

NOVATEK S.r.l.

Via Dell'Artigianato, 11 - 37021 BOSCO CHIESANUOVA (VR)

Oggetto: COMPATIBILITÀ AMBIENTALE SCHIUME POLIURETANICHE

L'intervento di stabilizzazione di strutture edilizie effettuato dall'azienda consiste nell'iniezione di schiume poliuretaniche nel suolo sottostante le fondamenta.

La formazione di schiume poliuretaniche avviene attraverso la reazione di due componenti: un preparato a base di poliolo ed uno a base di isocianati.

Le fasi di lavoro svolte in cantiere comprendono:

- *Operazioni preliminari.* Inizialmente vengono analizzate le condizioni dell'edificio da stabilizzare, si valutano le lesioni nella struttura e si decidono i punti in cui intervenire. In seguito, tramite un trapano manuale, vengono fatti dei fori nel sottosuolo, all'esterno ed all'interno dell'edificio, che raggiungono la zona compresa tra le fondamenta ed il terreno sottostante. All'interno dei fori così creati vengono posizionati dei tubicini di metallo. Prima dell'iniezione si collocano in più punti dei sensori laser, che misurano in millimetri la spinta del poliuretano per alzare la struttura.
- *Iniezione della schiuma poliuretanic.* Dopo avere installato e controllato l'iniettore a pistola, i due reagenti (preparato a base di poliolo e quello a base di isocianato) vengono immessi a pressione nei tubicini di metallo. La miscelazione dei reagenti avviene all'uscita dall'iniettore, prima di entrare nei tubicini ed in pochi secondi avviene la formazione della schiuma di poliuretano. La schiuma si espande nel sottosuolo solidificando e spingendo in tutte le direzioni fino a che la sua spinta verticale non inizia a sollevare la struttura. L'iniezione continua fino a che il sollevamento non è giudicato idoneo all'esigenza e stabile. Si passa così ad un altro punto di iniezione.

Il processo di formazione della schiuma poliuretanic consiste nella reazione chimica tra l'isocianato ed il gruppo OH del poliolo costituente il secondo reattivo.

Durante la reazione si sviluppa anidride carbonica, il polimero prodotto si espande in forma di schiuma e solidifica rapidamente, riempiendo le cavità del sottosuolo.

La reazione di polimerizzazione, sopra descritta, si completa all'interno dei tubicini di metallo prima ancora dell'iniezione della schiuma poliuretanic nel suolo. Inoltre il dosaggio dei due reagenti è controllato meccanicamente per ottenere che la reazione avvenga in maniera completa e garantire la qualità della schiuma prodotta, pertanto è evidente che l'eventualità di rilascio di reattivi non polimerizzati, nel suolo è assai remota.

Nel processo possono venire impiegati tre tipi di resine poliuretaniche in funzione delle caratteristiche dell'intervento richiesto:

- resina ultracompatta HDR 1000,
- resina espandente HDR 300 STATICA,
- resina espandente HDR 200 PAV.

Le differenti caratteristiche delle resine sono ottenute dall'abbinamento di reagenti diversi.

I reagenti utilizzati nel processo presentano le seguenti caratteristiche, dedotte dalle schede di sicurezza (*allegato n. 1*):

Reagente	Nome Commerciale	Contiene	Numero CAS
Isocianati	ONGRONAT 2100	Polymethylene polyphenyl isocyanate	9016-87-9
	MDI AK-200	Polymethylene polyphenyl isocyanate	9016-87-9
	INVERATE P-200	Difenilmetano diisocianato, isomeri/omologhi Difenilmetan-4,4'diisocianato	9016-87-9 101-68-8
Polioli	HDR 1000	Ammina terziaria 1	--
	HDR 300	Etilenediammina propossilata	25214-63-5
		Ammina terziaria 1	--
	HDR 200	Ammina terziaria 1	--
Ammina terziaria 7		--	

Per verificare sperimentalmente la compatibilità ambientale delle schiume poliuretaniche un campione di materiale, ottenuto miscelando le tre resine HDR 1000, HDR 300 e HDR 200, è stato sottoposto ad un test analitico per valutare la concentrazione di sostanze inquinanti presenti ed il rilascio di sostanze inquinanti nell'acqua, secondo il protocollo utilizzato per valutare il livello d'inquinamento di un terreno ai fini di determinare la necessità di una bonifica.

I valori di riferimento sono stabiliti dal Titolo V del D.Lgs. 152/2006, nell'allegato 5 alla Parte IV dove:

- la tabella 1, colonna A, stabilisce la concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo per siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale (ovvero i valori limite più restrittivi);
- la tabella 2 stabilisce la concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee.

L'esecuzione del test ha richiesto due distinti procedimenti analitici:

1. analisi della composizione chimica del materiale tal quale per il confronto con i valori limite di accettabilità nel suolo e nel sottosuolo ai fini di valutare l'apporto d'inquinanti nel terreno;
2. test di cessione in acqua in conformità alla UNI EN 12457-2 ed analisi dell'eluato per il confronto con i valori limite di accettabilità delle acque sotterranee ai fini di valutare il rilascio di sostanze inquinanti nella falda acquifera.

Considerate le caratteristiche dei reagenti riportate sulle schede di sicurezza e di eventuali componenti non menzionati dalle stesse, in quanto presenti in concentrazioni inferiori a quelle per cui vige l'obbligo di dichiarazione, tra tutti i parametri elencati in tabella 1, si è stabilito di determinare i seguenti parametri:

COMPOSTI INORGANICI

- metalli di maggiore diffusione
- cianuri (liberi)

AROMATICI

- tutti i composti elencati

ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI E NON CANCEROGENI

- tutti i composti dell'elenco

IDROCARBURI

- idrocarburi leggeri (C < 12) e pesanti (C > 12)

CONCLUSIONI

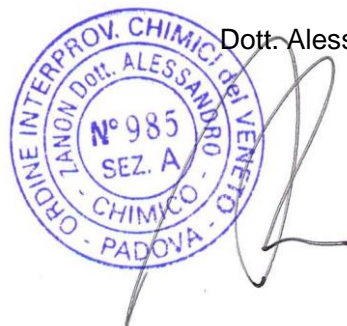
Dai dati del test analitico, riportati in Allegato 2, si rileva che:

- nella composizione della schiuma poliuretanicca la presenza d'inquinanti risulta conforme ai limiti previsti dalla tabella 1, colonna A;
- nell'analisi dell'eluato del test di cessione le concentrazioni d'inquinanti sono conformi ai limiti previsti per le acque sotterranee della tabella 2.

Sulla base degli elementi citati si può ragionevolmente concludere che il materiale in oggetto non contiene sostanze inquinanti, né può dar luogo, in qualsiasi forma, al rilascio di sostanze pericolose per l'ambiente, pertanto può essere ritenuto conforma all'impiego previsto nel suolo.

S. Ambrogio di Valpolicella, 21 marzo 2019.

Dott. Alessandro Zanon



ALLEGATI

- 1) Rapporto di prova 19-00695
- 2) Schede di sicurezza

Allegato 1

RAPPORTO DI PROVA

RAPPORTO DI PROVA N° 19-00695 del 21/03/2019

Committente
NOVATEK SRL
VIA DELL'ARTIGIANATO, 11
37021 BOSCO CHIESANUOVA (VR)

Descrizione: **Analisi Schiuma Poliuretanic (miscela di HRD 1000 - HDR 300 Statica - HDR 200 PAV)**

Accettazione: **26/02/2019**

Provenienza: **Insedimento produttivo di Via Dell'Artigianato, 11 - BOSCO CHIESANUOVA (VR)**

Campionamento eseguito da: **Committente**

Data campionamento: **26/02/2019**

Data inizio analisi: **26/02/2019** Data fine analisi: **20/03/2019**

Aspetto: **Schiuma poliuretanic inodore**

RISULTATI ANALITICI

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	U	Limiti (1) - Limiti (2)
* Cianuri Totali <i>APAT CNR IRSA 4070 Man. 29 2003</i>	mg/kg	< 1		
* Residuo secco a 105°C <i>ISO 11465 1993/Cor 1 1994</i>	%	97,9	±0,1	
* Residuo 600°C <i>APHA 17 Ed.1989 2540G</i>	%	1,3		
Rame <i>EPA 3051A 2007+EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	< 10		120 600
Piombo <i>EPA 3051A 2007+EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	< 10		100 1000
Cadmio <i>EPA 3051A 2007+EPA 7010 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,2		2 15
Cromo Totale <i>EPA 3051A 2007+EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	< 10		150 800
* Cromo VI <i>CNR IRSA 16 Q.64 1986</i>	mg/kg s.s.	< 0,1		2 15
Nichel <i>EPA 3051A 2007+EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	< 10		120 500
* Zinco <i>EPA 3051A 2007+EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	11		150 1500
* Arsenico <i>EPA 3051A 2007+EPA 7010 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,5		20 50
* Mercurio <i>EPA 3051A 2007+EPA 7470A 1994</i>	mg/kg s.s.	< 0,1		1 5
* Cobalto <i>EPA 3051A 2007+EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	< 2		20 250
Aromatici				
* Toluene <i>EPA 5021A 2014+EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		0,5 50
* Xilene <i>EPA 5021A 2014+EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		0,5 50

segue Rapporto di prova n°: **19-00695** del **21/03/2019**

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	U	Limiti (1) - Limiti (2)
Aromatici				
*Benzene <i>EPA 5021A 2014+EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		0,1 2
*Etilbenzene <i>EPA 5021A 2014+EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		0,5 50
*Stirene <i>EPA 5021A 2014+EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		0,5 50
*Sommatoria organici aromatici <i>EPA 5021A 2014+EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		1 100
Alifatici Clorurati Cancerogeni				
*Clorometano <i>EPA 5021A 2014+EPA 8021B 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,1 5
*Diclorometano <i>EPA 5021A 2014+EPA 8021B 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,1 5
*Triclorometano <i>EPA 5021A 2014+EPA 8021B 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,1 5
*1,2-Dicloroetano <i>EPA 5021A 2014+EPA 8021B 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,2 5
*1,1-Dicloroetilene <i>EPA 5021A 2014+EPA 8021B 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,1 1
*Tricloroetilene <i>EPA 5021A 2014+EPA 8021B 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		1 10
*Tetracloroetilene <i>EPA 5021A 2014+EPA 8021B 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,5 20
*Cloruro di Vinile <i>EPA 5021A 2014+EPA 8021B 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01 0,1
Alifatici clorurati non cancerogeni				
*1,1-Dicloroetano <i>EPA 5021A 2014+EPA 8021B 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,5 -
*1,2-Dicloroetilene <i>EPA 5021A 2014+EPA 8021B 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,3 -
*1,1,1-tricloroetano <i>EPA 5021A 2014+EPA 8021B 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,5 30
*1,2-Dicloropropano <i>EPA 5021A 2014+EPA 8021B 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,3 15
*1,1,2-Tricloroetano <i>EPA 5021A 2014+EPA 8021B 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,5 50
*1,2,3-Tricloropropano <i>EPA 5021A 2014+EPA 8021B 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		1 5
*1,1,2,2-Tetracloroetano <i>EPA 5021A 2014+EPA 8021B 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,5 10
Alifatici alogenati cancerogeni				
*Tribromometano <i>EPA 5021A 2014+EPA 8021B 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,5 10
*1,2-Dibromoetano <i>EPA 5021A 2014+EPA 8021B 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01 0,1
*Dibromoclorometano <i>EPA 5021A 2014+EPA 8021B 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,5 10
*Bromodiclorometano <i>EPA 5021A 2014+EPA 8021B 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,5 10
Idrocarburi				
*Idrocarburi Leggeri C<12 <i>EPA 5021A 2014+EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		10 250

segue Rapporto di prova n°: **19-00695** del **21/03/2019**

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	U	Limiti (1) - Limiti (2)
Idrocarburi				
* Idrocarburi Pesanti C>12 <i>UNI EN 14039 2005</i>	mg/kg s.s.	< 5,0		50 750
* pH <i>UNI EN 12457-2 2004+APAT CNR IRSA 2060 Man.29 2003</i>	unità pH	7,9		5,5-12
* C.O.D. <i>UNI EN 12457-2 2004+APAT CNR IRSA 5130 Man.29 2003</i>	mg/l	< 5,0		30
Fluoruri <i>UNI EN 12457-2 2004+UNI EN ISO 10304-1 2009</i>	mg/l	< 0,10		1,5
Cloruri <i>UNI EN 12457-2 2004+UNI EN ISO 10304-1 2009</i>	mg/l	0,18	±0,05	100
Nitrati <i>UNI EN 12457-2 2004+UNI EN ISO 10304-1 2009</i>	mg/l	0,33	±0,08	50
Solfati <i>UNI EN 12457-2 2004+UNI EN ISO 10304-1 2009</i>	mg/l	0,6	±0,1	250
* Cianuri <i>UNI EN 12457-2 2004+ IRSA 17 Q.64 VOL.3 1992</i>	µg/l	< 2		50
Rame <i>UNI EN 12457-2 2004+EPA 7010 2007</i>	µg/l	< 1,0		50
Cromo <i>UNI EN 12457-2 2004+EPA 7010 2007</i>	µg/l	< 1,0		50
Nichel <i>UNI EN 12457-2 2004+EPA 7010 2007</i>	µg/l	< 1,0		10
Piombo <i>UNI EN 12457-2 2004+EPA 7010 2007</i>	µg/l	< 1,0		50
Cadmio <i>UNI EN 12457-2 2004+EPA 7010 2007</i>	µg/l	< 0,2		5
* Zinco <i>UNI EN 12457-2 2004+EPA 6010D 2018</i>	µg/l	< 50,0		3000
* Bario <i>UNI EN 12457-2 2004+EPA 6010D 2018</i>	µg/l	< 10		1000
* Berillio <i>UNI EN 12457-2 2004+EPA 7010 2007</i>	µg/l	< 1,0		10
* Cobalto <i>UNI EN 12457-2 2004+EPA 7010 2007</i>	µg/l	< 1,0		250
* Selenio <i>UNI EN 12457-2 2004+EPA 7010 2007</i>	µg/l	< 2,0		10
* Vanadio <i>UNI EN 12457-2 2004+EPA 6010D 2018</i>	µg/l	< 5,0		250
* Mercurio <i>UNI EN 12457-2 2004+EPA 7470A 1994</i>	µg/l	< 0,2		1
Arsenico <i>UNI EN 12457-2 2004+EPA 7010 2007</i>	µg/l	< 2,0		50
Manganese <i>UNI EN 12457-2 2004+EPA 7010 2007</i>	µg/l	< 1,0		

segue Rapporto di prova n°: **19-00695** del **21/03/2019**

19LA00695/01

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	U	Limiti (1) - Limiti (2)
Preparazione dei campioni				
* Massa del campione di laboratorio <i>UNI12457-2 2004</i>	Kg	2		
Produzione eluato				
* Data esecuzione eluato		18/03/2019		
* Massa grezza Mw <i>UNI12457-2 2004</i>	Kg	0,092		
* Rapporto del contenuto di umidità MC <i>UNI12457-2 2004</i>	%	2,1		
* Volume agente lisciviante <i>UNI12457-2 2004</i>	L	0,898		
* pH eluato <i>UNI EN 12457-2 2004+APAT CNR IRSA 2060 Man.29 2003</i>	unità pH	7,9		
* Conducibilità eluato <i>UNI12457-2 2004+UNI EN 27888 1995</i>	µS/cm	18		
* Temperatura eluato <i>UNI12457-2 2004+APAT CNR IRSA 2100 Man.29 2003</i>	°C	22,2		
* Data esecuzione prova in bianco		02/10/2018		

Limiti: D. Lgs. 152/06 Parte IV - Allegato 5 - Tabella 1 Colonna A e B

Note:

U: incertezza estesa.

L'incertezza riportata, dove applicabile, è calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2.26 che fornisce un livello di fiducia approssimativamente del 95%.

I valori preceduti da < sono inferiori al limite di rilevabilità del metodo analitico impiegato.

(*) Prova non accreditata da Accredia

File con firma digitale

Fine del rapporto di prova n° **19-00695**

Direttore Laboratorio
Dott. Alessandro Zanon

