

Sezione Protezione Ambientale  
Settore Chimica Tecnica  
Merkustraße 45  
67663 Kaiserslautern  
Tel. +49 (0) 631 35 45 - 3 26  
Fax +49 (0) 631 35 45 - 2 39

## RELAZIONE

## TECNICA

N° US/98/4/0539/05

N° ordine 40 097 865

sugli esami per determinare la compatibilità e la capacità di  
assorbimento degli assorbenti leganti

Esami effettuati per ordine di  
Società Green Stuff Absorbent Products GmbH  
Robert-Bosch-Strasse 2  
D-67269 Grünstadt

da parte di  
"Technischer Überwachungs-Verein Pfalz e.V." (Ente di  
supervisione tecnica Palatinato)  
Merkurstrasse 45, D-67663 Kaiserslautern

Sezione Protezione Ambientale

Responsabile : Dr. Michael Kappus

Data: 19 novembre 1998

Pagina 1 di 16 pagine

## 1 **SOMMARIO DELL'ORDINE**

1.1 L'ente di supervisione tecnica Palatinato, Kaiserslautern, fu incaricato da parte del Sig. Schwientek della società Green Stuff Absorbent, Grünstadt, con lettera del 12/11/1996 e con telefonata del 16/11/1998, di effettuare esami sugli assorbenti leganti. Fu allora convenuta la seguente serie di esami:

a) Esami per determinare la compatibilità chimica dell'assorbente legante "Green Stuff" con 60 sostanze chimiche e preparati in forma liquida correntemente usati nei settori dell'industria e dell'artigianato.

b) Esami comparativi per determinare il potere assorbente dei cinque assorbenti leganti:

- Green Stuff
- Segatura
- Assorbente legante minerale tipo I (idrosilicato di calcio)
- Assorbente legante minerale tipo II (diatomee calcinate)
- Granuli di poliuretano

Gli esami sono stati eseguiti con le cinque sostanze seguenti:

- Resina alchidica/diluyente
- Olio combustibile
- Soluzione di idrossido di sodio (33%)
- Xilolo
- Acido delle batterie (acido solforico 37%)

c) Esperiemnti comparativi per determinare la velocità di assorbimento:

Gli esami sono stati effettuati con il solvente xilolo sui cinque assorbenti leganti citati nel paragrafo 1.2.

d) Esame del potere calorifico e del tenore in ceneri dell'assorbente legante Green Stuff.

- 1.2 Nel corso dell'anno 1998 il prodotto iniziale "Green Stuff" fu modificato per aumentarne il potere assorbente. In questa occasione fu anche possibile spostare il valore pH nell'eluato dell'assorbente legante in un ambito leggermente acido. La composizione chimica di base dell'assorbente legante rimase comunque intatta.

Per caratterizzare questo nuovo prodotto ("Green Stuff MG") furono effettuati ulteriori esperimenti per determinare il potere assorbente e il valore pH nell'eluato. La presente relazione si basa perciò sul nostro rapporto iniziale US/96/4/0539/01 ed è stata completata alla luce dei risultati degli esami effettuati recentemente (capitoli 3.2 e 3.6).

In quanto non sono stati effettuati cambiamenti rilevanti della struttura chimica dell'assorbente legante, in modo particolare i risultati del capitolo 3.1 (compatibilità chimica) possono venire applicati senza alcun problema all'assorbente legante modificato. Nel capitolo 3 viene di volta in volta esplicitamente indicato per quale prodotto ("Green Stuff" oppure "Green Stuff MG") sono stati determinati i relativi risultati.

## 2 **ESECUZIONE DELLE PROVE**

### 2.1 **Determinazione della compatibilità chimica dell'assorbente legante Green Stuff**

La sostanza da esaminare (ca 20 ml) e l'assorbente legante "Green Stuff", previamente pesato, sono stati miscelati in un rapporto di 20 : 1, omogeneizzati per 2 h in bagno ultrasonico e lasciati a riposare per 24 h a temperatura ambiente. In seguito è stata effettuata la filtrazione, il residuo di assorbente legante è stato lavato, asciugato e nuovamente pesato. La quantità di assorbente legante restante è stata riportata in percentuale ponderale. Inoltre si è preso nota delle caratteristiche distintive (sviluppo di gas, decomposizione, alterazione di colore, etc.).

### 2.2 **Determinazione del potere assorbente**

Gli esami sono stati eseguiti in base alla procedura e alle prescrizioni di prova "Requisiti richiesti agli assorbenti leganti per olio", versione del 28/2/1990, pubblicazione del BMU (Ministero Federale per l'Ambiente, la Protezione della Natura e la Sicurezza dei Reattori) del 12/3/1990 - WA 13 - 20374/18".

Per determinare il potere assorbente si è fatto riferimento all'esame degli assorbenti leganti per olio tipo III ("Assorbenti leganti per olio da impiegare nelle aziende in particolari situazioni, soprattutto nei settori dell'artigianato e dell'industria") secondo il paragrafo 4.5 delle prescrizioni di prova sopra citate.

Il montaggio sperimentale descritto nelle prescrizioni, consistente in vasi comunicanti, è stato concepito per mezzi altamente viscosi (oli); quindi non è stato possibile adottarlo nella forma ivi riportata.

È stato scelto il seguente metodo:

- Raccolta di ca 25 g di assorbente legante in un imbuto separatore con aggiunta di lana di quarzo
- Disposizione a strati di 0,5 litri di sostanza da esaminare
- Tempo di reazione di 2 ore
- Far defluire la sostanza da esaminare fino a raggiungere un volume costante (max. 24 h)
- Determinazione della quantità di sostanza assorbita risultante dalla differenza fra il volume perso e il volume defluito

La determinazione del potere assorbente è stata anche condotta sul sistema "resina alchidica (blu)/diluente". A causa della viscosità molto elevata il metodo qui descritto non ha potuto

essere applicato. Per questo motivo è stata aggiunta resina alchidica/diluente ad una quantità di assorbente legante raccolta in una provetta, mescolando fino ad ottenere l'esaurimento della capacità di assorbimento dell'assorbente legante.

### **2.3 Esami per determinare la capacità di scorrimento**

Nel caso di diversi oli viscosi, vernici e fanghi di depurazione è stata esaminata la compatibilità e determinata la quantità di assorbente legante necessaria per mantenere le caratteristiche di scorrimento della sostanza assorbita.

A questo scopo è stato mischiato alla sostanza inserita in una provetta tanto assorbente legante Green Stuff quanto è necessario per ottenere una massa secca e con capacità di scorrere (colare).

### **2.4 Esami comparativi per determinare la velocità di assorbimento**

Il montaggio sperimentale comprende entrambi i vasi comunicanti A e B. Nel recipiente A (contenuto 100 ml), in grado di muoversi verticalmente, è stato messo dello xilolo e poi mosso in modo tale che nel recipiente B (diametro 6,5 cm) il livello dello xilolo potesse appena coprire la tacca inferiore  $E_u$  di indicazione del volume. Infine il recipiente B è stato riempito a metà con ca 200 ml di assorbente legante (tacca  $E_o$ ). La quantità di liquido assorbita dall'assorbente legante (lettura degli intervalli sul recipiente A) è stata calcolata dopo 5, 10 e 30 minuti successivamente all'aggiunta del rispettivo assorbente legante.

Schizzo della configurazione sperimentale (schematico)

(NOTA DEL TRADUTTORE: Lo schizzo si trova sul testo originale in lingua tedesca)

Gefäß B (Bindemittel) = Recipiente B (assorbente legante)

Flüssigkeitsspiegel Xylol vor Aufgabe des Bindemittels = Livello del liquido xilolo prima di aggiungervi l'assorbente legante

Gefäß A (Xylol) = Recipiente A (xilolo)

Verbindung Gefäß A/B = Collegamento recipiente A/B

## **2.5 Determinazione del potere calorifico e del tenore in ceneri**

Valore calorifico: conformemente a DIN 51900

Tenore in ceneri: conformemente a DIN 51719

## **2.6 Determinazione del valore pH nell'eluato**

Metodo: DEV C 5 (leggermente modificato secondo i dati della società Green Stuff)

### 3 RISULTATI

#### 3.1 Compatibilità chimica

Assorbente legante impiegato: "Green Stuff"

Gruppo di sostanze 1: Idrocarburi alifatici

Sostanza	Concentrazione	Residuo di assorbente legante	Nota	Idoneità dell'assorbente legante	Classe GGVS
Esano	>99%	99,4%	senza reazione	sì	3, 3b
Cicloesano	>99%	99,9%	senza reazione	sì	3, 3b
Cicloesene	>99%	99,9%	senza reazione	sì	3, 3b
2-metilpentano	>99%	100%	senza reazione	sì	3, 3b

Gruppo di sostanze 2: Idrocarburi aromatici

Sostanza	Concentrazione	Residuo di assorbente legante	Nota	Idoneità dell'assorbente legante	Classe GGVS
Xilolo	>99%	100%	soluzione rimanente verde chiaro	sì	3, 31c
Toluolo	>99%	100%	senza reazione	sì	3, 3b
Anilina	>99%	100%	soluzione rimanente brunastra	sì	6.1, 12b

Gruppo di sostanze 3: Alcool

Sostanza	Concentrazione	Residuo di assorbente legante	Nota	Idoneità dell'assorbente legante	Classe GGVS
Etanolo	98%	92,8%	soluzione rimanente verdastra	sì	3, 3b
Isopropanolo	>99%	96,5%	soluzione rimanente verde chiaro	sì	3, 3b
Etilenglicole	>99%	100%	soluzione rimanente brunastra	sì	nessun dato

**Gruppo di sostanze 4: Chetoni / Aldeidi**

Sostanza	Concentrazione	Residuo di assorbente legante	Nota	Idoneità dell'assorbente legante	Classe GGVS
Formaldeide	36%	96,9%	forte sviluppo di gas	no	8, 63 c
Acetaldeide	>99%	100%	soluzione rimanente verde chiaro	sì	3, 1a
Benzaldeide	>99%	95,8%	senza reazione	sì	nessun dato
Acetone	>99%	95,8%	soluzione rimanente verde scuro	sì	3, 3b
Metiletilchetone	>99%	97,0%	soluzione rimanente verde scuro	sì	3, 3b
Metilisobutilchetone	>99%	99,3%	senza reazione	sì	3, 3b

**Gruppo di sostanze 5: Esteri / Eteri**

Sostanza	Concentrazione	Residuo di assorbente legante	Nota	Idoneità dell'assorbente legante	Classe GGVS
Acetato di etile	>99%	96,6%	senza reazione	sì	3, 3b
Etere etilico	>99%	98,2%	senza reazione	sì	3, 2a
2-butoxyetanolo	>99%	98,6%	soluzione rimanente verde chiaro	sì	6.1, 14 c
n-butilacetato	>99%	98,5%	soluzione rimanente leggermente torbida	sì	3, 31c
Acetato di metile	>99%	98,8%	senza reazione	sì	3, 3b

**Gruppo di sostanze 6: Solventi impiegati nell'industria**

Sostanza	Concentrazione	Residuo di assorbente legante	Nota	Idoneità dell'assorbente legante	Classe GGVS
Dimetilsolfossido (DMSO)	>99%	100%	senza reazione	sì	nessun dato
Tetraidrofurano (THF)	>99%	99,7%	senza reazione	sì	3, 3b
Piridina	>99%	100%	soluzione rimanente verde scuro	sì	3, 3b
Diossano	>99%	98,3%	soluzione rimanente turchese	sì	3, 3b

**Gruppo di sostanze 7: Idrocarburi clorati**

Sostanza	Concentrazione	Residuo di assorbente legante	Nota	Idoneità dell'assorbente legante	Classe GGVS
Tetracloruro di carbonio	>99%	99,7%	senza reazione	sì	6.1, 15b
Tetracloroetilene	>99%	99,8%	senza reazione	sì	6.1, 15c
Cloroformio	>99%	99,7%	senza reazione	sì	6.1, 15c
Metilcloruro	>99%	100%	l'assorbente legante presenta rigonfiamento	sì	6.1, 15c

**Gruppo di sostanze 8: Acidi organici**

Sostanza	Concentrazione	Residuo di assorbente legante	Nota	Idoneità dell'assorbente legante	Classe GGVS
Acido formico	>99%	91,4%	leggera decomposizione dell'assorbente legante	no	8.32b
Acido acetico	>99%	96,7%	soluzione rimanente leggermente torbida	sì	8.32b
Acido tricloroacetico	30%	96,4%	soluzione rimanente verde	sì	8.31b
Acido propionico	>99%	99,2%	soluzione rimanente verde	sì	8.32c

**Gruppo di prodotti 9: Prodotti usati frequentemente nell'industria**

Sostanza	Concentrazione	Residuo di assorbente legante	Nota	Idoneità dell'assorbente legante	Classe GGVS
Olio motore	>99%	100%	senza reazione	sì	-
Sverniciatore	nessun dato	senza pesare di nuovo il campione	senza reazione	sì	-
Benzina (benzina auto)	>99%	99,8%	senza reazione	sì	3.3b
Gasolio	>99%	100%	senza reazione	sì	3.31c
Antigelo	nessun dato	98,6%	senza reazione	sì	-
Disossidante	nessun dato	100%	soluzione rimanente verde	sì	-
Liquido di sviluppo	tiosolfato di sodio 10%	98,9%	soluzione rimanente verde	sì	-
Acido delle batterie	acido solforico 37%	97,3%	senza reazione	sì	8.1b
Liquido dei freni	nessun dato	100%	soluzione rimanente brunastra	sì	-
Detergente motore	nessun dato	99,2%	soluzione rimanente torbida	sì	-

**Gruppo di prodotti 10: Acidi inorganici**

Sostanza	Concentrazione	Residuo di assorbente legante	Nota	Idoneità dell'assorbente legante	Classe GGVS
Acido cloridrico	30%	senza pesare di nuovo il campione	l'assorbente legante presenta rigonfiamento	sì	8.5 b
Acido solforico fumante (oleum)	65% SO <sub>3</sub>	senza pesare di nuovo il campione	l'assorbente legante viene subito decomposto, forte sviluppo di gas	no	8.1a
Acido solforico	98%	senza pesare di nuovo il campione	l'assorbente legante viene fortemente corrosivo	no	8.1 b
Acido nitrico	65%	senza pesare di nuovo il campione	l'assorbente legante viene decomposto, forte sviluppo di gas nitrosi	no	8.2 b
Acido fluoridrico	40%	senza pesare di nuovo il campione	l'assorbente legante viene decomposto	no	8.7 b
Acido fosforico	85%	100%	soluzione rimanente giallastra	sì	8.17 c
Acido	70%	senza pesare	l'assorbente	no	5.1, 3a

perclorico		di nuovo il campione	legante viene corrosivo, sviluppo di gas		
------------	--	----------------------	--	--	--

**Gruppo di sostanze 11: Alkali**

Sostanza	Concentrazione	Residuo di assorbente legante	Nota	Idoneità dell'assorbente legante	Classe GGVS
Soluzione di idrossido di sodio	33%	senza pesare di nuovo il campione	l'assorbente legante presenta rigonfiamento	sì	8.42 b
Potassa caustica	35%	senza pesare di nuovo il campione	l'assorbente legante presenta rigonfiamento	sì	8.42 b
Ammoniaca	25%	senza pesare di nuovo il campione	l'assorbente legante viene leggermente corrosivo	da esaminare nel singolo caso	8.43 c

**Gruppo di sostanze 12: Composti particolari**

Sostanza	Concentrazione	Residuo di assorbente legante	Nota	Idoneità dell'assorbente legante	Classe GGVS
Perossido di idrogeno	30%	100%	soluzione rimanente verdastra	da esaminare nel singolo caso	5.1, 1 b
Perossido di butile terziario	> 99%	98,7%	senza reazione	sì	5.2, 7 b
Dietil metilammina	> 99%	100%	senza reazione	sì	nessun dato
Nitrito di amile	> 99%	100%	soluzione giallo/verde	sì	3,3b
Nitrito di sodio	30%	100%	l'assorbente legante presenta rigonfiamento	sì	5.1, 23 c
Propionitrile	> 99%	100%	soluzione verde chiaro	sì	3.11b

### 3.2 Determinazione dei tassi di assorbimento

**Assorbente legante impiegato:** "Green Stuff MG"

#### 3.2.1 Dati dei risultati riferiti a kg di sostanza assorbita per kg di assorbente legante [kg/kg]

Sostanza	Assorbente legante				
	Green Stuff MG	Segatura	Assorbente legante minerale tipo I *	Assorbente legante minerale tipo II *	Granuli di poliuretano
Resina alchidica (blu)/ diluente **	4,0 ***	2,2	0,7	0,6	0,8
Olio combustibile	8,4	1,6	0,8	1,0	0,8
Soluzione di idrossido di sodio 33%	14,0	4,2	2,2	2,4	1,1
Xilolo	9,1	1,8	1,0	1,0	0,7
Acido solforico 37% (acido delle batterie)	9,7	6,6	1,6	1,4	2,3

\* Assorbente legante minerale tipo I: idrosilicato di calcio

Assorbente legante minerale tipo II : diatomee calcinate

\*\* Vedi nota nel capitolo 2.2

\*\*\* Sistema non più riproducibile; i dati derivano dall'iniziale assorbente legante "Green Stuff"

#### 3.2.2 Dati dei risultati riferiti a litri di sostanza assorbita per litro di assorbente legante [l/l] \*

Sostanza	Assorbente legante				
	Green Stuff MG	Segatura	Assorbente legante minerale tipo I **	Assorbente legante minerale tipo II **	Granuli di poliuretano
Resina alchidica (blu)/ diluente	0,4 ***	0,4	0,2	0,3	0,3
Olio combustibile	1,2	0,3	0,4	0,6	0,4
Soluzione di idrossido di sodio 33%	1,2	0,6	0,6	0,9	0,3
Xilolo	1,3	0,4	0,5	0,6	0,3
Acido solforico 37% (acido delle batterie)	0,9	0,9	0,5	0,6	0,8

\* Calcolati usando i risultati nella tabella 3.2.1 con le densità apparenti degli assorbenti leganti e i pesi specifici delle sostanze usate, non determinati separatamente.

Densità apparenti:

Green Stuff	0,12 kg/l
Segatura	0,18 kg/l
Assorbente legante minerale tipo I	0,40 kg/l
Assorbente legante minerale tipo II	0,51 kg/l
Granuli di poliuretano	0,43 kg/l

\*\* Assorbente legante minerale tipo I: idrosilicato di calcio

Assorbente legante minerale tipo II : diatomee calcinate

\*\*\* Sistema non più riproducibile; i dati derivano dall'iniziale assorbente legante "Green Stuff"

### 3.3 Esami per determinare la capacità di scorrimento (oli, pitture/vernici, fanghi)

**Assorbente legante impiegato:** "Green Stuff"

Stato finale: miscela secca con capacità di scorrere

Dati in kg di sostanza assorbita per kg di assorbente legante Green Stuff

Sostanza	Concentrazione %	Nota	Consistenza con caratteristiche di scorrimento
Fango di depurazione N° 1	22,5 % H <sub>2</sub> O	senza reazione	6,7
Fango di depurazione N° 2	<20 % H <sub>2</sub> O	senza reazione	10,0
Pittura V1	nessun dato	senza reazione	5,0
Pittura V9	nessun dato	senza reazione	4,8
Vernice trasparente a base di cera d'api	nessun dato	senza reazione	3,3
Olio combustibile	> 99%	senza reazione	3,1

### 3.4 Esami per determinare la velocità di assorbimento

**Assorbente legante impiegato:** "Green Stuff"

Vengono indicate le quantità di xilolo che sono state assorbite dal rispettivo assorbente legante dopo 5, 10 e 30 minuti (sotto le condizioni descritte nel capitolo 2.4).

Assorbente legante	Durata dell'esperimento		
	5 min	10 min	30 min
Green Stuff	24 ml	28 ml	34 ml
Segatura	12 ml	17 ml	21 ml
Assorbente legante minerale tipo I (idrosilicato di calcio)	6 ml	7ml	10 ml
Assorbente legante minerale tipo II (diatomee calcinate)	10 ml	12 ml	17 ml
Granuli di poliuretano	8 ml	10 ml	12 ml

**3.5 Potere calorifico e tenore in ceneri****Assorbente legante impiegato:** "Green Stuff"**3.5.1 Potere calorifico**

Potere calorifico Hu = 20,28 MJ/kg (Contenuto d'acqua del campione: 9,7%)

**3.5.2 Tenore in ceneri**

Tenore in ceneri = 0,2%

**3.6 Valore pH nell'eluato****Assorbente legante impiegato:** "Green Stuff MG"

Valore pH/eluato: 5,68

#### **4 BREVE VALUTAZIONE RELATIVA ALLA DETERMINAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ CHIMICA**

Gli esami citati concernenti l'assorbente legante Green Stuff sono stati condotti con circa 60 sostanze chimiche e preparati in forma liquida che si trovano in commercio.

Questa scelta non può essere indispensabilmente applicata a tutte le sostanze e miscele che vengono utilizzate. Le dichiarazioni riportate di seguito si riferiscono quindi solo ed esclusivamente alle sostanze esaminate in questa sede con le concentrazioni menzionate.

Gli idrocarburi aromatici ed alifatici esaminati si sono rivelati non problematici così come alcool, chetoni/aldeidi (eccezione: formaldeide), esteri/eteri, solventi impiegati nell'industria, idrocarburi clorati, acidi organici (eccezione: acido formico), prodotti usati frequentemente nell'industria, acidi inorganici diluiti ( $\leq 30\%$  -  $40\%$ ) (eccezione: acido fluoridrico), alcali (eccezione: ammoniaca) e composti particolari. È vero che si è potuto osservare più volte un rigonfiamento dell'assorbente legante o una alterazione di colore della soluzione rimanente (senza perdite rilevanti di assorbente legante); questo comunque non pregiudica l'utilizzabilità dell'assorbente legante.

Una corrosione definitiva dell'assorbente legante o la sua decomposizione (in parte sotto forte sviluppo di gas) ha potuto essere constatata con le sostanze elencate di seguito.

L'assorbente legante non può perciò essere utilizzato con le seguenti sostanze (e rispettivamente gruppi di sostanze):

- Formaldeide (36%)
- Acido formico (99%)
- Oleum (acido solforico fumante 65%)
- Acido solforico (98%)
- Acido nitrico (65%)
- Acido fluoridrico (40%)
- Acido perclorico (70%)
- Ammoniaca (25%); in questo caso però avviene solo una debole reazione

Il perossido organico esaminato (perossido di butile terziario) ha reagito, inaspettatamente, in modo neutro; questo non varrà sicuramente per tutti i composti di questa classe. Lo stesso è applicabile alle soluzioni forti di perossido di idrogeno.

Green Stuff non dovrà quindi venir impiegato con ossidanti e agenti riducenti forti, con sostanze chimicamente instabili e con forti acidi minerali.

Kaiserslautern, 19 novembre 1998  
US/Dr.Ka/kie

Settore Chimica Tecnica  
Il perito  
[Firma]  
Dr. KAPPUS

[Timbro TÜV PFALZ]

TRADUZIONE DAL TESTO ORIGINALE IN LINGUA TEDESCA.