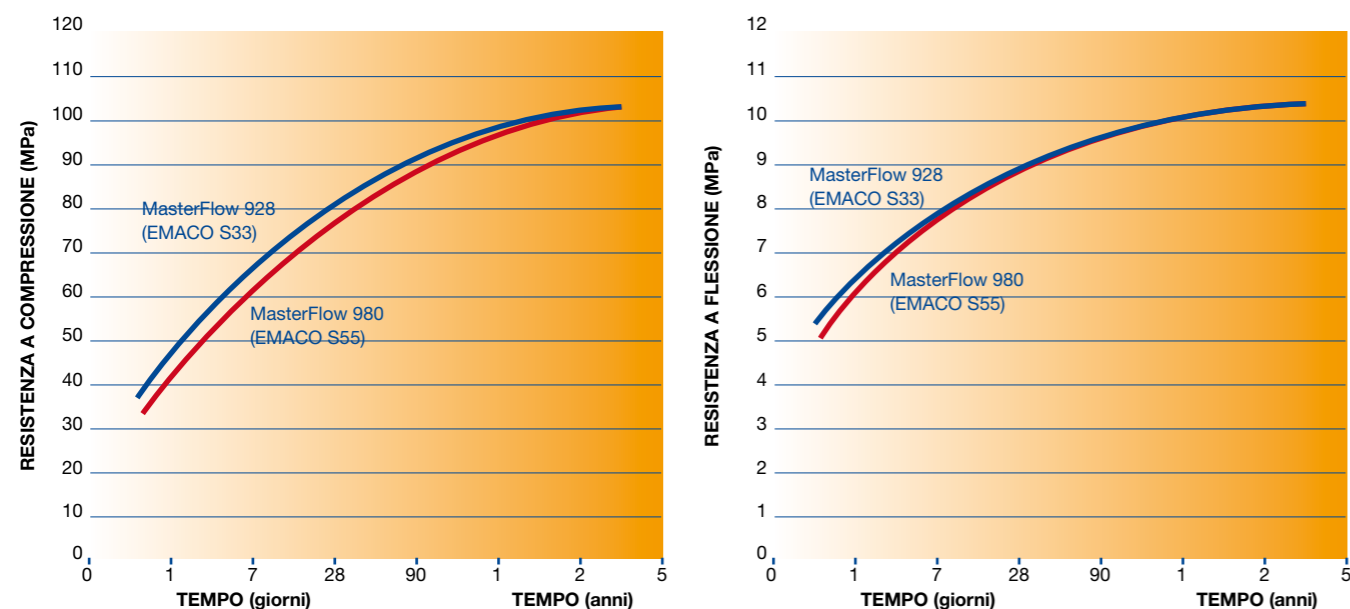
◀ Casseforme per il confezionamento di provini per la prova di espansione contrastata delle malte da ancoraggio (UNI 8147)



▲ Casseri metallici per le prove di resistenza a compressione ed a trazione per flessione della malte per ancoraggio (UNI EN 12190)



◀ Prova di impermeabilità all'acqua secondo UNI EN 12390/8

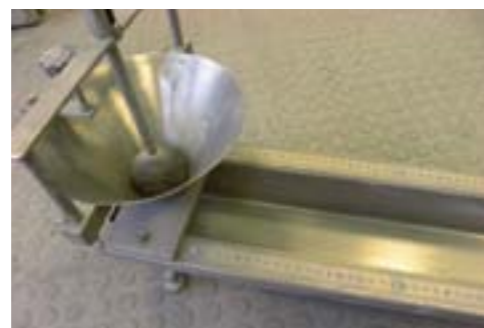


ESEMPIO DELLE ELEVATE PRESTAZIONI E DURABILITÀ NEL TEMPO:

Sviluppo nel tempo delle resistenze meccaniche dei prodotti MasterFlow 928 (Emaco S55) ed MasterFlow 980 (Emaco S33)



▲ Foto prova di consistenza - misurazione dello scorrimento (UNI 8997)



◀ Particolare del volume da riempire con la malta di prova: una volta riempito si apre il foro sul fondo permettendo al materiale di scorrere e si procede poi a misurare la lunghezza di scorrimento nella scala centimetrica presente nella canaletta dello strumento



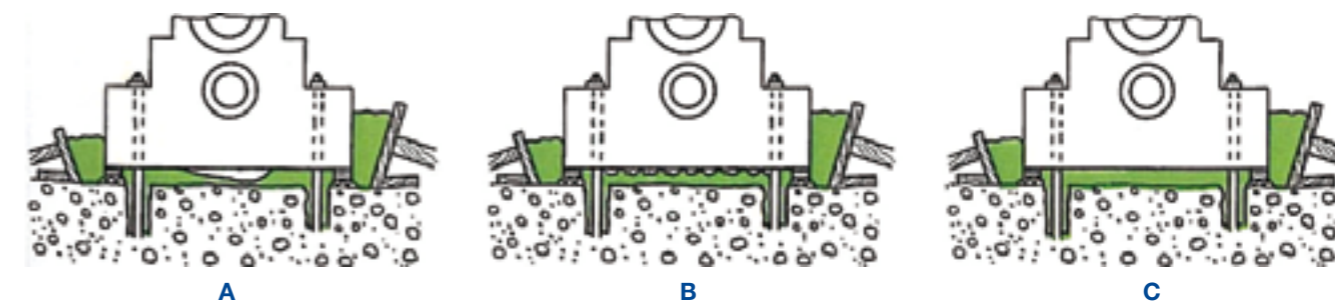
▲ Esempio di prova di misurazione dello scorrimento; per i materiali ad elevata velocità di scorrimento il tempo necessario per raggiungere la lunghezza di scorrimento prevista da normativa è molto importante.

 1305	
BASF Construction Chemicals Italia Spa Via Vicinale delle Corti, 21 Treviso 13 IT0032/01	
EN 1504-3 - EN 1504-6 Malta CC per ripristini ed ancoraggi EN 1504-3 metodi 3.1/3.2/3.3/4.4/7.1/7.2 EN 1504-6 tab 3	
Prova di estrazione	spostamento <0.6 mm con carico di 75 kN
Resistenza a compressione	Classe R4
Contenuto di cloruri	< 0,05%
Adesione al supporto	> 2,0 MPa
Ritiro	> 2,0 MPa (adesione dopo la prova)
Resistenza alla carbonatazione	Specificata superata
Modulo elastico	> 20 GPa
Compatibilità termica	
Gelo-disgelo Temporali	> 2,0 MPa (adesione dopo i cicli)
Cicli a secco	> 2,0 MPa (adesione dopo i cicli)
Assorbimento capillare	0,5 Kg/(m ² ·min ^{-0,5})
Reazione al fuoco	Classe A1
Sostanze pericolose	Conforme 5.4

◀ Marcatura CE per prodotti cementizi per ancoraggio Linea MasterFlow. Si noti la doppia marcatura CE sia per ancoraggi (UNI EN 1504-6) che per ripristini (UNI EN-1504-3).

Ad esempio i prodotti della Linea MasterFlow garantiscono le migliori prestazioni per ognuno dei requisiti indicati precedentemente. Particolarmente interessante è affrontare l'aspetto del ritiro. Qualsiasi conglomerato cementizio, a causa dell'evaporazione dell'acqua, subisce una contrazione detta ritiro plastico o igrometrico, a seconda che questo si verifichi quando l'impasto è ancora plastico o indurito. Fondamentali per l'entità del ritiro sono la formulazione del materiale e la quantità d'acqua impiegata. Se si riduce l'acqua di impasto per ridurre il ritiro, la malta sarà difficile da mettere in opera e da compattare e non potrà quindi riempire completamente lo spazio al di sotto della piastra (vedi figura seguente, esempio A). D'altra parte, anche in queste condizioni esisterebbe il ritiro della malta. Se invece si aumentasse l'acqua di impasto per produrre una malta molto fluida capace di riempire completamente lo spazio tra la macchina e la fondazione, aumenterebbe considerevolmente il ritiro oltre che l'acqua essudata (vedi figura seguente, esempio B). In queste condizioni, inoltre, le caratteristiche fisico-meccaniche del conglomerato indurito (resistenza meccanica, impermeabilità, resistenza alla fatica, ecc.) sarebbero scadenti per l'elevata porosità capillare del materiale, provocata dall'alto rapporto acqua/cemento.

La linea MasterFlow è specificatamente studiata per gli ancoraggi; sono prodotti ad elevata fluidità con basso rapporto acqua-cemento e contenenti degli specifici agenti espansivi che contrastano il ritiro (vedi figura seguente, esempio C). MasterFlow è l'anello vitale tra la macchina (o la struttura) e la fondazione: esso sostiene la struttura, trasmette alla fondazione le sollecitazioni che si generano quando la macchina è in funzione o quando la struttura è caricata, mantiene l'allineamento dei macchinari e consente di ottenere la più elevata durabilità del sistema.



Riempimento della sottoplastra incompleto con una malta asciutta (A) o con una alta fluida ma con ritiro (B) - Con l'MasterFlow l'ancoraggio risulta completo e privo di ritiro (C)

Per quanto riguarda l'aspetto puramente economico l'incidenza del costo del MasterFlow è pressoché trascurabile se si considerano:

- il costo limitato dei prodotti della Linea MasterFlow;
- la quantità relativamente modesta di malta o betoncino da impiegare;
- il costo particolarmente elevato dei macchinari o delle strutture da ancorare;
- gli inconvenienti economici (danneggiamento della macchina o della struttura, interruzione dei processi, spese manutentive) di un imperfetto ancoraggio causato dall'impiego di una malta tecnicamente non adeguata o comunque non sottoposta ad un controllo di qualità.

In conclusione i prodotti della linea MasterFlow rappresentano l'eccellenza, garantendo il rispetto di tutti i requisiti indicati al capitolo 2 e per questo da oltre 30 anni sono le malte da ancoraggio più usate.



3. Caratteristiche e prestazioni dei prodotti

La linea BASF per ancoraggi si compone dei seguenti prodotti:

■ **MasterFlow 928 (EMACO S55)**

Malta cementizia, premiscelata, colabile, espansiva per ancoraggi di precisione per spessori da 1 a 5 cm. È pompabile con idonea attrezzatura.

Confezione: sacchi da 30 kg

■ **MasterFlow 980 (EMACO S33)**

Betoncino cementizio, premiscelato, colabile, espansivo indicato per ancoraggi di precisione di spessore da 5 a 10 cm. È pompabile con idonea attrezzatura.

Confezione: sacchi da 30 kg

■ **MasterFlow 955 (EMACO S55M)**

Malta cementizia, premiscelata, bicomponente, colabile, espansiva, con reologia appositamente studiata per ancoraggi con geometrie estremamente articolate e di ampie dimensioni, per spessori da 1 a 5 cm. È pompabile con idonea attrezzatura.

Confezione: sacchi da 25 kg - Componente B: tanichetta da 5 kg

■ **MasterFlow 933 (EMACO S33M)**

Betoncino cementizio, premiscelato, bicomponente, colabile, espansivo, con reologia appositamente studiata per ancoraggi con geometrie estremamente articolate e di ampie dimensioni, per spessori da 5 a 10 cm. È pompabile con idonea attrezzatura.

Confezione: sacchi da 25 kg - Componente B: tanichetta da 5 kg

■ **MasterFlow 648 (MASTERFLOW 648 CP)**

Malta epossidica tricomponente, colabile, per ancoraggi di precisione in spessori da 1 a 15 cm.

Confezione: Componente A: 10,15 kg - Componente B: 4 kg - Componente C: sacchi da 20 kg

La scelta del prodotto può essere effettuata secondo quanto indicato nella seguente tabella:

Parametri di scelta		MasterFlow 928 (EMACO S55)	MasterFlow 980 (EMACO S33)	MasterFlow 955 (EMACO S55M)	MasterFlow 933 (EMACO S33M)	MasterFlow 648 (MASTERFLOW 648 CP PLUS)
Spessori di applicazione	da 1* a 5 cm	■		■		■
	da 5 a 10 cm**		■		■	■
Fluidità	Superfluida	■	■	■	■	
	Fluida	■	■	■	■	■
	Plastica					■
Reologia adatta ad applicazioni su strutture con geometrie estremamente articolate e su ampie dimensioni (elevata velocità di scorrimento)				■	■	
Resistenza ai carichi dinamici	Elevatissima					■
	Ottima	■	■	■	■	
Resistenza alle temperature	Fino a 70°C	■	■	■	■	■
	> 70°C	■	■	■	■	
Elevata resistenza chimica						■

* Spessori di applicazione così bassi vanno attentamente valutati, si consiglia di consultare il servizio tecnico BASF

** Spessori maggiori possono essere raggiunti con l'aggiunta di inerte

■ **MasterFlow 960 (MASTERFLOW 960)**

Speciale malta cementizia a granulometria finissima, monocomponente, fluida, espansiva, indicata per l'ancoraggio ad elevata funzione strutturale di barre filettate e barre ad aderenza migliorata, anche su fori di grande diametro ed in presenza di umidità. Permette di effettuare applicazioni fino a temperature di -5°C. E' utilizzata in sostituzione delle tradizionali resine strutturali negli ancoraggi.

Confezione: sacchi da 10 kg

Di seguito si riportano le principali caratteristiche dei prodotti:

MasterFlow 928 (EMACO S55) E MasterFlow 980 (EMACO S33)

	MasterFlow 928 (EMACO S55)	MasterFlow 980 (EMACO S33)
Bleeding, UNI 8998	Assente	Assente
Caratteristiche espansive - in fase plastica, UNI 8996 - contrastata UNI 8147 a 24 ore	> 0.3 % > 0.03 %	> 0.3 % > 0.03 %
Adesione al calcestruzzo, UNI EN 12615 (per taglio)	> 6 MPa	> 6 MPa
Adesione al calcestruzzo, UNI EN 12615 (per trazione diretta)	> 2 MPa	> 2 MPa
Resistenza allo sfilamento delle barre d'acciaio, RILEM-CEB-FIP RC6-78	> 30 MPa	> 30 MPa
Impermeabilità all'acqua misurata come resistenza alla penetrazione dell'acqua in pressione diretta, UNI EN 12390/8	profondità media penetrazione < 5 mm	profondità media penetrazione < 5 mm
Resistenza agli oli lubrificanti, bagno di olio per 60 gg a 40 °C	Nessun degrado	Nessun degrado
Modulo elastico, UNI EN 13412	28.000 (± 2.000) MPa	30.000 (± 2.000) MPa
Resistenza a compressione, UNI EN 12190	1 g > 35 MPa 7 gg > 65 MPa 28 gg > 75 MPa	1 g > 40 MPa 7 gg > 60 MPa 28 gg > 70 MPa
Resistenza a trazione per flessione, UNI EN 196/1	1 g > 6 MPa 7 gg > 8 MPa 28 gg > 9 MPa	1 g > 4 MPa 7 gg > 6 MPa 28 gg > 7 MPa
Test di valutazione della qualità della superficie di interfaccia ASTM C1339-02	> 85%	> 85%
Soglia di scorrimento	50 Pa	95 Pa
Viscosità plastica	8 Pa·s	25 Pa·s
Velocità di scorrimento (lunghezza canaletta pari a 55 cm)	20 secondi	20 secondi***

MasterFlow 955 (EMACO S55M) E MasterFlow 933 (EMACO S33M)

	MasterFlow 955 (EMACO S55M)	MasterFlow 933 (EMACO S33M)
Bleeding, UNI 8998	Assente	Assente
Caratteristiche espansive - contrastata UNI 8147 a 24 ore	> 0.03 %	> 0.03 %
Adesione al calcestruzzo, UNI EN 12615 (per taglio)	> 6 MPa	> 6 MPa
Adesione al calcestruzzo, UNI EN 12615 (per trazione diretta)	> 2 MPa	> 2 MPa
Resistenza allo sfilamento delle barre d'acciaio, RILEM-CEB-FIP RC6-78	> 30 MPa	> 30 MPa
Impermeabilità all'acqua misurata come resistenza alla penetrazione dell'acqua in pressione diretta, UNI EN 12390/8	profondità media penetrazione < 5 mm	profondità media penetrazione < 5 mm
Resistenza agli oli lubrificanti, bagno di olio per 60 gg a 40 °C	Nessun degrado	Nessun degrado
Modulo elastico, UNI EN 13412	28.000 (± 2.000) MPa	30.000 (± 2.000) MPa
Resistenza a compressione, UNI EN 12190	1 g > 23 MPa 7 gg > 60 MPa 28 gg > 70 MPa	1 g > 23 MPa 7 gg > 55 MPa 28 gg > 65 MPa
Resistenza a trazione per flessione, UNI EN 196/1	1 g > 4 MPa 7 gg > 7 MPa 28 gg > 8 MPa	1 g > 3 MPa 7 gg > 5 MPa 28 gg > 6 MPa
Test di valutazione della qualità della superficie di interfaccia ASTM C1339-02	> 85%	> 85%
Soglia di scorrimento	35 Pa	80 Pa
Viscosità plastica	5 Pa·s	15 Pa·s
Velocità di scorrimento (lunghezza canaletta pari a 55 cm)	10 secondi	10 secondi***

*Le prestazioni sottoriportate sono ottenute con una consistenza di 260 -270 mm secondo UNI EN 13395/1.

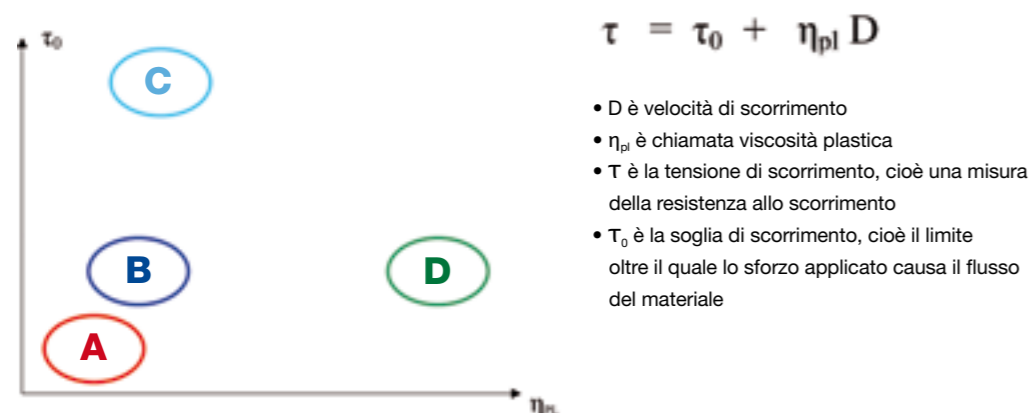
**Le prestazioni sottoriportate sono ottenute con una consistenza S5, UNI EN 12350/2.

*** Prove effettuata su malta.

Apparentemente le due linee di prodotto MasterFlow 928/MasterFlow 980 (EMACO S55/S33) ed MasterFlow 955/ MasterFlow 933 (EMACO S55M/S33M) sono molto simili nelle prestazioni.

In realtà questi ultimi sono stati sviluppati per le applicazioni particolarmente complicate del progetto M.O.S.E. e si differenziano per la ricerca di una reologia sofisticata, finalizzata alla realizzazione di ancoraggi con geometrie particolarmente articolate ed assicurando il perfetto riempimento dei vuoti.

Lo sviluppo è stato basato sul concetto di viscosità. La viscosità è una misura della resistenza allo scorrimento di un materiale. Tra i diversi modelli matematici proposti per descrivere il comportamento reologico degli impasti cementizi freschi, quello più comunemente utilizzato è quello di Bingham:

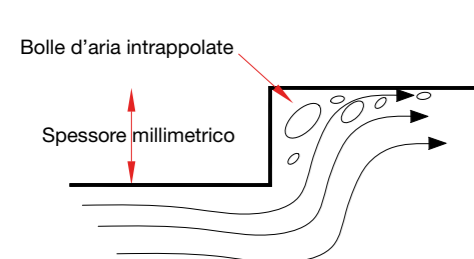


A - MasterFlow S55 Mose

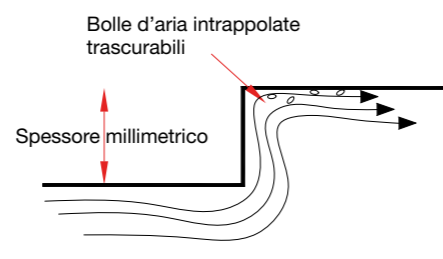
B - MasterFlow S55

C - Malta da ancoraggi di tipo tradizionale

D - Malta da ripristino per c.a. fluida



Comportamento delle malte ancoraggio tradizionali in corrispondenza di geometrie complesse con irregolarità millimetriche (alta soglia di scorrimento ed alta viscosità plastica)



Comportamento delle malte ad elevata velocità di scorrimento in corrispondenza di geometrie complesse con irregolarità millimetriche (bassa soglia di scorrimento e bassa viscosità plastica)

Viscosità plastica e soglia di scorrimento sono due parametri molto importanti per la reologia del materiale:

■ **basse soglie di scorrimento** sono indice di alta fluidità e quindi gli impasti scorrono all'interno di un cassero senza bisogno di forze imposte dall'esterno, o senza che sia necessario versare il materiale velocemente.

■ **basse viscosità plastiche** garantiscono al materiale la capacità di fluire anche negli spazi più difficili, riempiendo anche cavità piccole e chiuse (per esempio le nervature del sottopista).

In generale quindi una miscela per ancoraggi è tanto migliore quanto più bassa è la soglia di scorrimento e quanto più bassa è la viscosità plastica. I risultati di questo sono visibili nei due particolari a lato.

Per quanto riguarda l'applicazione di malta epossidica per ancoraggi, Masterflow 648 (MasterFlow 648 CP PLUS) garantisce le seguenti prestazioni:

Masterflow 648 (MasterFlow 648 CP PLUS)

Caratteristiche	Temperatura e stagionatura test		tipologia di kit**	
			fluidità standard	elevata fluidità
Resistenza a compressione, ASTM C579 B	8 h	23°C	15 MPa	-
	10 h	23°C	30 MPa	-
	16 h	23°C	66 MPa	-
Resistenza a compressione, ASTM C579 (cubi modificati lato 40 mm)	1 g	23°C	85 MPa	75 MPa
	7 gg	23°C	100 MPa	85 MPa
		*60°C	59 MPa	57 MPa
Resistenza a trazione, ASTM C307	7 gg	23°C	15 MPa	13 MPa
Resistenza a flessione, ASTM C880-74	7 gg	23°C	31 MPa	28 MPa
		*60°C	28 MPa	24 MPa
		*77°C	24 MPa	21 MPa
Creep, (ASTM C1181 (4.4MPa di carico)	7 gg	60°C	4x10 cm/cm	6x10 cm/cm
Modulo di elasticità, ASTM C880-74	7 gg	23°C	15,0 Gpa	11,0 Gpa
		60°C	11,6 Gpa	8,9 Gpa
Coefficiente di espansione, ASTM C531		23-99°C	34x1 0~- cm/cm/°C	41x1 0~- cm/cm/°C
Densità del prodotto miscelato	23°C		02,17 kg/L	1,91 kg/L
Adesione al cls, UNE-EN 24624	-		>3,5 Mpa	
Adesione all'acciaio, UNE-EN 24624	-		>8 Mpa	
Ritiro lineare, ASTM C531		23°C	0.005 %	0.0065 %

* stagionato a 24 ore a temperatura ambiente e successiva post stagionatura per 16 ore a 60°C e successivo condizionamento per 24 ore alla temperatura di prova

** Tipi della miscela: miscela a fluidità standard ottenuta impastando una confezione di comp. A, una confezione di comp. B e quattro sacchi di comp. C; miscela a fluidità elevata ottenuta impastando una confezione di comp. A, una confezione di comp. B e tre sacchi di comp. C.

*** Le prestazioni sotto riportate sono ottenute a T=20°C; Ur > 90%



4. Come eseguire un ancoraggio in modo semplice ed affidabile

Dopo la scelta dei materiali è fondamentale, per ottenere un perfetto ancoraggio, la corretta messa in opera dei materiali stessi. Definiamo di seguito i passi fondamentali per una efficace applicazione.

4.1 Operazioni preliminari

Prima della messa in opera sono richieste le seguenti operazioni:

- Preparazione della fondazione e della macchina (o struttura) da ancorare. Prima di posizionare la macchina (o struttura) da ancorare rimuovere della superficie della fondazione il calcestruzzo deteriorato, e l'eventuale lattime di boiaccia, usando una bocciardatrice, una scalpellatrice o altri mezzi adatti per irruvidire leggermente la superficie del calcestruzzo. Eliminare l'olio, il grasso, i detriti e la polvere sulla superficie di fondazione. Rimuovere accuratamente dai bulloni e/o dal fondo delle piastre di appoggio l'olio, il grasso, la polvere ed ogni altro materiale che possa interferire con l'idratazione del cemento. Controllare che siano presenti dei fori per lo sfogo dell'aria durante il riempimento. Posizionare, allineare e mettere a livello la macchina (o la struttura), assicurandosi che il posizionamento definitivo non venga modificato durante le successive operazioni.
- Dopo aver effettuato il posizionamento della macchina (o della struttura da ancorare), saturare il calcestruzzo di fondazione con acqua per almeno 6 ore prima del getto della malta d'ancoraggio. Rimuovere l'acqua libera con getti d'aria o con spugne. Nel caso di utilizzo di MasterFlow 648 (Masterflow 648 CP PLUS) questa operazione non va eseguita (il supporto deve essere asciutto).
- Approntare le casseforme in modo che non vi siano discontinuità dalle quali possa fuoriuscire il materiale, ancorare adeguatamente i casseri che dovranno resistere alla pressione della malta quando questa sarà messa in opera e livellata.
- Sigillare le casseforme per impedire perdite di malta e caduta del battente.

4.2A impasto dei materiali cementizi

Si può quindi procedere all'impasto del materiale:

- Check list di proporzionamento dei vari componenti o della miscelatrice in funzione della portata della betoniera e verifica della temperatura dell'aria.
- Eventuale inserimento della quantità di inerte prevista con controllo del peso con bilancia; gli inerti dovranno essere mantenuti in luogo riparato per evitare accumulo di umidità nell'inerte stesso, andando quindi a modificare la quantità d'acqua totale richiesta.
- Inserimento dell'acqua di impasto con preventiva verifica della quantità con contaltri a controllo visivo o meccanico o con stecchi graduati.
- Inserimento del MasterFlow 928 (Emaco S55) o del MasterFlow 980 (Emaco S33) nella quantità prevista e miscelazione per almeno 5 minuti.
- Controllo della consistenza ed introduzione dell'eventuale quantità d'acqua mancante per raggiungere la quantità di acqua totale prevista.
- Mescolazione per almeno 5 minuti.

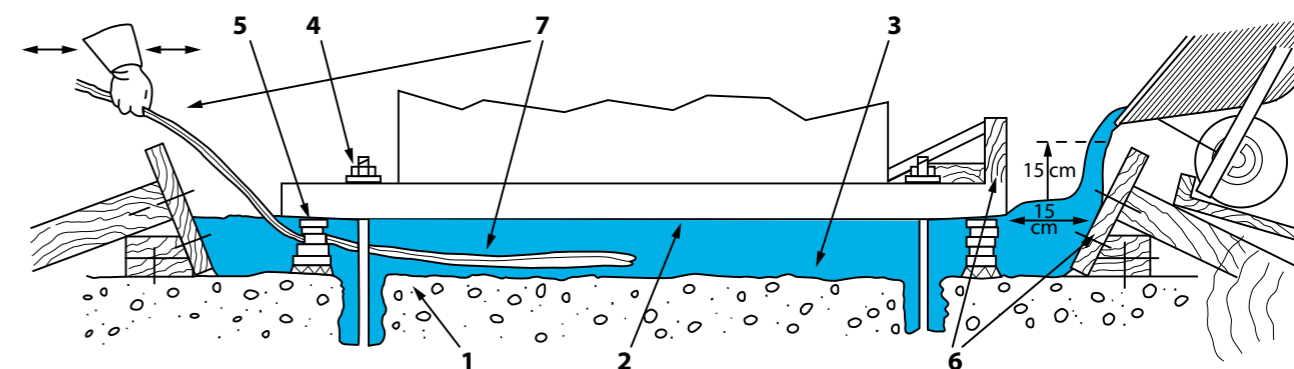


4.2B Impasto di malte di resina

- Premiscelare i componenti A e B mediante efficace agitazione.
- Versare in idonea miscelatrice i componenti A e B aggiungendo anche la parte C nella proporzione richiesta e miscelare sino ad ottenere un composto omogeneo di tonalità grigia uniforme.

4.3 Messa in opera del materiale

- Dal lato dove si effettua il getto prevedere almeno 15 cm di battente.
- Verificare che non vi siano rilevanti vibrazioni generate nelle vicinanze ed interferenti con il getto, soprattutto per le prime ore.
- Eseguire il getto con continuità senza alcuna interruzione; la malta deve essere colata da un lato solo, per favorire la fuoriuscita dell'aria. Evitare, in ogni modo, di colare la malta da due lati opposti. In caso di getti particolarmente difficili aiutare lo scorrimento della malta con tondini metallici o catene metalliche.
- Nel caso di prodotti cementizi tutte le parti esposte all'aria debbono essere protette dall'evaporazione e stagionate per almeno 24 ore mediante bagnatura e/o teli umidi o mediante applicazione a spruzzo dello stagionante idoneo.
- Rimuovere e sagomare, se necessario, le parti della malta esposte all'aria, dopo che la malta ha terminato la presa e ha iniziato l'indurimento (10-12 ore a 20°C). Eventuali cordoli perimetrali liberi devono essere opportunamente armati.
- Nel caso di malte epossidiche, particolare attenzione va posta ai tempi di messa in opera in funzione delle temperature di utilizzo. Non applicare il prodotto a temperature inferiori a 5°C in quanto il tempo di polimerizzazione risulterebbe estremamente allungato. Per temperature superiori a 25°C l'applicazione deve essere eseguita in modo rapido e quindi organizzata in maniera attenta e precisa.



LEGENDA

1. Supporto, fondazione
2. Piastra, macchina
3. Riempimento con malta cementizia
4. Tirafondi
5. Eventuali distanziatori
6. Casseforme
7. Eventuali tondini o catene metalliche da impegnarsi per facilitare lo scorrimento in caso di getti particolarmente difficili



5. Esempi di ancoraggio

Numerosissime sono le applicazioni effettuate con successo utilizzando i prodotti MasterFlow. Di seguito sono riportati alcuni casi tipici.

ANCORAGGIO DI UN MACCHINARIO INDUSTRIALE

L'inghisaggio realizzato con MasterFlow garantisce la massima efficacia, permettendo il corretto trasferimento delle sollecitazioni, sia statiche che dinamiche, dalla macchina alla fondazione. Inoltre la durabilità è fondamentale per evitare oneri e problematiche legate ad esempio a disfunzioni del macchinario, con i conseguenti costi connessi. Ad esempio l'inghisaggio effettuato molti anni fa, si presenta tutt'oggi perfettamente efficiente.



INGHISAGGIO DI STRUTTURE METALLICHE DI MULINO DI MACINAZIONE

Le operazioni di inghisaggio nelle quali sia prevista una notevole quantità di malta da ancoraggio richiedono l'utilizzo di autobetoniere per la realizzazione della miscelazione e l'utilizzo di pompe per il pompaggio del materiale. In tal caso l'impiego di MasterFlow, opportunamente addizionato con inerte, permette di soddisfare le esigenze di impresa, committente e Direzione Lavori.



INGHISAGGIO DI MACCHINARI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

L'inghisaggio di un mulino di macinazione di ampie dimensioni richiede l'impiego di un materiale molto fluido, espansivo, con elevate prestazioni meccaniche ed ottimo comportamento nei confronti della resistenza a fatica e dei carichi ciclici. MasterFlow è all'altezza delle aspettative, permettendo di ottenere un risultato eccellente.



INGHISAGGIO DI STRUTTURE METALLICHE

È il classico esempio di inghisaggio di sottopiastra metallici. È un'applicazione tanto usuale, quanto delicata e problematica. Si pensi ad esempio a cosa voglia dire eseguire un intervento che si riveli inaffidabile o con problemi di durabilità e quali siano gli oneri soprattutto economici che ne deriverebbero. Il costo dell'intervento è generalmente irrilevante rispetto al costo della struttura alla quale serve da fondazione. Perché allora non dedicare all'intervento la dovuta attenzione?



INGHISAGGIO DI STRUTTURE PARTICOLARMENTE COMPLESSE E DI AMPIE DIMENSIONI

L'elevata impermeabilità anche in interfaccia, l'assenza di bolle d'aria che usualmente si creano in fase di miscelazione e di applicazione, l'elevata fluidità per riempire completamente sottopiastra molto ampi e con nervature nelle due direzioni (che purtroppo rendono difficile l'eliminazione di bolle d'aria presenti), le prestazioni meccaniche: queste sono le caratteristiche che i nostri materiali per ancoraggio garantiscono ad esempio per applicazioni idrauliche, anche in immersione permanente.



ANCORAGGIO DI BARRE

Un'applicazione piuttosto diffusa è l'ancoraggio di tirafondi o genericamente di barre filettate o ad aderenza migliorata.

In questo caso il comportamento espansivo del prodotto garantisce una perfetta adesione alla barra ed al calcestruzzo di supporto, permettendo l'ottenimento di un ancoraggio a regola d'arte.



INGHISAGGIO DI STRUTTURE PREFABBRICATE IN C.A.

L'intervento di inghisaggio di un pilastro prefabbricato all'interno ad esempio di un plinto "a bicchiere" rappresenta un'operazione comune, che deve essere eseguita con un materiale affidabile, ad elevate prestazioni e durabilità, di facile messa in opera. MasterFlow garantisce tutto questo, permettendo la totale soddisfazione sia degli applicatori che del committente.



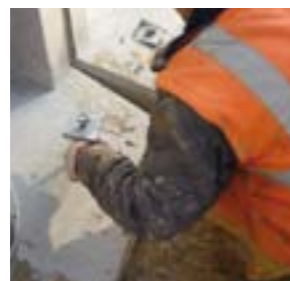
ANCORAGGIO DI UN MACCHINARIO INDUSTRIALE

L'inghisaggio realizzato con MasterFlow garantisce la realizzazione di un intervento perfetto, che permette il trasferimento delle sollecitazioni statiche e dinamiche dalla macchina alla fondazione unitamente all'elevata durabilità che un prodotto MasterFlow garantisce.



ANCORAGGIO DI BARRE SU BARRIERE STRADALI

La necessità di procedere con ancoraggi efficaci e durevoli, mediante una messa in opera semplice e rapida, è alla base della scelta dei prodotti MasterFlow per l'inghisaggio di elementi quali barriere stradali in calcestruzzo o metalliche.



Master Builders Solutions di BASF

Investiamo nella partnership. I nostri esperti Master Builders Solutions vi aiutano a trovare soluzioni innovative e sostenibili per soddisfare le vostre specifiche esigenze costruttive. La nostra globale e capillare esperienza, ci consente di sostenere con successo il Vostro business - oggi e domani.



Master Builders Solutions

Il marchio Master Builders Solutions raggruppa tutta l'esperienza e il personale specializzato per creare e proporre prodotti e soluzioni idonee alla realizzazione di nuove costruzioni e alla riparazione e ripristino di strutture esistenti. Master Builders Solutions nasce dall'esperienza acquisita da più di un secolo di attività nel settore delle costruzioni. Il know-how e l'esperienza della comunità globale di esperti in prodotti e tecnologie di costruttive di BASF costituiscono il nucleo di Master Builders Solutions. Collaboriamo in tutte le aree di competenza e regioni per attingere all'esperienza acquisita negli innumerevoli progetti di costruzione realizzati in tutto il mondo. Sfruttiamo le tecnologie globali BASF, unite alla nostra conoscenza approfondita delle diverse esigenze costruttive locali, per sviluppare innovazioni che contribuiscono a rendervi più efficaci e guidarvi verso un'edilizia più sostenibile.

Il portafoglio completo di Master Builders Solutions comprende additivi per calcestruzzo e malte, additivi per cementeria, soluzioni chimiche per le costruzioni in sotterraneo, impermeabilizzanti, sigillanti, prodotti per la riparazione e la protezione del calcestruzzo, performance grouts e soluzioni per il performance flooring.



Master Builders Solutions di BASF per l'Industria delle Costruzioni

MasterAir

Soluzioni per calcestruzzi aerati

MasterBrace

Soluzioni per il consolidamento statico del calcestruzzo

MasterCast

Soluzioni per la prefabbricazione terra-umida

MasterCem

Soluzioni per la produzione del cemento

MasterEmaco

Soluzioni per il ripristino del calcestruzzo

MasterFinish

Soluzioni per il disarmo

MasterFlow

Soluzioni per ancoraggi di precisione

MasterFiber

Soluzioni per il calcestruzzo fibrorinforzato

MasterGlenium

Soluzioni per calcestruzzi performanti ad elevata lavorabilità e basso rapporto A/C

MasterInject

Soluzioni per le iniezioni in strutture in calcestruzzo

MasterKure

Soluzioni per la stagionatura del calcestruzzo

MasterLife

Soluzioni per calcestruzzi durevoli

MasterMatrix

Soluzioni per il controllo della reologia in calcestruzzi reodinamici

MasterPel

Soluzioni per calcestruzzi idrofobizzati

MasterPolyheed

Soluzioni per calcestruzzi mediamente performanti

MasterPozzolith

Soluzioni per la riduzione dell'acqua nei calcestruzzi

MasterProtect

Soluzioni per la protezione del calcestruzzo

MasterRheobuild

Soluzioni per calcestruzzi superfluidi

MasterRoc

Soluzioni per le costruzioni in sotterraneo

MasterSeal

Soluzioni per l'impermeabilizzazione e la sigillatura

MasterSet

Soluzioni per il controllo dell'idratazione

MasterSure

Soluzioni per il controllo della lavorabilità

MasterTop

Soluzioni per pavimentazioni industriali

Master X-Seed

Soluzioni per il calcestruzzo prefabbricato con indurimento accelerato

Ucrete

Soluzioni per pavimentazioni ad elevata durabilità

BASF Construction Chemicals Italia Spa

Via Vicinale delle Corti, 21

31100 Treviso • Italia

T +39 0422 304 251 - F +39 0422 429 485

infomac@basf.com

www.master-builders-solutions.basf.it

Le informazioni qui contenute 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 qualità contrattuale del prodotto al momento del trasferimento si basa esclusivamente sulle informazioni presenti nella scheda tecnica. Tutte le descrizioni, i disegni, le fotografie, i dati, le misure, i pesi, ecc. indicati in questa pubblicazione possono essere modificati senza preavviso. È responsabilità di chi riceve i nostri prodotti assicurarsi che siano rispettati eventuali diritti proprietari come anche le leggi e le legislazioni vigenti (02/2014).

® = marchio registrato del Gruppo BASF in molti paesi.

EEBE 1409it