

NOVATEK S.r.l.

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

Oggetto: COMPATIBILITÀ AMBIENTALE SCHIUME POLIURETANICHE

Novatek opera nel settore della stabilizzazione di strutture edilizie attraverso interventi di consolidamento o sollevamenti di fondazioni e pavimenti.

Una delle tecnologie impiegate per il risanamento dei fabbricati consiste nell'iniezione di resine espandenti nel suolo sottostante le fondamenta per migliorarne la resistenza meccanica.

I materiali utilizzati sono resine poliuretatiche che in fase di applicazione si espandono formando una massa di schiuma che solidifica istantaneamente e va a saturare tutte le cavità presenti.

La formazione delle schiume poliuretatiche avviene attraverso la reazione di un componente a base di isocianati e di uno a base di polioli.

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 poliuretatica.* Dopo avere installato e controllato l'iniettore a pistola, i due reagenti (isocianato e poliolo) 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 poliuretatica consiste nella reazione chimica tra l'isocianato ed il gruppo OH del poliolo costituente il secondo reattivo.

Il componente a base di diisocianato è unico, ISOTECH TCCMDI, mentre per il componente a base di poliolo possono essere impiegati due tipi diversi in funzione delle caratteristiche dell'intervento richiesto:

- HDR 1000, per resina ultracompatta,
- HDR 300, per resina espandente.

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

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 si completa all'interno dei tubicini di iniezione prima ancora della fuoriuscita e dell'espansione della schiuma nel suolo.

Dato che il dosaggio dei reagenti è controllato meccanicamente per ottenere che la reazione avvenga in maniera completa e garantire la qualità della schiuma prodotta, l'eventualità di rilascio di reattivi non polimerizzati nel suolo è assai remota.

Va inoltre considerato che gli eventuali residui di isocianati, che sono il componente più pericoloso, interagiscono immediatamente con l'umidità del terreno e si inertizzano.

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

Componente	Nome Commerciale	Contiene	Numero CAS
Isocianato	ISOTECH TCCMDI	Difenilmetano diisocianato, isomeri/omologhi	9016-87-9
Poliolo	HDR 1000	N,N-bis[3-(dimetilammino)propil]-N',N'-dimetilpropan-1,3-diammina N',[3-(dimetilammino)propil]-N',N'-dimetilpropan-1,3-diammina	33329-35-0 6711-48-4
	HDR 300	N,N-bis[3-(dimetilammino)propil]-N',N'-dimetilpropan-1,3-diammina N',[3-(dimetilammino)propil]-N',N'-dimetilpropan-1,3-diammina Dilaurato di dibutilstagno	33329-35-0 6711-48-4 77-58-7

Per verificare sperimentalmente la compatibilità ambientale delle schiume poliuretatiche un campione di materiale, ottenuto miscelando le tre resine HDR 1000 e HDR 300, 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, 02 Maggio 2024

Dott. Alessandro Zanon



ALLEGATI

- 1) Schede di sicurezza
- 2) Rapporto di prova 24-00861