AUTOSTRADA ASTI - CUNEO S.p.A.

REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI ASTI

PROVINCIA DI CUNEO

COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE ASTI - CUNEO

TRONCO II A21 (ASTI EST) - A6 (MARENE)

LOTTO 6 RODDI - DIGA ENEL

PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO AI SENSI DEL D.M. 161/2012

RELAZIONE SUI POSSIBILI ADDITIVI DA UTILIZZARE IN FASE DI SCAVO

Aggiornato:	Data :	Descrizione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
00	Luglio 2014	Emissione	Ing. Cipullo	Dott.ssa Ferrari	Ing. Ghislandi
Aggiornato:	Data :	Descrizione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Aggiornato:	Data :	Descrizione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Aggiornato:	Data :	Descrizione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:

Codifica: 2.6 (Lotto) E (Prog.) - r (Tipo) U.1.1.05 (Elaborato)

Data: Luglio 2014

Scala: -

SINA

PROGETTISTA e RESP. INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
Dott. Ing. Enrico Ghislandi
Albo di Milano
N° A 16993

CONCESSIONARIA:

AUTOSTRADA ASTI - CUNEO S.p.A.

RELAZIONE TECNICA MAPEI

PROVE DI CONDIZIONAMENTO SUI MATERIALI INTERESSATI DALLO SCAVO DELLE GALLERIE NATURALI COMPRESE NEI LAVORI DELL'AUTOSTRADA ASTI-CUNEO

RELAZIONE TECNICA

Responsabile scientifico:
Prof. Ing. Daniele Peila

Gruppo di lavoro:

Prof. Ing. Daniele Peila

Ing. Andrea Picchio

Aprile 2013

INDICE

1. Premessa 3
2. Prove per lo studio del condizionamento a mezzo di schiume 3
2.1 Generatore di schiuma adottato 3
2.2 Parametri di caratterizzazione della schiuma 4
2.3 Prova per la determinazione del tasso di espansione (Foam Expansion Ratio – FER) 5
3. Prove di slump per lo studio del condizionamento a mezzo di schiume 6
3.1 Test di caratterizzazione del terreno condizionato 6
3.2 Caratterizzazione del terreno condizionato con schiuma impostato secondo la procedura definita nel laboratorio TUSC 7
3.3 Prove di slump 8
3.3.1. Prove di slump effettuate sui materiali oggetto di prova 8
4. Conclusioni 11

1. Premessa

Il presente rapporto riporta i risultati delle prove di laboratorio di condizionamento svolte su incarico della Mapei UTT sui terreni che verranno attraversati dallo scavo delle gallerie naturali comprese nei lavori di realizzazione dell'autostrada Asti-Cuneo.

I terreni e gli agenti condizionanti sono stati forniti dal committente.

Il prodotto utilizzato per le prove di condizionamento è il POLYFOAMER FP: agente schiumogeno per scavo meccanizzato di gallerie, composto da tensioattivi anionici in combinazione con un polimero lubrificante.

I campioni di terreno sono stati forniti in forma di carote di sondaggio in cassette porta-carote. Sono state individuate due litologie prevalenti: marna e gesso macrocristallino. Le carote sono state frantumate presso il laboratorio per simulare l'azione degli utensili di scavo.

Le prove di laboratorio sono state condotte nel "Laboratorio Gallerie ed Opere in Sotterraneo" del Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture (DIATI) del Politecnico di Torino, in presenza dei tecnici dell'Underground Technology Team di Mapei S.p.A. in data 24 aprile 2013.

2. Prove per lo studio del condizionamento a mezzo di schiume

2.1 Generatore di schiuma adottato

Il generatore di schiuma utilizzato presso Centro di Ricerca e Laboratorio per le Gallerie e lo Spazio Sotterraneo (TUSC) del DIATI è di tipo industriale, fornito dalla SPOILMASTER LIMITED, Berwick-upon-Tweed (UK).
Il sistema permette il controllo della portata di acqua (portata massima di 15 l/min) e della portata di aria (portata massima di 150 n.l/min), nonché un controllo elettronico del dosaggio dell'agente schiumogeno. Una volta impostati i parametri di funzionamento, a meno di oscillazioni modeste, è possibile ottenere campioni regolari di schiuma con tasso di espansione definito a priori. I parametri di controllo visualizzati dall'unità di generazione di schiuma sono, oltre le portate di acqua, di additivo e di aria, le pressioni dell'aria in entrata, a seguito della regolazione e all'uscita, la pressione dell'acqua in uscita e la pressione del flusso, in ingresso e in uscita, all'interno del corpo poroso di generazione di schiuma.

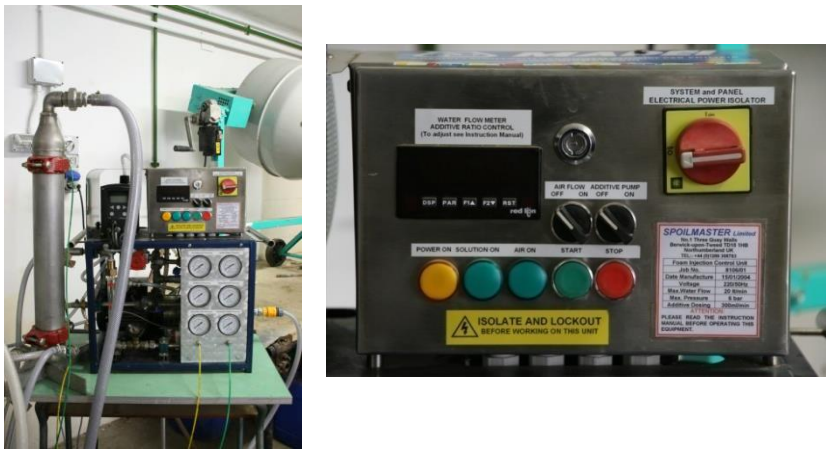


Figura 2.1 - Generatore di schiuma utilizzato presso il laboratorio TUSC del DITAG. Unità di generazione di schiuma (sinistra). Pannello di controllo dei parametri di generazione schiuma (destra).

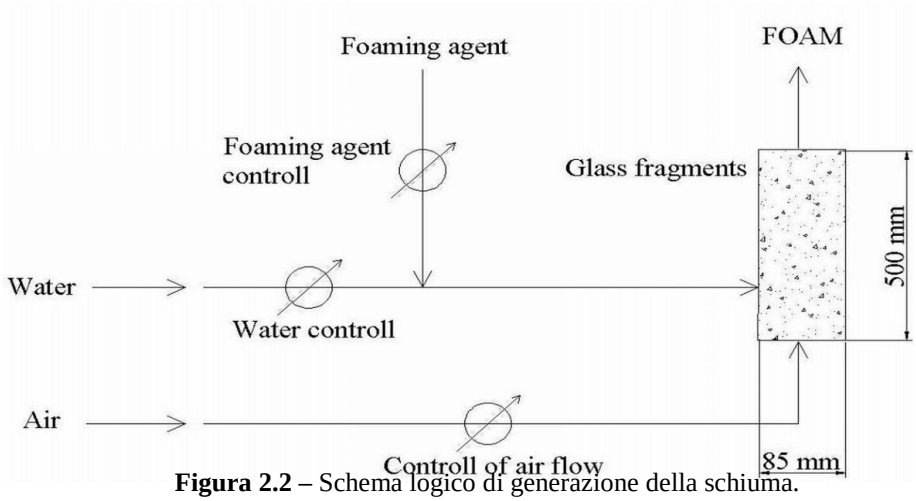


Figura 2.2 – Schema logico di generazione della schiuma.

2.2 Parametri di caratterizzazione della schiuma

Le caratteristiche principali che descrivono le schiume utilizzate nell'ambito del condizionamento del terreno per scavo con EPB sono:

1) **Concentrazione dell'agente schiumogeno (c):** percentuale di sostanza schiumogena presente nel liquido generatore di schiuma, formato da acqua e sostanza schiumogena stessa. Il range usuale per questo parametro è 0,5 – 5%. La scelta del valore da utilizzare in fase di generazione della schiuma dipende soprattutto dalle caratteristiche dell'agente schiumogeno stesso e da fattori tecnologici di applicazione (tipologia e caratteristiche del generatore di schiuma, chimismo dell'acqua utilizzata, ecc.), pertanto si suggerisce che il valore di progetto venga definito in sede operativa.
   Nelle prove si è utilizzato il valore del 2%, idoneo per i condizionanti utilizzati nella ricerca, definiti e scelti sulla base delle esperienze del Politecnico di Torino, sotto la supervisione dei tecnici di Mapei UTT.

2) **Tasso di espansione (Foam Expansion Ratio – FER):** rapporto tra il volume finale raggiunto dalla schiuma e il volume iniziale di liquido generatore utilizzato. Per tale parametro si considera usualmente un range "bagnato" (dalla dizione anglosassone "wet") pari a circa 8 – 10, e un range "asciutto" ("dry"), nell'ordine 14 – 20.
3) **Tasso di iniezione del terreno (Foam Injection Ratio - FIR):** rapporto tra il volume di schiuma immesso per condizionare il terreno e il volume del terreno stesso.
4) **Tempo di semivita della schiuma (t_{50}):** tempo necessario alla schiuma per drenare il 50% del liquido generatore utilizzato (EFNARC, 2005) Si ricorda però che la stabilità della schiuma quando miscelata con il terreno è di gran lunga superiore rispetto al valore ottenuto con la procedura di calcolo del tempo di semivita. Tale prova quindi ha funzione comparativa tra diversi agenti schiumogeni e diversi tassi di espansione.

L'agente schiumogeno utilizzato nel corso della ricerca è stato fornito dal committente.
Dalle specifiche tecniche fornite dal produttore per quel che riguarda la concentrazione dell'agente schiumogeno risulta consigliato l'intervallo 2 - 4%. Nelle prove la concentrazione dell'agente schiumogeno è stata pertanto del 2%.
Non essendo note in maniera univoca le condizioni di umidità del materiale abbattuto da condizionare, le prove di slump sono state eseguite con un tasso di espansione medio pari a 11 [-], aggiungendo ai diversi materiali una quantità d'acqua, oltre quella naturale, compresa tra il 10% ed il 40%.

2.3 Prova per la determinazione del tasso di espansione (Foam Expansion Ratio – FER)

Procedura per la determinazione:

1) il generatore viene impostato ad una certa portata di liquido;
2) viene aggiunto il flusso d'aria ad una certa pressione e portata;
3) dopo qualche minuto di produzione di schiuma viene prelevato un campione con un contenitore di volume e peso noti;
4) il campione viene pesato e il valore viene registrato;
5) il FER è calcolato come

$$FER = \frac{V_{contenitore}}{P_{totale} - P_{contenitore}}$$

3. Prove di slump per lo studio del condizionamento a mezzo di schiume

3.1 Test di caratterizzazione del terreno condizionato

Sulla base delle numerose esperienze sviluppate presso il laboratorio TUSC con l'esecuzione di specifiche ricerche finalizzate alla definizione di un protocollo di prova del materiale condizionato e sulla base di indicazioni di letteratura anche in assenza di specifiche normative sui test da eseguire per la caratterizzazione del materiale condizionato, ovvero il mix di terreno additivato con l'agente schiumogeno, fatte salve alcune raccomandazioni dell'EFNARC ("Specification and Guidelines for the use of specialist products for Mechanized Tunnelling (TBM) in Soft Ground and Hard Rock", 2005), le quali indicano le prove riguardo la caratterizzazione della schiuma, il tempo di drenaggio della schiuma quando miscelata con il terreno e un certo grado di plasticità finale del materiale riferibile al comportamento dello stesso sulla tavola vibrante. Nel presente studio è stata utilizzata la procedura messa a punto presso il TUSC che utilizza il cono di Abrams per le prove di slump sui calcestruzzi proiettati.
Per l'interpretazione dei risultati ottenuti dalle prove di slump è stata usata la tabella interpretativa proposta qui di seguito, già utilizzata in numerosi lavori e pubblicazioni del Politecnico di Torino e determinata anche sulla base delle esperienze riportate in letteratura tecnica, dove il valore di slump accettabile per un buon condizionamento cade tra i 10 e i 20 cm.

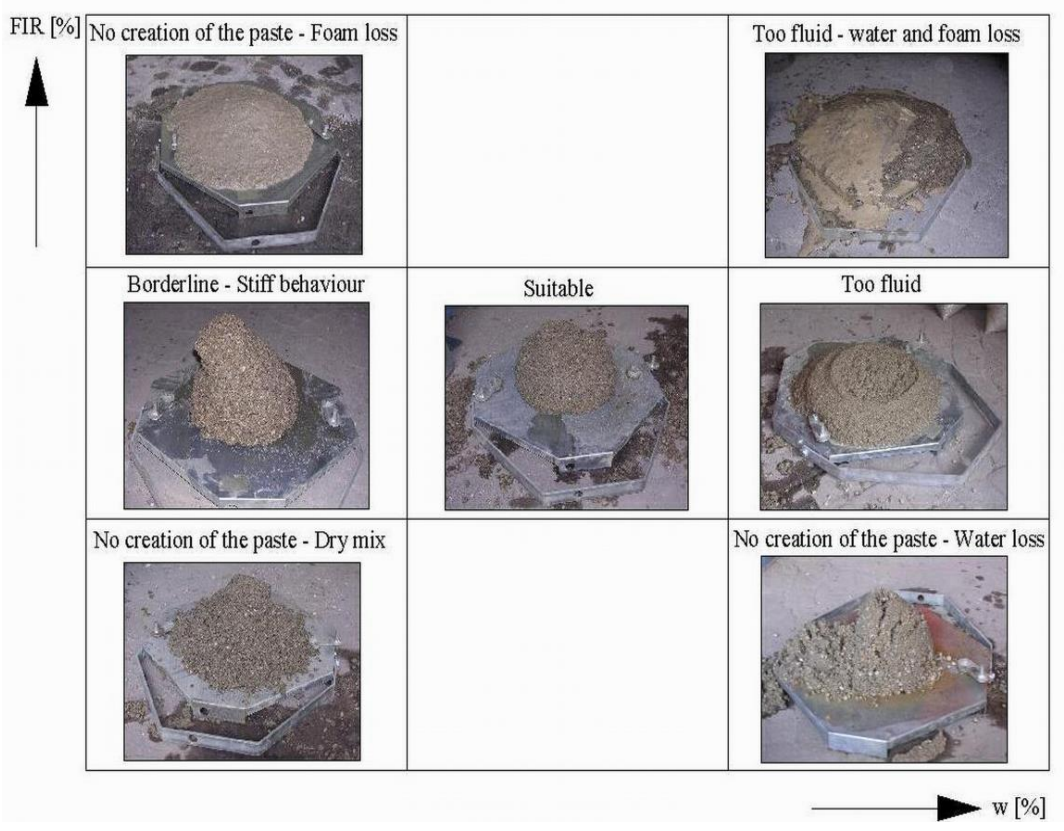


Figura 3.1 – Tabella comparativa per la definizione del comportamento del terreno condizionato utilizzando le prove di slump.

In dettaglio nelle prove sono state analizzati i seguenti aspetti tecnici che sono ritenuti essenziali per un buon comportamento dei materiali condizionati per nell'uso di un EPB:

1) la presenza di comportamento plastico che renda idoneo il terreno condizionato alla trasmissione delle pressioni in camera di scavo e lungo la coclea, nonché all'estrazione controllata con la coclea stessa;
2) la presenza di un basso livello di attrito interno del materiale stesso per ridurre sia la potenza della testa di scavo, che deve poter girare immersa nel materiale scavato, sia l'usura delle parti che vengono a contatto con il terreno;
3) la persistenza delle caratteristiche di cui ai punti 1 e 2 nel tempo per permettere manovre di scavo ricorrenti, quali la posa in opera dell'anello di conci del rivestimento, o eccezionali, quali fermi macchina per qualunque motivo, in piena sicurezza relativamente alla stabilità del fronte di scavo.

3.2 Caratterizzazione del terreno condizionato con schiuma impostato secondo la procedura definita nel laboratorio TUSC

Procedura seguita:

1) un quantitativo di materiale naturale pari a 10 kg viene posizionato nel dispositivo di miscelazione ed un campione di materiale è prelevato per la determinazione del contenuto di acqua e per una analisi granulometrica;
2) viene generata la schiuma impostando sull'unità di generazione i parametri necessari per ottenere il tasso di espansione richiesto;
3) viene scelto il tasso di iniezione con il quale vuole essere realizzata la prova;
4) stabilito il tasso di iniezione da testare, viene campionato, pesandolo, il volume necessario di schiuma per ottenere il rapporto di miscelazione voluto e viene aggiunto al materiale naturale nel dispositivo di miscelazione;
5) il materiale ottenuto a seguito della miscelazione viene immesso in un cono di slump standard il quale viene sollevato immediatamente. Viene registrata la misura dell'abbassamento al cono e la consistenza generale dello slump;
6) la procedura viene ripetuta interamente per ogni combinazione di FIR, FER da testare.

Il terreno viene miscelato con l'agente schiumogeno nel mixer

Una volta creato il mix vengono riempiti i coni di slump

Il cono viene sollevato e l'abbassamento allo slump misurato

Figura 3.2 - Fasi della procedura seguita per la campagna di prove di slump.

3.3 Prove di slump

3.3.1. Prove di slump effettuate sui materiali oggetto di prova

La seguente tabella riporta i risultati ottenuti sugli slump effettuati subito dopo il condizionamento del terreno.

Le prove sono state realizzati utilizzando parametri che permettessero la miglior simulazione possibile delle condizioni del terreno in situ.

Il peso specifico del materiale è stato calcolato considerando le carote pervenute al laboratorio come terreno indisturbato. La massa volumica rilevata è stata pari a:

- 2,2 t/m^3 per la marna;
- 2,35 t/m^3 per il gesso.

Tabella 3.1 - Risultati delle prove di slump relative alla marna.

Acqua aggiunta [%]	Acqua aggiunta [l/m^3]	FER	FIR	Additivo aggiunto [l/m^3]	Slump	Commenti	Foto
0	0	-	0	0	18 cm	Terreno non condizionato, materiale incoerente e privo di pastosità	
30	300	9	70	1,56	1 cm	Materiale plastico ma dalla eccessiva rigidezza, mancanza di acqua.	
40	400	9	70	1,56	15 cm	Buon condizionamento, eccesso di schiuma. Comportamento plastico ottimale, non rigido e non appiccicoso	
40	400	9	55	1,22	15 cm	Buon condizionamento, leggero eccesso di schiuma. Comportamento plastico ottimale, non rigido e non appiccicoso	

Tabella 3.2 - Risultati delle prove di slump relative al gesso.

Acqua aggiunta [%]	Acqua aggiunta [l/m^3]	FER	FIR	Additivo aggiunto [l/m^3]	Slump	Commenti	Foto
0	0	-	0	0	17 cm	Terreno non condizionato, materiale incoerente e privo di pastosità	
10	100	12,5	30	0,48	16 cm	Materiale plastico e dal buon comportamento generale. Eccesso di schiuma.	
10	100	14,5	30	0,41	17 cm	Materiale plastico e dall'ottimale comportamento generale.	

4. Conclusioni

Dall'analisi dei risultati delle prove di slump effettuate sul materiale interessato dalle gallerie in progetto nei lavori di realizzazione dell'autostrada Asti-Cuneo è possibile concludere che:

- l'aggiunta di schiuma è necessaria per il condizionamento del terreno poiché l'introduzione della sola acqua non è sufficiente per fornire al materiale un comportamento omogeneo;
- la percentuale di acqua aggiunta è del 40% per le marne ed al 10% per il gesso, quantità tale da conferire al materiale un comportamento fluido e scorrevole, senza eccessi di liquido;
- il tasso di espansione della schiuma (FER) da aggiungere al terreno adottato è stato scelto pari a 9 per la marna, che essendo un materiale avente la tendenza a risultare appiccicoso, richiede una schiuma più "bagnata". Per il gesso il tasso di espansione che ha dato risultati migliori è stato pari a 14,5, cioè una schiuma asciutta, in grado di garantire prestazioni più durevoli nel tempo in un materiale con scarsa percentuale di grani fini;
- la percentuale di schiuma da introdurre nel terreno (FIR) per ottenere un ottimale comportamento del mix alla prova di caduta al cono, subito dopo il condizionamento è di circa il 55% per la marna, valore oltre il quale il terreno additivato con il 40 % di acqua, non assorbe più schiuma. Per quel che riguarda il gesso il tasso di iniezione della schiuma che ha dato risultati migliori è stato pari a 30%, valore che può consentire una corretta gestione della pressione e dell'estrazione, senza eccessi di schiuma.

È necessario sottolineare che i dati ottenuti delle prove e riportati nel presente rapporto si riferiscono a prove svolte in laboratorio su un campione di materiale di ridotto volume ed alla scala di laboratorio.

Essi devono quindi essere considerati come indicativi e preliminari. In fase di scavo, i parametri di condizionamento riportati andranno tarati e verificati durante lo scavo del primo tratto di galleria, direttamente in macchina, cioè alla scala della galleria.

MAPEI

Polyfoamer FP

Agente schiumogeno liquido con polimero naturale, a base di tensioattivi anionici biodegradabili

DESCRIZIONE PRODOTTO

Polyfoamer FP è un agente schiumogeno liquido combinato con polimero naturale, a base di tensioattivi anionici biodegradabili.

Polyfoamer FP è in grado di generare schiuma stabile e ad elevata resistenza con ottime proprietà lubrificanti.

Polyfoamer FP è solubile in acqua, biodegradabile e ad impatto ambientale minimo.

APPLICAZIONE DEL PRODOTTO

Polyfoamer FP è formulato per generare schiuma da impiegare nel condizionamento del terreno in presenza di scavo meccanizzato con macchine EPB.

Polyfoamer FP è in grado di produrre schiuma che può essere facilmente iniettata in ogni tipo di terreno al fine di facilitare e migliorare le prestazioni della macchina di scavo.

Polyfoamer FP facilita lo scavo in presenza di condizioni di terreno fratturato ed altamente permeabile, dove altrimenti sarebbe presente il rischio di perdita di circolazione.

Polyfoamer FP inoltre, evita la formazione di impastamenti delle argille, mantenendo liberi sia lo scudo che la camera di scavo.

L'impiego di **Polyfoamer FP** durante le operazioni di scavo riduce l'attrito tra le particelle di terreno da asportare dal fronte e convogliare tramite coclea al nastro trasportatore.

Polyfoamer FP possiede ottime qualità lubrificanti in grado di ridurre al minimo l'attrito del terreno con le parti metalliche dello scudo e degli utensili di scavo. L'impiego di **Polyfoamer FP** migliora considerevolmente le prestazioni della macchina sia in termini di rendimento che di usura delle parti meccaniche.

DOSAGGIO

Polyfoamer FP va miscelato con acqua al fine di ottenere una concentrazione tra il 2 ed il 4% (soluzione al 2% = 2 parti di **Polyfoamer FP** e 98 di acqua). Il prodotto è facilmente solubile in acqua e non richiede la presenza di alcun impianto di miscelazione. Si consiglia di contattare il nostro servizio tecnico "**Underground Technology Team**" al fine di verificare ed eventualmente perfezionare, in funzione delle locali condizioni di applicazione, le modalità d'impiego e di dosaggio del prodotto **Polyfoamer FP**, quali i parametri FER e FIR essendo il parametro FER (Foam Expansion Ratio) variabile tra 10:1 e 50:1, a seconda delle performance del generatore di schiuma e dell'umidità del terreno da trattare. I valori di FER e FIR vanno messi a punto in situ al fine di verificare il corretto proporzionamento tra schiuma iniettata e terreno scavato in relazione alle differenti condizioni di pressione.

TBM (EPB) Agente schiumogeno:
1,5-3,0% (in condizioni di scavo normali);
3,0-4,0% (in condizioni di scavo sotto falda).

CONFEZIONI

Polyfoamer FP viene fornito in fusti da 25 e 200 kg e cisternette da 1000 kg.

DATI TECNICI (valori tipici)

PROPRIETÀ DEL PRODOTTO	
Aspetto:	liquido omogeneo
Massa volumica (ISO 758) (g/cm³):	1,04 ± 0,02 a +20°C
pH (soluzione all'1%) (ISO 4316):	7 ± 1
Solubilità:	completamente solubile in acqua
Classificazione di pericolo secondo la Direttiva 99/45/CE:	nessuna. Prima dell'uso consultare il paragrafo "Istruzioni di sicurezza per la preparazione e la messa in opera" e le informazioni riportate sulla confezione e sulla Scheda di Sicurezza

ISTRUZIONE DI SICUREZZA PER LA PREPARAZIONE E LA MESSA IN OPERA

Polyfoamer FP non è pericoloso ai sensi delle attuali normative sulla classificazione dei preparati. Si raccomanda di utilizzare le consuete precauzioni da tenersi per la manipolazione dei prodotti chimici.
Scheda di Sicurezza disponibile su richiesta per gli utilizzatori professionali.

PRODOTTI PER PROFESSIONISTI.

AVVERTENZE

Le indicazioni e le prescrizioni sopra riportate, pur corrispondendo alla nostra migliore esperienza sono da ritenersi, in ogni caso, puramente indicative e dovranno essere confermate da esaurienti applicazioni pratiche; pertanto, prima di adoperare il prodotto, chi intenda farne uso è tenuto a stabilire se esso sia o meno adatto all'impiego previsto, e comunque, si assume ogni responsabilità che possa derivare dal suo uso.

Le referenze relative a questo prodotto sono disponibili su richiesta

(I) A.G. BETA

La riproduzione di testi, foto e illustrazioni di questa pubblicazione è vietata e viene perseguita ai sensi di legge

2203-1-2006

UNDERGROUND TECHNOLOGY TEAM
MAPEI
www.utt-mapei.com

MAPEI®
IL PARTNER MONDIALE DEI COSTRUTTORI

Scheda di sicurezza
POLYFOAMER FP

Scheda di sicurezza del 24/11/2012, revisione 1

SEZIONE 1: Identificazione della sostanza o della miscela e della società/impresa

1.1. Identificatore del prodotto
Nome commerciale: POLYFOAMER FP

1.2. Usi pertinenti identificati della sostanza o miscela e usi sconsigliati
Uso raccomandato:
Agente schiumogeno
Agente schiumogeno
Usi sconsigliati:
==

1.3. Informazioni sul fornitore della scheda di dati di sicurezza
Fornitore:
MAPEI S.p.A. - Via Cafiero, 22 - 20158 Milano
Tel: +39-02-376731
Fax: +39-02-37673.214
Persona competente responsabile della scheda di dati di sicurezza:
sicurezza@mapei.it

1.4. Numero telefonico di emergenza
MAPEI S.p.A. - Tel: +39-02-376731 orario d'ufficio 8:30-17:30 CET
Centro Antiveleni - Ospedale di Niguarda - Milano - Tel. (+39) 0266101029

SEZIONE 2: Identificazione dei pericoli

2.1. Classificazione della sostanza o della miscela
Criteri delle Direttive 67/548/CE, 99/45/CE e successivi emendamenti:
Proprietà / Simboli:
Xi Irritante
Frasi R:
R36/38 Irritante per gli occhi e la pelle.

Effetti fisico-chimici dannosi alla salute umana e all'ambiente:
Nessun altro pericolo

2.2. Elementi dell'etichetta

Xi

Simboli:
Xi Irritante
Frasi R:
R36/38 Irritante per gli occhi e la pelle.
Frasi S:
S26 In caso di contatto con gli occhi, lavare immediatamente e abbondantemente con acqua e consultare un medico.
S37 Usare guanti adatti.

Disposizioni speciali in base all'Allegato XVII del REACH e successivi adeguamenti:
Nessuna

2.3. Altri pericoli
Sostanze vPvB: Nessuna - Sostanze PBT: Nessuna

Altri pericoli:

Il prodotto non è classificato come pericoloso ai sensi della direttiva sui "preparati" (1999/45/CE); infatti è un preparato a base acquosa in cui non sono presenti componenti che ne comportino la classificazione di pericolosità. La silice cristallina sotto riportata, che all'origine é sotto forma di polveri inalabili con specifici limiti di esposizione, dopo la sua miscelazione e amalgama nel preparato non comporta più alcun rischio di esposizione.

Nessun altro pericolo

SEZIONE 3: Composizione/informazioni sugli ingredienti

3.1. Sostanze

N.A.

3.2. Miscele

Componenti pericolosi ai sensi della Direttiva CEE 67/548 e del Regolamento CLP e relativa classificazione:

20% - 25% laurileter solfato di sodio
CAS: 9004-82-4, EC: 618-398-5
Xi; R36/38
◈ 3.3/2 Eye Irrit. 2 H319
◈ 3.2/2 Skin Irrit. 2 H315

10% - 20% dipropilene glicole metil etere
CAS: 34590-94-8, EC: 252-104-2
Xi; R36/38

SEZIONE 4: Misure di primo soccorso

4.1. Descrizione delle misure di primo soccorso

In caso di contatto con la pelle:

Togliere di dosso immediatamente gli indumenti contaminati.
Lavare immediatamente con abbondante acqua corrente ed eventualmente sapone le aree del corpo che sono venute a contatto con il prodotto, anche se solo sospette.
Lavare completamente il corpo (doccia o bagno).
Togliere immediatamente gli indumenti contaminati ed eliminarli in modo sicuro.
In caso di contatto con la pelle lavare immediatamente con acqua abbondante e sapone.

In caso di contatto con gli occhi:

In caso di contatto con gli occhi risciacquarli con acqua per un intervallo di tempo adeguato e tenendo aperte le palpebre, quindi consultare immediatamente un oftalmologo.
Proteggere l'occhio illeso.

In caso di ingestione:

Non provocare assolutamente vomito. RICORRERE IMMEDIATAMENTE A VISITA MEDICA.
E' possibile somministrare carbone attivo sospeso in acqua od olio di vaselina minerale medicinale.

In caso di inalazione:

Portare l'infortunato all'aria aperta e tenerlo al caldo e a riposo.

4.2. Principali sintomi ed effetti, sia acuti che ritardati

Il prodotto se portato a contatto con gli occhi provoca irritazioni che possono perdurare per più di 24 ore, e se portato a contatto con la pelle provoca notevole infiammazione, eritemi, escare o edemi.

4.3. Indicazione della eventuale necessità di consultare immediatamente un medico e di trattamenti speciali

In caso d'incidente o malessere consultare immediatamente un medico (se possibile mostrare le istruzioni per l'uso o la scheda di sicurezza).
Trattamento:
(vedere punto 4.1)

SEZIONE 5: Misure antincendio

5.1. Mezzi di estinzione

Mezzi di estinzione idonei:
Nessuno in particolare.
Acqua.
Mezzi di estinzione che non devono essere utilizzati per ragioni di sicurezza:
Nessuno in particolare.

5.2. Pericoli speciali derivanti dalla sostanza o dalla miscela

Non inalare i gas prodotti dall'esplosione e dalla combustione.
La combustione produce fumo pesante.
I fumi che si sprigionano durante un incendio possono contenere gli ingredienti tal quali o composti tossici e/o irritanti non identificati

5.3. Raccomandazioni per gli addetti all'estinzione degli incendi

Impiegare apparecchiature respiratorie adeguate.
Raccogliere separatamente l'acqua contaminata utilizzata per estinguere l'incendio. Non scaricarla nella rete fognaria.
Se fattibile sotto il profilo della sicurezza, spostare dall'area di immediato pericolo i contenitori non danneggiati.

SEZIONE 6: Misure in caso di rilascio accidentale

6.1. Precauzioni personali, dispositivi di protezione e procedure in caso di emergenza

Indossare i dispositivi di protezione individuale.
Spostare le persone in luogo sicuro.
Consultare le misure protettive esposte ai punti 7 e 8.

6.2. Precauzioni ambientali

Contenere lo spandimento con terra o sabbia.
Impedire la penetrazione nel suolo/sottosuolo. Impedire il deflusso nelle acque superficiali o nella rete fognaria.
In caso di fuga di gas o penetrazione in corsi d'acqua, suolo o sistema fognario informare le autorità responsabili.

6.3. Metodi e materiali per il contenimento e per la bonifica

Raccogliere velocemente il prodotto indossando indumenti protettivi.
Materiale idoneo alla raccolta: materiale assorbente, organico, sabbia
Lavare con abbondante acqua.
Trattenere l'acqua di lavaggio contaminata ed eliminarla.

6.4. Riferimento ad altre sezioni

Vedi anche paragrafo 8 e 13

SEZIONE 7: Manipolazione e immagazzinamento

7.1. Precauzioni per la manipolazione sicura

Evitare il contatto con la pelle e gli occhi, l'inalazione di vapori e nebbie.
Non utilizzare contenitori vuoti prima che siano stati puliti.
Prima delle operazioni di trasferimento assicurarsi che nei contenitori non vi siano materiali incompatibili residui.
Gli indumenti contaminati devono essere sostituiti prima di accedere alle aree da pranzo.
Durante il lavoro non mangiare né bere.
Si rimanda anche al paragrafo 8 per i dispositivi di protezione raccomandati.

7.2. Condizioni per l'immagazzinamento sicuro, comprese eventuali incompatibilità

Mantenere sempre ben chiusi i contenitori.

Tenere lontano da cibi, bevande e mangimi.
Materie incompatibili:
Nessuna in particolare.
Indicazione per i locali:
Locali adeguatamente areati.

7.3. Usi finali specifici
Nessun uso particolare

SEZIONE 8: Controllo dell'esposizione/protezione individuale

8.1. Parametri di controllo
dipropilene glicole metil etere - CAS: 34590-94-8
SUVA - LTE mg/m3: 300 mg/m3, 50 ppm - STE mg/m3: 300 mg/m3, 50 ppm
NDS - LTE mg/m3: 240 mg/m3
NDSCh - LTE mg/m3: 480 mg/m3
ACGIH - LTE mg/m3: 606 mg/m3, 100 ppm - STE mg/m3: 909 mg/m3, 150 ppm

Valori limite di esposizione DNEL
N.A.

Valori limite di esposizione PNEC
N.A.

8.2. Controlli dell'esposizione

Protezione degli occhi:
Utilizzare visiere di sicurezza chiuse, non usare lenti a contatto.

Protezione della pelle:
Indossare indumenti che garantiscano una protezione totale per la pelle, es. in cotone, gomma, PVC o viton.

Protezione delle mani:
Utilizzare guanti protettivi che garantiscano una protezione totale, es. in PVC, neoprene o gomma.
Si consiglia guanti LLPDE (0,06 mm), nitrile (0,4 mm) o butile (0,5 mm). Sono sconsigliati i guanti in lattice.

Protezione respiratoria:
Non necessaria per l'utilizzo normale.
Tutti i dispositivi di protezione individuale devono essere conformi agli standard CE relativi (come EN 374 per i guanti e EN 166 per gli occhiali), mantenuti efficienti e conservati in modo appropriato.
La durata d'uso dei dispositivi di protezione contro gli agenti chimici dipende da diversi fattori (tipologia di impiego, fattori climatici e modalità di conservazione), che possono ridurre anche notevolmente il tempo di utilizzabilità previsto dagli standard CE.
Consultare sempre il fornitore dei dispositivi di protezione.
Istruire il lavoratore all'uso dei dispositivi in dotazione.
Rischi termici:
Nessuno

Controlli dell'esposizione ambientale:
Nessuno

SEZIONE 9: Proprietà fisiche e chimiche

9.1. Informazioni sulle proprietà fisiche e chimiche fondamentali

Aspetto:	liquido
Colore:	incolore
Odore:	paglierino
Soglia di odore:	N.A.
pH:	8-11

Punto di fusione/congelamento: N.A.
Punto di ebollizione iniziale e intervallo di ebollizione: > 100 °C
Infiammabilità solidi/gas: N.A.
Limite superiore/inferiore d'infiammabilità o esplosione: N.A.
Densità dei vapori: N.A.
Punto di infiammabilità: == °C
Velocità di evaporazione: N.A.
Pressione di vapore: N.A.
Densità relativa: 1,01 g/cm³ (23°C)
Densità dei vapori relativa all'aria: N.A.
Idrosolubilità: solubile
Solubilità in olio: N.A.
Viscosità: == mPa.s (23°C)
Temperatura di autoaccensione: N.A.
Limiti di infiammabilità in aria (% in vol.): N.A.
Temperatura di decomposizione: N.A.
Coefficiente di ripartizione (n-ottanolo/acqua): N.A.
Proprietà esplosive: N.A.
Proprietà comburenti: N.A.

9.2. Altre informazioni

Miscibilità: N.A.
Liposolubilità: N.A.
Conducibilità: N.A.
Proprietà caratteristiche dei gruppi di sostanze N.A.

SEZIONE 10: Stabilità e reattività

10.1. Reattività

Stabile in condizioni normali

10.2. Stabilità chimica

Stabile in condizioni normali

10.3. Possibilità di reazioni pericolose

Nessuno

10.4. Condizioni da evitare

Stabile in condizioni normali.

10.5. Materiali incompatibili

Nessuna in particolare.

10.6. Prodotti di decomposizione pericolosi

Nessuno.

SEZIONE 11: Informazioni tossicologiche

11.1. Informazioni sugli effetti tossicologici

Vie di penetrazione:
Ingestione: si
Inalazione: no
Contatto: no

Informazioni tossicologiche relative al preparato:
Non sono disponibili dati tossicologici sulla miscela in quanto tale. Si tenga, quindi, presente la concentrazione delle singole sostanze al fine di valutare gli effetti tossicologici derivanti dall'esposizione alla miscela.
Sono di seguito riportate le informazioni tossicologiche riguardanti le principali sostanze presenti nel preparato:

Informazioni tossicologiche riguardanti la miscela:
N.A.

Informazioni tossicologiche riguardanti le principali sostanze presenti nella miscela:

N.A.
Corrosività/Potere irritante:
Cute:
Il contatto può causare irritazione.
Occhio:
Il contatto diretto può causare irritazione.
Potere sensibilizzante:
Non evidenziato alcun effetto.
Cancerogenesi:
Non evidenziato alcun effetto
Mutagenesi:
Non evidenziato alcun effetto.
Teratogenesi:
Non evidenziato alcun effetto.
Se non diversamente specificati, i dati richiesti dal Regolamento 453/2010/CE sotto indicati sono da intendersi N.A.:
a) tossicità acuta;
b) corrosione/irritazione cutanea;
c) lesioni oculari gravi/irritazioni oculari gravi;
d) sensibilizzazione respiratoria o cutanea;
e) mutagenicità delle cellule germinali;
f) cancerogenicità;
g) tossicità per la riproduzione;
h) tossicità specifica per organi bersaglio (STOT) — esposizione singola;
i) tossicità specifica per organi bersaglio (STOT) — esposizione ripetuta;
j) pericolo in caso di aspirazione.

SEZIONE 12: Informazioni ecologiche

12.1. Tossicità
Dati non disponibili sulla miscela
Tossicità acquatica: preparato non classificabile come pericoloso per l'ambiente acquatico sulla base dei componenti.
LC50>100mg/l (calcolato secondo Dir.1999/45/CE).
Biodegradabilità: il prodotto è facilmente e rapidamente biodegradabile (biodegradabilità >60%, OECD 301 D).
Utilizzare secondo le buone pratiche lavorative, evitando di disperdere il prodotto nell'ambiente.
N.A.
12.2. Persistenza e degradabilità
N.A.
12.3. Potenziale di bioaccumulo
N.A.
12.4. Mobilità nel suolo
N.A.
12.5. Risultati della valutazione PBT e vPvB
Wassergefärdungsklasse (WGK): 1
Sostanze vPvB: Nessuna - Sostanze PBT: Nessuna
12.6. Altri effetti avversi
Nessuno
Dati non disponibili sulla miscela

SEZIONE 13: Considerazioni sullo smaltimento

13.1. Metodi di trattamento dei rifiuti
Recuperare se possibile. Operare secondo le vigenti disposizioni locali e nazionali.
91/156/CEE, 91/689/CEE, 94/62/CE e successivi adeguamenti.

Il codice europeo del rifiuto qui suggerito è basato sulla composizione del prodotto tal quale. Secondo gli specifici campi di impiego può essere necessario attribuire al rifiuto un codice diverso.

SEZIONE 14: Informazioni sul trasporto

14.1. Numero ONU

Numero ONU: ==

14.2. Nome di spedizione dell'ONU

N.A.

14.3. Classi di pericolo connesso al trasporto

RID/ADR: merce non pericolosa
ADR-Numero superiore: NA
Trasporto aereo (ICAO/IATA): merce non pericolosa
IMO/IMDG: merce non pericolosa

N.A.

14.4. Gruppo d'imballaggio

N.A.

14.5. Pericoli per l'ambiente

Marine pollutant: No

N.A.

14.6. Precauzioni speciali per gli utilizzatori

N.A.

14.7. Trasporto di rinfuse secondo l'allegato II di MARPOL 73/78 ed il codice IBC

no

SEZIONE 15: Informazioni sulla regolamentazione

15.1. Norme e legislazione su salute, sicurezza e ambiente specifiche per la sostanza o la miscela

D.Lgs. 3/2/1997 n. 52 (Classificazione, imballaggio ed etichettatura sostanze pericolose)
D.Lgs 14/3/2003 n. 65 (Classificazione, imballaggio ed etichettatura preparati pericolosi)
D.Lgs. 9/4/2008 n. 81
D.M. Lavoro 26/02/2004 (Limiti di esposizione professionali)
D.M. 03/04/2007 (Attuazione della direttiva n. 2006/8/CE)
Regolamento (CE) n. 1907/2006 (REACH)
Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP)
Regolamento (CE) n. 790/2009 (ATP 1 CLP)
Regolamento (UE) n. 453/2010 (Allegato I)

Restrizioni relative al prodotto o alle sostanze contenute in base all'Allegato XVII del Regolamento (CE) 1907/2006 (REACH) e successivi adeguamenti:

Nessuna

Regolamento n° 1907/2006 (REACH)
Regolamento n° 1907/2006 (REACH) – Art. 59 (Sostan ze in "Candidate List"): N.A.
Regolamento n° 1272/2008 (CLP) e.s.m.i.
Direttiva n° 1999/45/CE (Preparati pericolosi) e s. m.i.
Direttiva n° 67/548/CEE (Sostanze) e s.m.i.
Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n.81 Titolo IX, "sostanze pericolose – Capo I – Protezione da agenti chimici"
Direttiva 2000/39/CE e s.m.i. (Limiti di esposizione professionali)
Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale)
Direttiva 105/2003/CE (Seveso III): N.A.
Accordo ADR – Codice IMDG – Regolamento IATA
Wassergefährdungsklasse: 1

VOC (2004/42/EC) : N.A. g/l

15.2. Valutazione della sicurezza chimica

No

SEZIONE 16: Altre informazioni

Testo delle frasi utilizzate nel paragrafo 3:
R36/38 Irritante per gli occhi e la pelle.

H319 Provoca grave irritazione oculare.
H315 Provoca irritazione cutanea.

La presente scheda è stata rivista in tutte le sue sezioni in conformità del Regolamento 453/2010/UE.

Questo documento e' stato redatto da un tecnico competente in materia di SDS e che ha ricevuto formazione adeguata.
Principali fonti bibliografiche:
NIOSH - Registry of toxic effects of chemical substances
ECDIN - Environmental Chemicals Data and Information Network - Joint Research Centre, Commission of the European Communities
SAX'S - Dangerous properties of industrial materials
Istituto Superiore di Sanità - Inventario Nazionale Sostanze Chimiche
Le informazioni ivi contenute si basano sulle nostre conoscenze alla data sopra riportata. Sono riferite unicamente al prodotto indicato e non costituiscono garanzia di particolari qualità.
Questa scheda annulla e sostituisce ogni edizione precedente.

ADR:	Accordo europeo relativo al trasporto internazionale stradale di merci pericolose.
CAS:	Chemical Abstracts Service (divisione della American Chemical Society).
CLP:	Classificazione, Etichettatura, Imballaggio.
DNEL:	Livello derivato senza effetto.
EINECS:	Inventario europeo delle sostanze chimiche europee esistenti in commercio.
GefStoffVO:	Ordinanza sulle sostanze pericolose in Germania.
GHS:	Sistema globale armonizzato di classificazione e di etichettatura dei prodotti chimici.
IATA:	Associazione per il trasporto aereo internazionale.
IATA-DGR:	Regolamento sulle merci pericolose della “Associazione per il trasporto aereo internazionale” (IATA).
ICAO:	Organizzazione internazionale per l'aviazione civile.
ICAO-TI:	Istruzioni tecniche della “Organizzazione internazionale per l'aviazione civile” (ICAO).
IMDG:	Codice marittimo internazionale per le merci pericolose.
INCI:	Nomenclatura internazionale degli ingredienti cosmetici.
KSt:	Coefficiente d'esplosione.
LC50:	Concentrazione letale per il 50 per cento della popolazione di test.

LD50:	Dose letale per il 50 per cento della popolazione di test.
LTE:	Esposizione a lungo termine.
PNEC:	Concentrazione prevista senza effetto.
RID:	Regolamento riguardante il trasporto internazionale di merci pericolose per via ferroviaria.
STE:	Esposizione a breve termine.
STEL:	Limite per breve tempo di esposizione
STOT:	Tossicità organo-specifica.
TLV:	Valore limite di soglia di esposizione professionale
TWA	Limite per la media ponderata su 8 ore.
OEL:	Valore limite comunitario di esposizione professionale
VLE:	Valore limite di esposizione professionale
WGK:	Classe di pericolo per le acque (Germania).
N.A.:	N.A.
N.D.:	

Hygiene-Institut des Ruhrgebiets

Institut für Umwelthygiene und Umweltmedizin
Direktor: Prof. Dr. rer. nat. L. Dunemann

Hygiene-Institut · Postfach 10 12 55 · 45812 Gelsenkirchen

Rotthauser Str. 19 45879 Gelsenkirchen

Zentrale (0209) 9242-0
Durchwahl (0209) 9242- 277
Telefax (0209) 9242- 212
E-Mail @hyg.de
Internet www.hyg.de

Unser Zeichen: K-192790-10-WR
und K-192789-10-WR
Ansprechpartner: Herr Dipl.-Biol. Weiß

Gelsenkirchen, 27.07.2010

MAPEI S.p.A.
Via Cafiero 22
I-20158 Milano
Italy

Product "POLYFOAMER FP"
Here: Categorisation into a water hazard class in accordance with the administration regulation of substances endangering a body of water (VwVwS) from the 17.05.1999

Your letters dated: 23.03.2010, 16.04.2010 and 28.05.2010

Dear ladies and gentlemen:

You put us in charge of aforementioned letter that from your company produced product with the name: **"POLYFOAMER FP"** with reference to the biodegradability as well as with consideration on the toxicity opposite higher and low water-organisms as well as mammals, to examine, about on the basis of the determined results a self-rating into one of the three existing water hazard classes, to can performs. The here performed self-rating took place on the basis of this at the 17.5.1999 published and at the 1.6.1999 in strength stepped "administration regulation of substances endangering a body of water (VwVwS)", that a harmonization of the up to now performed WGK-classifications with the Hazardous material law represents.

To the regulation of the water hazard class of mixtures as well as products to be performed in accordance with the amended administration regulation subsequently.

Die Ergebnisse und Bewertungen beziehen sich auf die untersuchten Proben bzw. Prüfgegenstände und die geltenden gesetzlichen Regelungen. Die Gültigkeit dieses Dokuments erlischt, wenn sich die gesetzlichen Grundlagen ändern und bei Produkten zusätzlich, wenn die Rezeptur oder das Herstellungsverfahren gegenüber dem untersuchten Prüfmaterial verändert werden.

Dieses Dokument darf ohne unsere schriftliche Genehmigung nur vollständig und unverändert veröffentlicht oder vervielfältigt werden.

Deutscher Akkreditierungs Rat DAR DAP-PL-2548.00

Träger des Hygiene-Instituts: Verein zur Bekämpfung der Volkskrankheiten im Ruhrkohlengebiet e.V., Gelsenkirchen

1. Determination of the acute toxicity of mammals

The regulation of the acute toxicity opposite mammals (oral or dermal) takes place in accordance with the valid OECD-guidelines 401, 402, 420 or 423 below consideration of the hazardous substance legal determined assignment of the corresponding risks in accordance with following point system:

Exposition	LD_{50} in mg/kg body weight	R-phrases	Evaluation points
oral	≥ 2000	–	0
dermal	≥ 2000	–	0
oral	200 - 2000	22	1
dermal	400 - 2000	21	1
oral	25 - 200	25	3
dermal	50 - 400	24	3
oral	< 25	28	5
dermal	< 50	27	5

2. Determination of the aquatic toxicity as well as environmentally hazardousness

The determination of the aquatic toxicity as well as environmentally hazardousness takes place over the determination of the toxicity parts opposite

- Fishes (LC_{50}) in the 96 h-test
- Daphnia (EC_{50}) in the 48 h-test and
- Algae (IC_{50}) in the 72 h-test.

The assignment of the received concentration values is to be performed over a point system under consideration of the hazardous substance legal established risks, with what the toxicity of the most sensitive form of the organisms is taken as a basis in each case:

LC_{50} / EC_{50} / IC_{50} in mg/l	R-phrases	Evaluation points
> 100	-	3
> 10 - ≤ 100	52 / 53	4
> 1 - ≤ 10	51 / 53	6
≤ 1	50 / 53	8

3. Determination and evaluation of the biodegradability

The determination of the biodegradability comes after this in the OECD-processes 301 A to 301 F as well as the OECD-regulations 302 B and 302 C established methods. The toxicity (LC_{50}, EC_{50}, IC_{50}) is on this occasion with reference to the assignment of evaluation points opposite water organisms like, to take into account, follows:

Biological decomposition	Aquatic toxicity (LC_{50} / EC_{50} / IC_{50}) in mg/l (most sensitive organism)			
	> 100	10 - ≤ 100	1 - ≤ 10	≤ 1
> 60 % O_2-consumption > 70 % DOC-elimination according to OECD - 301	0 points	0 points	6 points	8 points
> 60 % O_2-consumption > 70 % DOC-elimination according to OECD - 302	0 points	0 points	6 points	8 points
< 60 % O_2-consumption < 70 % DOC-elimination according to OECD - 301	0 points	4 points	6 points	8 points
< 60 % O_2-consumption < 70 % DOC-elimination according to OECD - 302	3 points	4 points	6 points	8 points

This from the results of the checkups with consideration on the mammal toxicity, the toxicity opposite higher and low water organisms as well as the biodegradability construe evaluation points, to add and to consult for the arithmetical investigation of the water hazard class in accordance with following scheme, is.

Total number of points	Water hazard class (WGK)
0 – 4	1
5 – 8	2
9 und more	3

Results of examinations

It is in the prefield of the subsequently described results of examination to be determined that all aquatic examinations took place without the aid of a solubiliser.
The EC- / IC- and LC-values relate to the nominal concentrations of the product "POLYFOAMER FP".

1. Determination of the fish toxicity

The check-up of the product "POLYFOAMER FP" regarding fish-toxic qualities took place with help the in the OECD-guideline 203 of described procedure (fish-test). 2 cm until 3 cm became long zebra danio (Brachydanio rerio) from the aforementioned product after it into them and dilution water of produced test solutions put in, and the behaviour of the animals for 96 hours observes. During the attempt-duration, the temperature of the ventilated test water attached importance to 22 ± in 1 °C. The test results are captured in the following table.

Nominal concentration of the original substance in mg/l	25	125
Proportion of dead fish in %	0	0

From the aforementioned data following LC-value let determined:

LC_{50}* (96 h) : > 125 mg Product **"POLYFOAMER FP"**/l

2. *Determination of the daphnia toxicity*

The determination of the daphnia toxicity took place described procedures with the test organism "Daphnia magna STRAUS" in accordance with it in the OECD guideline 202. The statement of the dilution-step of the test-property serves as measurement for the effect of water-content-materials, in which after course of the 48-hour test-time (temperature): 20°C ± 1°C; no illumination, a certain percentage of the daphnia still buoyant is.

The effects of the mass per unit volume of the tested product **"POLYFOAMER FP"** are composed in the following table on the buoyancy of the small crawfishes of Daphnia magna:

Nominal concentration of the original substance in mg/l	10	25	50	100	200
Proportion of swim-disabled daphnia in %	0	5	30	90	100

*LC 50 = this graphically or mathematically determined concentration of the test-property to be examined, with the 50 percent of the started fish within the 96-hour-test dies.

From the aforementioned test results, following action-concentrations (EC-values) leave for the product "**POLYFOAMER FP**" determines:

EC_{50} (48 h) = 59 mg "**POLYFOAMER FP**"/l

3. *Determination of the algae toxicity*

The regulation of the inhibiting effect of the proliferation with green-algae took place in accordance with the OECD-guideline 201. On this occasion, the green-alga becomes Scenedesmus subspicatus under defined conditions, 23°C ± 2°C, 72 hours; Duration-illumination 8000 lux, in a nutritional-medium with different concentrations of the test-pattern cultivates; at certain times (24 h, 48 h and 72 h), the toxicity of the test-property is to be tested through the regulation of the cell-number.

With help of the statistic- and evaluation program "TOXRAT professional 2.09" leave themselves for the product "**POLYFOAMER FP**" on the basis of the determined results of examination the following effect concentrations decides:

"Biomass-yield" ("Yield", 0h - 72h):

IC - 10: 121 mg "**POLYFOAMER FP**" / l
IC –20 : 171 mg "**POLYFOAMER FP**" / l
IC - 50: 328 mg "**POLYFOAMER FP**" / l

"Growth rate" (0h – 72h):

IC - 10: 346 mg "**POLYFOAMER FP**" / l
IC - 20: 412 mg "**POLYFOAMER FP**" / l
IC - 50: 573 mg "**POLYFOAMER FP**" / l

4. Determination of the acute oral mammal toxicity

The evaluation of the acute oral mammal toxicity came after the procedure described in the OECD-guideline 401 with the original-product **"POLYFOAMER FP"** at rats.

The attempt with a dosage became in accordance with the so-called "limit-test" from > 2000 mg **"POLYFOAMER FP"** executed weight per kilogram.

After course of a fortnightly observation time, no recognizable damages of the started animals could be determined.

5. Biodegradability

The biodegradation behavior of the product **"POLYFOAMER FP"** investigated contact at the rule OECD-301 C (MITI-Test) about the biochemical oxygen-demand on manometric ways. Last-named policy doesn't give original one measurement for the oxidative reduction of the organic content-materials in micro-biological way again but admits also statements on the basis of the corresponding curve-course over the kinetics of the fate. As the chemical oxygen-demand (COD) experimentally determined after the dichromate method, that can be drawn near as measurement for the complete mineralisation of the organic substance of the test-liquid, serves calculation-size with reference to the reduction-instalment.

If one pulls it for the product **"POLYFOAMER FP"** determined chemical oxygen demand from 343.000 mgO_2/l as this for the 100 percent - y reduction necessary oxygen quantity along, so the biochemical reduction amounts, expressed as BOD after 5 days, is 178.000 mgO_2/l = 52 %.

As can be taken the graphic representation of the biochemical degradation-kinetics determined on manometric ways enclosed as appendix, the micro-biological degradation of this amounts biochemical to oxidable content materials under the chosen attempt conditions after approximately 28 days 81 %.

Based on the results of the described toxicological examinations (acute fish-, daphnia, and mammal toxicity as well as algae toxicity and biodegradability) emerges for the product **"POLYFOAMER FP"** following evaluation points:

Mammals toxicity	(LD_{50} rat	=	> 2000 mg/kg KG):	Evaluation points	=	0
Fish toxicity	(LC_{50} , 96h	=	> 125 mg/l):	Evaluation points	=	3
Daphnia toxicity	(EC_{50} , 48h	=	59 mg/l):	Evaluation points	=	4
Algae toxicity						
(IC_{50} "biomass yield", 0h-72h		=	328 mg/l):	Evaluation points	=	3
(IC_{50} "growth rate", 0h-72h		=	573 mg/l):	Evaluation points	=	3
Biodegradability		=	81 %:	Evaluation points	=	0

The evaluation points of the acute oral mammal toxicity are to the investigation of the water hazard class, that to add evaluation points for the most sensitive aquatic test organism as well as the evaluation number for the biodegradability; therefore, a total evaluation number of "4" emerges.

The evaluation point becomes the water hazard class like follows assigned:

Total evaluation points	WGK	Designation
0 until 4	1	"low hazard to waters"
5 until 8	2	"hazard to waters"
9 and more	3	"severe hazard to waters"

The results of the toxicity tests and the regulation of the biodegradability can be derived from according to our opinion that the product **"POLYFOAMER FP"** to classify "1", that is into the water hazard class read "low hazard to waters" to mark is.

With kind regards
The director of the institute

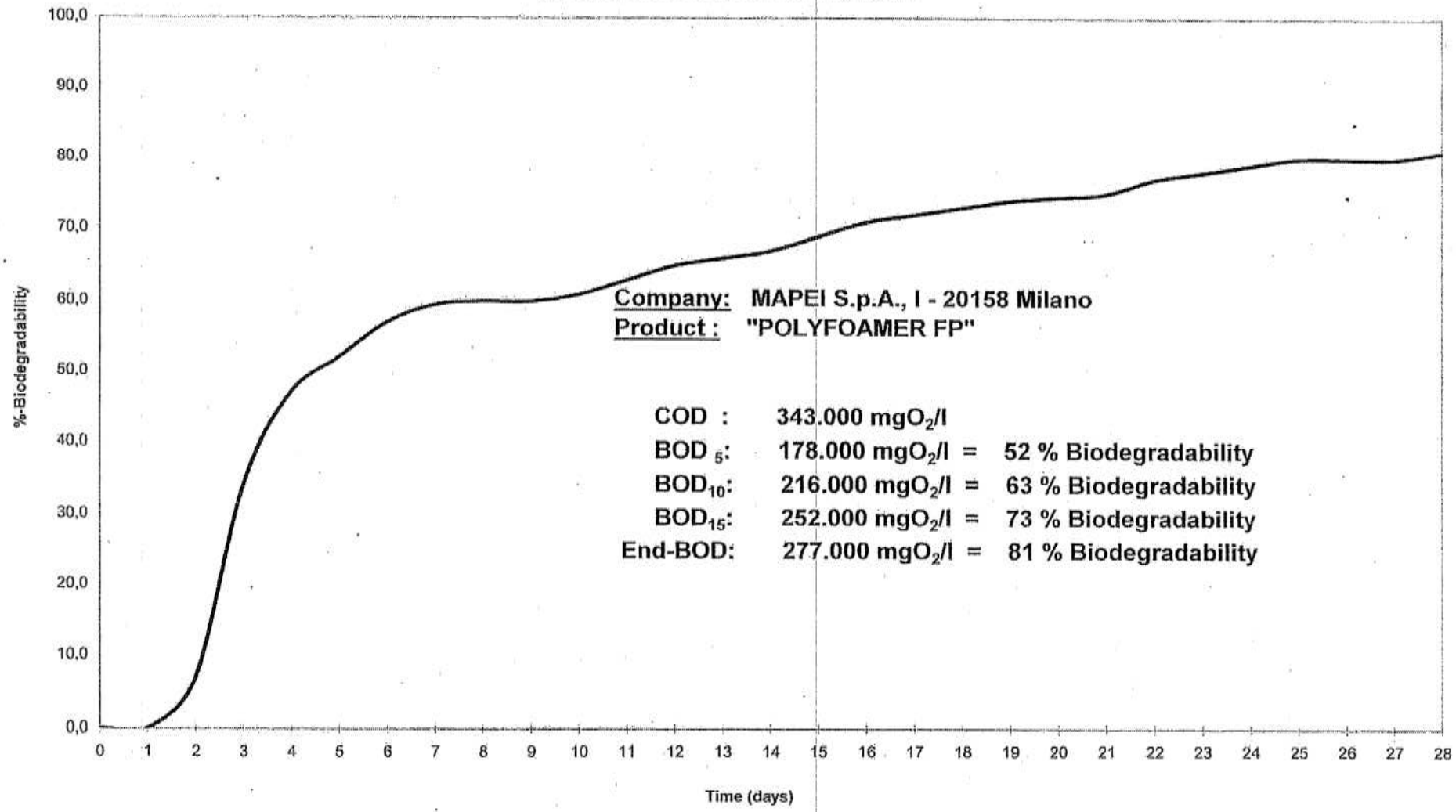
By attorney

(Dipl.-Biol. Roland Weiß)

Appendix

HYGIENE-INSTITUT DES RUHRGEBIETS ZU GELSENKIRCHEN
Rotthauser Straße 19, 45879 Gelsenkirchen - Ruf (0209) 9242-0

Biochemical degradation-kinetics



LABORATORIO ... Roma

Committente: **MAPEI S.p.A.**
Via Cafiero, 22
20158 MILANO

RAPPORTO DI PROVA N° 02240/43/56 del 22/04/2013

Verbale di accettazione n° 715/AF **del** 15-apr-13 **Vs. rif.** -

SETTORE AMBIENTE

DIRETTORE DEI LAVORI :	-
PROPRIETA' O ENTE APPALTANTE:	-
CANTIERE :	Alba
METODO DI CAMPIONAMENTO:	A cura e responsabilità del Cliente
MODALITA' DI PRELIEVO:	A cura e responsabilità del Cliente
DATA E ORA DI CAMPIONAMENTO :	-
DATA E ORA DI RICEZIONE CAMPIONE :	15/04/2013 ore 11.00
UBICAZIONE PRELIEVO :	Alba
NATURA DEL CAMPIONE:	Roccia da scavo
CONTRASSEGNO CAMPIONE:	Naturale 2
VERBALE DI PRELIEVO/PROTOCOLLO CAMPIONE:	3395
DATA INIZIO PROVA :	16/04/2013
DATA FINE PROVA:	22/04/2013
TRATTENUTO AL VAGLIO DA 2 mm (%):	0
PASSANTE AL VAGLIO DA 2 mm (%):	100 *
RESIDUO SECCO (%):	92,5

*: Materiale macinato integralmente in laboratorio

I risultati si riferiscono esclusivamente ai campioni sottoposti a prova.

IL RESPONSABILE DEL SETTORE AMBIENTE	*Dott. Lucio Antonio PALIN*
LO SPERIMENTATORE	*P.I Paolo BUONAVITA* Buonavita Paolo

E' vietata la riproduzione parziale di questo documento senza autorizzazione scritta della Tecno Piemonte.

Rapporto di Prova n. 02240/43/56 del 22/04/2013
Pagina 2 di 3

ANALISI SECONDO D.Lgs. 03 aprile 2006 n. 152 Parte IV

Analisi sul campione tal quale passante al vaglio con apertura da 2 mm riferita alla totalità del campione secco

Parametro	*Risultati*	*D.Lgs. 152/06 All.5 Tab. 1 Colonna A*	*D.Lgs. 152/06 All.5 Tab. 1 Colonna B*	*U.M.*	*Metodi di analisi*
COMPOSTI INORGANICI					
Antimonio (Sb)	<5	**10**	**30**	mg/kg ss	EPA 3051
Arsenico (As)	<5	**20**	**50**	mg/kg ss	EPA 3051
Berillio (Be)	<1	**2**	**10**	mg/kg ss	EPA 3051
Cadmio (Cd)	<1	**2**	**15**	mg/kg ss	EPA 3051
Cobalto (Co)	<5	**20**	**250**	mg/kg ss	EPA 3051
Cromo totale (Cr)	<10	**150**	**800**	mg/kg ss	EPA 3051
Cromo esavalente (Cr)	<0,4	**2**	**15**	mg/kg ss	IRSA-Q. 64/85 Parag. 16
Mercurio (Hg)	<0,5	**1**	**5**	mg/kg ss	EPA 3051
Nichel (Ni)	<10	**120**	**500**	mg/kg ss	EPA 3051
Piombo (Pb)	<10	**100**	**1000**	mg/kg ss	EPA 3051
Rame (Cu)	<10	**120**	**600**	mg/kg ss	EPA 3051
Selenio (Se)	<1	**3**	**15**	mg/kg ss	EPA 3051
Stagno (Sn)	<0,5	**1**	**350**	mg/kg ss	EPA 3051
Tallio (Tl)	<0,5	**1**	**10**	mg/kg ss	EPA 3051
Vanadio (V)	<10	**90**	**250**	mg/kg ss	EPA 3051
Zinco (Zn)	<10	**150**	**1500**	mg/kg ss	EPA 3051
AROMATICI POLICICLICI					
Benzo (a) antracene	<0,02	**0,5**	**10**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8270D
Benzo (a) pirene	<0,02	**0,1**	**10**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8270D
Benzo (b) fluorantene	<0,02	**0,5**	**10**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8270D
Benzo (k) fluorantene	<0,02	**0,5**	**10**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8270D
Benzo (g,h,i) perilene	<0,02	**0,1**	**10**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8270D
Crisene	<0,02	**5**	**50**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8270D
Dibenzo (a,e) pirene	<0,02	**0,1**	**10**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8270D
Dibenzo (a,l) pirene	<0,02	**0,1**	**10**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8270D
Dibenzo (a,i) pirene	<0,02	**0,1**	**10**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8270D
Dibenzo (a,he) pirene	<0,02	**0,1**	**10**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8270D
Dibenzo (a,h) antracene	<0,02	**0,1**	**10**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8270D
Indenopirene	<0,02	**0,1**	**5**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8270D
Pirene	<0,02	**5**	**50**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8270D
Som. policiclici aromatici	<0,02	**10**	**100**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8270D
IDROCARBURI					
Idrocarburi pesanti C>12	<25	**50**	**750**	mg/kg ss	ISO 16703:2011
Idrocarburi leggeri C≤12	<1	**10**	**250**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C

È vietata la riproduzione parziale di questo documento, senza autorizzazione scritta della Tecno Piemonte.

Rapporto di Prova n. 02240/43/56 del 22/04/2013
Pagina 3 di 3

ANALISI SECONDO D.Lgs. 03 aprile 2006 n. 152 Parte IV

Analisi sul campione tal quale passante al vaglio con apertura da 2 mm riferita alla totalità del campione secco

Parametro	*Risultati*	*D.Lgs. 152/06 All.5 Tab. 1 Colonna A*	*D.Lgs. 152/06 All.5 Tab. 1 Colonna B*	*U.M.*	*Metodi di analisi*
AROMATICI					
Benzene	<0,01	**0,1**	**2**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
Etilbenzene	<0,05	**0,5**	**50**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
Stirene	<0,05	**0,5**	**50**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
Toluene	<0,05	**0,5**	**50**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
Xilene	<0,05	**0,5**	**50**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
Som. organici aromatici	<0,05	**1**	**100**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI					
Clorometano	<0,01	**0,1**	**5**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
Diclorometano	<0,01	**0,1**	**5**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
Triclorometano	<0,01	**0,1**	**5**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
Cloruro di vinile	<0,01	**0,01**	**0,1**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
1,2-Dicloroetano	<0,02	**0,2**	**5**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
1,1-Dicloroetilene	<0,01	**0,1**	**1**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
Tricloroetilene	<0,1	**1**	**10**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
Tetracloroetilene (PCE)	<0,05	**0,5**	**20**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI					
1,1-Dicloroetano	<0,05	**0,5**	**30**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
1,1,1,2 Tetracloroetano	<0,05	_	_	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
1,2-Dicloroetilene	<0,03	**0,3**	**15**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
1,1,1-Tricloroetano	<0,05	**0,5**	**50**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
1,2-Dicloropropano	<0,03	**0,3**	**5**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
1,1,2-Tricloroetano	<0,05	**0,5**	**15**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
1,2, 3-Tricloropropano	<0,1	**1**	**10**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
1,1,2,2-Tetracloroetano	<0,05	**0,5**	**10**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI					
Tribromometano (Bromoformio)	<0,05	**0,5**	**10**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
1,2-Dibromoetano	<0,001	**0,01**	**0,1**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
Dibromoclorometano	<0,05	**0,5**	**10**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
Bromodiclorometano	<0,05	**0,5**	**10**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
DIOSSINE E FURANI					
PCB	<0,05	**0,06**	**5**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8082A
ALTRE SOSTANZE					
TOC	23218	-	-	mg/kg ss	D.M. 13/09/99 Met.VII.3

È vietata la riproduzione parziale di questo documento, senza autorizzazione scritta della Tecno Piemonte.

Committente: **MAPEI S.p.A.**
Via Cafiero, 22
20158 MILANO

RAPPORTO DI PROVA N° 02245/43/56 del 22/04/2013

Verbale di accettazione n° 715/AF **del** 15-apr-13 **Vs. rif.** -

SETTORE AMBIENTE

DIRETTORE DEI LAVORI :	-
PROPRIETA' O ENTE APPALTANTE:	-
CANTIERE :	Alba
METODO DI CAMPIONAMENTO:	A cura e responsabilità del Cliente
MODALITA' DI PRELIEVO:	A cura e responsabilità del Cliente
DATA E ORA DI CAMPIONAMENTO :	-
DATA E ORA DI RICEZIONE CAMPIONE :	15/04/2013 ore 11.00
UBICAZIONE PRELIEVO :	Alba
NATURA DEL CAMPIONE:	Materiale condizionato
CONTRASSEGNO CAMPIONE:	Condizionato 2 Tempo zero **
VERBALE DI PRELIEVO/PROTOCOLLO CAMPIONE:	3396
DATA INIZIO PROVA :	16/04/2013
DATA FINE PROVA:	22/04/2013
TRATTENUTO AL VAGLIO DA 2 mm (%):	0
PASSANTE AL VAGLIO DA 2 mm (%):	100*
RESIDUO SECCO (%):	91,2

*: Materiale integralmente macinato in laboratorio

**** Tempo zero = preparazione del campione e prove iniziate al momento dell'arrivo del campione**

I risultati si riferiscono esclusivamente ai campioni sottoposti a prova.

IL RESPONSABILE DEL SETTORE AMBIENTE	*Dott. Lucio Antonio PALIN*
LO SPERIMENTATORE	*P.I Paolo BUONAVITA*

È vietata la riproduzione parziale di questo documento senza autorizzazione scritta della Tecno Piemonte

Rapporto di Prova n. 02245/43/56 del 22/04/2013
Pagina 2 di 3

ANALISI SECONDO D.Lgs. 03 aprile 2006 n. 152 Parte IV

Analisi sul campione tal quale passante al vaglio con apertura da 2 mm riferita alla totalità del campione secco

Parametro	*Risultati*	*D.Lgs. 152/06 All.5 Tab. 1 Colonna A*	*D.Lgs. 152/06 All.5 Tab. 1 Colonna B*	*U.M.*	*Metodi di analisi*
COMPOSTI INORGANICI					
Antimonio (Sb)	<5	**10**	**30**	mg/kg ss	EPA 3051
Arsenico (As)	<5	**20**	**50**	mg/kg ss	EPA 3051
Berillio (Be)	<1	**2**	**10**	mg/kg ss	EPA 3051
Cadmio (Cd)	<1	**2**	**15**	mg/kg ss	EPA 3051
Cobalto (Co)	<5	**20**	**250**	mg/kg ss	EPA 3051
Cromo totale (Cr)	<10	**150**	**800**	mg/kg ss	EPA 3051
Cromo esavalente (Cr)	<0,4	**2**	**15**	mg/kg ss	IRSA-Q. 64/85 Parag. 16
Mercurio (Hg)	<0,5	**1**	**5**	mg/kg ss	EPA 3051
Nichel (Ni)	<10	**120**	**500**	mg/kg ss	EPA 3051
Piombo (Pb)	<10	**100**	**1000**	mg/kg ss	EPA 3051
Rame (Cu)	<10	**120**	**600**	mg/kg ss	EPA 3051
Selenio (Se)	<1	**3**	**15**	mg/kg ss	EPA 3051
Stagno (Sn)	<0,5	**1**	**350**	mg/kg ss	EPA 3051
Tallio (Tl)	<0,5	**1**	**10**	mg/kg ss	EPA 3051
Vanadio (V)	<10	**90**	**250**	mg/kg ss	EPA 3051
Zinco (Zn)	17,6	**150**	**1500**	mg/kg ss	EPA 3051
Cianuri liberi	<0,5	**1**	**100**	mg/kg ss	EPA 9013 1992 + EPA 9010C 2004 + EPA 9014 1996
AROMATICI POLICICLICI					
Benzo (a) antracene	<0,02	**0,5**	**10**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8270D
Benzo (a) pirene	<0,02	**0,1**	**10**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8270D
Benzo (b) fluorantene	<0,02	**0,5**	**10**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8270D
Benzo (k) fluorantene	<0,02	**0,5**	**10**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8270D
Benzo (g,h,i) perilene	<0,02	**0,1**	**10**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8270D
Crisene	<0,02	**5**	**50**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8270D
Dibenzo (a,e) pirene	<0,02	**0,1**	**10**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8270D
Dibenzo (a,l) pirene	<0,02	**0,1**	**10**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8270D
Dibenzo (a,i) pirene	<0,02	**0,1**	**10**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8270D
Dibenzo (a,he) pirene	<0,02	**0,1**	**10**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8270D
Dibenzo (a,h) antracene	<0,02	**0,1**	**10**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8270D
Indenopirene	<0,02	**0,1**	**5**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8270D
Pirene	<0,02	**5**	**50**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8270D
Som. policiclici aromatici	<0,02	**10**	**100**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8270D
IDROCARBURI					
Idrocarburi pesanti C>12	<25	**50**	**750**	mg/kg ss	ISO 16703:2011
Idrocarburi leggeri C≤12	<1	**10**	**250**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C

È vietata la riproduzione parziale di questo documento, senza autorizzazione scritta della Tecno Piemonte.

Rapporto di Prova n. 02245/43/56 del 22/04/2013
Pagina 3 di 3

ANALISI SECONDO D.Lgs. 03 aprile 2006 n. 152 Parte IV

Analisi sul campione tal quale passante al vaglio con apertura da 2 mm riferita alla totalità del campione secco

Parametro	*Risultati*	*D.Lgs. 152/06 All.5 Tab. 1 Colonna A*	*D.Lgs. 152/06 All.5 Tab. 1 Colonna B*	*U.M.*	*Metodi di analisi*
AROMATICI					
Benzene	<0,01	**0,1**	**2**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
Etilbenzene	<0,05	**0,5**	**50**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
Stirene	<0,05	**0,5**	**50**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
Toluene	<0,05	**0,5**	**50**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
Xilene	<0,05	**0,5**	**50**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
Som. organici aromatici	<0,05	**1**	**100**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI					
Clorometano	<0,01	**0,1**	**5**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
Diclorometano	<0,01	**0,1**	**5**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
Triclorometano	<0,01	**0,1**	**5**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
Cloruro di vinile	<0,01	**0,01**	**0,1**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
1,2-Dicloroetano	<0,02	**0,2**	**5**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
1,1-Dicloroetilene	<0,01	**0,1**	**1**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
Tricloroetilene	<0,1	**1**	**10**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
Tetracloroetilene (PCE)	<0,05	**0,5**	**20**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI					
1,1-Dicloroetano	<0,05	**0,5**	**30**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
1,1,1,2 Tetracloroetano	<0,05	**_**	**_**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
1,2-Dicloroetilene	<0,03	**0,3**	**15**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
1,1,1-Tricloroetano	<0,05	**0,5**	**50**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
1,2-Dicloropropano	<0,03	**0,3**	**5**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
1,1,2-Tricloroetano	<0,05	**0,5**	**15**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
1,2, 3-Tricloropropano	<0,1	**1**	**10**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
1,1,2,2-Tetracloroetano	<0,05	**0,5**	**10**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI					
Tribromometano (Bromoformio)	<0,05	**0,5**	**10**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
1,2-Dibromoetano	<0,001	**0,01**	**0,1**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
Dibromoclorometano	<0,05	**0,5**	**10**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
Bromodiclorometano	<0,05	**0,5**	**10**	mg/kg ss	EPA 5021A + EPA 8260C
DIOSSINE E FURANI					
PCB	<0,05	**0,06**	**5**	mg/kg ss	EPA 3541 + EPA 8082A
ALTRE SOSTANZE					
TOC	24603	-	-	mg/kg ss	D.M. 13/09/99 Met.VII.3

È vietata la riproduzione parziale di questo documento, senza autorizzazione scritta della Tecno Piemonte.

LABORATORIO PROVE TP Romagnano S.

Committente: **MAPEI S.p.A.**
Via Cafiero, 22
20158 MILANO

RAPPORTO DI PROVA N° 02246/43/56 del 22/04/2013

Verbale di accettazione n° 715/AF **del** 15-apr-13 **Vs. rif.** -

SETTORE AMBIENTE

DIRETTORE DEI LAVORI :	-
PROPRIETA' O ENTE APPALTANTE:	-
CANTIERE :	Alba
METODO DI CAMPIONAMENTO:	A cura e responsabilità del Cliente
MODALITA' DI PRELIEVO:	A cura e responsabilità del Cliente
DATA E ORA DI CAMPIONAMENTO :	-
DATA E ORA DI RICEZIONE CAMPIONE :	15/04/2013 ore 11.00
UBICAZIONE PRELIEVO :	Alba
NATURA DEL CAMPIONE:	Materiale condizionato
CONTRASSEGNO CAMPIONE:	Condizionato 2
VERBALE DI PRELIEVO/PROTOCOLLO CAMPIONE:	3396
DATA INIZIO PROVA :	16/04/2013
DATA FINE PROVA:	20/04/2013
TRATTENUTO AL VAGLIO DA 2 mm (%):	0
PASSANTE AL VAGLIO DA 2 mm (%):	100*
RESIDUO SECCO (%):	91,2

*; Materiale integralmente macinato in laboratorio

I risultati si riferiscono esclusivamente ai campioni sottoposti a prova.

IL RESPONSABILE DEL SETTORE AMBIENTE	*Dott. Lucio Antonio PALIN*
LO SPERIMENTATORE	*P.I Paolo BUONAVITA* Buonavita Paolo

È vietata la riproduzione parziale di questo documento, senza autorizzazione scritta della Tecno Piemonte.

Rapporto di Prova n. 02246/43/56 del 22/04/2013

Parametro	*Risultati a 1 giorno*	*Risultati a 3 giorni*	*Risultati a 5 giorni*	*U.M.*	*Metodi di analisi*
COMPOSTI INORGANICI					
Tensioattivi Anionici	15,3	5	2,10	mg/kg	UV Visibile
Tensioattivi non ionici	12,9	4,98	<2	mg/kg	UV Visibile

È vietata la riproduzione parziale di questo documento, senza autorizzazione scritta della Tecno Piemonte.

RELAZIONE TECNICA BASF

Soil Conditioning Proposal for Asti-Cuneo (Italy)

CONTENT

1. Introduction 2
2. Summary Test Results 2
3. Detailed Test Results 3

Written by: Herbert Egli

December 11, 2013

BASF Construction Chemicals Europe Ltd, Kaisten

Soil Conditioning Proposal
for
Asti-Cuneo (Italy)

TSEGH1324301

1. Introduction

MEYCO Global Underground Construction Development Center Kaisten received four soil samples from one bore hole taken at different depths from the tunnel project Asti-Cuneo (Italy). It was requested to evaluate and propose possible soil conditioning solutions for the soil samples.

2. Summary Test Results

Out of four soil samples three were tested because one soil sample (depth between 55-60 m) is very similar to the soil sample 2.

BASF proposes the following solution, based on lab trials and site experience for all four soil samples:

- Soil conditioning product: MasterRoc SLF 41
- Foam concentration (C_F): 1.5-2.5 %
- Foam expansion rate (FER): 8-10
- Foam injection rate (FIR): 25-100 %

Note:
- Additional water may needed up to 8 % if at upper FIR limit the soil start to clog

Overall consumption of MasterRoc SLF 41 is: 0.4.1.9 kg/m^3 soil in situ

3. Detailed Test Results

3.1 Soil Sample 1

Depth:	20-25 m.
Moisture content:	11.8 %
Moisture content for testing:	11.8 %

Preparation: The soil was dried at 50 °C, broken and sieved. It was used the soil fraction < 4 mm and water content adjusted with dematerialized water to the moisture content of 11.8 %

Soil sample 1

Soil sample 1 after preparation

3.1.1 Soil Conditioning 1 Soil Sample 1

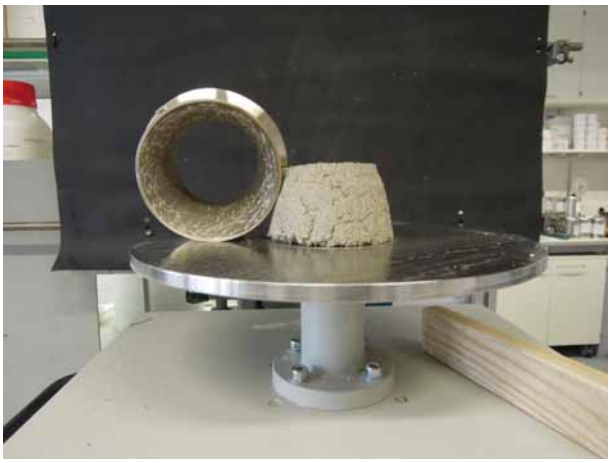
Soil sample after preparation

Power consumption: 98 W

+ MasterRoc SLF 41 (C_F = 2 %)
  FER = 10, FIR = 25 %

Foam penetrates fast into the soil, soil gets soft

Power consumption: 97 W
Flow spread table: 131 mm



3.2 Soil Sample 2

Depth:	40-45 m.
Moisture content:	0.2 %
Moisture content for testing:	5.0 %

Preparation: The soil was dried at 50 °C, broken and sieved. It was used the soil fraction < 4 mm and water content adjusted with dematerialized water to the moisture content of 5.0 %

Soil sample 2

Soil sample 2 after preparation

3.2.1 Soil Conditioning 1 Soil Sample 2

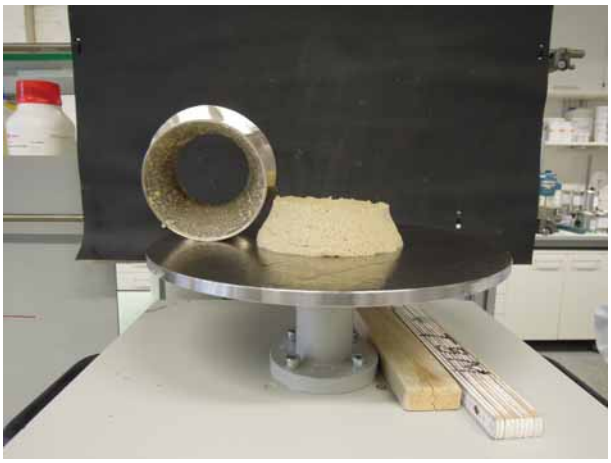
Soil sample after preparation

Power consumption: 101 W

+ MasterRoc SLF 41 (C_F = 2 %)
  FER = 10, FIR = 49 %

Foam penetrates fast into the soil, soil gets to soft

Power consumption: 95 W
Flow spread table: 196 mm



3.2.2 Soil Conditioning 2 Soil Sample 2

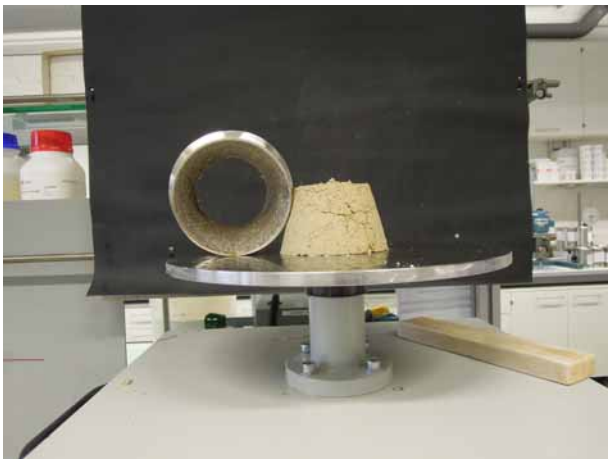
Soil sample after preparation

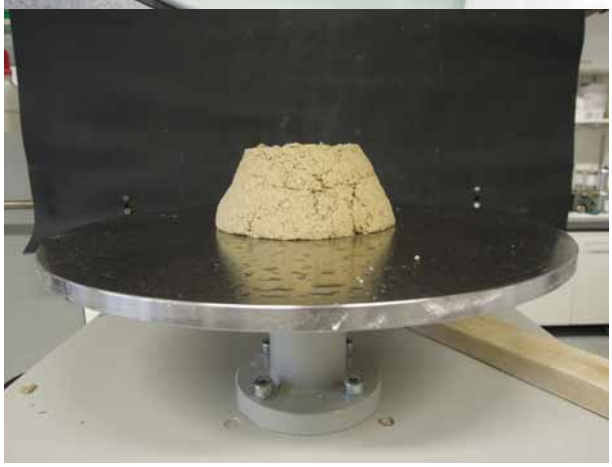
Power consumption: 101 W

+ MasterRoc SLF 41 (C_F = 2 %)
  FER = 10, FIR = 37 %

Foam penetrates fast into the soil, soil is not sticky

Power consumption: 104 W
Flow spread table: 114 mm





3.2.3 Soil Conditioning 3 Soil Sample 2

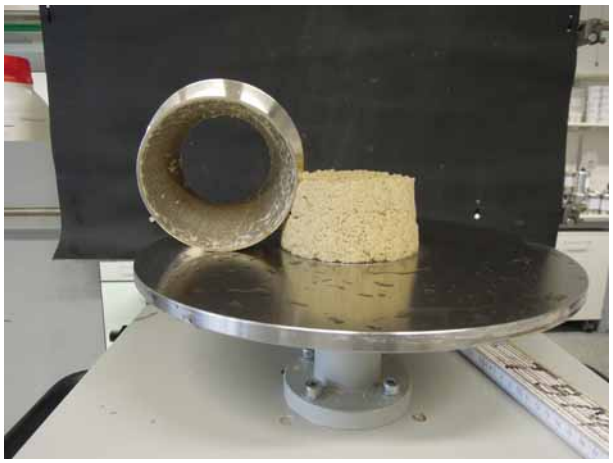
Soil sample after preparation

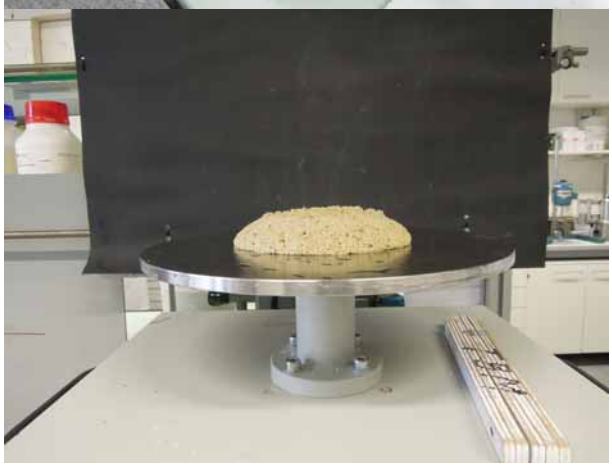
Power consumption: 101 W

+ MasterRoc SLF 41 (C_F = 1.5 %)
FER = 8, FIR = 80 %

Foam penetrates fast into the soil, soil is not sticky

Power consumption: 94 W

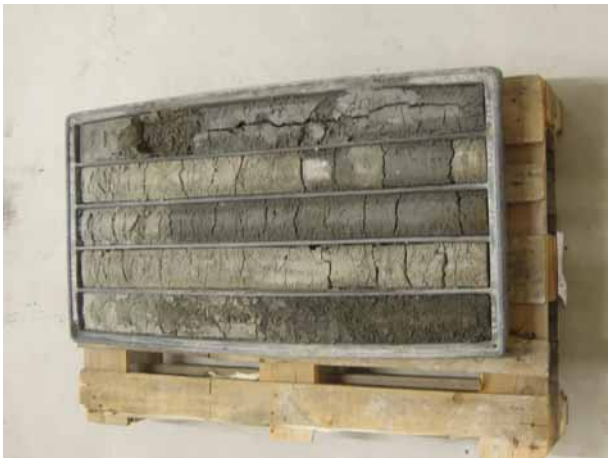




3.3 Soil Sample 3

Depth:	70-75 m.
Moisture content:	17.6 %
Moisture content for testing:	17.6 %

Preparation: The soil was dried at 50 °C, broken and sieved. It was used the soil fraction < 4 mm and water content adjusted with dematerialized water to the moisture content of 17.6 %



Soil sample 3

Soil sample 3 after preparation

3.3.1 Soil Conditioning 1 Soil Sample 3

Soil sample after preparation

Power consumption: 95 W

+ MasterRoc SLF 41 (C_F = 2 %)
  FER = 10, FIR = 102 %

Foam penetrates fast into the soil, soil gets to sticky

Power consumption: 95 W

3.3.2 Soil Conditioning 2 Soil Sample 3

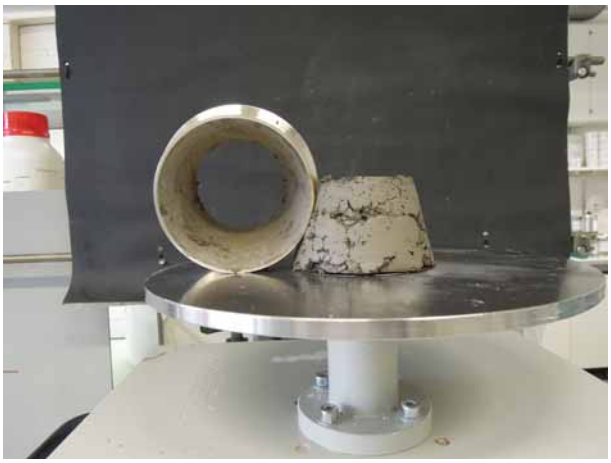
Soil sample after preparation

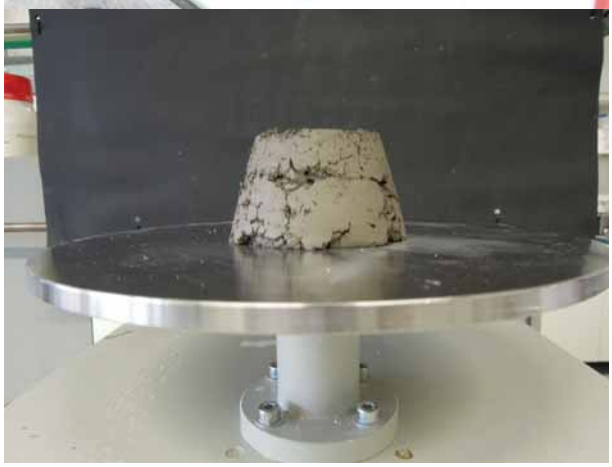
Power consumption: 95 W

+ water 5 %
+ MasterRoc ACP 143 (C_F = 2.5 %)
  FER = 8, FIR = 60 %

Foam penetrates fast into the soil, very low stickiness to metal surfaces

Power consumption: 140 W
Flow spread table: 105 mm



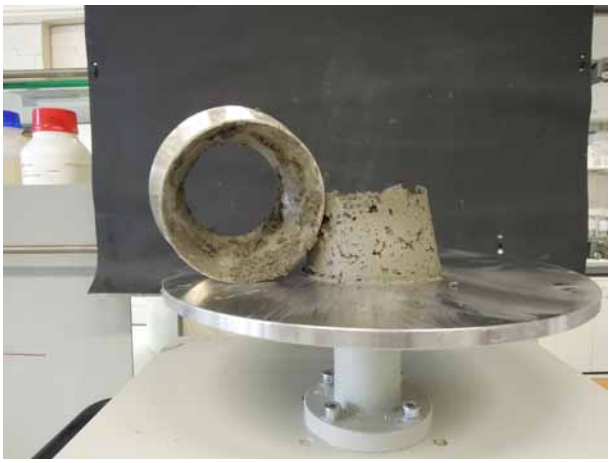
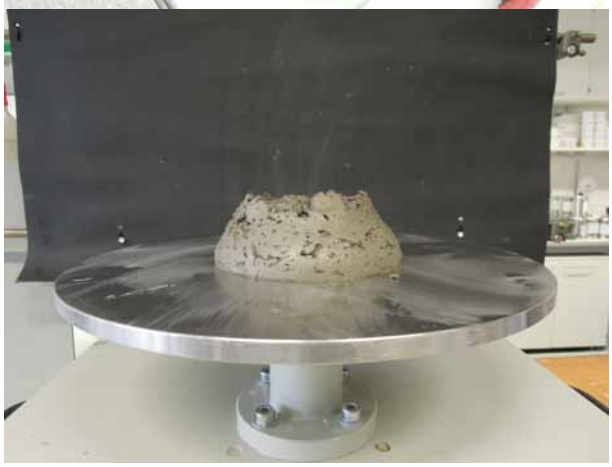


3.3.3 Soil Conditioning 3 Soil Sample 3

Soil sample after preparation

Power consumption: 101 W

+ water 9 %
+ MasterRoc SLF 41 (C_F = 2.5 %)
FER = 10, FIR = 97 %

Foam penetrates fast into the soil, soil gets soft, little stickiness

Power consumption: 102 W
Flow spread table: 124 mm