

REGIONE CAMPANIA

Acqua Campania S.p.A.

UTILIZZO IDROPOTABILE DELLE ACQUE
DELL'INVASO DI CAMPOLATTARO E
POTENZIAMENTO DELL'ALIMENTAZIONE
POTABILE PER L'AREA BENEVENTANA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Stralcio Allegato IV D.L. 31.05.2021 n.77 - L. di conversione 21.07.2021 n.108


Responsabile Unico del Procedimento
Dirigente Ciclo Integrato delle Acque della G.R. della Campania
Ing. Rosario Manzi

Il Concessionario
Acqua Campania S.p.A.
Direttore Generale
Area Tecnica
(Ing. Gianluca Maria SALVIA)


I Progettisti



Coordinatore responsabile della
Integrazione delle Prestazioni
Specialistiche

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
0	Dicembre 2021	EMISSIONE PER VIA	---	---	--
TITOLO : RELAZIONE TECNICA - PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO - FASCICOLO ANALISI CHIMICHE E STUDI ECOTOSSICOLOGICI SONDAGGI SCAVO MECCANICIZZATO			Progettazione:  VIANINI LAVORI S.p.A. 		
Allegato	ED.02.15.ALL.04		Revisione:	0	Scala: -

Regione Campania - Acqua Campania S.p.A.

*UTILIZZO IDROPOTABILE DELLE ACQUE DELL'INVASO DI CAMPOLATTARO E
POTENZIAMENTO DELL'ALIMENTAZIONE POTABILE PER L'AREA BENEVENTANA*

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Fascicolo analisi chimiche e studi ecotossicologici sondaggi scavo meccanizzato

PIANO DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE

DIPARTIMENTO DI SCIENZE CHIMICHE

Relazione Tecnico Scientifica

Mix Design e Studio EcoTossicologico **di additivi utilizzati nello scavo con tecnica TBM**

Committente: VIANINI LAVORI SPA

Responsabile Scientifico: Prof. Martino Di Serio

Data: 22/03/2021



1- Premessa

La Vianini Lavori SpA è incaricata da parte di Acqua Campania della progettazione dell'intervento di "Utilizzo Idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area beneventana". Le attività di scavo della galleria di derivazione saranno condotte con TBM-EPB. In attuazione ai dettami previsti dal DPR 120/2017 per verificare la rispondenza del riutilizzo definitivo delle terre e rocce risultanti dallo scavo meccanizzato con utilizzo di additivi è stato previsto di:

- 1) di stabilire il quantitativo ottimale di additivo e acqua per condizionare il terreno durante lo scavo (quantitativo di additivo, FER e FIR);
- 2) di eseguire per gli additivi utilizzati indagini ecotossicologiche utilizzando campioni di terreno aventi le stesse caratteristiche litologiche di quelli che si ottengono durante lo scavo. Le indagini ecotossicologiche devono essere eseguite sui terreni tal quali e sui terreni additivati. Per valutare eventuali danni ambientali dovranno essere utilizzati modelli animali e vegetali: per il suolo un nematode e una pianta superiore, per le acque un crostaceo di acqua dolce.

La Vianini Lavori SpA ha commissionato lo studio al Dipartimento di Scienze Chimiche (DSC). Lo studio che richiede competenze ampie e diverse è coordinato dal prof. Martino Di Serio del DSC. E' stato coinvolto nello studio personale afferente anche al Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale (DICEA), al Dipartimento di Biologia (DBI) e al Centro Servizi Metrologici e Tecnologici Avanzati (CeSMA).

La composizione del team di esperti che hanno contribuito alla stesura della presente relazione è la seguente:

Prof. Ing. Marco Valerio Nicotera (DICEA), Laboratorio di Geotecnica : MIX DESIGN.

Prof. Marco Guida (DBI) : studio ecotossicologico.

Prof. Marco Trifuoggi (DSC) Laboratorio ACE : analisi chimiche.

Dr.ssa Gabriella Di Natale (CeSMA): coordinamento Tecnico-Logistico.

Lo studio è condotto su due materiali presente nel profilo geologico dello scavo fornito dal committente:

- 1- Arenaria
- 2- Argilla

Gli additivi per i quali sono stati condotti gli studi sono 2:

- 1- Condat CLB_F5_AC (CONDAT AC)
- 2- Polyfoamer ECO 100 PLUS (MAPEI ECO)

Le schede di sicurezza, fornite dai produttori, sono riportate in *Appendice A: Schede di Sicurezza*.

I Mix investigati sono quindi:

- 1- Arenaria – CONDAT AC
- 2- Arenaria – MAPEI ECO
- 3- Argilla – CONDAT AC
- 4- Argilla – MAPEI ECO



2- Mix-Design

Il Dipartimento di Scienze Chimiche dell'Università Federico II su richiesta della VIANINI LAVORI SPA ha commissionato al Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale (DICEA) l'esecuzione di una serie di prove di laboratorio finalizzate allo studio del condizionamento di materiali da scavo con additivi schiumogeni e la preparazione di campioni di terreno trattati, da utilizzare in successive analisi chimiche, di degradabilità ed ecotossicologiche. I risultati riportati in questa relazione descrivono le prove eseguite presso il Laboratorio Geotecnico del DICEA dell'Università di Napoli Federico II. Il dettaglio di tali attività è riportato in *Appendice B: Studio del Mix-Design*.

Per i sistemi investigato le conclusioni sono:

1- Sistema Arenaria - Condat AC:

- Partendo dal campione secco è necessario aggiungere un quantitativo di acqua maggiore del 10% per rendere il campione lavorabile;
- Risultati migliori si hanno con **FIR 60 e contenuto d'acqua 19%** al quale corrisponde uno slump di 19cm.
- Con un FIR 80 il terreno subito diventa liquido anche a bassi valori del contenuto d'acqua.

2- Sistema Arenaria – MAPEI ECO

- Partendo dal campione secco è necessario aggiungere un quantitativo di acqua maggiore del 10% per rendere il campione lavorabile;
- Risultati migliori si hanno con **FIR 60 e contenuto d'acqua 19%** al quale corrisponde uno slump di 19cm.
- Con un FIR 80 il terreno subito diventa liquido anche a valori molto bassi del contenuto d'acqua.

I campioni che hanno fornito le prestazioni migliori in fase di mix-design sono stati indirizzato alle determinazioni chimiche e valutazioni ecotossicologiche.

3- Sistema Argilla – Condat AC

- Partendo dal campione secco è necessario aggiungere un quantitativo di acqua maggiore del 25% per rendere il campione lavorabile;
- Risultati migliori si hanno con **FIR 100 e contenuto d'acqua 35%** al quale corrisponde uno slump di 19cm.
- Con un FIR 110 il terreno subito diventa liquido.

4- Sistema Argilla – Mapei ECO

- Partendo dal campione secco è necessario aggiungere un quantitativo di acqua maggiore del 25% per rendere il campione lavorabile;
- Risultati migliori si hanno con **FIR 110 e contenuto d'acqua 37%** al quale corrisponde uno slump di 19cm.
- Con un FIR 120 il terreno subito diventa liquido.



3- Analisi Chimiche

Sono stati analizzati tutti i parametri previsti dal D.P.R. 120/2017 e dal D.Lgs.152/06 per il riutilizzo di terre e rocce da scavo (TRS) sul campione di terreno additivato e non additivato, inoltre oltre ai parametri minimali della tabella 4.1 del D.P.R. 120/2017 sui terreni additivati sono stati determinati anche altri parametri analitici che possono derivare dalle attività di scavo.

Individuazione dei parametri aggiuntivi

Dall'analisi della scheda di sicurezza dell'additivo CONDAT AC (vedere Appendice A) sono stati individuati come parametri aggiuntivi da determinare i tensioattivi anionici e il glicole esilenico. Nel caso dell'additivo Mapei ECO è presente solo un tensioattivo anionico.

Sono stati determinati comunque anche i tensioattivi non ionici e i tensioattivi cationici.

In tabella 1 sono riportati i parametri aggiuntivi individuati con l'indicazione dei corrispondenti pericoli associati.

Tab. 1 Parametri aggiuntivi e Indicazioni di Pericolo delle sostanze

Sostanza	CAS	Class. Chimica	Parametro	Ind. di Pericolo ¹
miscela di alcool C12-14, etoss., solfato, sale sodico	CAS 68891-38-3	Alchileteri solfati	Tensioattivi anionici	H315; H318; H412 ²
sodium lauril solfato	CAS 68585-47-7	Alchil solfati linerai	Tensioattivi anionici	H302; H315; H318; H412 ²
miscela di alcool C10-C16 etossilati ³	EC / List no.: 934-534-9	Alcoli Polietossilati	Tensioattivi non ionici	H318, H400 ⁴
2-metil-2,4-pentandiolo (glicole esilenico)	CAS: 107-41-5	Glicoli	glicole esilenico	H315; H319 ²

Una volta individuati i parametri aggiuntivi da determinare (tensioattivi anionici, tensioattivi non ionici e glicole esilenico), bisogna definire i valori di concentrazione limite accettabili. Le classificazioni chimiche dei parametri aggiuntivi individuati non hanno affinità di tipo chimico con i composti presenti nella tabella 1⁵ dell'allegato 5, parte IV, titolo V, D.Lgs.152/06.

L'allegato 5 in questi casi prevede: "per le sostanze non esplicitamente indicate in tabella, i valori di concentrazione limite accettabili sono ricavabili adottando quelli indicati per la sostanza tossicologicamente più affine".

Non potendosi basare dunque, sulla similitudine chimica dei composti additivati e quelli riportati nel D.Lgs.152/06, per individuare le sostanze tossicologicamente più affini, sono state confrontate le indicazioni di pericolo riportate in tabella 1 con quelle del benzene e di un idrocarburo con C < 12 (C₉H₂₀) riportate in tabella 2. Nella stessa tabella sono indicati i valori limite della colonna A e della colonna B della tabella 1 dell'allegato 5, parte IV, titolo V, D.Lgs.152/06 e i valori di PNEC_{suolo} (Predicted No Effect Concentration) ricavati dalla banca dati delle sostanze registrate dell'ECHA.

¹ Vedere App. C

² Scheda di Sicurezza Appendice A

³ Scelto come componente tipico dei tensioattivi non ionici

⁴ <http://echa.europa.eu/it/information-on-chemicals/registered-substances>

⁵ La Tabella 1, prevede limiti per i seguenti composti: 1) Composti inorganici; 2) Aromatici; 3) Aromatici policiclici; 4) Alifatici clorurati cancerogeni; 5) Alifatici alogenati cancerogeni; 6) Fenoli non clorurati; 7) Ammine Aromatiche; 8) Fitofarmaci; 9) PCB; 10) Idrocarburi; 11) Amianto; 12) Esteri dell'acido ftalico



Dai dati di tabella 2 appare subito chiara una forte discrepanza tra i valori di PNEC e i valori limite nel caso del benzene e del C₉H₂₀. Infatti, nel caso del benzene il valore limite accettabile è 2 volte inferiore al PNEC_{suolo} nel caso del confronto con i valori della Colonna A della Tabella 1 del dell'allegato 5, parte IV, titolo V, D.Lgs.152/06 e solo 10 volte superiore nel caso del limite della Colonna B della citata tabella. Nel caso degli idrocarburi C<12 il valore limite accettabile della Colonna A è 40 volte superiore al PNEC_{suolo}, mentre per nel caso della colonna B questo è fissato a 1000 volte superiore.

Tab. 2 Indicazione di pericolo, Valori Limite 152/2006 e PNEC_{suolo} del benzenze e di un idrocarburo C<12 (C₉H₂₀).

Sostanza	CAS	Ind. di Pericolo ^{6 7}	Valore Limite ⁸ Colonna A mg/Kg	Valore Limite ⁹ Colonna B mg/Kg	PNEC _{suolo} ⁷ mg/Kg
Benzene	71-43-2	H225, H304, H315, H319, H340, H350, H372	0.1	2	0.2
Idrocarburi C<12 (C ₉ H ₂₀)	111-84-2	H226, H304, H315, H332, H336, H335, H410	10	250	0.25

La differenza si spiega considerando le indicazioni di pericolo dei due composti, infatti, il benzene è mutageno (H340), cancerogeno (H350) e provoca danni agli organi (H372).

Queste caratteristiche rendono il benzene particolarmente pericoloso e quindi il legislatore ha utilizzato un criterio di sicurezza estremo, nel caso dell'idrocarburo C<12 invece, pur in presenza di indicazioni di pericolo per l'ambiente, lo stesso ha accettato un rischio superiore.

Partendo dalle considerazioni precedenti si propone il seguente metodo per la definizione dei Valori di concentrazione limite per i parametri aggiuntivi.

Individuazione dei Valori Limite per i parametri aggiuntivi.

I limiti per le sostanze cancerogene e/o mutagene vengono fissati ad 1/2 del PNEC_{suolo}. nel caso del confronto con i valori della Colonna A (Tabella 1 del dell'allegato 5, parte IV, titolo V, D.Lgs.152/06), mentre per il confronto con il limite della Colonna B il limite viene fissato a 10 volte il PNEC_{suolo}. Per le altre sostanze il limite verrà posto uguale al valore del limite per gli idrocarburi C<12 moltiplicato per il rapporto del PNEC_{suolo} della sostanza, diviso per il valore degli idrocarburi C<12 (0.25). Nel caso il valore così calcolato (con un approccio conservativo) superi 50 mg/Kg, il limite verrà fissato comunque a 50 mg/Kg.

Nel caso il PNEC_{suolo} delle sostanze non venga individuato in letteratura, si assumerà come valore limite, quello del benzene per le sostanze cancerogene e mutagene e quello degli idrocarburi C<12 per le altre sostanze.

In tabella 3 sono riportati i valori di PNEC_{suolo} delle sostanze pericolose di tabella 1. Si evidenzia che per lo stesso parametro sono stati individuati diversi valori di PNEC_{suolo}. Nell'applicazione della metodologia proposta verrà utilizzato il valore inferiore.

In Tabella 4 sono riportati i Valori di concentrazione limite per i parametri aggiuntivi calcolati secondo la metodologia descritta in precedenza.

⁶ Vedi App. B

⁷ <http://echa.europa.eu/it/information-on-chemicals/registered-substances>

⁸ colonna A della tabella 1 dell'allegato 5, parte IV, titolo V, D.Lgs.152/06

⁹ colonna B della tabella 1 dell'allegato 5, parte IV, titolo V, D.Lgs.152/06



Tab. 3 PNEC_{suolo} delle sostanze contenute negli additivi

Sostanza	Cod.	Class. Chimica	Parametro	PNEC _{suolo} mg/Kg
miscela di alcool C12-14, etoss., solfato, sale sodico	CAS 68891-38-3	Alchileteri solfati	Tensioattivi anionici	7.5 ^(a)
sodium lauril solfato	CAS 68585-47-7	Alchil solfati lineari	Tensioattivi anionici	35 ^(b)
miscela di alcool C10-C16 etossilati	EC / List no.: 934-534-9	Alcooli Polietossilati	Tensioattivi non ionici	0.24 ^(c)
2-metil-2,4-pentandiolo (glicole esilenico)	CAS 107-41-5	Glicoli	glicole esilenico	0.11 ^(a)

^(a) <http://echa.europa.eu/it/information-on-chemicals/registered-substances>

^(b) HERA (Human & Environmental Risk Assessment on ingredients of European household cleaning products). LAS Revised HERA Report - April 2013

^(c) HERA (Human & Environmental Risk Assessment on ingredients of European household cleaning products). LAS Revised HERA Report – Alcohol Ethoxylates September 2009

Tab. 4 Parametri aggiuntivi individuati e loro Valori concentrazione limite

Parametro	Valore Limiti Colonna A mg/Kg	Valore Limiti Colonna B mg/Kg
Tensioattivi anionici	50	50
Tensioattivi non ionici	9.6	50
Glicole esilenico	4.4	50

Risultati Analisi

I risultati delle analisi dei parametri previsti dal D.P.R.120/2017 e dal D.Lgs.152/06 per il riutilizzo di terre e rocce da scavo (TRS) dei campioni di terreno non additivato sono riportati nell' Appendice C – Analisi Chimiche.

(Rapporto di Prova 21B004TR47 Rev.00 del 17.02.2021 – Argilla; Rapporto di Prova 20M022TR47 Rev.00 del 24.11.2020 – Arenaria). Dai risultati ottenuti si evince che sia l'Argilla sia l'Arenaria possono essere classificate come destinabili a Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale in quanto tutti i parametri sono al disotto dei valori della colonna A della Tabella 1 All. 5 del D.Lgs.152/06.

I rapporti di prova delle analisi dei terreni additivati sono riportati anch'essi nell'Appendice C:

Prova 21B006TR47 Rev.00 del 17.02.2021 – Argilla CONDAT AC

Prova 21B005TR47 Rev.00 del 17.02.2021 – Argilla MAPEI ECO

Prova 20M021TR47 Rev.00 del 24.11.2020 – Arenaria CONDAT AC

Prova 20M020TR47 Rev.00 del 24.11.2020- Arenaria MAPEI ECO

Anche in questo caso i campioni analizzati potrebbero essere classificati come destinabili a "Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale" se si considerano i parametri riportati dalla Tabella 1 allegato 5, al titolo IV del Decreto Legislativo n. 152 del 2006 e ss.mm.ii. Considerando però i valori determinati per i parametri aggiuntivi, solo il campione Arenaria – MAPEI ECO soddisfa al tempo zero i valori limite individuati nel paragrafo precedente



(Tab.4). In tabella 5 sono riportati i valori determinati della miscelazione terre-additivi (T=0) per i parametri aggiuntivi dei diversi campioni.

Tab. 5 Parametri Aggiuntivi determinati a T=0

Campione	Tensioattivi anionici	Tensioattivi non ionici	Glicole esilenico
Argilla-Condac Ac	155,0	<0,5	20
Argilla-Mapei ECO	120,0	<0,5	<1
Arenaria-Condac AC	75,0	<0,5	16
Arenaria-Mapei ECO	32,0	<0,5	<1

Per verificare il tempo necessario ai diversi campioni per rientrare nei limiti di tabella 4, sono state eseguite analisi dei parametri aggiuntivi a diversi tempi. I risultati ottenuti sono riportati in Appendice C:

Rapporto di Prova 21B006TR47_Test degradabilità tensioattivi - Rev.00 del 17.02.2021 Argilla – CONDAT AC

Rapporto di Prova 21B005TR47_Test degradabilità tensioattivi - Rev.00 del 17.02.2021 Argilla – MAPEI ECO

Rapporto di Prova 20M021TR47_Test degradabilità tensioattivi - Rev.00 del 24.11.2020 Arenaria - CONDAT AC

Rapporto di Prova 20M020TR47_Test degradabilità tensioattivi - Rev.00 del 24.11.2020 Arenaria – MAPEI ECO

Rapporto di Prova 21B006TR47_Test degradabilità tensioattivi - Rev.00 del 02.03.2021 Argilla - CONDAT AC (glicole)

Rapporto di Prova 20M021TR47_Test degradabilità tensioattivi - Rev.00 del 24.11.2020 Arenaria – CONDAT AC (glicole)

I dati ottenuti sono riportati in figura 1 per i tensioattivi anionici e in figura 2 per il glicole esilenico.

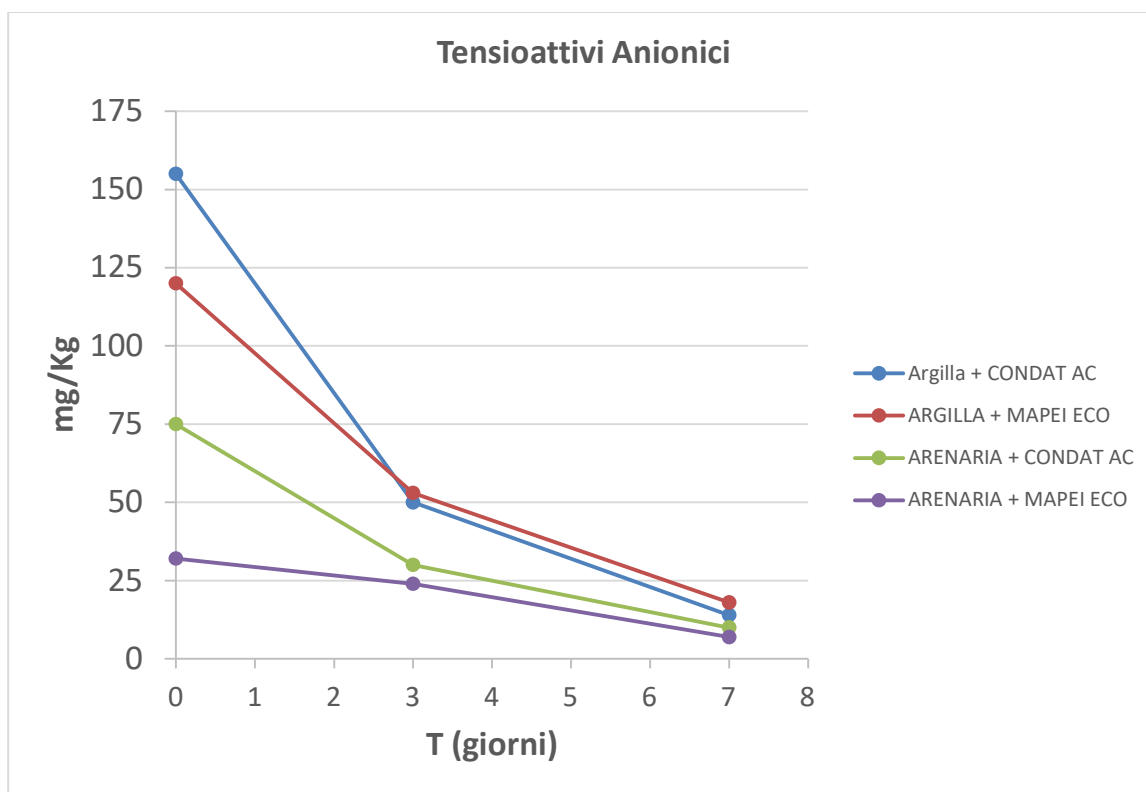


Figura 1. Concentrazione dei tensioattivi anionici nei campioni additivati in funzione del tempo.

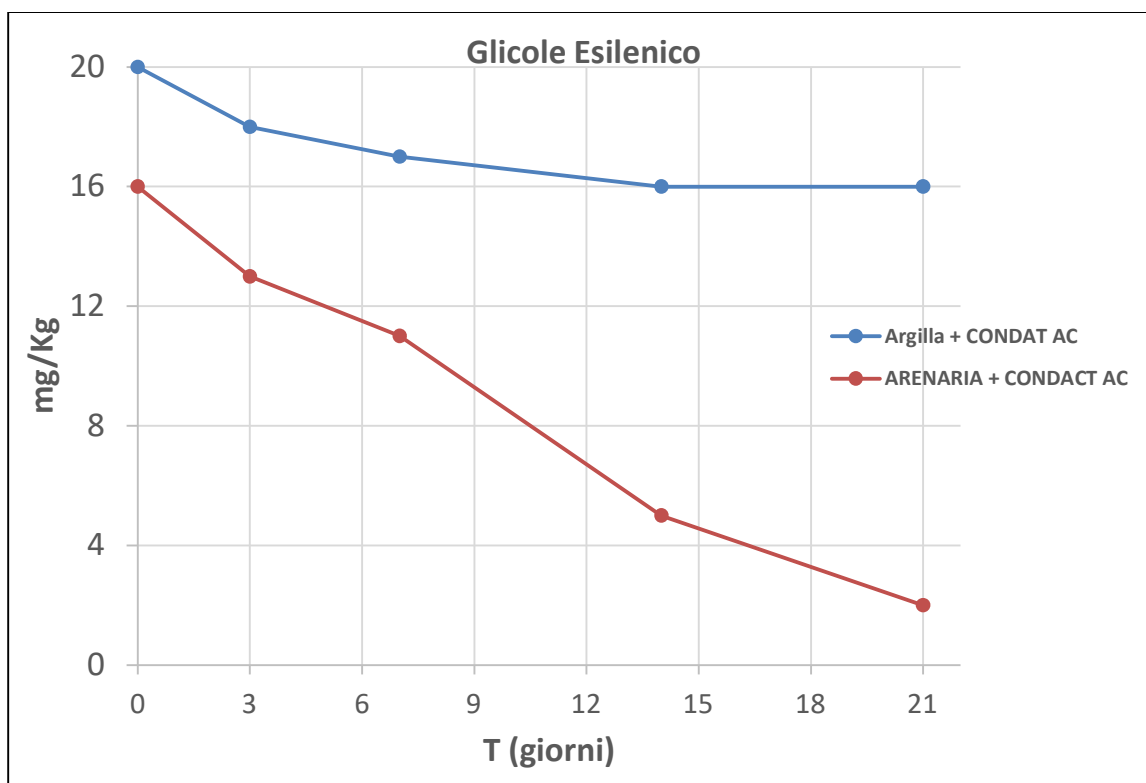


Figura 2. Concentrazione dell'esilenglicole nei campioni additivati in funzione del tempo.

Dai risultati della Fig. 1 e Fig. 2 si ricava che il sistema Arenaria – MAPEI ECO soddisfa i limiti di tabella 4 Colonna A a T0. Nel caso del sistema Arenaria- CONDAT AC si arriva a soddisfare i criteri della colonna B dopo 3 giorni, solo dopo 14 giorni a causa della lenta degradazione dell'esilenglicole il sistema soddisfa anche i criteri della colonna A. Nel caso del sistema Argilla + MAPEI ECO i limiti della tabella 4 Colonna A sono soddisfatti dopo 3 giorni, a questo tempo il sistema Argilla + CONDAT AC soddisfa solo i limiti della Tabella B. Per il sistema Argilla-CONDUCT AC la situazione non cambia a causa dell'alta concentrazione di esilenglicole anche dopo 21 giorni.



4. Ecotossicologia

L'analisi chimica di sistemi complessi come i terreni, può essere inficiata da una forte interazione dell'analita con il substrato e inoltre, gli effetti sull'ambiente potrebbero essere aumentati da azioni sinergiche con sostanze presenti originariamente nel terreno. A supporto della valutazione della qualità ambientale dei campioni, è possibile effettuare un'indagine ecotossicologica.

Tale indagine è stata eseguita sia sul campione non additivato sia sul campione additivato dal DICEA a diversi tempi di maturazione.

Ogni campione è stato analizzato con test biologici con tre differenti *endpoint*, come descritto in Tabella 6.

Tab. 6 Bioindicatori, *endpoints* e metodi utilizzati.

Bioindicatore	Endpoint	Metodo
Pianta: <i>Lepidium sativum</i> ,	Germinazione e accrescimento radicale	UNICHIM Metodo 1651 – 2003
Crostaceo: <i>Daphnia magna</i>	Immobilizzazione	UNI EN ISO 6341:2012
Nematode: <i>Caenorhabditis elegans</i>	Sopravvivenza	ASTM Standard E 2172-01

Il dettaglio dei test ecotossicologici è riportato nell' Appendice D.

Nel saggio sulle piante i risultati relativi ai campioni di Argilla con e senza agenti condizionanti esponendo i semi di "crescione" ha mostrato effetti tossici solo nel campione non trattato (risultati compresi tra il 50% e il 60% di IG), l'argilla condizionata con CONDAT AC ha presentato una leggera tossicità solo al giorno 0 (75% di IG) mentre entrambi i litotipi condizionati con MAPEI ECO non hanno mostrato alcuna tossicità (risultati compresi tra l' 80% e il 95% di IG).

I risultati del test di immobilizzazione con *Daphnia magna* a 24 ore, non hanno mostrato effetti tossici indotti dai campioni analizzati nell'organismo modello. Il test è stato prolungato di ulteriori 24 ore ed è stata effettuata una nuova valutazione della mobilità degli organismi a 48 ore. A livello globale i risultati non hanno evidenziato effetti tossici (0% di immobilizzazione) fino al giorno 10 e con esposizione prolungata (48h).

Nel caso del test con Nematode per l'arenaria, il campione condizionato con CONDAT AC e il terreno non condizionato, hanno mostrato una lieve tossicità fino al 7° giorno (valori di % sopravvivenza inferiori all'80%), mentre al giorno 10 non si è osservata tossicità. Il campione di arenaria condizionato con MAPEI POLYFOAMER ECO 100 PLUS ha manifestato minore tossicità nel nematode raggiungendo un criterio di accettabilità dopo 7 giorni.

Per l'argilla, il campione NON CONDIZIONATO ha mostrato tossicità più elevata (valori di % sopravvivenza inferiori all'40%) rispetto ai campioni condizionati. Questo risultato si è avuto anche per tempi superiori. In ogni caso tranne al tempo 0 per il campione di argilla condizionato con MAPEI ECO, tutti i valori sono nel range di tossicità.



5. Conclusioni

I sistemi condizionati secondo i Mix Design ottimizzati in questa relazione dal DICEA rispettano i limiti previsti dal D.P.R. 120/2017 e dalla tabella 1 colonna A (Utilizzo per Terreni Agricoli e Residenziali) e colonna B (Utilizzo per Terreni Industriali) dell'allegato 5, parte IV, titolo V, D.Lgs.152/06 per il riutilizzo delle terre e rocce da scavo secondo quanto riportato in Tabella 7.

Tab.7 Tempi minimi per il raggiungimento dei valori limite della Tabella 4.1 dei parametri aggiuntivi

Campione	T (giorni)	
	(Tabella 1 colonna A dell'allegato 5, parte IV, titolo V, D.Lgs.152/06)	(Tabella 1 colonna B dell'allegato 5, parte IV, titolo V, D.Lgs.152/06)
Argilla-Condat AC	-	>3
Argilla-Mapei ECO	>3	>3
Arenaria-Condat AC	>14	>3
Arenaria-Mapei ECO	>0	>0

Per il sistema Argilla-Condat AC non è stato possibile stabilire il tempo minimo per il raggiungimento dei valori limite della Tabella 4 Colonna A relativamente alle concentrazioni definite per i parametri aggiuntivi poiché dopo 21 giorni si è riscontrato ancora un'elevata concentrazione di esilenglicole.

I test di ecotossicologia condotti sulla pianta non hanno mostrato effetti tossici, tranne che a tempo 0 per il sistema Argilla-Condat AC. I risultati dei test svolti con il crostaceo *Daphnia magna* non hanno evidenziato effetti tossici per tutti i sistemi analizzati.

Nel caso dei test con nematode *C. elegans*, il litotipo Arenaria condizionato con Condat AC e il terreno non condizionato sono risultati tossici fino a 7 giorni per poi rientrare nei criteri di non tossicità dopo 10 giorni. Invece, l'Arenaria condizionata con MAPEI ECO raggiunge la condizione di non tossicità al settimo giorno di esposizione.

Nel caso dell'Argilla invece, a causa della granulometria molto fine dell'argilla, in nessun caso si è avuta assenza di tossicità con *C. elegans*. Bisogna mettere in evidenza però, che questi ultimi risultati, possono essere attribuiti alla distribuzione delle dimensioni delle particelle dell'Argilla caratterizzata dalla presenza del 65% di particelle con dimensioni inferiori a 0.1 mm (distribuzione molto lontana dal terreno di riferimento del metodo utilizzato ASTM Standard E 2172-01 in cui il 70% delle particelle deve essere compreso tra 0.4 e 0.1 mm).

Napoli 22/03/2021



Il Responsabile Scientifico
Prof. Martino Di Serio



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE

DIPARTIMENTO DI SCIENZE CHIMICHE

*Relazione Tecnico Scientifica - Mix Design e Studio EcoTossicologico di additivi utilizzati nello scavo con tecnica
TBM – Committente Vianini Lavori S.p.A.-Invaso di Campolattaro (BN) – rev.00 del 22.03.2021*

Appendice A – Schede Tecniche

Prodotto :	CLB F5/AC	
Codice : C00856	Versione : 2.2	Revisione : 26-aprile-2016

SEZIONE 1: Identificazione della sostanza o della miscela e della società/impresa**1.1. Identificatore del prodotto**

Nome commerciale o designazione della miscela	CLB F5/AC
Numero di registrazione	-
Sinonimi	Nessuno.
Codice prodotto	C00856

1.2. Pertinenti usi identificati della sostanza o miscela e usi sconsigliati

Usi identificati	Vedere scheda tecnica.
Usi sconsigliati	Non disponibile.

1.3. Informazioni sul fornitore della scheda di dati di sicurezza**Fornitore**

Nome della Società	CONDAT
Indirizzo	Avenue Frédéric Mistral - B.P. 16 38670 CHASSE-SUR-RHONE FR
Divisione	Dipartimento Affari Regolamentari Prodotti
Numero di telefono	Tel.: 33 (0)4 78.07.38.38 Fax: 33 (0)4 78.07.38.00
e-mail	arp@condat.fr
Contatto	Dipartimento Affari Regolamentari Prodotti

1.4. Numero telefonico di emergenza	Telefono in caso di emergenza 33 (0) 4 78 07 37 18 (Orari d'ufficio): Emergency Tel. (France) ORFILA (INRS) : + 33 (0)1 45 42 59 59
--	--

Generale nell'UE	112 (Disponibile 24 ore su 24. Le schede dei dati di sicurezza o le informazioni sul prodotto potrebbero non essere disponibili per il servizio di emergenza).
-------------------------	--

SEZIONE 2: Identificazione dei pericoli**2.1. Classificazione della sostanza o della miscela**

La miscela è stata valutata e/o sottoposta a test per verificare l'assenza di pericoli fisici, per la salute e per l'ambiente e a essa si applica la seguente classificazione.

Classificazione ai sensi della direttiva 67/548/EEC o dalla 1999/45/CE modificata

Classificazione	Xi;R38-41
------------------------	-----------

I testi completi per tutte le Frasi R sono visualizzati al punto 16.

Classificazione a norma del regolamento (CE) n. 1272/2008 modificato**Pericoli per la salute**

Corrosione/irritazione della pelle	Categoria 2	H315 - Provoca irritazione cutanea.
Gravi danni agli occhi o irritazione degli occhi	Categoria 1	H318 - Provoca gravi lesioni oculari.

Riepilogo dei pericoli

Rischi specifici	Nelle normali condizioni d'uso previsto: Non noto.
Sintomi principali	La sostanza causa grave irritazione degli occhi; la lesione può risultare permanente.

2.2. Elementi dell'etichetta

Prodotto :

CLB F5/AC

Codice : C00856

Versione : 2.2

Revisione : 26-aprile-2016

Etichettatura secondo il regolamento (CE) n.1272/2008 modificato

Contiene: 2-metil-2,4-pentandiolo, Alcool C12-C14 éthoxylés sulfatés, sel de sodium, Mono-C10-16-alkyl, Solfato di sodio

Pittogrammi di pericolo



Avvertenza

Pericolo

Indicazioni di pericolo

H315 Provoca irritazione cutanea.
H318 Provoca gravi lesioni oculari.

Consigli di prudenza

Prevenzione

P264 Lavare attentamente dopo l'uso.
P280 Indossare guanti/indumenti protettivi/Proteggere gli occhi/il viso.

Reazione

P302 + P352 SE PRESENTE SULLA PELLE : Lavare con molto sapone e acqua.
P305 + P351 + P338 IN CASO DI CONTATTO CON GLI OCCHI: Sciacquare accuratamente per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare.
P310 Contattare immediatamente un CENTRO ANTIVELENI o un medico.
P332 + P313 Se si verifica irritazione della pelle: Ottenere un consiglio medico/visita medica.

Conservazione

Conservare lontano da materiali non compatibili.

Smaltimento

Non applicabile.

Informazioni supplementari sulle etichette

Non applicabile.

2.3. Altri pericoli

Non assegnato.

SEZIONE 3: Composizione/informazioni sugli ingredienti

3.2. Miscela

Informazioni generali

Nome chimico	%	Numero CAS /Numero CE	Numero di Registrazione REACH	Numero della	Note
2-metil-2,4-pentandiolo	5 - < 10	107-41-5 203-489-0	01-2119539582-35-XXXX	603-053-00-3	
Classificazione:	DSD: Xi;R36/38				
	CLP: Skin Irrit. 2;H315, Eye Irrit. 2;H319				
Alcool C12-C14 éthoxylés sulfatés, sel de sodium	5 - < 10	68891-38-3 500-234-8	01-2119488639-16-XXXX	-	
Classificazione:	DSD: Xi;R38-41				
	CLP: Skin Irrit. 2;H315, Eye Dam. 1;H318, Aquatic Chronic 3;H412				
Mono-C10-16-alkyl, Solfato di sodio	5 - < 10	68585-47-7 271-557-7	-	-	
Classificazione:	DSD: Xn;R22, Xi;R38-41				
	CLP: Acute Tox. 4;H302, Skin Irrit. 2;H315, Eye Dam. 1;H318, Aquatic Chronic 3;H412				

Prodotto :

CLB F5/AC

Codice : C00856

Versione : 2.2

Revisione : 26-aprile-2016

Nome chimico	%	Numero CAS /Numero CE	Numero di Registrazione REACH	Numero della sostanza	Note
Alcoli, C10-18	< 1	85711-71-3 288-332-4	-	-	
Classificazione:	DSD: Xi;R36, N;R50				
	CLP: Eye Irrit. 2;H319, Aquatic Acute 1;H400				

CLP: Regolamento n. 1272/2008. "-" = Non disponibile o questa sostanza non rispetta i criteri di classificazione a norma del regolamento (CE) 1272/2008 modificato.

Direttiva sostanze pericolose (DSD): Direttiva 67/548/CEE.

M: Fattore moltiplicatore

vPvB: sostanza molto persistente e molto bioaccumulabile.

PBT: sostanza persistente, bioaccumulabile e tossica.

#: A questa sostanza sono stati assegnati limiti comunitari di esposizione sul posto di lavoro.

Commenti sulla composizione I limiti di esposizione occupazionali relativi ai costituenti sono elencati nella Sezione 8. I testi completi per tutte le Frasi R e le Frasi H sono visualizzati al punto 16.

SEZIONE 4: Misure di primo soccorso

Informazioni generali Assicurarsi che il personale medico sia al corrente dei materiali coinvolti, e prenda le necessarie precauzioni per proteggersi.

4.1. Descrizione delle misure di primo soccorso

Inalatoria Portare l'infortunato all'aria fresca. Muovere all'aria fresca. Chiamare un medico se i sintomi compaiono o sono persistenti.

Contatto cutaneo Togliersi di dosso gli indumenti contaminati e lavarli prima di indossarli nuovamente. Lavare abbondantemente con acqua e sapone. Se si verifica irritazione della pelle: Ottenere un consiglio medico/visita medica.

Contatto per gli occhi Sciacquare immediatamente gli occhi con acqua abbondante per almeno 15 minuti. Togliere le lenti a contatto, se presenti e facili da togliere. Continuare a risciacquare. Consultare immediatamente un medico.

Ingestione Sciacquare a fondo la bocca. In caso di ingerimento, NON indurre il vomito. Contattare un medico se si verificano dei sintomi.

4.2. Principali sintomi ed effetti, sia acuti e che ritardati Irritazione cutanea. La sostanza causa grave irritazione degli occhi; la lesione può risultare permanente.

4.3. Indicazione dell'eventuale necessità di consultare immediatamente un medico e trattamenti speciali Prendere tutte le misure generali di supporto e curare in funzione dei sintomi. Mantenere la vittima sotto osservazione. I sintomi possono essere ritardati.

SEZIONE 5: Misure antincendio

Pericolo generale d'incendio Non sono indicati rischi d'incendio o di esplosione particolari. Non noto.

5.1. Mezzi di estinzione

Mezzi di estinzione idonei Non applicabile, non combustibile. Utilizzare sistemi estinguenti compatibili con la situazione locale e con l'ambiente circostante.

Mezzi di estinzione non idonei Non applicabile, non combustibile.

5.2. Pericoli speciali derivanti dalla sostanza o dalla miscela Vedere anche la sezione 10.

Prodotto :

CLB F5/AC

Codice : C00856

Versione : 2.2

Revisione : 26-aprile-2016

5.3. Raccomandazioni per gli addetti all'estinzione degli incendi

Dispositivi di protezione speciali per gli addetti all'estinzione degli incendi	Nessuno (non combustibile). In caso d'incendio indossare un respiratore autonomo e indumenti di protezione completa.
Procedure speciali per l'estinzione degli incendi	In caso di incendio e/o esplosione, non respirare i fumi.

SEZIONE 6: Misure in caso di rilascio accidentale**6.1. Precauzioni personali, dispositivi di protezione e procedure in caso di emergenza**

Per chi non interviene direttamente Allontanare il personale non necessario. Tenere le persone lontane dalla perdita, sopravento. Indossare un equipaggiamento protettivo adeguato e indumenti adeguati durante la rimozione. Non toccare contenitori danneggiati o materiali accidentalmente fuoriusciti se non dopo aver indossato indumenti protettivi appropriati. Prevedere una ventilazione adeguata. Le autorità locali devono essere informate se le perdite non possono essere circoscritte. Per informazioni sulla protezione individuale, consultare il punto 8 del MSDS.

Per chi interviene direttamente Allontanare il personale non necessario. Utilizzare i dispositivi di protezione individuale consigliati nella sezione 8 della scheda dati di sicurezza.

6.2. Precauzioni ambientali

Le autorità locali devono essere informate se le perdite non possono essere circoscritte. Evitare sversamenti o perdite supplementari, se questo può essere fatto senza pericolo. Vietato scaricare in fognature, nei corsi d'acqua o nel terreno.

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

Questo prodotto è miscibile in acqua.

Versamenti di grandi dimensioni: Fermare il flusso del materiale, se ciò è possibile senza rischio. Arginare il materiale riversato, qualora sia possibile. Coprire con un telo di plastica per prevenire la diffusione. Assorbire in vermiculite, sabbia o terra asciutta e riporre in contenitori. Una volta recuperato il prodotto, sciacquare l'area con acqua.

Versamenti di piccole dimensioni: Asciugare con materiale assorbente (es. panno, strofinaccio). Pulire completamente la superficie per rimuovere completamente la contaminazione residua.

Non immettere prodotti fuoriusciti nei contenitori originali per il loro riutilizzo

6.4. Riferimento ad altre sezioni

Per l'equipaggiamento di protezione individuale, vedere la Sezione 8 del MSDS. Per informazioni sullo smaltimento, consultare il punto 13 del SDS.

SEZIONE 7: Manipolazione e immagazzinamento**7.1. Precauzioni per la manipolazione sicura**

Non respirare il vapore. Non permettere che questo materiale vada a contatto con gli occhi. Evitare il contatto con la pelle. Evitare l'esposizione prolungata. Indossare attrezzature di protezione personale adeguate. Osservare le norme di buona igiene industriale. Lavare le mani accuratamente dopo la manipolazione. Lavarsi le mani dopo l'uso. Manipolare rispettando le buone pratiche di igiene industriale e di sicurezza adeguate. Predisporre una ventilazione adeguata in maniera da non superare i limiti di esposizione.

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

Temperatura di stoccaggio: tra 5°C e 50°C. Conservare in un luogo fresco e asciutto, lontano dalla luce diretta del sole. Conservare in luogo asciutto nell'imballaggio originale chiuso. Conservare lontano da materiali incompatibili (vedere la Sezione 10 della scheda dati di sicurezza). Evitare il congelamento.

7.3. Usi finali particolari

Non disponibile.

SEZIONE 8: Controllo dell'esposizione/protezione individuale**8.1. Parametri di controllo**

Prodotto :

CLB F5/AC

Codice : C00856

Versione : 2.2

Revisione : 26-aprile-2016

Limiti di esposizione professionale
Valori limite di esposizione professionale.

Componenti	Tipo	Valore
2-metil-2,4-pentandiolo (CAS 107-41-5)	Massimale	25 ppm

Suiza.SUVA Valore limite sul posto di lavoro

Componenti	Tipo	Valore
2-metil-2,4-pentandiolo (CAS 107-41-5)	8 ore	49 mg/m ³
	Breve termine	10 ppm 98 mg/m ³ 20 ppm

Valori limite biologici Nessun valore limite biologico di esposizione annotato per l'ingrediente/gli ingredienti.

Procedure di monitoraggio raccomandate Seguire le procedure standard di monitoraggio.

Livello derivato senza effetto (DNEL)

Componenti	Tipo	Via	Valore	Forma
2-metil-2,4-pentandiolo (CAS 107-41-5)	Artigianato	Dermico	2 mg/kg/giorno	LT; SE
		Inalatoria	98 mg/m ³	St; LE
		Inalatoria	49 mg/m ³	LT; LE
		Inalatoria	14 mg/m ³	LT; SE
	Consumatore	Dermico	1 mg/kg/giorno	LT; SE
		Inalatoria	49 mg/m ³	St; LE
		Inalatoria	3,5 mg/m ³	LT; SE
		Inalatoria	25 mg/m ³	LT; LE
		Orale	1 mg/kg/giorno	LT; SE
		Alcool C12-C14 éthoxylés sulfatés, sel de sodium (CAS 68891-38-3)	Consumatore	Dermico
Inalatoria	52 mg/m ³			
Orale	15 mg/kg/giorno			
Industry	Dermico		2750 mg/kg/giorno	
	Inalatoria		175 mg/m ³	

Prevedibili concentrazioni prive di effetti (PNEC)

Componenti	Tipo	Via	Valore	Forma
2-metil-2,4-pentandiolo (CAS 107-41-5)	Non applicabile	Acqua	20 mg/l	wastewater treatment
		Acqua	0,429 mg/l	Acqua dolce
		Acqua	0,0429 mg/l	Acqua di mare
		Orale	100 mg/kg/giorno	Avvelenamento secondario
		Terreno	1,79 mg/kg/giorno	Sediments
		Terreno	0,179 mg/kg/giorno	Marine sediments
		Terreno	0,11 mg/kg/giorno	
		Acqua	0,24 mg/kg/giorno	Fresh water.
		Acqua	0,024 mg/kg/giorno	Sea water.
		Alcool C12-C14 éthoxylés sulfatés, sel de sodium (CAS 68891-38-3)	Non applicabile	

Prodotto :

CLB F5/AC

Codice : C00856

Versione : 2.2

Revisione : 26-aprile-2016

Componenti	Tipo	Via	Valore	Forma
		Non applicabile	10000 mg/kg/giorno	STP.
		Non applicabile	0,9168 mg/kg/giorno	Fresh water sediment.
		Non applicabile	0,0917 mg/kg/giorno	Sea water sediment.
		Terreno	7,5 mg/kg/giorno	

8.2. Controlli dell'esposizione**Controlli tecnici idonei**

Assicurare un'adeguata areazione, specialmente in zone chiuse. Quando si manipola questo prodotto devono essere a disposizione attrezzature per lavaggio oculare e doccia di emergenza.

Misure di protezione individuale, quali dispositivi di protezione individuale**Informazioni generali**

Utilizzare il dispositivo di protezione individuale richiesto. L'attrezzatura protettiva personale deve essere scelta conformemente alle norme CEN e insieme al fornitore dell'attrezzatura protettiva personale.

Protezione per occhi/volto

Indossare occhiali di protezione con schermi laterali (o occhiali di copertura).

Protezione della pelle**- Protezione delle mani**

Usare guanti protettivi fatti di: Nitrile. Cloruro di polivinile (PVC).

- Altro

Indossare appositi indumenti resistenti agli agenti chimici.

Protezione respiratoria

In caso di ventilazione insufficiente, usare un apparecchio respiratorio adatto.

Pericoli termici

Indossare opportuni indumenti termoprotettivi, quando necessario.

Misure d'igiene

Mantenere lontano da alimenti e bevande. Osservare sempre le misure standard di igiene personale, come per esempio il lavaggio delle mani dopo aver maneggiato il materiale e prima di mangiare, bere e/o fumare. Lavare regolarmente gli indumenti da lavoro e l'equipaggiamento di protezione per rimuovere agenti contaminanti.

Controlli dell'esposizione ambientale

Il responsabile ambientale deve essere informato di tutte le emissioni importanti.

SEZIONE 9: Proprietà fisiche e chimiche**9.1. Informazioni sulle proprietà fisiche e chimiche fondamentali****Aspetto****Stato fisico**

Liquido.

Forma

Liquido.

Colore

Incolore. - Giallo

Odore

Leggero

Alcolico.

Soglia olfattiva

Non disponibile.

pH

8 - 9

Punto di fusione/punto di congelamento.

0 °C (32 °F)

Punto di ebollizione iniziale e intervallo di ebollizione

100 °C (212 °F)

Punto di infiammabilità.

Non applicabile.

Tasso di evaporazione

Non disponibile.

Prodotto :

CLB F5/AC

Codice : C00856

Versione : 2.2

Revisione : 26-aprile-2016

Limiti superiore/inferiore di infiammabilità o di esplosività**Limite di infiammabilità - inferiore (%)** Non applicabile.**Limite di infiammabilità - superiore (%)** Non applicabile.**Tensione di vapore** Non disponibile.**Densità di vapore** Non disponibile.**Densità relativa** 1,04**Temperatura di rif. per la densità relativa** 20 °C (68 °F)**Solubilità** Solubile**Coefficiente di ripartizione (n-ottanolo/acqua)** Non disponibile.**Temperatura di autoaccensione** Non disponibile.**Temperatura di decomposizione** Non disponibile.**Viscosità** Non disponibile.**Proprietà esplosive** Non disponibile.**Proprietà ossidanti** Non disponibile.**9.2. Altre informazioni****pH in soluzione acquosa** 7 - 8 @5%**SEZIONE 10: Stabilità e reattività****10.2. Stabilità chimica** Il materiale è stabile in condizioni normali.**10.3. Possibilità di reazioni pericolose** Non si conosce nessuna reazione pericolosa se usato in condizioni normali.**10.4. Condizioni da evitare** Contatto con materiali non compatibili. Evitare il gelo.**10.5. Materiali incompatibili** Acidi forti. Forti agenti ossidanti.**10.6. Prodotti di decomposizione pericolosi** Ossidi di carbonio. Non si conoscono composti di decomposizione pericolosi. In normali condizioni di impiego (vedere scheda tecnica) Possibile sviluppo di gas o vapori di combustione pericolosi in caso di incendio Composti solforosi.**SEZIONE 11: Informazioni tossicologiche****11.1. Informazioni sugli effetti tossicologici****Tossicità acuta** Non classificato.

Prodotto	Specie	Risultati del test
-----------------	---------------	---------------------------

CLB F5/AC (CAS Miscela)

Acuto*Orale*

LD50

Ratto

> 2500 mg/kg

* Le valutazioni del prodotto possono essere basate su ulteriori dati dei componenti non indicati.

Corrosione/irritazione della pelle Provoca irritazione cutanea.

Prodotto : **CLB F5/AC**
Codice : C00856 Versione : 2.2 Revisione : 26-aprile-2016

Gravi danni agli occhi o irritazione degli occhi	Provoca gravi lesioni oculari.
Sensibilizzazione respiratoria	Non classificato.
Sensibilizzazione cutanea	Non classificato.
Mutagenicità delle cellule germinali	Non classificato.
Carcinogenicità	Non classificato.
Tossicità per la riproduzione	Non classificato.
Tossicità specifica per gli organi target a seguito di un'esposizione singola	Non classificato.
Tossicità specifica per gli organi target a seguito di un'esposizione ripetuta	Non classificato.
Pericolo da aspirazione	Non classificato.
Informazioni su miscela contro sostanza	Nessuna informazione disponibile.
Altre informazioni	Non disponibile.

SEZIONE 12: Informazioni ecologiche

12.1. Tossicità Non classificato come pericolo per l'ambiente.

Prodotto		Specie	Risultati del test
CLB F5/AC (CAS Miscela)			
Alga	IC50	Alga	142 mg/l, 72 Ore, Velocità di crescita
	NOEC	Alga	15,6 mg/l, 72 Ore, Velocità di crescita
Crostacei	EC50	Daphnia	48,8 mg/l, 48 Ore
	NOEC	Daphnia	25 mg/l, 48 Ore
Pesci	LC50	Pesci	10 - 48,8 mg/l, 96 Ore
	NOEC	Pesci	10 mg/l, 96 Ore

* Le valutazioni del prodotto possono essere basate su ulteriori dati dei componenti non indicati.

12.2. Persistenza e degradabilità Facilmente biodegradabile.

12.3. Potenziale di bioaccumulo Nessun dato disponibile.

Fattore di bioconcentrazione (BCF) Non disponibile.

12.4. Mobilità nel suolo Nessun dato disponibile.

Mobilità in generale Questo prodotto è miscibile in acqua.

12.5. Risultati della valutazione PBT e vPvB Non conosciuto.

12.6. Altri effetti avversi Nessun effetto nocivo per l'ambiente (ad esempio, riduzione dello strato di ozono, potenziale creazione fotochimica di ozono, distruzione endocrina, potenziale riscaldamento globale) è previsto per questo componente.

SEZIONE 13: Considerazioni sullo smaltimento

13.1. Metodi di trattamento dei rifiuti

Prodotto :

CLB F5/AC

Codice : C00856

Versione : 2.2

Revisione : 26-aprile-2016

Rifiuti residui	Eliminare nel rispetto della normativa vigente in materia. I contenitori o i rivestimenti di contenitori vuoti potrebbero contenere residui di prodotto. Non disfarsi del prodotto e del recipiente se non con le dovute precauzioni (consultare le: Istruzioni per lo smaltimento).
Confezioni contaminate	I contenitori vuoti dovrebbero essere trasportati in un sito autorizzato per il riciclaggio o l'eliminazione. Poiché i contenitori vuoti possono conservare residui di prodotto, seguire le avvertenze riportate sull'etichetta anche dopo svuotato il contenitore.
Codice Europeo dei Rifiuti	16 03 06 Prodotti non usati : Soluzione acquosa @ 5 % : 16 03 05* I codici dei rifiuti devono essere assegnati dall'utilizzatore in base all'applicazione che è stata fatta di questo prodotto.
Metodi di smaltimento/informazioni	Raccogliere, contenere o smaltire in contenitori sigillati in discariche autorizzate. Non scaricare nelle fognature, nei corsi d'acqua o nel terreno. Eliminazione del contenuto/contenitore in ottemperanza alle norme locali/regionali/nazionali/internazionali.
Precauzioni speciali	Smaltire secondo le norme applicabili.

SEZIONE 14: Informazioni sul trasporto**ADR**

Non regolamentata come merce pericolosa.

IATA

Non regolamentata come merce pericolosa.

IMDG

Non regolamentata come merce pericolosa.

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

SEZIONE 15: Informazioni sulla regolamentazione**15.1. Norme e legislazione su salute, sicurezza e ambiente specifiche per la sostanza o la miscela****Regolamenti dell'UE****Regolamento (CE) N. 1005/2009 sulle sostanze che riducono lo strato di ozono, Allegato I**

Non listato.

Regolamento (CE) N. 1005/2009 sulle sostanze che riducono lo strato di ozono, Allegato II

Non listato.

Regolamento (CE) N. 850/2004 relativo agli inquinanti organici persistenti, Allegato I e successivi adeguamenti

Non listato.

Regolamento (CE) N. 689/2008 sull'esportazione ed importazione di sostanze chimiche pericolose, Allegato I, parte 1 e successivi adeguamenti

Non listato.

Regolamento (CE) N. 689/2008 sull'esportazione ed importazione di sostanze chimiche pericolose, Allegato I, parte 2 e successivi adeguamenti

Non listato.

Regolamento (CE) N. 689/2008 sull'esportazione ed importazione di sostanze chimiche pericolose, Allegato I, parte 3 e successivi adeguamenti

Non listato.

Regolamento (CE) N. 689/2008 sull'esportazione ed importazione di sostanze chimiche pericolose, Allegato V e successivi adeguamenti

Non listato.

Regolamento (CE) N. 166/2006, Allegato II, relativo all'istituzione di un registro europeo delle emissioni e dei trasferimenti di sostanze inquinanti

Non listato.

Prodotto :

CLB F5/AC

Codice : C00856

Versione : 2.2

Revisione : 26-aprile-2016

Regolamento (CE) N. 1907/2006, REACH, Articolo 59(1), Elenco di sostanze candidate così come attualmente pubblicato dall'Agenzia europea per le sostanze chimiche (ECHA)

Non listato.

Autorizzazioni

Regolamento (CE) n. 1907/2006, REACH Allegato XIV - Sostanze soggette ad autorizzazione, modificata

Non listato.

Restrizioni all'uso

Regolamento (CE) N. 1907/2006, REACH Allegato XVII, Sostanze soggette a restrizioni in materia di immissione sul mercato e di uso e successivi adeguamenti

Non listato.

Direttiva 2004/37/CE: sulla protezione dei lavoratori contro i rischi correlati all'esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni durante il lavoro

Non listato.

Direttiva 92/85/CEE: concernente l'attuazione di misure volte a promuovere il miglioramento della sicurezza e della salute sul lavoro delle lavoratrici gestanti, puerpere o in periodo di allattamento

Non listato.

Altre norme UE

Direttiva 96/82/CE (Seveso II) sul controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose

Non listato.

Direttiva 98/24/CE sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro

2-metil-2,4-pentandiolo (CAS 107-41-5)

Direttiva 94/33/CE relativa alla protezione dei giovani sul lavoro

Non listato.

Altri regolamenti

Il prodotto è etichettato e classificato secondo le direttive CEE o le normative nazionali. Questa Scheda di Sicurezza del Materiale è conforme ai requisiti della Norma (CE) n° 1907/2006.

Regolamenti nazionali

Per i lavori con sostanze chimiche attenersi alle normative nazionali.

15.2. Valutazione della sicurezza chimica

Non è stata effettuata alcuna valutazione della sicurezza chimica.

SEZIONE 16: Altre informazioni**Elenco delle abbreviazioni**

Non disponibile.

Referenza

Non disponibile.

Informazioni sul metodo di valutazione che consente di classificare le miscele

La classificazione per i pericoli per la salute e per l'ambiente è ottenuta mediante una combinazione di metodi di calcolo e dati sperimentali delle prove, se disponibili.

Testo completo di eventuali indicazioni o Frasi R e indicazioni di pericolo in base alle Sezioni 2 - 15

R22 Nocivo se ingerito.
R36 Irritante per gli occhi.
R36/38 Irritante per gli occhi e la pelle.
R38 Irritante per la pelle.
R41 Rischio di gravi lesioni oculari.
R50 Altamente tossico per gli organismi acquatici.
H302 Nocivo se ingerito.
H315 Provoca irritazione cutanea.
H318 Provoca gravi lesioni oculari.
H319 Provoca grave irritazione oculare.

Prodotto :

CLB F5/AC

Codice : C00856

Versione : 2.2

Revisione : 26-aprile-2016

Informazioni di revisione

H400 Molto tossico per gli organismi acquatici.

H412 Nocivo per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.

Informazioni formative

Nessuno.

Seguire le istruzioni di formazione durante la manipolazione di questo materiale

Il presente documento è complementare alle schede tecniche, ma non intende sostituirle. Le informazioni contenute nel presente documento si basano sulle nostre conoscenze sul prodotto in questione alla data indicata. Esse vengono offerte in buona fede. Inoltre le prescrizioni regolamentari citate non devono essere considerate esaustive. Non esentano in alcun modo l'utilizzatore dalla conoscenza e dall'applicazione di tutti i regolamenti relativi al possesso e all'uso del prodotto. L'utilizzatore ha la responsabilità esclusiva dell'adozione di opportune misure precauzionali relative allo stoccaggio e all'uso del prodotto. Le informazioni riportate sulla scheda sono state scritte al meglio delle conoscenze ed esperienze attualmente disponibili.

Scheda di sicurezza

POLYFOAMER ECO 100 PLUS

Scheda di sicurezza del: 06/02/2020 - revisione 2



SEZIONE 1: identificazione della sostanza/miscela e della società/impresa

1.1. Identificatore del prodotto

Identificazione della miscela:

Nome commerciale: POLYFOAMER ECO 100 PLUS

Codice commerciale: 9020853

1.2. Usi identificati pertinenti della sostanza o della miscela e usi sconsigliati

Uso raccomandato: Agente schiumogeno

Usi sconsigliati: Dati non disponibili .

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 sicurezza: sicurezza@mapei.it

1.4. Numero telefonico di emergenza

Centro Antiveneni - Ospedale di Niguarda - Milano - Tel. (+39) 0266101029

MAPEI S.p.A. - Tel: +39-02-376731 orario d'ufficio 8:30-17:30 CET

SEZIONE 2: identificazione dei pericoli

2.1. Classificazione della sostanza o della miscela

Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP)

0 Il prodotto non è considerato pericoloso in accordo con il Regolamento CE 1272/2008 (CLP).

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

Nessun altro pericolo

2.2. Elementi dell'etichetta

Il prodotto non è considerato pericoloso in accordo con il Regolamento CE 1272/2008 (CLP).

Disposizioni speciali:

EUH210 Scheda dati di sicurezza disponibile su richiesta.

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

Nessuna

2.3. Altri pericoli

Nessun Ingrediente PBT/vPvB è presente

Altri pericoli: Nessun altro pericolo

SEZIONE 3: composizione/informazioni sugli ingredienti

3.1. Sostanze

N.A.

3.2. Miscele

Identificazione della miscela: POLYFOAMER ECO 100 PLUS

Componenti pericolosi ai sensi del Regolamento CLP e relativa classificazione:

Quantità	Nome	Numero di Identificazione	Classificazione	Numero di registrazione
≥5 - <10 %	sodium laureth sulfate	CAS:9004-82-4	Eye Irrit. 2, H319	

SEZIONE 4: misure di primo soccorso

4.1. Descrizione delle misure di primo soccorso

In caso di contatto con la pelle:

Lavare abbondantemente con acqua e sapone.

In caso di contatto con gli occhi:

Lavare immediatamente con acqua.

In caso di ingestione:

Non indurre vomito, chiedere assistenza medica mostrando questa SDS e l'etichettatura di pericolo.

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

N.A.

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

Trattamento: N.A.

(vedere punto 4.1)

SEZIONE 5: misure antincendio

5.1. Mezzi di estinzione

Mezzi di estinzione idonei:

Acqua.

Biossido di carbonio (CO₂).

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.

5.3. Raccomandazioni per gli addetti all'estinzione degli incendi

Impiegare apparecchiature respiratorie adeguate.

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.

6.2. Precauzioni ambientali

Impedire la penetrazione nel suolo/sottosuolo. Impedire il deflusso nelle acque superficiali o nella rete fognaria.

Contenere lo spandimento con terra o sabbia.

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

Materiale idoneo alla raccolta: materiale assorbente, organico, sabbia

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.

Durante il lavoro non mangiare né bere.

Si rimanda anche al paragrafo 8 per i dispositivi di protezione raccomandati.

7.2. Condizioni per lo stoccaggio sicuro, comprese eventuali incompatibilità

Tenere lontano da cibi, bevande e mangimi.

Materie incompatibili:

Nessuna in particolare. Si veda anche il successivo paragrafo 10.

Indicazione per i locali:

Locali adeguatamente areati.

7.3. Usi finali particolari

Raccomandazioni

Nessun uso particolare

Soluzioni specifiche per il settore industriale

Nessun uso particolare

SEZIONE 8: controllo dell'esposizione/protezione individuale

8.1. Parametri di controllo

Nessun Dato Disponibile

8.2. Controlli dell'esposizione

Protezione degli occhi:

Non richiesto per l'uso normale. Operare comunque secondo le buone pratiche di lavoro.

Protezione della pelle:

Non è richiesta l'adozione di alcuna precauzione speciale per l'uso normale.

Protezione delle mani:

Materiali adatti per guanti protettivi; EN 374:

Policloroprene - CR: spessore $\geq 0,5\text{mm}$; tempo di rottura $\geq 480\text{min}$.

Gomma nitrile - NBR: spessore $\geq 0,35\text{mm}$; tempo di rottura $\geq 480\text{min}$.

Gomma butile - IIR: spessore $\geq 0,5\text{mm}$; tempo di rottura $\geq 480\text{min}$.

Gomma fluorurata - FKM: spessore $\geq 0,4\text{mm}$; tempo di rottura $\geq 480\text{min}$.

Protezione respiratoria:

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.

Misure Tecniche e di Igiene

N.A.

Controlli tecnici idonei:

N.A.

SEZIONE 9: proprietà fisiche e chimiche

9.1. Informazioni sulle proprietà fisiche e chimiche fondamentali

Stato fisico: Liquido

Aspetto e colore: liquido giallo chiaro

Odore: caratteristico

Soglia di odore: N.A.

pH: 8.50

Punto di fusione/congelamento: N.A.

Punto di ebollizione iniziale e intervallo di ebollizione: 100 °C (212 °F)

Punto di infiammabilità: 100 °C (212 °F)

Velocità di evaporazione: N.A.

Limite superiore/inferiore d'infiammabilità o esplosione: N.A.

Densità dei vapori: N.A.

Pressione di vapore: N.A.

Densità relativa: 1.04 g/cm³

Idrosolubilità: N.A.

Coefficiente di ripartizione (n-ottanolo/acqua): N.A. - Il prodotto è una miscela

Temperatura di autoaccensione: N.A. - Nessun componente esplosivo o che si accende spontaneamente a contatto con l'aria a temperatura ambiente

Temperatura di decomposizione: N.A.

Viscosità: N.A.

Proprietà esplosive: N.A. - Nessun componente con proprietà esplosive

Proprietà ossidanti: N.A. - Nessun componente con proprietà comburenti

Infiammabilità solidi/gas: N.A.

9.2. Altre informazioni

Nessuna informazione aggiuntiva

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

Informazioni tossicologiche riguardanti la miscela:

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 nella miscela:

sodium laureth sulfate	a) tossicità acuta	LD50 Orale Ratto > 2000 mg/kg
		LD50 Orale Ratto = 1600 mg/kg

Se non diversamente specificati, i dati richiesti dal Regolamento (UE)2015/830 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
- Informazioni sulla tossicocinetica, sul metabolismo e sulla distribuzione
- i) tossicità specifica per organi bersaglio (STOT) — esposizione ripetuta
 - j) pericolo in caso di aspirazione

SEZIONE 12: informazioni ecologiche

12.1. Tossicità

Utilizzare secondo le buone pratiche lavorative, evitando di disperdere il prodotto nell'ambiente.

Informazioni Eco-Tossicologiche:

Elenco delle proprietà Eco-Tossicologiche dei componenti

Componente	Numero di Identificazione	Informazioni Eco-Tossicologiche
sodium laureth sulfate	CAS: 9004-82-4	a) Tossicità acquatica acuta : LC50 Pesci = 7,1 mg/L 96 a) Tossicità acquatica acuta : EC50 Dafnie = 7,7 mg/L 48 a) Tossicità acquatica acuta : EC50 Alghe = 12 mg/L 72

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

Nessun Ingrediente PBT/vPvB è presente

12.6. Altri effetti avversi

N.A.

SEZIONE 13: considerazioni sullo smaltimento

13.1. Metodi di trattamento dei rifiuti

Recuperare se possibile. Operare secondo le vigenti disposizioni locali e nazionali.

Non è possibile specificare un codice rifiuto secondo il catalogo europeo dei rifiuti (CER), a causa della dipendenza dall'uso. Contattare un servizio di smaltimento rifiuti autorizzato.

Prodotto:

Non gettare i rifiuti nelle fognature.

Non contaminare stagni, corsi d'acqua o fossati con contenitori chimici o usati.

Inviare a un servizio di smaltimento rifiuti autorizzato.

Imballaggio contaminato:

Svuotare il contenuto rimanente.

Smaltire come prodotto inutilizzato.

Non riutilizzare i contenitori vuoti.

SEZIONE 14: informazioni sul trasporto

Merce non pericolosa ai sensi delle norme sul trasporto.

14.1. Numero ONU

N.A.

14.2. Nome di spedizione dell'ONU

N.A.

14.3. Classi di pericolo connesso al trasporto

N.A.

14.4. Gruppo di imballaggio

N.A.

14.5. Pericoli per l'ambiente

N.A.

14.6. Precauzioni speciali per gli utilizzatori

N.A.

Strada e Rotaia (ADR-RID) :

N.A.

Aria (IATA) :

N.A.

Mare (IMDG) :

N.A.

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

N.A.

SEZIONE 15: informazioni sulla regolamentazione

15.1. Disposizioni legislative e regolamentari su salute, sicurezza e ambiente specifiche per la sostanza o la miscela

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

D.Lgs. 9/4/2008 n. 81

D.M. Lavoro 26/02/2004 (Limiti di esposizione professionali)

Regolamento (CE) n. 1907/2006 (REACH)

Regolamento (UE)2015/830

Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP)

Regolamento (CE) n. 790/2009 (ATP 1 CLP) e (UE) n. 758/2013

Regolamento (UE) n. 286/2011 (ATP 2 CLP)

Regolamento (UE) n. 618/2012 (ATP 3 CLP)

Regolamento (UE) n. 487/2013 (ATP 4 CLP)

Regolamento (UE) n. 944/2013 (ATP 5 CLP)

Regolamento (UE) n. 605/2014 (ATP 6 CLP)

Regolamento (UE) n. 2015/1221 (ATP 7 CLP)

Regolamento (UE) n. 2016/918 (ATP 8 CLP)

Regolamento (UE) n. 2016/1179 (ATP 9 CLP)

Regolamento (UE) n. 2017/776 (ATP 10 CLP)

Disposizioni relative alla direttiva EU 2012/18 (Seveso III):

N.A.

Classe di pericolo per le acque (Germania).

1

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

Restrizioni relative al prodotto: Nessuna

Restrizioni relative alle sostanze contenute: Nessuna

Sostanze SVHC:

Nessun Dato Disponibile

15.2. Valutazione della sicurezza chimica

Non è stata effettuata una valutazione della sicurezza chimica per la miscela

SEZIONE 16: altre informazioni

Codice	Descrizione
H319	Provoca grave irritazione oculare.

Codice	Classe e categoria di pericolo	Descrizione
3.3/2	Eye Irrit. 2	Irritazione oculare, Categoria 2

Questo documento è stato redatto da un tecnico competente in materia di SDS e che ha ricevuto formazione adeguata.

Principali fonti bibliografiche:

ECDIN - Environmental Chemicals Data and Information Network - Joint Research Centre, Commission of the European Communities

SAX's DANGEROUS PROPERTIES OF INDUSTRIAL MATERIALS - Eight Edition - Van Nostrand Reinold

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.

L'utilizzatore è tenuto ad assicurarsi della idoneità e completezza di tali informazioni in relazione all'utilizzo specifico che ne deve fare.

Questa scheda annulla e sostituisce ogni edizione precedente.

Legenda delle abbreviazioni ed acronimi usati nella scheda dati di sicurezza:

ACGIH: Conferenza Americana degli Igienisti Industriali Governativi

ADR: Accordo europeo relativo al trasporto internazionale stradale di merci pericolose.

AND: Accordo Europeo relativo al trasporto internazionale delle merci pericolose per vie navigabili interne

ATE: Tossicità Acuta Stimata

STAmix: Stima della tossicità acuta (Miscele)

BCF: Fattore di concentrazione Biologica

BEI: Indice biologico di esposizione

BOD: domanda biochimica di ossigeno

CAS: Chemical Abstracts Service (divisione della American Chemical Society).

CAV: Centro Antiveleni

CE: Comunità europea

CLP: Classificazione, Etichettatura, Imballaggio.

CMR: Cancerogeno, mutagenico, riproduttivo tossico

COD: domanda chimica di ossigeno

COV: Composto Organico Volatile

CSA: Valutazione della sicurezza chimica

CSR: Relazione sulla Sicurezza Chimica

DMEL: Livello derivato con effetti minimi

DNEL: Livello derivato senza effetto.

DPD: Direttiva Prodotti Pericolosi

DSD: Direttiva Sostanze Pericolose

EC50: Concentrazione effettiva mediana

ECHA: Agenzia Europea per le Sostanze Chimiche

EINECS: Inventario europeo delle sostanze chimiche europee esistenti in commercio.

ES: Scenario di Esposizione

GefStoffVO: Ordinanza sulle sostanze pericolose in Germania.

GHS: Sistema globale armonizzato di classificazione e di etichettatura dei prodotti chimici.

IARC: Centro Internazionale di Ricerca sul Cancro

IATA: Associazione per il trasporto aereo internazionale.

IATA-DGR: Regolamento sulle merci pericolose della "Associazione per il trasporto aereo internazionale" (IATA).

IC50: Concentrazione di inibizione mediana

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.

IRCCS: Istituti di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico

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.

LDLo: Dose letale minima

N.A.: Non Applicabile

N/A: Non Applicabile

N/D: Non determinato / non disponibile

NA: Non disponibile

NIOSH: Istituto Nazionale per la Sicurezza e l'Igiene del Lavoro

NOAEL: Dose priva di effetti avversi osservati

OSHA: Agenzia per la Sicurezza e la Salute sul Lavoro

PBT: Persistente, bioaccumulabile e tossico

PGK: INSTR Istruzioni di imballaggio

PNEC: Concentrazione prevista senza effetto.

PSG: Passeggeri

RID: Regolamento riguardante il trasporto internazionale di merci pericolose per via ferroviaria.

STEL: Limite d'esposizione a corto termine.

STOT: Tossicità organo-specifica.

TLV: Valore limite di soglia.

TWATLV: Valore limite di soglia per la media pesata su 8 ore. (ACGIH Standard).

vPvB: Molto persistente e molto bioaccumulabile

WGK: Classe di pericolo per le acque (Germania).

Paragrafi modificati rispetto alla precedente revisione:

- 5. MISURE ANTINCENDIO
- 8. PROTEZIONE PERSONALE/CONTROLLO DELL'ESPOSIZIONE
- 9. PROPRIETÀ FISICHE E CHIMICHE
- 11. INFORMAZIONI TOSSICOLOGICHE
- 13. OSSERVAZIONI SULLO SMALTIMENTO
- 14. INFORMAZIONI SUL TRASPORTO
- 15. INFORMAZIONI SULLA NORMATIVA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE

DIPARTIMENTO DI SCIENZE CHIMICHE

*Relazione Tecnico Scientifica - Mix Design e Studio EcoTossicologico di additivi utilizzati nello scavo con tecnica
TBM – Committente Vianini Lavori S.p.A.-Invaso di Campolattaro (BN) – rev.00 del 22.03.2021*

Appendice B – Studio del Mix – Design



Università degli Studi di Napoli Federico II

*Dipartimento di Ingegneria Civile,
Edile e Ambientale*

Prove di condizionamento di terreni da scavo

Agente schiumogeno: *Condat CLB-F5_AC* della CONDAT

RAPPORTO FINALE

Committente:

DIPARTIMENTO DI SCIENZE CHIMICHE

Responsabile scientifico:

PROF. ING. MARCO VALERIO NICOTERA

Gruppo di lavoro:

PROF. ING. GIANFRANCO URCIUOLI

DOTT. ING. RAFFAELE PAPA

Dicembre 2020



Università degli Studi di Napoli Federico II

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale

Premessa

Il Dipartimento di Scienze Chimiche dell'Università Federico II su richiesta della *VIANINI GROUP SPA* ha commissionato al Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale (*DICEA*) l'esecuzione di una serie di prove di laboratorio finalizzate allo studio del condizionamento di materiali da scavo con prodotti schiumogeni di produzione della *Condat s.r.l.* e alla preparazione di campioni di terreni trattati da utilizzare in successive analisi chimiche ed ambientali. La presente relazione descrive le prove eseguite presso il Laboratorio Geotecnico del *DICEA* dell'Università di Napoli Federico II.

Descrizione della sperimentazione

Le prove di laboratorio hanno seguito una procedura standardizzata ed ampiamente diffusa per lo studio del condizionamento dei terreni di scavo di gallerie (e.g. EFNARC 2005).

Come materiale da sottoporre a condizionamento è stato utilizzato il terreno consegnato dalla Committente *VIANINI GROUP SPA* il 06/10/2020 direttamente presso il laboratorio *DICEA*.

Lo studio del condizionamento è stato condotto fissando i valori ottimali della concentrazione dell'agente schiumogeno e del *foam expansion ratio* (FER) sulla base delle indicazioni del produttore e successivamente facendo variare in un ampio intervallo sia il *foam injection ratio* (FIR) sia il contenuto d'acqua *w* del terreno.

Il comportamento reologico di ciascun campione di terreno condizionato è stata indagato convenzionalmente mediante una *prova di slump*.

Al termine di tutte le prove di *slump* sono stati individuati i valori di FIR e di *w* corrispondenti alle caratteristiche ottimali del materiale trattato; successivamente un campione di terreno del peso di circa 3 kg è stato confezionato con i valori di cui sopra ed inviato al Dipartimento di Chimica per le successive analisi.

Va precisato che i valori ottimali definiti nell'ambito della sperimentazione hanno valore meramente indicativo; la effettiva determinazione del mix design più idoneo deve in ogni caso essere eseguita utilizzando il reale materiale di scavo.

Materiali Utilizzati e procedura di preparazione

Terreno utilizzato

Il materiale utilizzato per la sperimentazione proviene da un campione di *arenaria* prelevato presso il cantiere dell'invaso di Campolattaro (BN) consegnato presso il laboratorio di Geotecnica del *DICEA*.

L'*arenaria* in sito ha caratteristiche fisiche riportate in Tabella 1 ed una curva granulometrica indicata in Figura 1.

Tabella 1 – Valori medi delle principali caratteristiche fisiche del terreno analizzato (campione disturbato).

Gs (kN/m ³)	W (%)	W _L	W _P	I _P
2.689	10	0.201	0.123	0.078

Curva Granulometrica Campolattaro

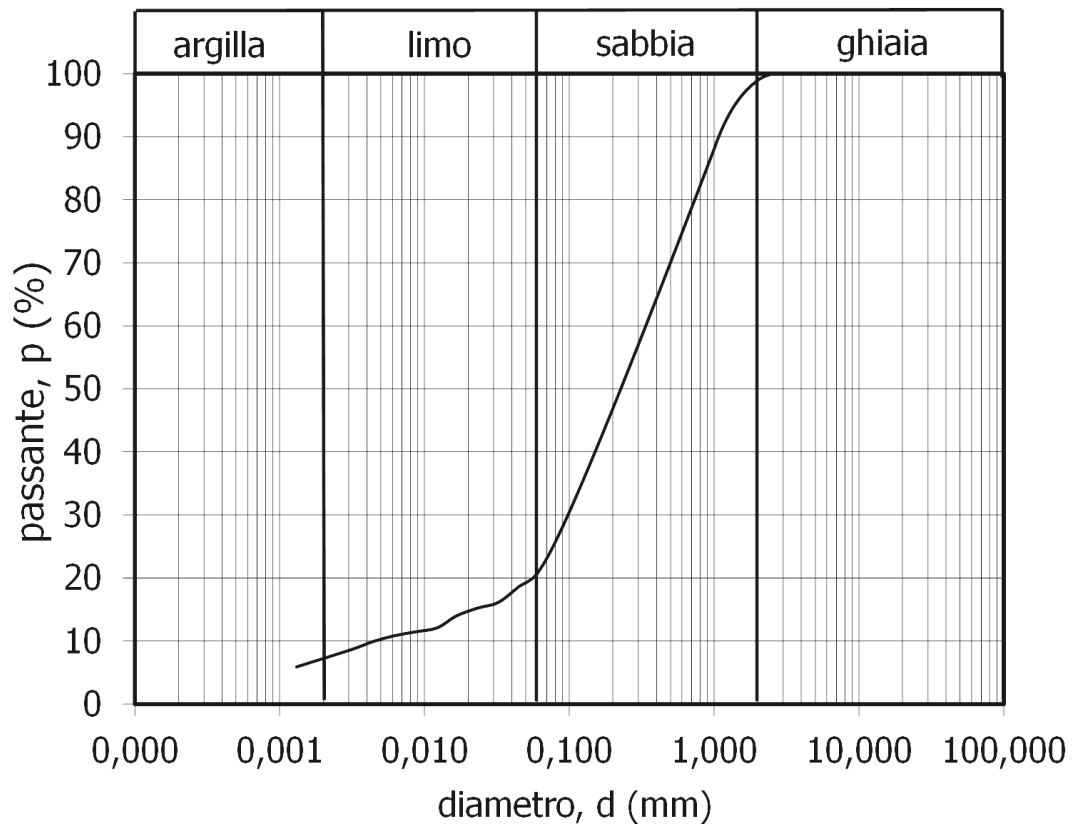


Figura 1. Curve granulometriche del terreno utilizzato nella sperimentazione

L'agente schiumogeno utilizzato per preparare la schiuma impiegata nel condizionamento è stato fornito dalla *Condat s.r.l.*. In particolare è stato utilizzato il prodotto denominato *Condat CLB-F5-AC*.

Il generatore di schiuma utilizzato per la preparazione della schiuma è di tipo industriale e permette il controllo separato della portata di iniezione della schiuma, della concentrazione dell'additivo e della pressione dell'aria.

I parametri utilizzati per la preparazione della schiuma con un valore del FER=10 sono i seguenti:

- concentrazione additivo (in peso) 1.5 %
- portata 400 l/h
- pressione dell'aria 3.1 atm.

Condizionamento campioni

Durante la preparazione dei campioni è stata posta particolare attenzione alla lavorabilità dei materiali condizionati al fine di renderli quanto più idonei sia alla trasmissione delle pressioni in camera di scavo sia al trasporto verso l'esterno del materiale a seguito dello scavo.

Sono state preparati campioni con un prefissato valore di FER e tre differenti valori di FIR (40% - 60% - 80%). Per ogni valore di FIR sono stati poi indagati diversi valori del contenuto d'acqua w (variabile dal 10% al 25%). I campi indagati son riportati nella Tabella 2.

La procedura utilizzata è stata la seguente:

- 1) impostazione dei valori di pressione d'aria, concentrazione additivo e portata;
- 2) preparazione della schiuma;
- 3) determinazione del FER ed eventuale modifica dei parametri;
- 4) preparazione del materiale secco da utilizzare per il condizionamento (sono stati utilizzati 10kg per ogni test);
- 5) preparazione della quantità di schiuma necessaria ad ottenere un fissato valore del FIR
- 6) preparazione della quantità di acqua libera necessaria ad ottenere il desiderato valore di w ;
- 7) miscelazione dei componenti aggiungendo prima acqua, poi terreno e poi schiuma;
- 8) rilevamento del peso della miscela al fine di determinarne il contenuto d'acqua finale,
- 9) immissione della miscela all'interno del cono di Abrams per la misura dello slump;
- 10) ripetizione delle fasi per diverso valore del FIR e di w .

Tabella 2 – Valori dei parametri di condizionamento utilizzati nella sperimentazione.

FIR (%)	W				
40	15%	18%	20%	22%	25%
60	15%	17%	19%	22%	24%
80	15%	16%	19%	20%	22%

Risultati sperimentazione

I risultati della sperimentazione sono sintetizzati nelle Tabelle 3 che segue. Per ciascun valore del FIR indagato sono riportati:

- 1) i parametri di preparazione del campione (peso e volume del terreno, contenuto d'acqua, peso di schiuma, FIR etc.)
- 2) il risultato della prova di *slump* con le relative note.

Prova	P. terreno	Vol. terreno	W iniziale	FIR	FER	Peso schiuma	W finale	Slump	nota
n.	kg	dm ³	%	%		g	%	cm	
1	6	5	10	40	10	205	15	2	
2	6	5	10	40	10	200	18	7	
3	6	5	9,5	40	10	206	20	13	
4	6	5	9,8	40	10	210	22	18	
5	6	5	10,2	40	10	212	25	> 19	liquido
6	6	5	9,6	60	10	303	15	11	
7	6	5	9,8	60	10	311	17	15	
8	6	5	10,1	60	10	315	19	19	valore ottimale
9	6	5	10,1	60	10	302	22	> 19	liquido
10	6	5	10	60	10	304	24	> 19	liquido
11	6	5	9,4	80	10	487	12	16	
12	6	5	9,3	80	10	479	16	> 19	liquido
13	6	5	9,8	80	10	482	19	> 19	liquido
14	6	5	10,2	80	10	490	20	> 19	liquido
15	6	5	9,8	80	10	482	22	> 19	liquido

Conclusioni

I risultati delle prove di *slump* eseguite sul terreno condizionato con il tensioattivo *Condat AC* della *Condat* possono sintetizzarsi in quanto segue:

- Partendo dal campione secco è necessario aggiungere un quantitativo di acqua maggiore del 10% per rendere il campione lavorabile;
- Risultati migliori si hanno con FIR 60 e contenuto d'acqua 19% al quale corrisponde uno slump di 19cm.
- Con un FIR 80 il terreno subito diventa liquido anche a bassi valori del contenuto d'acqua.

Riferimenti

EFNARC (2005), Specification and Guidelines for the use of specialist products for Mechanised Tunnelling (TBM) in Soft Ground and Hard Rock. European Federation for Specialist Construction Chemicals and Concrete Systems, Association House, 99 West Street, Farnham, Surrey GU9 7EN, UK

Merritt, A.S., (2004). Conditioning for clay soils for tunnelling machine screw conveyors, PhD thesis, University of Cambridge.

PEÑA DUARTE M.Á., (2007). Foam as a soil conditioner in tunnelling: physical and mechanical properties of conditioned sands, PhD thesis, University of Oxford



Università degli Studi di Napoli Federico II

*Dipartimento di Ingegneria Civile,
Edile e Ambientale*

Prove di condizionamento di terreni da scavo

Agente schiumogeno: *Polyfoamer ECO 1000 PLUS* della MAPEI

RAPPORTO FINALE

Committente:

DIPARTIMENTO DI SCIENZE CHIMICHE

Responsabile scientifico:

PROF. ING. MARCO VALERIO NICOTERA

Gruppo di lavoro:

PROF. ING. GIANFRANCO URCIUOLI

DOTT. ING. RAFFAELE PAPA

Dicembre 2020



Università degli Studi di Napoli Federico II

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale

Premessa

Il Dipartimento di Scienze Chimiche dell'Università Federico II su richiesta della *VIANINI GROUP SPA* ha commissionato al Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale (*DICEA*) l'esecuzione di una serie di prove di laboratorio finalizzate allo studio del condizionamento di materiali da scavo con prodotti schiumogeni di produzione della *Mapei spa* e alla preparazione di campioni di terreni trattati da utilizzare in successive analisi chimiche ed ambientali. La presente relazione descrive le prove eseguite presso il Laboratorio Geotecnico del *DICEA* dell'Università di Napoli Federico II.

Descrizione della sperimentazione

Le prove di laboratorio hanno seguito una procedura standardizzata ed ampiamente diffusa per lo studio del condizionamento dei terreni di scavo di gallerie (e.g. EFNARC 2005).

Come materiale da sottoporre a condizionamento è stato utilizzato il terreno consegnato dalla Committente *VIANINI GROUP SPA* il 06/10/2020 direttamente presso il laboratorio *DICEA*.

Lo studio del condizionamento è stato condotto fissando i valori ottimali della concentrazione dell'agente schiumogeno e del *foam expansion ratio* (FER) sulla base delle indicazioni del produttore e successivamente facendo variare in un ampio intervallo sia il *foam injection ratio* (FIR) sia il contenuto d'acqua w del terreno.

Il comportamento reologico di ciascun campione di terreno condizionato è stata indagato convenzionalmente mediante una *prova di slump*.

Al termine di tutte le prove di *slump* sono stati individuati i valori di FIR e di w corrispondenti alle caratteristiche ottimali del materiale trattato; successivamente un campione di terreno del peso di circa 3 kg è stato confezionato con i valori di cui sopra ed inviato al Dipartimento di Chimica per le successive analisi.

Va precisato che i valori ottimali definiti nell'ambito della sperimentazione hanno valore meramente indicativo; la effettiva determinazione del mix design più idoneo deve in ogni caso essere eseguita utilizzando il reale materiale di scavo.

Materiali Utilizzati e procedura di preparazione

Terreno utilizzato

Il materiale utilizzato per la sperimentazione proviene da un campione di *arenaria* prelevato presso il cantiere dell'invaso di Campolattaro (BN) consegnato presso il laboratorio di Geotecnica del *DICEA*.

L'*arenaria* in sito ha caratteristiche fisiche riportate in Tabella 1 ed una curva granulometrica indicata in Figura 1.

Tabella 1 – Valori medi delle principali caratteristiche fisiche del terreno analizzato (campione disturbato).

Gs (kN/m ³)	W (%)	W _L	W _P	I _P
2.689	10	0.201	0.123	0.078

Curva Granulometrica Campolattaro

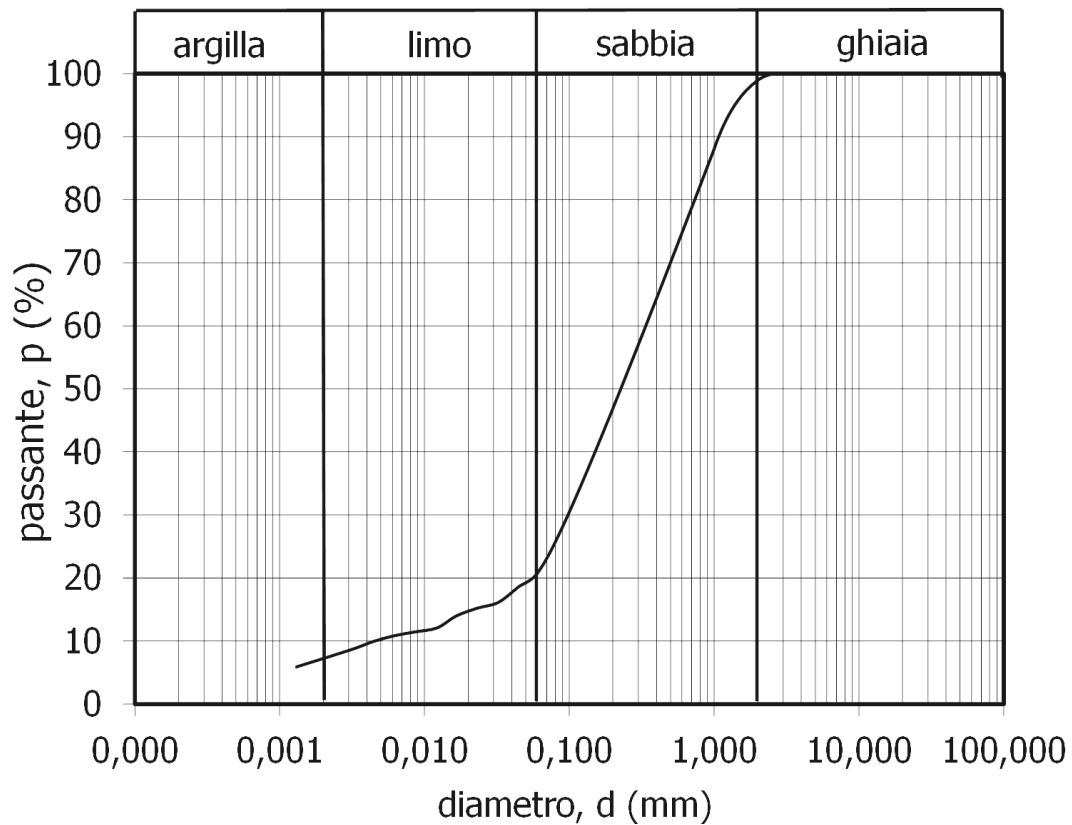


Figura 1. Curve granulometriche del terreno utilizzato nella sperimentazione

L'agente schiumogeno utilizzato per preparare la schiuma impiegata nel condizionamento è stato fornito dalla *Mapei spa*. In particolare è stato utilizzato il prodotto denominato *Polyfoamer ECO 1000 PLUS*.

Il generatore di schiuma utilizzato per la preparazione della schiuma è di tipo industriale e permette il controllo separato della portata di iniezione della schiuma, della concentrazione dell'additivo e della pressione dell'aria.

I parametri utilizzati per la preparazione della schiuma con un valore del FER=10 sono i seguenti:

- concentrazione additivo (in peso) 1.5 %
- portata 400 l/h
- pressione dell'aria 3.1 atm.

Condizionamento campioni

Durante la preparazione dei campioni è stata posta particolare attenzione alla lavorabilità dei materiali condizionati al fine di renderli quanto più idonei sia alla trasmissione delle pressioni in camera di scavo sia al trasporto verso l'esterno del materiale a seguito dello scavo.

Sono state preparati campioni con un prefissato valore di FER e tre differenti valori di FIR (40% - 60% - 80%). Per ogni valore di FIR sono stati poi indagati diversi valori del contenuto d'acqua w (variabile dal 13% al 23%). I campi indagati son riportati nella Tabella 2.

La procedura utilizzata è stata la seguente:

- 1) impostazione dei valori di pressione d'aria, concentrazione additivo e portata;
- 2) preparazione della schiuma;
- 3) determinazione del FER ed eventuale modifica dei parametri;
- 4) preparazione del materiale secco da utilizzare per il condizionamento (sono stati utilizzati 10kg per ogni test);
- 5) preparazione della quantità di schiuma necessaria ad ottenere un fissato valore del FIR
- 6) preparazione della quantità di acqua libera necessaria ad ottenere il desiderato valore di w ;
- 7) miscelazione dei componenti aggiungendo prima acqua, poi terreno e poi schiuma;
- 8) rilevamento del peso della miscela al fine di determinarne il contenuto d'acqua finale,
- 9) immissione della miscela all'interno del cono di Abrams per la misura dello slump;
- 10) ripetizione delle fasi per diverso valore del FIR e di w .

Tabella 2 – Valori dei parametri di condizionamento utilizzati nella sperimentazione.

FIR (%)	W				
40	14%	16%	17%	19%	22%
60	14%	16%	18%	21%	23%
80	13%	15%	18%	19%	21%

Risultati sperimentazione

I risultati della sperimentazione sono sintetizzati nelle Tabelle 3 che segue. Per ciascun valore del FIR indagato sono riportati:

- 1) i parametri di preparazione del campione (peso e volume del terreno, contenuto d'acqua, peso di schiuma, FIR etc.)
- 2) il risultato della prova di *slump* con le relative note.

Prova	P. terreno	Vol. terreno	W iniziale	FIR	FER	Peso schiuma	W finale	Slump	nota
n.	kg	dm ³	%	%		g	%	cm	
1	6	5	9	40	10	210	14	0	
2	6	5	9,1	40	10	204	16	5	
3	6	5	8,8	40	10	207	17	8	
4	6	5	8,5	40	10	210	19	11	
5	6	5	8,6	40	10	208	22	17	
6	6	5	9	60	10	305	14	10	
7	6	5	9	60	10	322	16	14	
8	6	5	9,1	60	10	330	18	19	valore ottimale
9	6	5	9,3	60	10	318	21	> 19	liquido
10	6	5	8,9	60	10	314	23	> 19	liquido
11	6	5	8,6	80	10	488	13	15	
12	6	5	8,5	80	10	480	15	> 19	liquido
13	6	5	8,9	80	10	483	18	> 19	liquido
14	6	5	8,8	80	10	488	19	> 19	liquido
15	6	5	8,8	80	10	491	21	> 19	liquido

Conclusioni

I risultati delle prove di *slump* eseguite sul terreno condizionato con il tensioattivo *Polyfoamer ECO 1000 PLUS* della *Mapei* possono sintetizzarsi in quanto segue:

- Partendo dal campione secco è necessario aggiungere un quantitativo di acqua maggiore del 10% per rendere il campione lavorabile;
- Risultati migliori si hanno con FIR 60 e contenuto d'acqua 19% al quale corrisponde uno slump di 19cm.
- Con un FIR 80 il terreno subito diventa liquido anche a valori molto bassi del contenuto d'acqua.

Riferimenti

EFNARC (2005), Specification and Guidelines for the use of specialist products for Mechanised Tunnelling (TBM) in Soft Ground and Hard Rock. European Federation for Specialist Construction Chemicals and Concrete Systems, Association House, 99 West Street, Farnham, Surrey GU9 7EN, UK

Merritt, A.S., (2004). Conditioning for clay soils for tunnelling machine screw conveyors, PhD thesis, University of Cambridge.

PEÑA DUARTE M.Á., (2007). Foam as a soil conditioner in tunnelling: physical and mechanical properties of conditioned sands, PhD thesis, University of Oxford



Prove di condizionamento di terreni da scavo

Agente schiumogeno: *Condat CLB-F5_AC* della CONDAT

RAPPORTO FINALE

Committente:

DIPARTIMENTO DI SCIENZE CHIMICHE

Responsabile scientifico:

PROF. ING. MARCO VALERIO NICOTERA

Gruppo di lavoro:

PROF. ING. GIANFRANCO URCIUOLI

DOTT. ING. RAFFAELE PAPA

Febbraio 2021



Università degli Studi di Napoli Federico II

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale

Premessa

Il Dipartimento di Scienze Chimiche dell'Università Federico II su richiesta della *VIANINI GROUP SPA* ha commissionato al Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale (*DICEA*) l'esecuzione di una serie di prove di laboratorio finalizzate allo studio del condizionamento di materiali da scavo con prodotti schiumogeni di produzione della *Condat s.r.l.* e alla preparazione di campioni di terreni trattati da utilizzare in successive analisi chimiche ed ambientali. La presente relazione descrive le prove eseguite presso il Laboratorio Geotecnico del *DICEA* dell'Università di Napoli Federico II.

Descrizione della sperimentazione

Le prove di laboratorio hanno seguito una procedura standardizzata ed ampiamente diffusa per lo studio del condizionamento dei terreni di scavo di gallerie (e.g. EFNARC 2005).

Come materiale da sottoporre a condizionamento è stato utilizzato il terreno consegnato dalla Committente *VIANINI GROUP SPA* il 06/11/2020 direttamente presso il laboratorio *DICEA*.

Lo studio del condizionamento è stato condotto fissando i valori ottimali della concentrazione dell'agente schiumogeno e del *foam expansion ratio* (FER) sulla base delle indicazioni del produttore e successivamente facendo variare in un ampio intervallo sia il *foam injection ratio* (FIR) sia il contenuto d'acqua w del terreno.

Il comportamento reologico di ciascun campione di terreno condizionato è stata indagato convenzionalmente mediante una *prova di slump*.

Al termine di tutte le prove di *slump* sono stati individuati i valori di FIR e di w corrispondenti alle caratteristiche ottimali del materiale trattato; successivamente un campione di terreno del peso di circa 3 kg è stato confezionato con i valori di cui sopra ed inviato al Dipartimento di Chimica per le successive analisi.

Va precisato che i valori ottimali definiti nell'ambito della sperimentazione hanno valore meramente indicativo; la effettiva determinazione del mix design più idoneo deve in ogni caso essere eseguita utilizzando il reale materiale di scavo.

Materiali Utilizzati e procedura di preparazione

Terreno utilizzato

Il materiale utilizzato per la sperimentazione proviene da un campione di *argilla* consegnato presso il laboratorio di Geotecnica del *DICEA*.

L'argilla in sito ha caratteristiche fisiche riportate in Tabella 1 ed una curva granulometrica indicata in Figura 1.

Tabella 1 – Valori medi delle principali caratteristiche fisiche del terreno analizzato (campione disturbato).

Gs (kN/m ³)	W (%)	W _L	W _P	I _P
2.735	26	0.400	0.184	0.216

Curva Granulometrica Campolattaro CL5

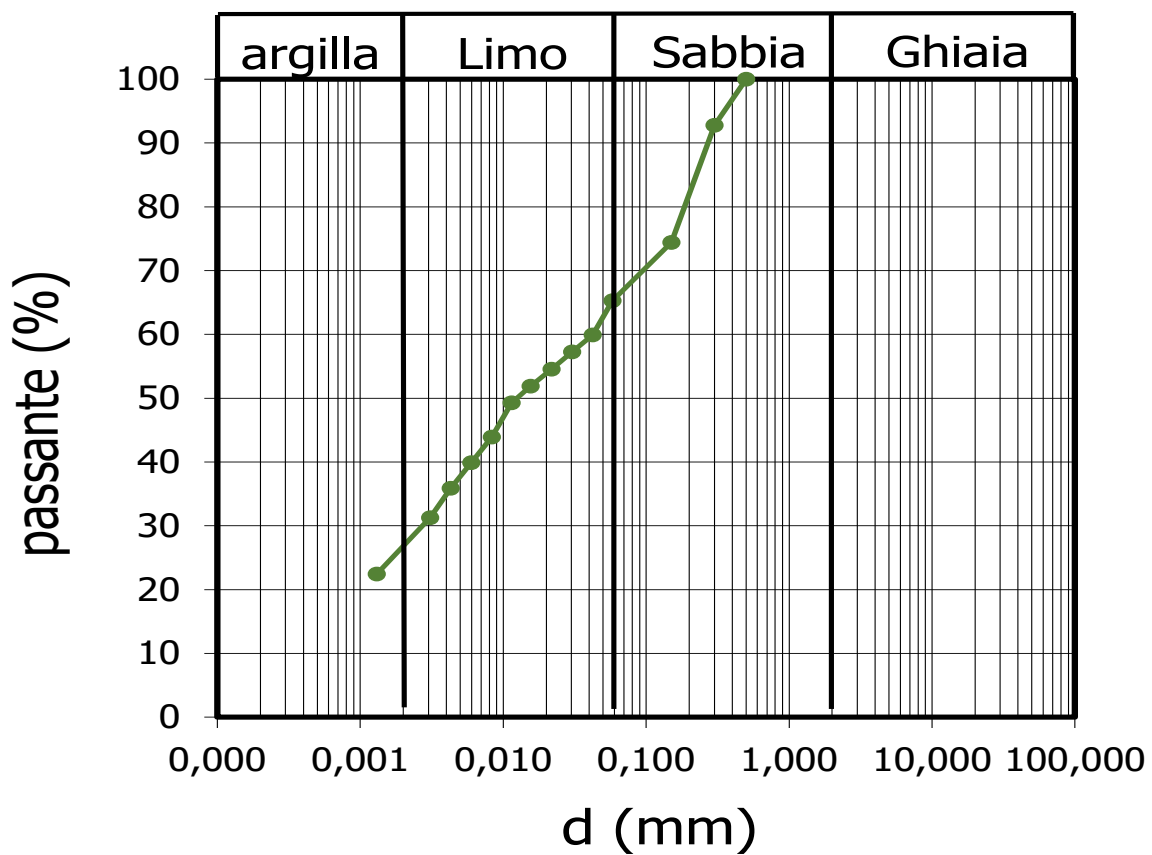


Figura 1. Curve granulometriche del terreno utilizzato nella sperimentazione

Tensioattivo

L'agente schiumogeno utilizzato per preparare la schiuma impiegata nel condizionamento è stato fornito dalla *Condat s.r.l.*. In particolare è stato utilizzato il prodotto denominato *Condat CLB-F5-AC*.

Il generatore di schiuma utilizzato per la preparazione della schiuma è di tipo industriale e permette il controllo separato della portata di iniezione della schiuma, della concentrazione dell'additivo e della pressione dell'aria.

I parametri utilizzati per la preparazione della schiuma con un valore del FER=10 sono i seguenti:

- concentrazione additivo (in peso) 1.5 %
- portata 400 l/h
- pressione dell'aria 3.1 atm.

Condizionamento campioni

Durante la preparazione dei campioni è stata posta particolare attenzione alla lavorabilità dei materiali condizionati al fine di renderli quanto più idonei sia alla trasmissione delle pressioni in camera di scavo sia al trasporto verso l'esterno del materiale a seguito dello scavo.

Sono state preparati campioni con un prefissato valore di FER e tre differenti valori di FIR (90% - 100% - 110%). Per ogni valore di FIR sono stati poi indagati diversi valori del contenuto d'acqua w (variabile dal 30% al 45%). I campi indagati son riportati nella Tabella 2.

La procedura utilizzata è stata la seguente:

- 1) impostazione dei valori di pressione d'aria, concentrazione additivo e portata;
- 2) preparazione della schiuma;
- 3) determinazione del FER ed eventuale modifica dei parametri;
- 4) preparazione del materiale secco da utilizzare per il condizionamento (sono stati utilizzati 6kg per ogni test);
- 5) preparazione della quantità di schiuma necessaria ad ottenere un fissato valore del FIR
- 6) preparazione della quantità di acqua libera necessaria ad ottenere il desiderato valore di w ;
- 7) miscelazione dei componenti aggiungendo prima acqua, poi terreno e poi schiuma;
- 8) rilevamento del peso della miscela al fine di determinarne il contenuto d'acqua finale,
- 9) immissione della miscela all'interno del cono di Abrams per la misura dello slump;
- 10) ripetizione delle fasi per diverso valore del FIR e di w .

Tabella 2 – Valori dei parametri di condizionamento utilizzati nella sperimentazione.

FIR (%)	W				
100	30%	32%	36%	41%	44%
110	30%	35%	37%	41%	45%
120	30%	33%	37%	42%	44%

Risultati sperimentazione

I risultati della sperimentazione sono sintetizzati nelle Tabelle 3 che segue. Per ciascun valore del FIR indagato sono riportati:

- 1) i parametri di preparazione del campione (peso e volume del terreno, contenuto d'acqua, peso di schiuma, FIR etc.)
- 2) il risultato della prova di *slump* con le relative note.

Prova	P. terreno	Vol. terreno	W iniziale	FIR	FER	Peso schiuma	W finale	Slump	nota
n.	kg	dm ³	%	%		g	%	cm	
1	6	5	24,9	90	10	450	30	6	
2	6	5	25	90	10	457	32	9	
3	6	5	25,3	90	10	455	36	13	
4	6	5	25,4	90	10	463	41	> 19	liquido
5	6	5	25,3	90	10	459	44	> 19	liquido
6	6	5	24,3	100	10	504	30	9	
7	6	5	24,8	100	10	507	35	19	valore ottimale
8	6	5	24,5	100	10	507	37	> 19	liquido
9	6	5	25,3	100	10	502	41	> 19	liquido
10	6	5	24,8	100	10	501	45	> 19	liquido
11	6	5	24,9	110	10	555	30	11	
12	6	5	24,6	110	10	561	33	> 19	liquido
13	6	5	24,9	110	10	562	37	> 19	liquido
14	6	5	25,6	110	10	559	42	> 19	liquido
15	6	5	25,3	100	10	557	44	> 19	liquido

Conclusioni

I risultati delle prove di *slump* eseguite sul terreno condizionato con il tensioattivo *Condat AC* della *Condat* possono sintetizzarsi in quanto segue:

- Partendo dal campione secco è necessario aggiungere un quantitativo di acqua maggiore del 25% per rendere il campione lavorabile;
- Risultati migliori si hanno con FIR 100 e contenuto d'acqua 35% al quale corrisponde uno slump di 19cm.
- Con un FIR 110 il terreno subito diventa liquido.

Riferimenti

EFNARC (2005), Specification and Guidelines for the use of specialist products for Mechanised Tunnelling (TBM) in Soft Ground and Hard Rock. European Federation for Specialist Construction Chemicals and Concrete Systems, Association House, 99 West Street, Farnham, Surrey GU9 7EN, UK

Merritt, A.S., (2004). Conditioning for clay soils for tunnelling machine screw conveyors, PhD thesis, University of Cambridge.

PEÑA DUARTE M.Á., (2007). Foam as a soil conditioner in tunnelling: physical and mechanical properties of conditioned sands, PhD thesis, University of Oxford



Prove di condizionamento di terreni da scavo

Agente schiumogeno: *Polyfoamer eco 100* della MAPEI

RAPPORTO FINALE

Committente:

DIPARTIMENTO DI SCIENZE CHIMICHE

Responsabile scientifico:

PROF. ING. MARCO VALERIO NICOTERA

Gruppo di lavoro:

PROF. ING. GIANFRANCO URCIUOLI

DOTT. ING. RAFFAELE PAPA

Febbraio 2021



Università degli Studi di Napoli Federico II

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale

Premessa

Il Dipartimento di Scienze Chimiche dell'Università Federico II su richiesta della *VIANINI GROUP SPA* ha commissionato al Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale (*DICEA*) l'esecuzione di una serie di prove di laboratorio finalizzate allo studio del condizionamento di materiali da scavo con prodotti schiumogeni di produzione della *Mapei spa*. e alla preparazione di campioni di terreni trattati da utilizzare in successive analisi chimiche ed ambientali. La presente relazione descrive le prove eseguite presso il Laboratorio Geotecnico del *DICEA* dell'Università di Napoli Federico II.

Descrizione della sperimentazione

Le prove di laboratorio hanno seguito una procedura standardizzata ed ampiamente diffusa per lo studio del condizionamento dei terreni di scavo di gallerie (e.g. EFNARC 2005).

Come materiale da sottoporre a condizionamento è stato utilizzato il terreno consegnato dalla Committente *VIANINI GROUP SPA* il 06/11/2020 direttamente presso il laboratorio *DICEA*.

Lo studio del condizionamento è stato condotto fissando i valori ottimali della concentrazione dell'agente schiumogeno e del *foam expansion ratio* (FER) sulla base delle indicazioni del produttore e successivamente facendo variare in un ampio intervallo sia il *foam injection ratio* (FIR) sia il contenuto d'acqua *w* del terreno.

Il comportamento reologico di ciascun campione di terreno condizionato è stata indagato convenzionalmente mediante una *prova di slump*.

Al termine di tutte le prove di *slump* sono stati individuati i valori di FIR e di *w* corrispondenti alle caratteristiche ottimali del materiale trattato; successivamente un campione di terreno del peso di circa 3 kg è stato confezionato con i valori di cui sopra ed inviato al Dipartimento di Chimica per le successive analisi.

Va precisato che i valori ottimali definiti nell'ambito della sperimentazione hanno valore meramente indicativo; la effettiva determinazione del mix design più idoneo deve in ogni caso essere eseguita utilizzando il reale materiale di scavo.

Materiali Utilizzati e procedura di preparazione

Terreno utilizzato

Il materiale utilizzato per la sperimentazione proviene da un campione di *argilla* consegnato presso il laboratorio di Geotecnica del *DICEA*.

L'argilla in sito ha caratteristiche fisiche riportate in Tabella 1 ed una curva granulometrica indicata in Figura 1.

Tabella 1 – Valori medi delle principali caratteristiche fisiche del terreno analizzato (campione disturbato).

Gs (kN/m ³)	W (%)	W _L	W _P	I _P
2.735	26	0.400	0.184	0.216

Curva Granulometrica Campolattaro CL5

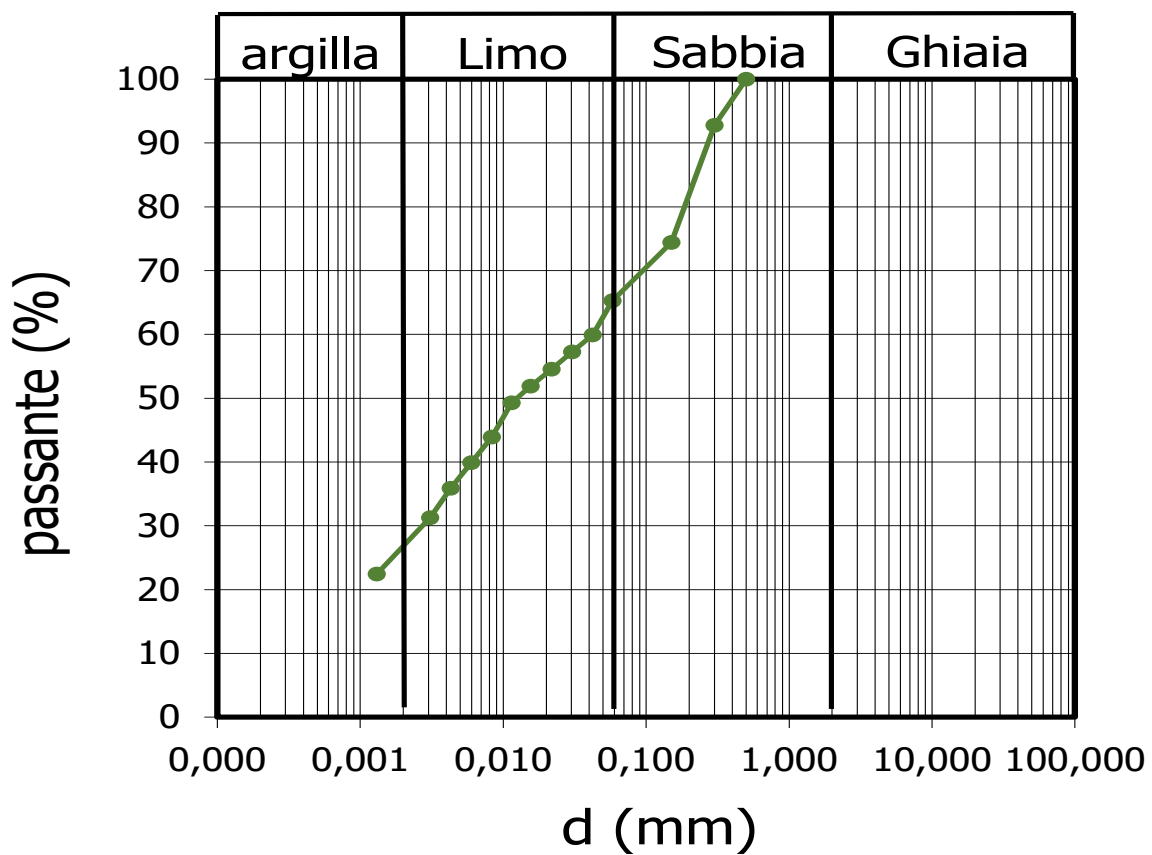


Figura 1. Curve granulometriche del terreno utilizzato nella sperimentazione

Tensioattivo

L'agente schiumogeno utilizzato per preparare la schiuma impiegata nel condizionamento è stato fornito dalla *Mapei spa*. In particolare è stato utilizzato il prodotto denominato *Mapei UTT*.

Il generatore di schiuma utilizzato per la preparazione della schiuma è di tipo industriale e permette il controllo separato della portata di iniezione della schiuma, della concentrazione dell'additivo e della pressione dell'aria.

I parametri utilizzati per la preparazione della schiuma con un valore del FER=10 sono i seguenti:

- concentrazione additivo (in peso) 1.5 %
- portata 400 l/h
- pressione dell'aria 3.1 atm.

Condizionamento campioni

Durante la preparazione dei campioni è stata posta particolare attenzione alla lavorabilità dei materiali condizionati al fine di renderli quanto più idonei sia alla trasmissione delle pressioni in camera di scavo sia al trasporto verso l'esterno del materiale a seguito dello scavo.

Sono state preparati campioni con un prefissato valore di FER e tre differenti valori di FIR (100% - 110% - 120%). Per ogni valore di FIR sono stati poi indagati diversi valori del contenuto d'acqua w (variabile dal 30% al 45%). I campi indagati son riportati nella Tabella 2.

La procedura utilizzata è stata la seguente:

- 1) impostazione dei valori di pressione d'aria, concentrazione additivo e portata;
- 2) preparazione della schiuma;
- 3) determinazione del FER ed eventuale modifica dei parametri;
- 4) preparazione del materiale secco da utilizzare per il condizionamento (sono stati utilizzati 6 kg per ogni test);
- 5) preparazione della quantità di schiuma necessaria ad ottenere un fissato valore del FIR
- 6) preparazione della quantità di acqua libera necessaria ad ottenere il desiderato valore di w ;
- 7) miscelazione dei componenti aggiungendo prima acqua, poi terreno e poi schiuma;
- 8) rilevamento del peso della miscela al fine di determinarne il contenuto d'acqua finale,
- 9) immissione della miscela all'interno del cono di Abrams per la misura dello slump;
- 10) ripetizione delle fasi per diverso valore del FIR e di w .

Tabella 2 – Valori dei parametri di condizionamento utilizzati nella sperimentazione.

FIR (%)	W				
100	30%	32%	36%	41%	44%
110	30%	33%	37%	41%	45%
120	30%	33%	37%	42%	44%

Risultati sperimentazione

I risultati della sperimentazione sono sintetizzati nelle Tabelle 3 che segue. Per ciascun valore del FIR indagato sono riportati:

- 1) i parametri di preparazione del campione (peso e volume del terreno, contenuto d'acqua, peso di schiuma, FIR etc.)
- 2) il risultato della prova di *slump* con le relative note.

Prova	P. terreno	Vol. terreno	W iniziale	FIR	FER	Peso schiuma	W finale	Slump	nota
n.	kg	dm ³	%	%		g	%	cm	
1	6	5	25,1	100	10	502	30	5	
2	6	5	25,2	100	10	510	32	8	
3	6	5	25,2	100	10	509	36	13	
4	6	5	24,8	100	10	513	41	18	
5	6	5	24,7	100	10	514	44	> 19	liquido
6	6	5	24,3	110	10	564	30	6	
7	6	5	24,6	110	10	566	33	15	
8	6	5	24,5	110	10	557	37	19	valore ottimale
9	6	5	25,1	110	10	554	41	> 19	liquido
10	6	5	25,4	110	10	559	45	> 19	liquido
11	6	5	25,2	120	10	606	30	9	
12	6	5	24,7	120	10	604	33	16	liquido
13	6	5	24,5	120	10	602	37	> 19	liquido
14	6	5	24,9	120	10	609	42	> 19	liquido
15	6	5	24,4	120	10	602	44	> 19	liquido

Conclusioni

I risultati delle prove di *slump* eseguite sul terreno condizionato con il tensioattivo *Condat AC* della *Condat* possono sintetizzarsi in quanto segue:

- Partendo dal campione secco è necessario aggiungere un quantitativo di acqua maggiore del 25% per rendere il campione lavorabile;
- Risultati migliori si hanno con FIR 110 e contenuto d'acqua 37% al quale corrisponde uno slump di 19cm.
- Con un FIR 120 il terreno subito diventa liquido.

Riferimenti

EFNARC (2005), Specification and Guidelines for the use of specialist products for Mechanised Tunnelling (TBM) in Soft Ground and Hard Rock. European Federation for Specialist Construction Chemicals and Concrete Systems, Association House, 99 West Street, Farnham, Surrey GU9 7EN, UK

Merritt, A.S., (2004). Conditioning for clay soils for tunnelling machine screw conveyors, PhD thesis, University of Cambridge.

PEÑA DUARTE M.Á., (2007). Foam as a soil conditioner in tunnelling: physical and mechanical properties of conditioned sands, PhD thesis, University of Oxford



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE

DIPARTIMENTO DI SCIENZE CHIMICHE

*Relazione Tecnico Scientifica - Mix Design e Studio EcoTossicologico di additivi utilizzati nello scavo con tecnica
TBM – Committente Vianini Lavori S.p.A.-Invaso di Campolattaro (BN) – rev.00 del 22.03.2021*

Appendice C – Analisi Chimiche



Protocollo: 20M022TR47		Nome campione: Arenaria – Terreno vergine non condizionato	
Oggetto: Analisi Chimica e Chimico-Fisica di campioni di terre e rocce da scavo (D.Lgs. 152/06 - Parte IV - All. 5 – Tab.1 e Tab.2 e DPR 120/2017 tab.4.1).			
Richiedente: VIANINI LAVORI S.p.A. Via Barberini, 68- 00195 - Roma			
Luogo prelievo: CANTIERE INVASO di CAMPOLATTARO (BN)			
Metodo di campionamento: UNI 10802:2013		Campionato da: committente	
Data di campionamento: /		Orario di campionamento: /	Verbale: /
Data di ricezione campione:	09/11/2020	Data inizio analisi: 09/11/2020	Data termine analisi: 24/11/2020

RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE

Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.	
			A	B			
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale			
Protocollo	20M022TR47	---	---		---	---	
Residuo secco a 105°C	96	---			CNR IRSA 2.4.1 Q 64 Vol 2 1984	%	
Composti inorganici							
1	Antimonio	1	---	10	30	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
2	Arsenico	15	---	20	50	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
3	Berillio	1	---	2	10	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
4	Cadmio	< 0,5	---	2	15	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
5	Cobalto	6	---	20	250	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
6	Cromo totale	25	---	150	800	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
7	Cromo VI	< 0,2	---	2	15	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
8	Mercurio	< 0,1	---	1	5	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
9	Nichel	95	---	120	500	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
10	Piombo	4	---	100	1000	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
11	Rame	12	---	120	600	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
12	Selenio	< 0,3	---	3	15	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE						
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.
			A	B		
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale		
Protocollo	20M022TR47	---	---	---	---	---
13	Stagno	< 0,5	---	1	350	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016 mg/Kg (s.s.)
14	Tallio	< 0,1	---	1	10	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016 mg/Kg (s.s.)
15	Vanadio	58	---	90	250	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016 mg/Kg (s.s.)
16	Zinco	21	---	150	1500	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016 mg/Kg (s.s.)
17	Cianuri (liberi)	< 0,1	---	1	100	APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ed 23rd 2017 4500-CN C+E mg/Kg (s.s.)
18	Fluoruri	< 10	---	100	2000	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003 mg/Kg (s.s.)
Aromatici						
19	Benzene	< 0,01	---	0,1	2	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003 mg/Kg (s.s.)
20	Etilbenzene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003 mg/Kg (s.s.)
21	Stirene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003 mg/Kg (s.s.)
22	Toluene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003 mg/Kg (s.s.)
23	Xilene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003 mg/Kg (s.s.)
24	Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)	< 0,1	---	1	100	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003 mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE							
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.	
			A	B			
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale			
Protocollo	20M022TR47	---	---	---	---	---	
Aromatici policiclici (1)							
25	Benzo(a)antracene	<0,002	---	0,5	10	E 8270D	mg/Kg (s.s.)
26	Benzo(a)pirene	<0,002	---	0,1	10	E 8270D	mg/Kg (s.s.)
27	Benzo(b)fluorantene	<0,002	---	0,5	10	E 8270D	mg/Kg (s.s.)
28	Benzo(k)fluorantene	<0,002	---	0,5	10	E 8270D	mg/Kg (s.s.)
29	Benzo(g,h,i)perilene	<0,002	---	0,1	10	E 8270D	mg/Kg (s.s.)
30	Crisene	<0,002	---	5	50	E 8270D	mg/Kg (s.s.)
31	Dibenzo(a,e)pirene	<0,002	---	0,1	10	E 8270D	mg/Kg (s.s.)
32	Dibenzo(a,l)pirene	<0,002	---	0,1	10	E 8270D	mg/Kg (s.s.)
33	Dibenzo(a,i)pirene	<0,002	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
34	Dibenzo(a,h)pirene	<0,002	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
35	Dibenzo(a,h)antracene	<0,002	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
36	Indenopirene	<0,002	---	0,1	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
37	Pirene	<0,002	---	5	50	EPA 8270D EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
38	Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)	<0,1	---	10	100	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE						
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.
			A	B		
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale		
Protocollo	20M022TR47	---	---	---	---	---
Alifatici clorurati cancerogeni (1)						
39	Clorometano	< 0,01	---	0,1	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
40	Diclorometano	< 0,01	---	0,1	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
41	Triclorometano	< 0,01	---	0,1	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
42	Cloruro di vinile	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
43	1,2-dicloroetano	< 0,02	---	0,2	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
44	1,1-dicloroetilene	< 0,01	---	0,1	1	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
45	Tricloroetilene	< 0,1	---	1	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
46	Tetracloroetilene (PCE)	< 0,05	---	0,5	20	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
Alifatici clorurati non cancerogeni (1)						
47	1,1-dicloroetano	< 0,05	---	0,5	30	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
48	1,2-dicloroetilene	< 0,03	---	0,3	15	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
49	1,1,1-tricloroetano	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
50	1,2-dicloropropano	< 0,03	---	0,3	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
51	1,1,2-tricloroetano	< 0,05	---	0,5	15	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
52	1,2,3-tricloropropano	< 0,1	---	1	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
53	1,1,2,2-tetracloroetano	< 0,05	---	0,5	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
Alifatici alogenati cancerogeni (1)						
54	Tribromometano (bromoformio)	< 0,05	---	0,5	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
55	1,2-dibromoetano	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
56	Dibromoclorometano	< 0,05	---	0,5	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
57	Bromodiclorometano	< 0,05	---	0,5	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
Nitrobenzeni						
58	Nitrobenzene	< 0,05	---	0,5	30	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
59	1,2-dinitrobenzene	< 0,01	---	0,1	25	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
60	1,3-dinitrobenzene	< 0,01	---	0,1	25	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
61	Cloronitrobenzeni	< 0,01	---	0,1	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE						
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.
			A	B		
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale		
Protocollo	20M022TR47	---	---	---	---	---
Clorobenzeni						
62	Monoclorobenzene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
63	Diclorobenzeni non cancerogeni (1,2-diclorobenzene)	< 0,1	---	1	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
64	Diclorobenzeni cancerogeni (1,4-diclorobenzene)	< 0,01	---	0,1	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
65	1,2,4-triclorobenzene	< 0,1	---	1	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
66	1,2,4,5-tetraclorobenzene	< 0,1	---	1	25	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
67	Pentaclorobenzene	< 0,01	---	0,1	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
68	Esaclorobenzene	< 0,005	---	0,05	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
69	Fenoli non clorurati (1)					
70	Metilfenoli (o-,m-,p-)	< 0,01	---	0,1	25	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
71	Fenolo	< 0,1	---	1	60	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
	Fenoli clorurati (1)					
72	2-clorofenolo	< 0,05	---	0,5	25	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
73	2,4-diclorofenolo	< 0,05	---	0,5	50	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
74	2,4,6-triclorofenolo	< 0,001	---	0,01	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
75	Pentaclorofenolo	< 0,001	---	0,01	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

	081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione	081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti	081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità	081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE							
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.	
			A	B			
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale			
Protocollo	20M022TR47	---	---	---	---	---	
Ammine aromatiche (1)							
76	Anilina	< 0,005	---	0,05	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
77	o-anisidina	< 0,01	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
78	m,p-anisidina	< 0,01	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
79	Difenilamina	< 0,01	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
80	p-toluidina	< 0,01	---	0,1	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
81	Sommatoria ammine aroamatiche	< 0,05	---	0,5	25	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
Fitofarmaci							
82	Alaclor	< 0,001	---	0,01	1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
83	Aldrin	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
84	Atrazina	< 0,001	---	0,01	1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
85	α -esacloroesano	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
86	β -esacloroesano	< 0,001	---	0,01	0,5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
87	γ -esacloroesano (Lindano)	< 0,001	---	0,01	0,5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
88	Clordano	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE						
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.
			A	B		
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale		
Protocollo	20M022TR47	---	---	---	---	---
89	DDD, DDT, DDE	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
90	Dieldrin	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
91	Endrin	< 0,001	---	0,01	2	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
Diossine e furani						
92	Sommatoria PCDD, PCDF, (conversione T.E.) HR	< 1x10 ⁻⁶	---	1x10⁻⁵	1x10⁻⁴	EPA 3545 A + EPA 1613 B mg/Kg (s.s.)
93	PCB	< 0,01	---	0,06	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8082A mg/Kg (s.s.)
Idrocarburi						
94	Idrocarburi leggeri C ≤12	< 1	---	10	250	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
95	Idrocarburi pesanti C >12	< 1	---	50	750	UNI EN ISO 16703:2011 mg/Kg (s.s.)
Altre sostanze						
96	Amianto (fibre)	< 100	---	1000	1000	DM 06.09.1994 All.1 mg/Kg (s.s.)
97	Esteri dell'acido ftalico	< 1	---	10	60	EPA 3541 + EPA 3620C + EPA 8270D mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

	081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione	081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti	081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità	081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE						
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.
			A	B		
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale		
Protocollo	20M022TR47	---	---	---	---	---
Parametri aggiuntivi						
Tensioattivi						
Tensioattivi anionici	< 0,5	---	---	---	M.I.004	mg/Kg (s.s.)
Tensioattivi cationici	< 0,5	---	---	---	M.I.005	mg/Kg (s.s.)
Tensioattivi non ionici	< 0,5	---	---	---	M.I.006	mg/Kg (s.s.)
Tensioattivi totali	< 1	---	---	---	Calcolo	mg/Kg (s.s.)
Glicoli						
2-metil-2,4-pentandiolo	< 1	---	---	---	M.I. 007	mg/Kg (s.s.)
Alcoli						
C10-C18	< 1	---	---	---	UNI EN ISO 16703:2011	mg/Kg (s.s.)
Acrilati						
Acrilati	< 1	---	---	---	M.I. 008	mg/Kg (s.s.)

I risultati del presente rapporto di prova si devono intendere riferiti esclusivamente al campione sottoposto a prova.

Note e legenda alle tabelle.

Preparazione preliminare dei campioni:

La preparazione del campione all'analisi è stata seguita in accordo ai metodi ufficiali e/o standard applicabili.

La preparazione dell'eluato è stata eseguita secondo le norme UNI 10802:2013, UNI EN 15002:2006 e UNI 12457-2:2004.

n.p. non previsto

I valori analitici indicati in grassetto superano i valori di parametro.

Si assicura la conservazione del residuo del campione analizzato per dieci giorni dalla data di emissione del rapporto di prova. L'incertezza di misura, ove riportata, è calcolata ad un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura $k=2$.

La conformità ai valori limite, ove non espressamente indicata da leggi, norme o da richieste del cliente viene valutata secondo i criteri riportati nel documento ISPRA- Manuali e Linee Guida 52/2009.

Nel caso in cui il campionamento non sia effettuato da personale del Laboratorio i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto. Il Laboratorio declina la propria responsabilità sui risultati calcolati considerando i dati di campionamento forniti dal cliente. In caso di alterazione del campione il Laboratorio declina ogni responsabilità sui risultati che possono essere influenzati dallo scostamento nel caso il cliente richieda comunque l'esecuzione delle analisi.

Fine del rapporto di prova 20M022TR47 Rev.00 del 24.11.2020

Data e luogo di emissione: Napoli, 24.11.2020

IL RESPONSABILE DEL LABORATORIO

(Prof. Chim. Marco Trifuoggi)



IL DIRETTORE DEL DIPARTIMENTO
DI SCIENZE CHIMICHE

(Prof.ssa Rosa Lanzetta)



Protocollo: 20M020TR47		Nome campione: Arenaria – Terreno condizionato con MAPEI POLYFOAMER ECO 100 PLUS	
Oggetto: Analisi Chimica e Chimico-Fisica di campioni di terre e rocce da scavo (D.Lgs. 152/06 - Parte IV - All. 5 – Tab.1 e Tab.2 e DPR 120/2017 tab.4.1).			
Richiedente: VIANINI LAVORI S.p.A. Via Barberini, 68- 00195 - Roma			
Luogo prelievo: CANTIERE INVASO di CAMPOLATTARO (BN)			
Metodo di campionamento: UNI 10802:2013		Campionato da: committente	
Data di campionamento: /		Orario di campionamento: /	Verbale: /
Data di ricezione campione:	09/11/2020	Data inizio analisi: 09/11/2020	Data termine analisi: 24/11/2020

RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE

Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.	
			A	B			
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale			
Protocollo	20M020TR47	---	---		---	---	
Residuo secco a 105°C	86	---			CNR IRSA 2.4.1 Q 64 Vol2 1984	%	
Composti inorganici							
1	Antimonio	< 1	---	10	30	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
2	Arsenico	13	---	20	50	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
3	Berillio	1,6	---	2	10	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
4	Cadmio	< 0,5	---	2	15	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
5	Cobalto	7	---	20	250	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
6	Cromo totale	28	---	150	800	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
7	Cromo VI	< 0,2	---	2	15	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
8	Mercurio	< 0,1	---	1	5	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
9	Nichel	63	---	120	500	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
10	Piombo	4	---	100	1000	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
11	Rame	14	---	120	600	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
12	Selenio	< 0,3	---	3	15	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE						
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.
			A	B		
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale		
Protocollo	20M020TR47	---	---	---	---	---
13	Stagno	< 0,5	---	1	350	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016 mg/Kg (s.s.)
14	Tallio	< 0,1	---	1	10	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016 mg/Kg (s.s.)
15	Vanadio	65	---	90	250	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016 mg/Kg (s.s.)
16	Zinco	24	---	150	1500	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016 mg/Kg (s.s.)
17	Cianuri (liberi)	< 0,1	---	1	100	APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ed 23rd 2017 4500-CN C+E mg/Kg (s.s.)
18	Fluoruri	< 10	---	100	2000	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003 mg/Kg (s.s.)
Aromatici						
19	Benzene	< 0,01	---	0,1	2	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003 mg/Kg (s.s.)
20	Etilbenzene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003 mg/Kg (s.s.)
21	Stirene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003 mg/Kg (s.s.)
22	Toluene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003 mg/Kg (s.s.)
23	Xilene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003 mg/Kg (s.s.)
24	Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)	< 0,1	---	1	100	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003 mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE							
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.	
			A	B			
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale			
Protocollo	20M020TR47	---	---	---	---	---	
Aromatici policiclici (1)							
25	Benzo(a)antracene	<0,002	---	0,5	10	E 8270D	mg/Kg (s.s.)
26	Benzo(a)pirene	<0,002	---	0,1	10	E 8270D	mg/Kg (s.s.)
27	Benzo(b)fluorantene	<0,002	---	0,5	10	E 8270D	mg/Kg (s.s.)
28	Benzo(k)fluorantene	<0,002	---	0,5	10	E 8270D	mg/Kg (s.s.)
29	Benzo(g,h,i)perilene	<0,002	---	0,1	10	E 8270D	mg/Kg (s.s.)
30	Crisene	<0,002	---	5	50	E 8270D	mg/Kg (s.s.)
31	Dibenzo(a,e)pirene	<0,002	---	0,1	10	E 8270D	mg/Kg (s.s.)
32	Dibenzo(a,l)pirene	<0,002	---	0,1	10	E 8270D	mg/Kg (s.s.)
33	Dibenzo(a,i)pirene	<0,002	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
34	Dibenzo(a,h)pirene	<0,002	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
35	Dibenzo(a,h)antracene	<0,002	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
36	Indenopirene	<0,002	---	0,1	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
37	Pirene	<0,002	---	5	50	EPA 8270D EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
38	Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)	<0,1	---	10	100	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE						
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.
			A	B		
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale		
Protocollo	20M020TR47	---	---	---	---	---
Alifatici clorurati cancerogeni (1)						
39	Clorometano	< 0,01	---	0,1	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
40	Diclorometano	< 0,01	---	0,1	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
41	Triclorometano	< 0,01	---	0,1	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
42	Cloruro di vinile	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
43	1,2-dicloroetano	< 0,02	---	0,2	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
44	1,1-dicloroetilene	< 0,01	---	0,1	1	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
45	Tricloroetilene	< 0,1	---	1	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
46	Tetracloroetilene (PCE)	< 0,05	---	0,5	20	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
Alifatici clorurati non cancerogeni (1)						
47	1,1-dicloroetano	< 0,05	---	0,5	30	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
48	1,2-dicloroetilene	< 0,03	---	0,3	15	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
49	1,1,1-tricloroetano	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
50	1,2-dicloropropano	< 0,03	---	0,3	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
51	1,1,2-tricloroetano	< 0,05	---	0,5	15	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
52	1,2,3-tricloropropano	< 0,1	---	1	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
53	1,1,2,2-tetracloroetano	< 0,05	---	0,5	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
Alifatici alogenati cancerogeni (1)						
54	Tribromometano (bromoformio)	< 0,05	---	0,5	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
55	1,2-dibromoetano	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
56	Dibromoclorometano	< 0,05	---	0,5	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
57	Bromodiclorometano	< 0,05	---	0,5	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
Nitrobenzeni						
58	Nitrobenzene	< 0,05	---	0,5	30	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
59	1,2-dinitrobenzene	< 0,01	---	0,1	25	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
60	1,3-dinitrobenzene	< 0,01	---	0,1	25	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
61	Cloronitrobenzeni	< 0,01	---	0,1	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE						
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.
			A	B		
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale		
Protocollo	20M020TR47	---	---	---	---	---
Clorobenzeni						
62	Monoclorobenzene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
63	Diclorobenzeni non cancerogeni (1,2-diclorobenzene)	< 0,1	---	1	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
64	Diclorobenzeni cancerogeni (1,4-diclorobenzene)	< 0,01	---	0,1	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
65	1,2,4-triclorobenzene	< 0,1	---	1	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
66	1,2,4,5-tetraclorobenzene	< 0,1	---	1	25	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
67	Pentaclorobenzene	< 0,01	---	0,1	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
68	Esaclorobenzene	< 0,005	---	0,05	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
69	Fenoli non clorurati (1)					
70	Metilfenoli (o-,m-,p-)	< 0,01	---	0,1	25	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
71	Fenolo	< 0,1	---	1	60	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
Fenoli clorurati (1)						
72	2-clorofenolo	< 0,05	---	0,5	25	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
73	2,4-diclorofenolo	< 0,05	---	0,5	50	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
74	2,4,6-triclorofenolo	< 0,001	---	0,01	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
75	Pentaclorofenolo	< 0,001	---	0,01	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE							
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.	
			A	B			
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale			
Protocollo	20M020TR47	---	---	---	---	---	
Ammine aromatiche (1)							
76	Anilina	< 0,005	---	0,05	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
77	o-anisidina	< 0,01	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
78	m,p-anisidina	< 0,01	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
79	Difenilamina	< 0,01	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
80	p-toluidina	< 0,01	---	0,1	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
81	Sommatoria ammine aroamatiche	< 0,05	---	0,5	25	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
Fitofarmaci							
82	Alaclor	< 0,001	---	0,01	1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
83	Aldrin	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
84	Atrazina	< 0,001	---	0,01	1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
85	α -esacloroesano	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
86	β -esacloroesano	< 0,001	---	0,01	0,5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
87	γ -esacloroesano (Lindano)	< 0,001	---	0,01	0,5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
88	Clordano	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE						
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.
			A	B		
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale		
Protocollo	20M020TR47	---	---	---	---	---
89	DDD, DDT, DDE	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
90	Dieldrin	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
91	Endrin	< 0,001	---	0,01	2	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
Diossine e furani						
92	Sommatoria PCDD, PCDF, (conversione T.E.) HR	< 1x10 ⁻⁶	---	1x10⁻⁵	1x10⁻⁴	EPA 3545 A + EPA 1613 B mg/Kg (s.s.)
93	PCB	< 0,01	---	0,06	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8082A mg/Kg (s.s.)
Idrocarburi						
94	Idrocarburi leggeri C ≤12	< 1	---	10	250	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
95	Idrocarburi pesanti C >12	< 1	---	50	750	UNI EN ISO 16703:2011 mg/Kg (s.s.)
Altre sostanze						
96	Amianto (fibre)	< 100	---	1000	1000	DM 06.09.1994 All.1 mg/Kg (s.s.)
97	Esteri dell'acido ftalico	< 1	---	10	60	EPA 3541 + EPA 3620C + EPA 8270D mg/Kg (s.s.)



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE						
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.
			A	B		
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale		
Protocollo	20M020TR47	---	---	---	---	---
Parametri aggiuntivi						
Tensioattivi						
Tensioattivi anionici	32,0	---	---	---	M.I.004	mg/Kg (s.s.)
Tensioattivi cationici	< 0,5	---	---	---	M.I.005	mg/Kg (s.s.)
Tensioattivi non ionici	< 0,5	---	---	---	M.I.006	mg/Kg (s.s.)
Tensioattivi totali	32,0	---	---	---	Calcolo	mg/Kg (s.s.)
Glicoli						
2-metil-2,4-pentandiolo	< 1	---	---	---	M.I. 007	mg/Kg (s.s.)
Alcoli						
C10-C18	< 1	---	---	---	UNI EN ISO 16703:2011	mg/Kg (s.s.)
Acrilati						
Acrilati	< 1	---	---	---	M.I. 008	mg/Kg (s.s.)

I risultati del presente rapporto di prova si devono intendere riferiti esclusivamente al campione sottoposto a prova.

Note e legenda alle tabelle.

Preparazione preliminare dei campioni:

La preparazione del campione all'analisi è stata seguita in accordo ai metodi ufficiali e/o standard applicabili.

La preparazione dell'eluato è stata eseguita secondo le norme UNI 10802:2013, UNI EN 15002:2006 e UNI 12457-2:2004.

n.p. non previsto

I valori analitici indicati in grassetto superano i valori di parametro.

Si assicura la conservazione del residuo del campione analizzato per dieci giorni dalla data di emissione del rapporto di prova. L'incertezza di misura, ove riportata, è calcolata ad un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura $k=2$.

La conformità ai valori limite, ove non espressamente indicata da leggi, norme o da richieste del cliente viene valutata secondo i criteri riportati nel documento ISPRA- Manuali e Linee Guida 52/2009.

Nel caso in cui il campionamento non sia effettuato da personale del Laboratorio i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto. Il Laboratorio declina la propria responsabilità sui risultati calcolati considerando i dati di campionamento forniti dal cliente. In caso di alterazione del campione il Laboratorio declina ogni responsabilità sui risultati che possono essere influenzati dallo scostamento nel caso il cliente richieda comunque l'esecuzione delle analisi.

Fine del rapporto di prova 20M020TR47 Rev.00 del 24.11.2020

Data e luogo di emissione: Napoli, 24.11.2020

IL RESPONSABILE DEL LABORATORIO

(Prof. Chim. Marco Trifuoggi)



IL DIRETTORE DEL DIPARTIMENTO
DI SCIENZE CHIMICHE

(Prof.ssa Rosa Lanzetta)

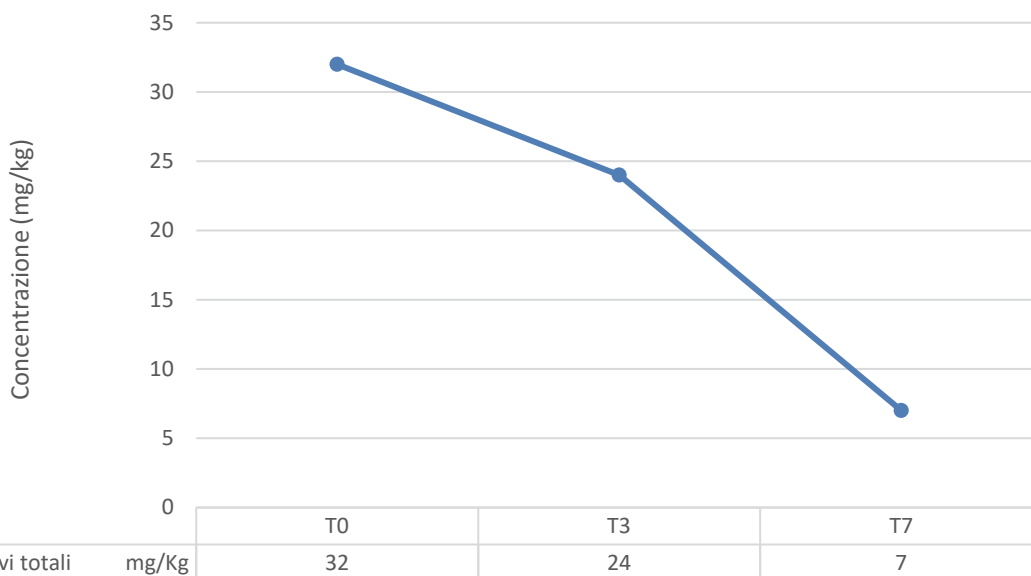


Protocollo: 20M020TR47		Nome campione: Arenaria – Terreno condizionato con MAPEI POLYFOAMER ECO 100 PLUS	
Oggetto: Analisi Chimica e Chimico-Fisica di campioni di terre e rocce da scavo (D.Lgs. 152/06 - Parte IV - All. 5 – Tab.1 e Tab.2 e DPR 120/2017 tab.4.1). Test degradabilità dei tensioattivi			
Richiedente: VIANINI LAVORI S.p.A. Via Barberini, 68- 00195 - Roma			
Luogo prelievo: CANTIERE INVASO di CAMPOLATTARO (BN)			
Metodo di campionamento: UNI 10802:2013		Campionato da: committente	
Data di campionamento: /		Orario di campionamento: /	Verbale: /
Data di ricezione campione:	09/11/2020	Data inizio analisi: 09/11/2020	Data termine analisi: 24/11/2020

RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE

Analisi richieste	Risultati analitici	LRM (Limiti di rilevabilità metodica)	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.
			A	B		
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale		
Protocollo	20M020TR47	---	---		---	---
Tensioattivi totali T0	32	0,5	---	---	Calcolo	mg/Kg
Tensioattivi totali T3	24	0,5			Calcolo	mg/Kg
Tensioattivi totali T7	7	0,5	---	---	Calcolo	mg/Kg

Curva di degradazione dei tensioattivi
Arenaria condizionata con Mapei Polyfoamer 100 plus



Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388 e-mail marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303 Fax 081.2531723
Strumenti 081.674305 e-mail ace@unina.it
Qualità 081.679719 Pec ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



Legenda

T0: determinazione effettuata subito dopo il condizionamento del campione

T3: determinazione effettuata dopo 3 giorni dal condizionamento del campione

T7: determinazione effettuata dopo 7 giorni dal condizionamento del campione

I risultati del presente rapporto di prova si devono intendere riferiti esclusivamente al campione sottoposto a prova.
Si assicura la conservazione del residuo del campione analizzato per dieci giorni dalla data di emissione del rapporto di prova.

Fine del rapporto di prova 20M020TR47_Test degradabilità tensioattivi Rev.00 del 24.11.2020

Data e luogo di emissione: Napoli, 24.11.2020

IL RESPONSABILE DEL
LABORATORIO

(Prof. Chim. Marco Trifuoggi)



IL DIRETTORE DEL
DIPARTIMENTO DI SCIENZE
CHIMICHE

(Prof.ssa Rosa Lanzetta)



Protocollo: 20M021TR47		Nome campione: Arenaria – Terreno condizionato con CONDAT CLB F5/AC	
Oggetto: Analisi Chimica e Chimico-Fisica di campioni di terre e rocce da scavo (D.Lgs. 152/06 - Parte IV - All. 5 – Tab.1 e Tab.2 e DPR 120/2017 tab.4.1).			
Richiedente: VIANINI LAVORI S.p.A. Via Barberini, 68- 00195 - Roma			
Luogo prelievo: CANTIERE INVASO di CAMPOLATTARO (BN)			
Metodo di campionamento: UNI 10802:2013		Campionato da: committente	
Data di campionamento: /		Orario di campionamento: /	Verbale: /
Data di ricezione campione:	09/11/2020	Data inizio analisi: 09/11/2020	Data termine analisi: 24/11/2020

RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE

Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.	
			A	B			
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale			
Protocollo	20M021TR47	---	---		---	---	
Residuo secco a 105°C	86	---			CNR IRSA 2.4.1 Q 64 Vol 2 1984	%	
Composti inorganici							
1	Antimonio	< 1	---	10	30	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
2	Arsenico	14	---	20	50	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
3	Berillio	1,7	± 0,3	2	10	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
4	Cadmio	< 0,5	---	2	15	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
5	Cobalto	6	---	20	250	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
6	Cromo totale	29	---	150	800	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
7	Cromo VI	< 0,2	---	2	15	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
8	Mercurio	< 0,1	---	1	5	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
9	Nichel	68	---	120	500	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
10	Piombo	4	---	100	1000	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
11	Rame	16	---	120	600	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
12	Selenio	< 1	---	3	15	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE						
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.
			A	B		
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale		
Protocollo	20M021TR47	---	---	---	---	---
13	Stagno	< 0,5	---	1	350	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016 mg/Kg (s.s.)
14	Tallio	< 0,1	---	1	10	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016 mg/Kg (s.s.)
15	Vanadio	71	---	90	250	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016 mg/Kg (s.s.)
16	Zinco	24	---	150	1500	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016 mg/Kg (s.s.)
17	Cianuri (liberi)	< 0,1	---	1	100	APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ed 23rd 2017 4500-CN C+E mg/Kg (s.s.)
18	Fluoruri	< 10	---	100	2000	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003 mg/Kg (s.s.)
Aromatici						
19	Benzene	< 0,01	---	0,1	2	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003 mg/Kg (s.s.)
20	Etilbenzene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003 mg/Kg (s.s.)
21	Stirene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003 mg/Kg (s.s.)
22	Toluene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003 mg/Kg (s.s.)
23	Xilene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003 mg/Kg (s.s.)
24	Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)	< 0,1	---	1	100	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003 mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE							
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.	
			A	B			
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale			
Protocollo	20M021TR47	---	---	---	---	---	
Aromatici policiclici (1)							
25	Benzo(a)antracene	<0,002	---	0,5	10	E 8270D	mg/Kg (s.s.)
26	Benzo(a)pirene	<0,002	---	0,1	10	E 8270D	mg/Kg (s.s.)
27	Benzo(b)fluorantene	<0,002	---	0,5	10	E 8270D	mg/Kg (s.s.)
28	Benzo(k)fluorantene	<0,002	---	0,5	10	E 8270D	mg/Kg (s.s.)
29	Benzo(g,h,i)perilene	<0,002	---	0,1	10	E 8270D	mg/Kg (s.s.)
30	Crisene	<0,002	---	5	50	E 8270D	mg/Kg (s.s.)
31	Dibenzo(a,e)pirene	<0,002	---	0,1	10	E 8270D	mg/Kg (s.s.)
32	Dibenzo(a,l)pirene	<0,002	---	0,1	10	E 8270D	mg/Kg (s.s.)
33	Dibenzo(a,i)pirene	<0,002	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
34	Dibenzo(a,h)pirene	<0,002	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
35	Dibenzo(a,h)antracene	<0,002	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
36	Indenopirene	<0,002	---	0,1	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
37	Pirene	<0,002	---	5	50	EPA 8270D EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
38	Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)	<0,1	---	10	100	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE						
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.
			A	B		
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale		
Protocollo	20M021TR47	---	---	---	---	---
Alifatici clorurati cancerogeni (1)						
39	Clorometano	< 0,01	---	0,1	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
40	Diclorometano	< 0,01	---	0,1	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
41	Triclorometano	< 0,01	---	0,1	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
42	Cloruro di vinile	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
43	1,2-dicloroetano	< 0,02	---	0,2	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
44	1,1-dicloroetilene	< 0,01	---	0,1	1	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
45	Tricloroetilene	< 0,1	---	1	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
46	Tetracloroetilene (PCE)	< 0,05	---	0,5	20	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
Alifatici clorurati non cancerogeni (1)						
47	1,1-dicloroetano	< 0,05	---	0,5	30	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
48	1,2-dicloroetilene	< 0,03	---	0,3	15	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
49	1,1,1-tricloroetano	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
50	1,2-dicloropropano	< 0,03	---	0,3	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
51	1,1,2-tricloroetano	< 0,05	---	0,5	15	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
52	1,2,3-tricloropropano	< 0,1	---	1	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
53	1,1,2,2-tetracloroetano	< 0,05	---	0,5	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
Alifatici alogenati cancerogeni (1)						
54	Tribromometano (bromoformio)	< 0,05	---	0,5	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
55	1,2-dibromoetano	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
56	Dibromoclorometano	< 0,05	---	0,5	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
57	Bromodiclorometano	< 0,05	---	0,5	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
Nitrobenzeni						
58	Nitrobenzene	< 0,05	---	0,5	30	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
59	1,2-dinitrobenzene	< 0,01	---	0,1	25	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
60	1,3-dinitrobenzene	< 0,01	---	0,1	25	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
61	Cloronitrobenzeni	< 0,01	---	0,1	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE						
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.
			A	B		
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale		
Protocollo	20M021TR47	---	---	---	---	---
Clorobenzeni						
62	Monoclorobenzene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
63	Diclorobenzeni non cancerogeni (1,2-diclorobenzene)	< 0,1	---	1	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
64	Diclorobenzeni cancerogeni (1,4-diclorobenzene)	< 0,01	---	0,1	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
65	1,2,4-triclorobenzene	< 0,1	---	1	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
66	1,2,4,5-tetraclorobenzene	< 0,1	---	1	25	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
67	Pentaclorobenzene	< 0,01	---	0,1	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
68	Esaclorobenzene	< 0,005	---	0,05	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
69	Fenoli non clorurati (1)					
70	Metilfenoli (o-,m-,p-)	< 0,01	---	0,1	25	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
71	Fenolo	< 0,1	---	1	60	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
Fenoli clorurati (1)						
72	2-clorofenolo	< 0,05	---	0,5	25	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
73	2,4-diclorofenolo	< 0,05	---	0,5	50	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
74	2,4,6-triclorofenolo	< 0,001	---	0,01	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
75	Pentaclorofenolo	< 0,001	---	0,01	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE							
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.	
			A	B			
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale			
Protocollo	20M021TR47	---	---	---	---	---	
Ammine aromatiche (1)							
76	Anilina	< 0,005	---	0,05	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
77	o-anisidina	< 0,01	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
78	m,p-anisidina	< 0,01	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
79	Difenilamina	< 0,01	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
80	p-toluidina	< 0,01	---	0,1	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
81	Sommatoria ammine aroamatiche	< 0,05	---	0,5	25	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
Fitofarmaci							
82	Alaclor	< 0,001	---	0,01	1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
83	Aldrin	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
84	Atrazina	< 0,001	---	0,01	1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
85	α -esacloroesano	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
86	β -esacloroesano	< 0,001	---	0,01	0,5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
87	γ -esacloroesano (Lindano)	< 0,001	---	0,01	0,5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
88	Clordano	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE						
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.
			A	B		
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale		
Protocollo	20M021TR47	---	---	---	---	---
89	DDD, DDT, DDE	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
90	Dieldrin	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
91	Endrin	< 0,001	---	0,01	2	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
Diossine e furani						
92	Sommatoria PCDD, PCDF, (conversione T.E.) HR	< 1x10 ⁻⁶	---	1x10⁻⁵	1x10⁻⁴	EPA 3545 A + EPA 1613 B mg/Kg (s.s.)
93	PCB	< 0,01	---	0,06	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8082A mg/Kg (s.s.)
Idrocarburi						
94	Idrocarburi leggeri C ≤12	< 1	---	10	250	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
95	Idrocarburi pesanti C >12	< 1	---	50	750	UNI EN ISO 16703:2011 mg/Kg (s.s.)
Altre sostanze						
96	Amianto (fibre)	< 100	---	1000	1000	DM 06.09.1994 All.1 mg/Kg (s.s.)
97	Esteri dell'acido ftalico	< 1	---	10	60	EPA 3541 + EPA 3620C + EPA 8270D mg/Kg (s.s.)



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE							
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.	
			A	B			
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale			
Protocollo	20M021TR47	---	---	---	---	---	
Parametri aggiuntivi							
Tensioattivi							
Tensioattivi anionici	75,0	---	---	---	M.I.004	mg/Kg (s.s.)	
Tensioattivi cationici	< 0,5	---	---	---	M.I.005	mg/Kg (s.s.)	
Tensioattivi non ionici	< 0,5	---	---	---	M.I.006	mg/Kg (s.s.)	
Tensioattivi totali	75,0	---	---	---	Calcolo	mg/Kg (s.s.)	
Glicoli							
2-metil-2,4-pentandiolo	16	---	---	---	M.I. 007	mg/Kg (s.s.)	
Alcoli							
C10-C18	< 1	---	---	---	UNI EN ISO 16703:2011	mg/Kg (s.s.)	
Acrilati							
Acrilati	< 1	---	---	---	M.I. 008	mg/Kg (s.s.)	

I risultati del presente rapporto di prova si devono intendere riferiti esclusivamente al campione sottoposto a prova.

Note e legenda alle tabelle.

Preparazione preliminare dei campioni:

La preparazione del campione all'analisi è stata seguita in accordo ai metodi ufficiali e/o standard applicabili.

La preparazione dell'eluato è stata eseguita secondo le norme UNI 10802:2013, UNI EN 15002:2006 e UNI 12457-2:2004.

n.p. non previsto

I valori analitici indicati in grassetto superano i valori di parametro.

Si assicura la conservazione del residuo del campione analizzato per dieci giorni dalla data di emissione del rapporto di prova. L'incertezza di misura, ove riportata, è calcolata ad un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura $k=2$.

La conformità ai valori limite, ove non espressamente indicata da leggi, norme o da richieste del cliente viene valutata secondo i criteri riportati nel documento ISPRA- Manuali e Linee Guida 52/2009.

Nel caso in cui il campionamento non sia effettuato da personale del Laboratorio i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto. Il Laboratorio declina la propria responsabilità sui risultati calcolati considerando i dati di campionamento forniti dal cliente. In caso di alterazione del campione il Laboratorio declina ogni responsabilità sui risultati che possono essere influenzati dallo scostamento nel caso il cliente richieda comunque l'esecuzione delle analisi.

Fine del rapporto di prova 20M021TR47 Rev.00 del 24.11.2020

Data e luogo di emissione: Napoli, 24.11.2020

IL RESPONSABILE DEL LABORATORIO

(Prof. Chim. Marco Trifuoggi)



IL DIRETTORE DEL DIPARTIMENTO DI
SCIENZE CHIMICHE

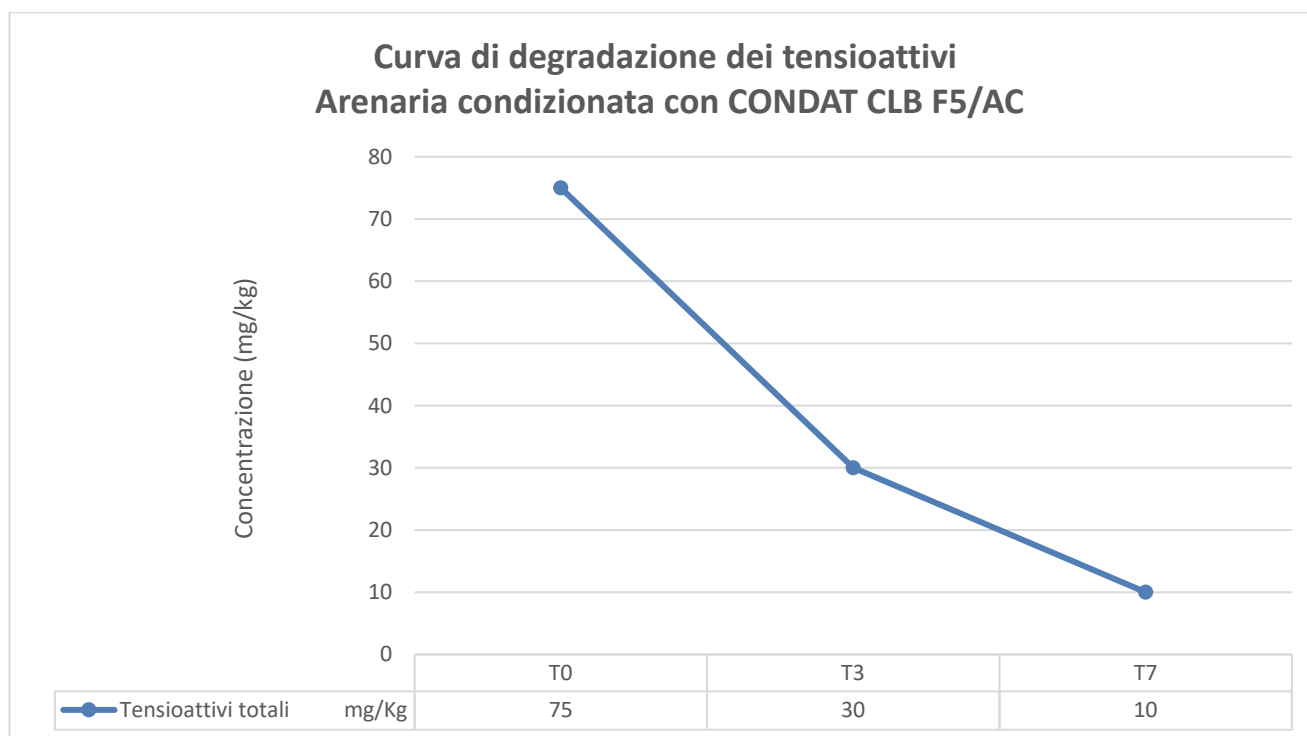
(Prof.ssa Rosa Lanzetta)



Protocollo: 20M021TR47		Nome campione: Arenaria – Terreno condizionato con CONDAT CLB F5/AC	
Oggetto: Analisi Chimica e Chimico-Fisica di campioni di terre e rocce da scavo (D.Lgs. 152/06 - Parte IV - All. 5 – Tab.1 e Tab.2 e DPR 120/2017 tab.4.1). Test degradabilità dei tensioattivi			
Richiedente: VIANINI LAVORI S.p.A. Via Barberini, 68- 00195 - Roma			
Luogo prelievo: CANTIERE INVASO di CAMPOLATTARO (BN)			
Metodo di campionamento: UNI 10802:2013		Campionato da: committente	
Data di campionamento: /		Orario di campionamento: /	Verbale: /
Data di ricezione campione:	09/11/2020	Data inizio analisi: 09/11/2020	Data termine analisi: 24/11/2020

RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE

Analisi richieste	Risultati analitici	LRM (Limiti di rilevabilità metodica)	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.
			A	B		
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale		
Protocollo	20M021TR47	---	---		---	---
Tensioattivi totali T0	75	0,5	---	---	Calcolo	mg/Kg
Tensioattivi totali T3	30	0,5			Calcolo	mg/Kg
Tensioattivi totali T7	10	0,5	---	---	Calcolo	mg/Kg



Legenda

T0: determinazione effettuata subito dopo il condizionamento del campione

T3: determinazione effettuata dopo 3 giorni dal condizionamento del campione

T7: determinazione effettuata dopo 7 giorni dal condizionamento del campione

I risultati del presente rapporto di prova si devono intendere riferiti esclusivamente al campione sottoposto a prova.
Si assicura la conservazione del residuo del campione analizzato per dieci giorni dalla data di emissione del rapporto di prova.

Fine del rapporto di prova 20M021TR47_Test degradabilità tensioattivi Rev.00 del 24.11.2020

Data e luogo di emissione: Napoli, 24.11.2020

IL RESPONSABILE DEL
LABORATORIO

(Prof. Chim. Marco Trifuoggi)



IL DIRETTORE DEL
DIPARTIMENTO DI SCIENZE
CHIMICHE

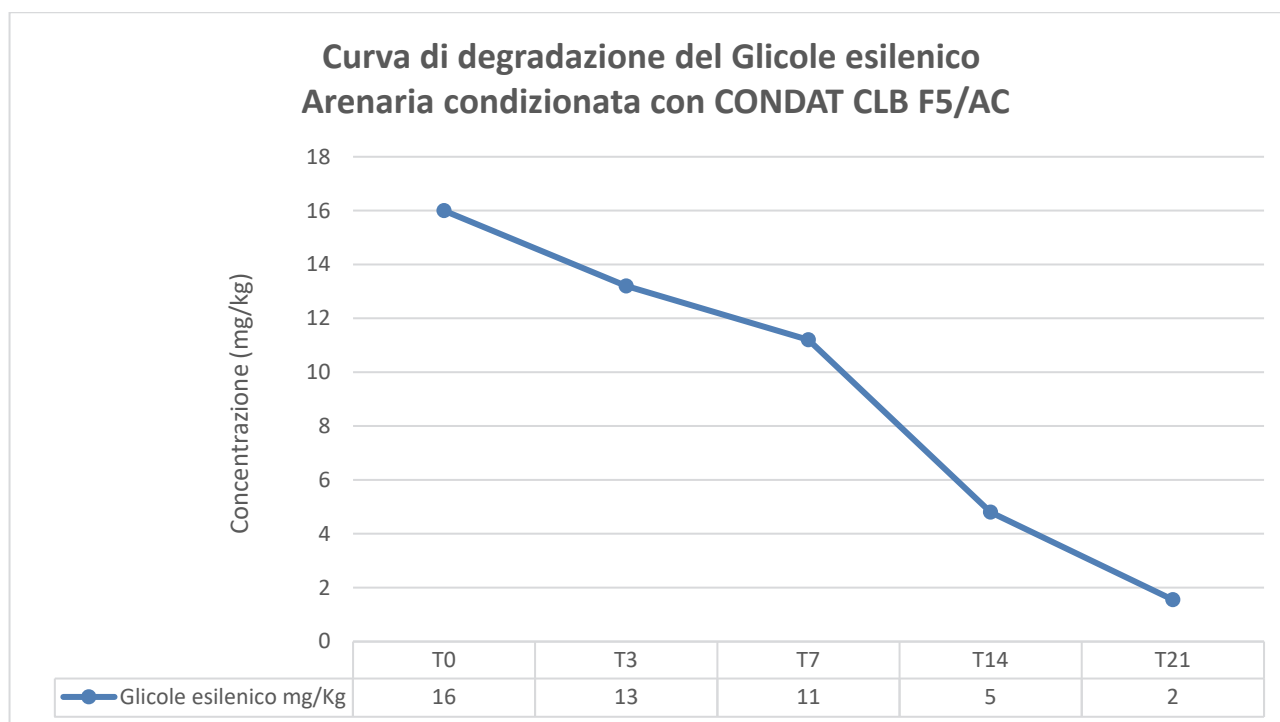
(Prof.ssa Rosa Lanzetta)



Protocollo: 20M021TR47		Nome campione: Arenaria – Terreno condizionato con CONDAT CLB F5/AC	
Oggetto: Analisi Chimica e Chimico-Fisica di campioni di terre e rocce da scavo (D.Lgs. 152/06 - Parte IV - All. 5 – Tab.1 e Tab.2 e DPR 120/2017 tab.4.1). Test degradabilità glicole esilenico (2-metil-2,4-pentandiolo)			
Richiedente: VIANINI LAVORI S.p.A. Via Barberini, 68- 00195 - Roma			
Luogo prelievo: CANTIERE INVASO di CAMPOLATTARO (BN)			
Metodo di campionamento: UNI 10802:2013		Campionato da: committente	
Data di campionamento: /		Orario di campionamento: /	Verbale: /
Data di ricezione campione:	09/11/2020	Data inizio analisi: 09/11/2020	Data termine analisi: 30/11/2020

RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE

Analisi richieste	Risultati analitici	LRM (Limiti di rilevabilità metodica)	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.
			A	B		
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale		
Protocollo	20M021TR47	---	---		---	---
2-metil-2,4-pentandiolo T0	16	0,5	---	---	M.I.007	mg/Kg
2-metil-2,4-pentandiolo T3	13	0,5			M.I.007	mg/Kg
2-metil-2,4-pentandiolo T7	11	0,5	---	---	M.I.007	mg/Kg
2-metil-2,4-pentandiolo T14	5	0,5	---	---	M.I.007	mg/Kg
2-metil-2,4-pentandiolo T21	2	0,5	---	---	M.I.007	mg/Kg



Legenda

- T0:** determinazione effettuata subito dopo il condizionamento del campione
T3: determinazione effettuata dopo 3 giorni dal condizionamento del campione
T7: determinazione effettuata dopo 7 giorni dal condizionamento del campione
T14: determinazione effettuata dopo 14 giorni dal condizionamento del campione
T21: determinazione effettuata dopo 21 giorni dal condizionamento del campione

L'incertezza di misura relativa al parametro 2-metil-2,4-pentandiolo è pari al 35%.

I risultati del presente rapporto di prova si devono intendere riferiti esclusivamente al campione sottoposto a prova.

Si assicura la conservazione del residuo del campione analizzato per dieci giorni dalla data di emissione del rapporto di prova.

Fine del rapporto di prova 20M021TR47_Test degradabilità glicole esilenico Rev.00 del 30.11.2020

Data e luogo di emissione: Napoli, 30.11.2020

IL RESPONSABILE DEL
LABORATORIO

(Prof. Chim. Marco Trifuoggi)



IL DIRETTORE DEL
DIPARTIMENTO DI SCIENZE
CHIMICHE

(Prof.ssa Rosa Lanzetta)



Protocollo: 21B004TR47		Nome campione: Argilla – Terreno vergine non condizionato	
Oggetto: Analisi Chimica e Chimico-Fisica di campioni di terre e rocce da scavo (D.Lgs. 152/06 - Parte IV - All. 5 – Tab.1 e Tab.2 e DPR 120/2017 tab.4.1).			
Richiedente: VIANINI LAVORI S.p.A. Via Barberini, 68- 00195 - Roma			
Luogo prelievo: CANTIERE INVASO di CAMPOLATTARO (BN)			
Metodo di campionamento: UNI 10802:2013		Campionato da: committente	
Data di campionamento: /		Orario di campionamento: /	Verbale: /
Data di ricezione campione:	02/02/2021	Data inizio analisi: 02/02/2021	Data termine analisi: 17/02/2021

RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE

Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.	
			A	B			
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale			
Protocollo	21B004TR47	---	---		---	---	
Residuo secco a 105°C	98	---			CNR IRSA 2.4.1 Q 64 Vol 2 1984	%	
Composti inorganici							
1	Antimonio	1	---	10	30	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
2	Arsenico	5	---	20	50	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
3	Berillio	1,8	±0,3	2	10	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
4	Cadmio	< 0,5	---	2	15	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
5	Cobalto	14	---	20	250	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
6	Cromo totale	87	---	150	800	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
7	Cromo VI	< 0,2	---	2	15	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
8	Mercurio	< 0,1	---	1	5	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
9	Nichel	93	---	120	500	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
10	Piombo	9	---	100	1000	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
11	Rame	34	---	120	600	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
12	Selenio	1	---	3	15	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE							
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.	
			A	B			
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale			
Protocollo	21B004TR47	---	---		---	---	
13	Stagno	0,9	±0,3	1	350	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
14	Tallio	< 1	---	1	10	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
15	Vanadio	82	---	90	250	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
16	Zinco	88	---	150	1500	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
17	Cianuri (liberi)	< 0,1	---	1	100	APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ed 23rd 2017 4500- CN C+E	mg/Kg (s.s.)
18	Fluoruri	83	---	100	2000	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/Kg (s.s.)
Aromatici							
19	Benzene	< 0,01	---	0,1	2	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003	mg/Kg (s.s.)
20	Etilbenzene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003	mg/Kg (s.s.)
21	Stirene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003	mg/Kg (s.s.)
22	Toluene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003	mg/Kg (s.s.)
23	Xilene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003	mg/Kg (s.s.)
24	Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)	< 0,1	---	1	100	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003	mg/Kg (s.s.)
Aromatici policiclici (1)							
25	Benzo(a)antracene	<0,002	---	0,5	10	EPA 8270D	mg/Kg (s.s.)
26	Benzo(a)pirene	<0,002	---	0,1	10	EPA 8270D	mg/Kg (s.s.)
27	Benzo(b)fluorantene	<0,002	---	0,5	10	EPA 8270D	mg/Kg (s.s.)
28	Benzo(k)fluorantene	<0,002	---	0,5	10	EPA 8270D	mg/Kg (s.s.)
29	Benzo(g,h,i)perilene	<0,002	---	0,1	10	EPA 8270D	mg/Kg (s.s.)
30	Crisene	<0,002	---	5	50	EPA 8270D	mg/Kg (s.s.)
31	Dibenzo(a,e)pirene	<0,002	---	0,1	10	EPA 8270D	mg/Kg (s.s.)
32	Dibenzo(a,l)pirene	<0,002	---	0,1	10	EPA 8270D	mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE							
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.	
			A	B			
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale			
Protocollo	21B004TR47	---	---		---	---	
33	Dibenzo(a, i)pirene	<0,002	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
34	Dibenzo(a, h)pirene	<0,002	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
35	Dibenzo(a,h)antracene	<0,002	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
36	Indenopirene	<0,002	---	0,1	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
37	Pirene	<0,002	---	5	50	EPA 8270D EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
38	Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)	<0,1	---	10	100	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
Alifatici clorurati cancerogeni (1)							
39	Clorometano	< 0,01	---	0,1	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
40	Diclorometano	< 0,01	---	0,1	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
41	Triclorometano	< 0,01	---	0,1	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
42	Cloruro di vinile	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
43	1,2-dicloroetano	< 0,02	---	0,2	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
44	1,1-dicloroetilene	< 0,01	---	0,1	1	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
45	Tricloroetilene	< 0,1	---	1	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
46	Tetracloroetilene (PCE)	< 0,05	---	0,5	20	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
Alifatici clorurati non cancerogeni (1)							
47	1,1-dicloroetano	< 0,05	---	0,5	30	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
48	1,2-dicloroetilene	< 0,03	---	0,3	15	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
49	1,1,1-tricloroetano	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
50	1,2-dicloropropano	< 0,03	---	0,3	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
51	1,1,2-tricloroetano	< 0,05	---	0,5	15	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
52	1,2,3-tricloropropano	< 0,1	---	1	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
53	1,1,2,2-tetracloroetano	< 0,05	---	0,5	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE							
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.	
			A	B			
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale			
Protocollo	21B004TR47	---	---	---	---	---	
Alifatici alogenati cancerogeni (1)							
54	Tribromometano (bromofornio)	< 0,05	---	0,5	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
55	1,2-dibromoetano	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
56	Dibromoclorometano	< 0,05	---	0,5	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
57	Bromodichlorometano	< 0,05	---	0,5	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
Nitrobenzeni							
58	Nitrobenzene	< 0,05	---	0,5	30	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
59	1,2-dinitrobenzene	< 0,01	---	0,1	25	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
60	1,3-dinitrobenzene	< 0,01	---	0,1	25	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
61	Cloronitrobenzeni	< 0,01	---	0,1	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
Clorobenzeni							
62	Monoclorobenzene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
63	Diclorobenzeni non cancerogeni (1,2-diclorobenzene)	< 0,1	---	1	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
64	Diclorobenzeni cancerogeni (1,4-diclorobenzene)	< 0,01	---	0,1	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
65	1,2,4-triclorobenzene	< 0,1	---	1	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
66	1,2,4,5-tetraclorobenzene	< 0,1	---	1	25	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
67	Pentaclorobenzene	< 0,01	---	0,1	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
68	Esacclorobenzene	< 0,005	---	0,05	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
69	Fenoli non clorurati (1)						
70	Metilfenoli (o-,m-,p-)	< 0,01	---	0,1	25	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
71	Fenolo	< 0,1	---	1	60	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE							
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.	
			A	B			
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale			
Protocollo	21B004TR47	---	---	---	---	---	
Fenoli clorurati (1)							
72	2-clorofenolo	< 0,05	---	0,5	25	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
73	2,4-diclorofenolo	< 0,05	---	0,5	50	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
74	2,4,6-triclorofenolo	< 0,001	---	0,01	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
75	Pentaclorofenolo	< 0,001	---	0,01	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
Ammine aromatiche (1)							
76	Anilina	< 0,005	---	0,05	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
77	o-anisidina	< 0,01	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
78	m,p-anisidina	< 0,01	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
79	Difenilamina	< 0,01	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
80	p-toluidina	< 0,01	---	0,1	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
81	Sommatoria ammine aromatiche	< 0,05	---	0,5	25	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
Fitofarmaci							
82	Alaclor	< 0,001	---	0,01	1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
83	Aldrin	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
84	Atrazina	< 0,001	---	0,01	1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
85	α -esacloroesano	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
86	β -esacloroesano	< 0,001	---	0,01	0,5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
87	γ -esacloroesano (Lindano)	< 0,001	---	0,01	0,5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
88	Clordano	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
89	DDD, DDT, DDE	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
90	Dieldrin	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
91	Endrin	< 0,001	---	0,01	2	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

	081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione	081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti	081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità	081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE							
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.	
			A	B			
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale			
Protocollo	21B004TR47	---	---	---	---	---	
Diossine e furani							
92	Sommatoria PCDD, PCDF, (conversione T.E.) HR	< 1x10 ⁻⁶	---	1x10⁻⁵	1x10⁻⁴	EPA 3545 A + EPA 1613 B	mg/Kg (s.s.)
93	PCB	< 0,01	---	0,06	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8082A	mg/Kg (s.s.)
Idrocarburi							
94	Idrocarburi leggeri C ≤12	< 1	---	10	250	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
95	Idrocarburi pesanti C >12	< 1	---	50	750	UNI EN ISO 16703:2011	mg/Kg (s.s.)
Altre sostanze							
96	Amianto (fibre)	< 100	---	1000	1000	DM 06.09.1994 All.1	mg/Kg (s.s.)
97	Esteri dell'acido ftalico	< 1	---	10	60	EPA 3541 + EPA 3620C + EPA 8270D	mg/Kg (s.s.)
Parametri aggiuntivi							
Tensioattivi							
	Tensioattivi anionici	< 0,5	---	---	---	M.I.004	mg/Kg (s.s.)
	Tensioattivi cationici	< 0,5	---	---	---	M.I.005	mg/Kg (s.s.)
	Tensioattivi non ionici	< 0,5	---	---	---	M.I.006	mg/Kg (s.s.)
	Tensioattivi totali	< 1	---	---	---	Calcolo	mg/Kg (s.s.)
Glicoli							
	2-metil-2,4-pentandiolo	< 1	---	---	---	M.I. 007	mg/Kg (s.s.)
Alcoli							
	C10-C18	< 1	---	---	---	UNI EN ISO 16703:2011	mg/Kg (s.s.)
Acrilati							
	Acrilati	< 1	---	---	---	M.I. 008	mg/Kg (s.s.)

I risultati del presente rapporto di prova si devono intendere riferiti esclusivamente al campione sottoposto a prova.

Note e legenda alle tabelle.

Preparazione preliminare dei campioni:

La preparazione del campione all'analisi è stata seguita in accordo ai metodi ufficiali e/o standard applicabili.

La preparazione dell'eluato è stata eseguita secondo le norme UNI 10802:2013, UNI EN 15002:2006 e UNI 12457-2:2004.

n.p. non previsto

I valori analitici indicati in grassetto superano i valori di parametro.



Si assicura la conservazione del residuo del campione analizzato per dieci giorni dalla data di emissione del rapporto di prova.

L'incertezza di misura, ove riportata, è calcolata ad un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura $k=2$.

La conformità ai valori limite, ove non espressamente indicata da leggi, norme o da richieste del cliente viene valutata secondo i criteri riportati nel documento ISPRA- Manuali e Linee Guida 52/2009.

Nel caso in cui il campionamento non sia effettuato da personale del Laboratorio i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.

Il Laboratorio declina la propria responsabilità sui risultati calcolati considerando i dati di campionamento forniti dal cliente. In caso di alterazione del campione il Laboratorio declina ogni responsabilità sui risultati che possono essere influenzati dallo scostamento nel caso il cliente richieda comunque l'esecuzione delle analisi.

Fine del rapporto di prova 21B004TR47 Rev.00 del 17.02.2021

Data e luogo di emissione: Napoli, 17.02.2021

IL RESPONSABILE DEL
LABORATORIO

(Prof. Chim. Marco Trifuoggi)



IL DIRETTORE DEL
DIPARTIMENTO DI SCIENZE
CHIMICHE

(Prof.ssa Rosa Lanzetta)



Protocollo: 21B005TR47		Nome campione: Argilla – Terreno condizionato con MAPEI POLYFOAMER ECO 100 PLUS	
Oggetto: Analisi Chimica e Chimico-Fisica di campioni di terre e rocce da scavo (D.Lgs. 152/06 - Parte IV - All. 5 – Tab.1 e Tab.2 e DPR 120/2017 tab.4.1).			
Richiedente: VIANINI LAVORI S.p.A. Via Barberini, 68- 00195 - Roma			
Luogo prelievo: CANTIERE INVASO di CAMPOLATTARO (BN)			
Metodo di campionamento: UNI 10802:2013		Campionato da: committente	
Data di campionamento: /		Orario di campionamento: /	Verbale: /
Data di ricezione campione:	02/02/2021	Data inizio analisi: 02/02/2021	Data termine analisi: 17/02/2021

RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE

Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.	
			A	B			
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale			
Protocollo	21B005TR47	---	---		---	---	
Residuo secco a 105°C	67	---			CNR IRSA 2.4.1 Q 64 Vol 2 1984	%	
Composti inorganici							
1	Antimonio	1	---	10	30	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
2	Arsenico	5	---	20	50	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
3	Berillio	1,8	±0,3	2	10	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
4	Cadmio	< 0,5	---	2	15	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
5	Cobalto	14	---	20	250	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
6	Cromo totale	88	---	150	800	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
7	Cromo VI	< 0,2	---	2	15	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
8	Mercurio	< 0,1	---	1	5	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
9	Nichel	77	---	120	500	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
10	Piombo	13	---	100	1000	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
11	Rame	34	---	120	600	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
12	Selenio	1	---	3	15	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE							
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.	
			A	B			
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale			
Protocollo	21B005TR47	---	---		---	---	
13	Stagno	0,9	±0,3	1	350	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
14	Tallio	1	---	1	10	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
15	Vanadio	78	---	90	250	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
16	Zinco	70	---	150	1500	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
17	Cianuri (liberi)	< 0,1	---	1	100	APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ed 23rd 2017 4500- CN C+E	mg/Kg (s.s.)
18	Fluoruri	85	---	100	2000	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/Kg (s.s.)
Aromatici							
19	Benzene	< 0,01	---	0,1	2	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003	mg/Kg (s.s.)
20	Etilbenzene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003	mg/Kg (s.s.)
21	Stirene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003	mg/Kg (s.s.)
22	Toluene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003	mg/Kg (s.s.)
23	Xilene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003	mg/Kg (s.s.)
24	Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)	< 0,1	---	1	100	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003	mg/Kg (s.s.)
Aromatici policiclici (1)							
25	Benzo(a)antracene	<0,002	---	0,5	10	EPA 8270D	mg/Kg (s.s.)
26	Benzo(a)pirene	<0,002	---	0,1	10	EPA 8270D	mg/Kg (s.s.)
27	Benzo(b)fluorantene	<0,002	---	0,5	10	EPA 8270D	mg/Kg (s.s.)
28	Benzo(k)fluorantene	<0,002	---	0,5	10	EPA 8270D	mg/Kg (s.s.)
29	Benzo(g,h,i)perilene	<0,002	---	0,1	10	EPA 8270D	mg/Kg (s.s.)
30	Crisene	<0,002	---	5	50	EPA 8270D	mg/Kg (s.s.)
31	Dibenzo(a,e)pirene	<0,002	---	0,1	10	EPA 8270D	mg/Kg (s.s.)
32	Dibenzo(a,l)pirene	<0,002	---	0,1	10	EPA 8270D	mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE						
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.
			A	B		
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale		
Protocollo	21B005TR47	---	---		---	---
33	Dibenzo(a,i)pirene	<0,002	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
34	Dibenzo(a,h)pirene	<0,002	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
35	Dibenzo(a,h)antracene	<0,002	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
36	Indenopirene	<0,002	---	0,1	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
37	Pirene	<0,002	---	5	50	EPA 8270D EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
38	Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)	<0,1	---	10	100	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018 mg/Kg (s.s.)
Alifatici clorurati cancerogeni (1)						
39	Clorometano	< 0,01	---	0,1	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
40	Diclorometano	< 0,01	---	0,1	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
41	Triclorometano	< 0,01	---	0,1	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
42	Cloruro di vinile	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
43	1,2-dicloroetano	< 0,02	---	0,2	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
44	1,1-dicloroetilene	< 0,01	---	0,1	1	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
45	Tricloroetilene	< 0,1	---	1	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
46	Tetracloroetilene (PCE)	< 0,05	---	0,5	20	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
Alifatici clorurati non cancerogeni (1)						
47	1,1-dicloroetano	< 0,05	---	0,5	30	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
48	1,2-dicloroetilene	< 0,03	---	0,3	15	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
49	1,1,1-tricloroetano	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
50	1,2-dicloropropano	< 0,03	---	0,3	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
51	1,1,2-tricloroetano	< 0,05	---	0,5	15	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
52	1,2,3-tricloropropano	< 0,1	---	1	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)
53	1,1,2,2-tetracloroetano	< 0,05	---	0,5	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018 mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE							
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.	
			A	B			
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale			
Protocollo	21B005TR47	---	---	---	---	---	
Alifatici alogenati cancerogeni (1)							
54	Tribromometano (bromoformio)	< 0,05	---	0,5	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
55	1,2-dibromoetano	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
56	Dibromoclorometano	< 0,05	---	0,5	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
57	Bromodichlorometano	< 0,05	---	0,5	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
Nitrobenzeni							
58	Nitrobenzene	< 0,05	---	0,5	30	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
59	1,2-dinitrobenzene	< 0,01	---	0,1	25	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
60	1,3-dinitrobenzene	< 0,01	---	0,1	25	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
61	Cloronitrobenzeni	< 0,01	---	0,1	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
Clorobenzoni							
62	Monoclorobenzene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
63	Diclorobenzoni non cancerogeni (1,2-diclorobenzene)	< 0,1	---	1	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
64	Diclorobenzoni cancerogeni (1,4-diclorobenzene)	< 0,01	---	0,1	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
65	1,2,4-triclorobenzene	< 0,1	---	1	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
66	1,2,4,5-tetraclorobenzene	< 0,1	---	1	25	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
67	Pentaclorobenzene	< 0,01	---	0,1	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
68	Esacclorobenzene	< 0,005	---	0,05	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
69	Fenoli non clorurati (1)						
70	Metilfenoli (o-,m-,p-)	< 0,01	---	0,1	25	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
71	Fenolo	< 0,1	---	1	60	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE							
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.	
			A	B			
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale			
Protocollo	21B005TR47	---	---	---	---	---	
Fenoli clorurati (1)							
72	2-clorofenolo	< 0,05	---	0,5	25	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
73	2,4-diclorofenolo	< 0,05	---	0,5	50	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
74	2,4,6-triclorofenolo	< 0,001	---	0,01	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
75	Pentaclorofenolo	< 0,001	---	0,01	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
Ammine aromatiche (1)							
76	Anilina	< 0,005	---	0,05	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
77	o-anisidina	< 0,01	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
78	m,p-anisidina	< 0,01	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
79	Difenilamina	< 0,01	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
80	p-toluidina	< 0,01	---	0,1	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
81	Sommatoria ammine aromatiche	< 0,05	---	0,5	25	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
Fitofarmaci							
82	Alaclor	< 0,001	---	0,01	1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
83	Aldrin	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
84	Atrazina	< 0,001	---	0,01	1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
85	α -esacloroesano	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
86	β -esacloroesano	< 0,001	---	0,01	0,5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
87	γ -esacloroesano (Lindano)	< 0,001	---	0,01	0,5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
88	Clordano	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
89	DDD, DDT, DDE	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
90	Dieldrin	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
91	Endrin	< 0,001	---	0,01	2	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE							
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.	
			A	B			
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale			
Protocollo	21B005TR47	---	---	---	---	---	
Diossine e furani							
92	Sommatoria PCDD, PCDF, (conversione T.E.) HR	< 1x10 ⁻⁶	---	1x10⁻⁵	1x10⁻⁴	EPA 3545 A + EPA 1613 B	mg/Kg (s.s.)
93	PCB	< 0,01	---	0,06	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8082A	mg/Kg (s.s.)
Idrocarburi							
94	Idrocarburi leggeri C ≤12	< 1	---	10	250	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
95	Idrocarburi pesanti C >12	< 1	---	50	750	UNI EN ISO 16703:2011	mg/Kg (s.s.)
Altre sostanze							
96	Amianto (fibre)	< 100	---	1000	1000	DM 06.09.1994 All.1	mg/Kg (s.s.)
97	Esteri dell'acido ftalico	< 1	---	10	60	EPA 3541 + EPA 3620C + EPA 8270D	mg/Kg (s.s.)
Parametri aggiuntivi							
Tensioattivi							
	Tensioattivi anionici	120,0	---	---	---	M.I.004	mg/Kg (s.s.)
	Tensioattivi cationici	< 0,5	---	---	---	M.I.005	mg/Kg (s.s.)
	Tensioattivi non ionici	< 0,5	---	---	---	M.I.006	mg/Kg (s.s.)
	Tensioattivi totali	120,0	---	---	---	Calcolo	mg/Kg (s.s.)
Glicoli							
	2-metil-2,4-pentandiolo	< 1	---	---	---	M.I. 007	mg/Kg (s.s.)
Alcoli							
	C10-C18	< 1	---	---	---	UNI EN ISO 16703:2011	mg/Kg (s.s.)
Acrilati							
	Acrilati	< 1	---	---	---	M.I. 008	mg/Kg (s.s.)

I risultati del presente rapporto di prova si devono intendere riferiti esclusivamente al campione sottoposto a prova.

Note e legenda alle tabelle.

Preparazione preliminare dei campioni:

La preparazione del campione all'analisi è stata seguita in accordo ai metodi ufficiali e/o standard applicabili.

La preparazione dell'eluato è stata eseguita secondo le norme UNI 10802:2013, UNI EN 15002:2006 e UNI 12457-2:2004.

n.p. non previsto

I valori analitici indicati in grassetto superano i valori di parametro.

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

	081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione	081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti	081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità	081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



Si assicura la conservazione del residuo del campione analizzato per dieci giorni dalla data di emissione del rapporto di prova.

L'incertezza di misura, ove riportata, è calcolata ad un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura $k=2$.

La conformità ai valori limite, ove non espressamente indicata da leggi, norme o da richieste del cliente viene valutata secondo i criteri riportati nel documento ISPRA- Manuali e Linee Guida 52/2009.

Nel caso in cui il campionamento non sia effettuato da personale del Laboratorio i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.

Il Laboratorio declina la propria responsabilità sui risultati calcolati considerando i dati di campionamento forniti dal cliente. In caso di alterazione del campione il Laboratorio declina ogni responsabilità sui risultati che posso essere influenzati dallo scostamento nel caso il cliente richieda comunque l'esecuzione delle analisi.

Fine del rapporto di prova 21B005TR47 Rev.00 del 17.02.2021

Data e luogo di emissione: Napoli, 17.02.2021

IL RESPONSABILE DEL
LABORATORIO

(Prof. Chim. Marco Trifuoggi)



IL DIRETTORE DEL
DIPARTIMENTO DI SCIENZE
CHIMICHE

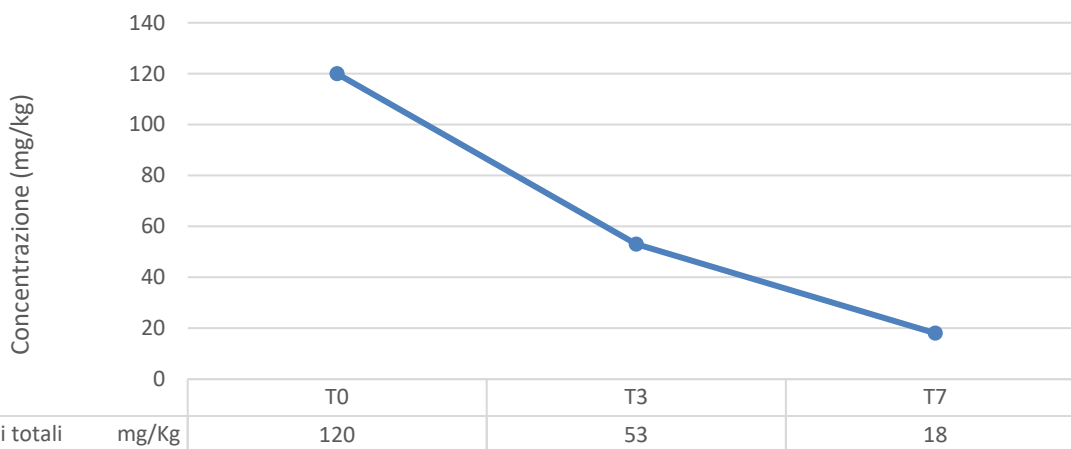
(Prof.ssa Rosa Lanzetta)



Protocollo: 21B005TR47		Nome campione: Argilla – Terreno condizionato con MAPEI POLYFOAMER ECO 100 PLUS	
Oggetto: Analisi Chimica e Chimico-Fisica di campioni di terre e rocce da scavo (D.Lgs. 152/06 - Parte IV - All. 5 – Tab.1 e Tab.2 e DPR 120/2017 tab.4.1). Test degradabilità dei tensioattivi			
Richiedente: VIANINI LAVORI S.p.A. Via Barberini, 68- 00195 - Roma			
Luogo prelievo: CANTIERE INVASO di CAMPOLATTARO (BN)			
Metodo di campionamento: UNI 10802:2013		Campionato da: committente	
Data di campionamento: /		Orario di campionamento: /	Verbale: /
Data di ricezione campione:	02/02/2021	Data inizio analisi: 02/02/2021	Data termine analisi: 17/02/2021

RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE

Analisi richieste	Risultati analitici	LRM (Limiti di rilevabilità metodica)	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.
			A	B		
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale		
Protocollo	21B005TR47	---	---		---	---
Tensioattivi totali T0	120	0,5	---	---	Calcolo	mg/Kg
Tensioattivi totali T3	53	0,5			Calcolo	mg/Kg
Tensioattivi totali T7	18	0,5	---	---	Calcolo	mg/Kg

Curva di degradazione dei tensioattivi
Argilla condizionata con Mapei Polyfoamer 100 plus**Legenda****T0:** determinazione effettuata subito dopo il condizionamento del campione**T3:** determinazione effettuata dopo 3 giorni dal condizionamento del campione**T7:** determinazione effettuata dopo 7 giorni dal condizionamento del campione

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388

e-mail marco.trifuoggi@unina.it

Accettazione 081.674183/303

Fax 081.2531723

Strumenti 081.674305

e-mail ace@unina.it

Qualità 081.679719

Pec ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



I risultati del presente rapporto di prova si devono intendere riferiti esclusivamente al campione sottoposto a prova.
Si assicura la conservazione del residuo del campione analizzato per dieci giorni dalla data di emissione del rapporto di prova.

Fine del rapporto di prova 21B005TR47_Test degradabilità tensioattivi Rev.00 del 17.02.2021

Data e luogo di emissione: Napoli, 17.02.2021

IL RESPONSABILE DEL
LABORATORIO

(Prof. Chim. Marco Trifuoggi)



IL DIRETTORE DEL
DIPARTIMENTO DI SCIENZE
CHIMICHE

(Prof.ssa Rosa Lanzetta)



Protocollo: 21B006TR47		Nome campione: Argilla – Terreno condizionato con CONDAT CLB F5/AC	
Oggetto: Analisi Chimica e Chimico-Fisica di campioni di terre e rocce da scavo (D.Lgs. 152/06 - Parte IV - All. 5 – Tab.1 e Tab.2 e DPR 120/2017 tab.4.1).			
Richiedente: VIANINI LAVORI S.p.A. Via Barberini, 68- 00195 - Roma			
Luogo prelievo: CANTIERE INVASO di CAMPOLATTARO (BN)			
Metodo di campionamento: UNI 10802:2013		Campionato da: committente	
Data di campionamento: /		Orario di campionamento: /	Verbale: /
Data di ricezione campione:	02/02/2021	Data inizio analisi: 02/02/2021	Data termine analisi: 17/02/2021

RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE

Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.	
			A	B			
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale			
Protocollo	21B006TR47	---	---		---	---	
Residuo secco a 105°C	67	---			CNR IRSA 2.4.1 Q 64 Vol 2 1984	%	
Composti inorganici							
1	Antimonio	1	---	10	30	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
2	Arsenico	5	---	20	50	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
3	Berillio	1,7	±0,3	2	10	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
4	Cadmio	< 0,5	---	2	15	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
5	Cobalto	13	---	20	250	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
6	Cromo totale	77	---	150	800	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
7	Cromo VI	< 0,2	---	2	15	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
8	Mercurio	< 0,1	---	1	5	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
9	Nichel	82	---	120	500	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
10	Piombo	10	---	100	1000	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
11	Rame	33	---	120	600	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
12	Selenio	1	---	3	15	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE							
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.	
			A	B			
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale			
Protocollo	21B006TR47	---	---		---	---	
13	Stagno	0,8	±0,3	1	350	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
14	Tallio	0,2	---	1	10	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
15	Vanadio	78	---	90	250	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
16	Zinco	70	---	150	1500	UNI EN 16174:2012 Met B + UNI EN 16171:2016	mg/Kg (s.s.)
17	Cianuri (liberi)	< 0,1	---	1	100	APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ed 23rd 2017 4500- CN C+E	mg/Kg (s.s.)
18	Fluoruri	75	---	100	2000	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/Kg (s.s.)
Aromatici							
19	Benzene	< 0,01	---	0,1	2	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003	mg/Kg (s.s.)
20	Etilbenzene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003	mg/Kg (s.s.)
21	Stirene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003	mg/Kg (s.s.)
22	Toluene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003	mg/Kg (s.s.)
23	Xilene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003	mg/Kg (s.s.)
24	Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)	< 0,1	---	1	100	EPA 5021A:2014 + EPA 8015D:2003	mg/Kg (s.s.)
Aromatici policiclici (1)							
25	Benzo(a)antracene	<0,002	---	0,5	10	EPA 8270D	mg/Kg (s.s.)
26	Benzo(a)pirene	<0,002	---	0,1	10	EPA 8270D	mg/Kg (s.s.)
27	Benzo(b)fluorantene	<0,002	---	0,5	10	EPA 8270D	mg/Kg (s.s.)
28	Benzo(k)fluorantene	<0,002	---	0,5	10	EPA 8270D	mg/Kg (s.s.)
29	Benzo(g,h,i)perilene	<0,002	---	0,1	10	EPA 8270D	mg/Kg (s.s.)
30	Crisene	<0,002	---	5	50	EPA 8270D	mg/Kg (s.s.)
31	Dibenzo(a,e)pirene	<0,002	---	0,1	10	EPA 8270D	mg/Kg (s.s.)
32	Dibenzo(a,l)pirene	<0,002	---	0,1	10	EPA 8270D	mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE							
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.	
			A	B			
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale			
Protocollo	21B006TR47	---	---		---	---	
33	Dibenzo(a, i)pirene	<0,002	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
34	Dibenzo(a, h)pirene	<0,002	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
35	Dibenzo(a,h)antracene	<0,002	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
36	Indenopirene	<0,002	---	0,1	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
37	Pirene	<0,002	---	5	50	EPA 8270D EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
38	Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)	<0,1	---	10	100	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
Alifatici clorurati cancerogeni (1)							
39	Clorometano	< 0,01	---	0,1	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
40	Diclorometano	< 0,01	---	0,1	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
41	Triclorometano	< 0,01	---	0,1	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
42	Cloruro di vinile	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
43	1,2-dicloroetano	< 0,02	---	0,2	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
44	1,1-dicloroetilene	< 0,01	---	0,1	1	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
45	Tricloroetilene	< 0,1	---	1	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
46	Tetracloroetilene (PCE)	< 0,05	---	0,5	20	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
Alifatici clorurati non cancerogeni (1)							
47	1,1-dicloroetano	< 0,05	---	0,5	30	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
48	1,2-dicloroetilene	< 0,03	---	0,3	15	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
49	1,1,1-tricloroetano	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
50	1,2-dicloropropano	< 0,03	---	0,3	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
51	1,1,2-tricloroetano	< 0,05	---	0,5	15	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
52	1,2,3-tricloropropano	< 0,1	---	1	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
53	1,1,2,2-tetracloroetano	< 0,05	---	0,5	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE							
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.	
			A	B			
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale			
Protocollo	21B006TR47	---	---	---	---	---	
Alifatici alogenati cancerogeni (1)							
54	Tribromometano (bromofornio)	< 0,05	---	0,5	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
55	1,2-dibromoetano	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
56	Dibromoclorometano	< 0,05	---	0,5	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
57	Bromodichlorometano	< 0,05	---	0,5	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
Nitrobenzeni							
58	Nitrobenzene	< 0,05	---	0,5	30	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
59	1,2-dinitrobenzene	< 0,01	---	0,1	25	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
60	1,3-dinitrobenzene	< 0,01	---	0,1	25	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
61	Cloronitrobenzeni	< 0,01	---	0,1	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
Clorobenzeni							
62	Monoclorobenzene	< 0,05	---	0,5	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
63	Diclorobenzeni non cancerogeni (1,2-diclorobenzene)	< 0,1	---	1	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
64	Diclorobenzeni cancerogeni (1,4-diclorobenzene)	< 0,01	---	0,1	10	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
65	1,2,4-triclorobenzene	< 0,1	---	1	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
66	1,2,4,5-tetraclorobenzene	< 0,1	---	1	25	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
67	Pentaclorobenzene	< 0,01	---	0,1	50	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
68	Esaclorobenzene	< 0,005	---	0,05	5	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
69	Fenoli non clorurati (1)						
70	Metilfenoli (o-,m-,p-)	< 0,01	---	0,1	25	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
71	Fenolo	< 0,1	---	1	60	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE							
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.	
			A	B			
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale			
Protocollo	21B006TR47	---	---	---	---	---	
Fenoli clorurati (1)							
72	2-clorofenolo	< 0,05	---	0,5	25	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
73	2,4-diclorofenolo	< 0,05	---	0,5	50	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
74	2,4,6-triclorofenolo	< 0,001	---	0,01	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
75	Pentaclorofenolo	< 0,001	---	0,01	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
Ammine aromatiche (1)							
76	Anilina	< 0,005	---	0,05	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
77	o-anisidina	< 0,01	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
78	m,p-anisidina	< 0,01	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
79	Difenilamina	< 0,01	---	0,1	10	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
80	p-toluidina	< 0,01	---	0,1	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
81	Sommatoria ammine aromatiche	< 0,05	---	0,5	25	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
Fitofarmaci							
82	Alaclor	< 0,001	---	0,01	1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
83	Aldrin	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
84	Atrazina	< 0,001	---	0,01	1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
85	α -esacloroesano	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
86	β -esacloroesano	< 0,001	---	0,01	0,5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
87	γ -esacloroesano (Lindano)	< 0,001	---	0,01	0,5	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
88	Clordano	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
89	DDD, DDT, DDE	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
90	Dieldrin	< 0,001	---	0,01	0,1	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)
91	Endrin	< 0,001	---	0,01	2	EPA 3550C:2007 + EPA 8270E:2018	mg/Kg (s.s.)

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione 081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti 081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità 081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE							
Analisi richieste	Campione	Incertezza di Misura	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.	
			A	B			
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale			
Protocollo	21B006TR47	---	---	---	---	---	
Diossine e furani							
92	Sommatoria PCDD, PCDF, (conversione T.E.) HR	< 1x10 ⁻⁶	---	1x10⁻⁵	1x10⁻⁴	EPA 3545 A + EPA 1613 B	mg/Kg (s.s.)
93	PCB	< 0,01	---	0,06	5	EPA 3550C:2007 + EPA 8082A	mg/Kg (s.s.)
Idrocarburi							
94	Idrocarburi leggeri C ≤12	< 1	---	10	250	EPA 5030C:2003+ EPA 8260D:2018	mg/Kg (s.s.)
95	Idrocarburi pesanti C >12	< 1	---	50	750	UNI EN ISO 16703:2011	mg/Kg (s.s.)
Altre sostanze							
96	Amianto (fibre)	< 100	---	1000	1000	DM 06.09.1994 All.1	mg/Kg (s.s.)
97	Esteri dell'acido ftalico	< 1	---	10	60	EPA 3541 + EPA 3620C + EPA 8270D	mg/Kg (s.s.)
Parametri aggiuntivi							
Tensioattivi							
	Tensioattivi anionici	155,0	---	---	---	M.I.004	mg/Kg (s.s.)
	Tensioattivi cationici	< 0,5	---	---	---	M.I.005	mg/Kg (s.s.)
	Tensioattivi non ionici	< 0,5	---	---	---	M.I.006	mg/Kg (s.s.)
	Tensioattivi totali	155,0	---	---	---	Calcolo	mg/Kg (s.s.)
Glicoli							
	2-metil-2,4-pentandiolo	20	---	---	---	M.I. 007	mg/Kg (s.s.)
Alcoli							
	C10-C18	< 1	---	---	---	UNI EN ISO 16703:2011	mg/Kg (s.s.)
Acrilati							
	Acrilati	< 1	---	---	---	M.I. 008	mg/Kg (s.s.)

I risultati del presente rapporto di prova si devono intendere riferiti esclusivamente al campione sottoposto a prova.

Note e legenda alle tabelle.

Preparazione preliminare dei campioni:

La preparazione del campione all'analisi è stata seguita in accordo ai metodi ufficiali e/o standard applicabili.

La preparazione dell'eluato è stata eseguita secondo le norme UNI 10802:2013, UNI EN 15002:2006 e UNI 12457-2:2004.

n.p. non previsto

I valori analitici indicati in grassetto superano i valori di parametro.

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

	081.674388	e-mail	marco.trifuoggi@unina.it
Accettazione	081.674183/303	Fax	081.2531723
Strumenti	081.674305	e-mail	ace@unina.it
Qualità	081.679719	Pec	ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



Si assicura la conservazione del residuo del campione analizzato per dieci giorni dalla data di emissione del rapporto di prova.

L'incertezza di misura, ove riportata, è calcolata ad un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura $k=2$.

La conformità ai valori limite, ove non espressamente indicata da leggi, norme o da richieste del cliente viene valutata secondo i criteri riportati nel documento ISPRA- Manuali e Linee Guida 52/2009.

Nel caso in cui il campionamento non sia effettuato da personale del Laboratorio i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.

Il Laboratorio declina la propria responsabilità sui risultati calcolati considerando i dati di campionamento forniti dal cliente. In caso di alterazione del campione il Laboratorio declina ogni responsabilità sui risultati che possono essere influenzati dallo scostamento nel caso il cliente richieda comunque l'esecuzione delle analisi.

Fine del rapporto di prova 21B006TR47 Rev.00 del 17.02.2021

Data e luogo di emissione: Napoli, 17.02.2021

IL RESPONSABILE DEL
LABORATORIO

(Prof. Chim. Marco Trifuoggi)



IL DIRETTORE DEL
DIPARTIMENTO DI SCIENZE
CHIMICHE

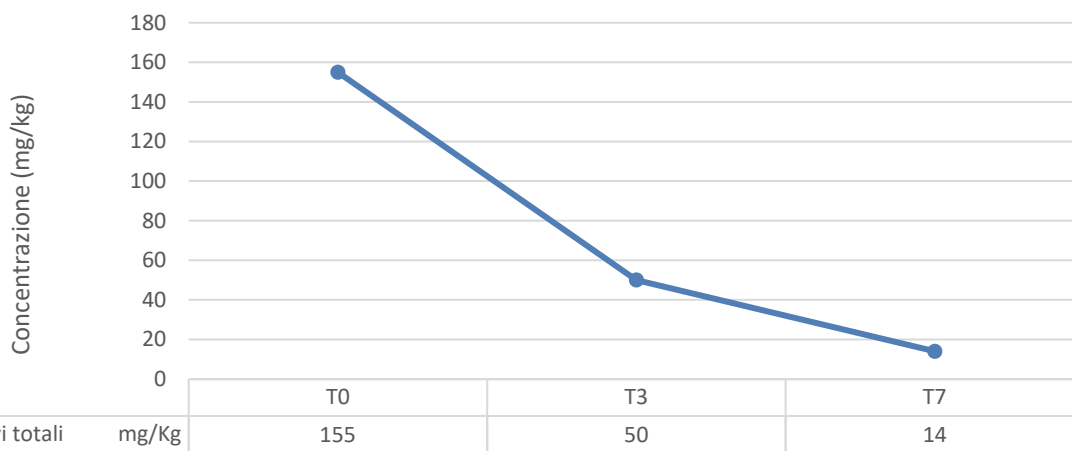
(Prof.ssa Rosa Lanzetta)



Protocollo: 21B006TR47		Nome campione: Argilla – Terreno condizionato con CONDAT CLB F5/AC	
Oggetto: Analisi Chimica e Chimico-Fisica di campioni di terre e rocce da scavo (D.Lgs. 152/06 - Parte IV - All. 5 – Tab.1 e Tab.2 e DPR 120/2017 tab.4.1). Test degradabilità dei tensioattivi			
Richiedente: VIANINI LAVORI S.p.A. Via Barberini, 68- 00195 - Roma			
Luogo prelievo: CANTIERE INVASO di CAMPOLATTARO (BN)			
Metodo di campionamento: UNI 10802:2013		Campionato da: committente	
Data di campionamento: /		Orario di campionamento: /	Verbale: /
Data di ricezione campione:	02/02/2021	Data inizio analisi: 02/02/2021	Data termine analisi: 17/02/2021

RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE

Analisi richieste	Risultati analitici	LRM (Limiti di rilevabilità metodica)	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.
			A	B		
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale		
Protocollo	21B006TR47	---	---		---	---
Tensioattivi totali T0	155	0,5	---	---	Calcolo	mg/Kg
Tensioattivi totali T3	50	0,5			Calcolo	mg/Kg
Tensioattivi totali T7	14	0,5	---	---	Calcolo	mg/Kg

Curva di degradazione dei tensioattivi
Argilla condizionata con CONDAT CLB F5/AC**Legenda****T0:** determinazione effettuata subito dopo il condizionamento del campione**T3:** determinazione effettuata dopo 3 giorni dal condizionamento del campione

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

Responsabile Laboratorio: Prof. Marco Trifuoggi

081.674388

e-mail marco.trifuoggi@unina.it

Accettazione 081.674183/303

Fax 081.2531723

Strumenti 081.674305

e-mail ace@unina.it

Qualità 081.679719

Pec ace.dip.scienze-chimiche@pec.unina.it



T7: determinazione effettuata dopo 7 giorni dal condizionamento del campione

I risultati del presente rapporto di prova si devono intendere riferiti esclusivamente al campione sottoposto a prova.
Si assicura la conservazione del residuo del campione analizzato per dieci giorni dalla data di emissione del rapporto di prova.

Fine del rapporto di prova 21B006TR47_Test degradabilità tensioattivi Rev.00 del 17.02.2021

Data e luogo di emissione: Napoli, 17.02.2021

IL RESPONSABILE DEL
LABORATORIO

(Prof. Chim. Marco Trifuoggi)



IL DIRETTORE DEL
DIPARTIMENTO DI SCIENZE
CHIMICHE

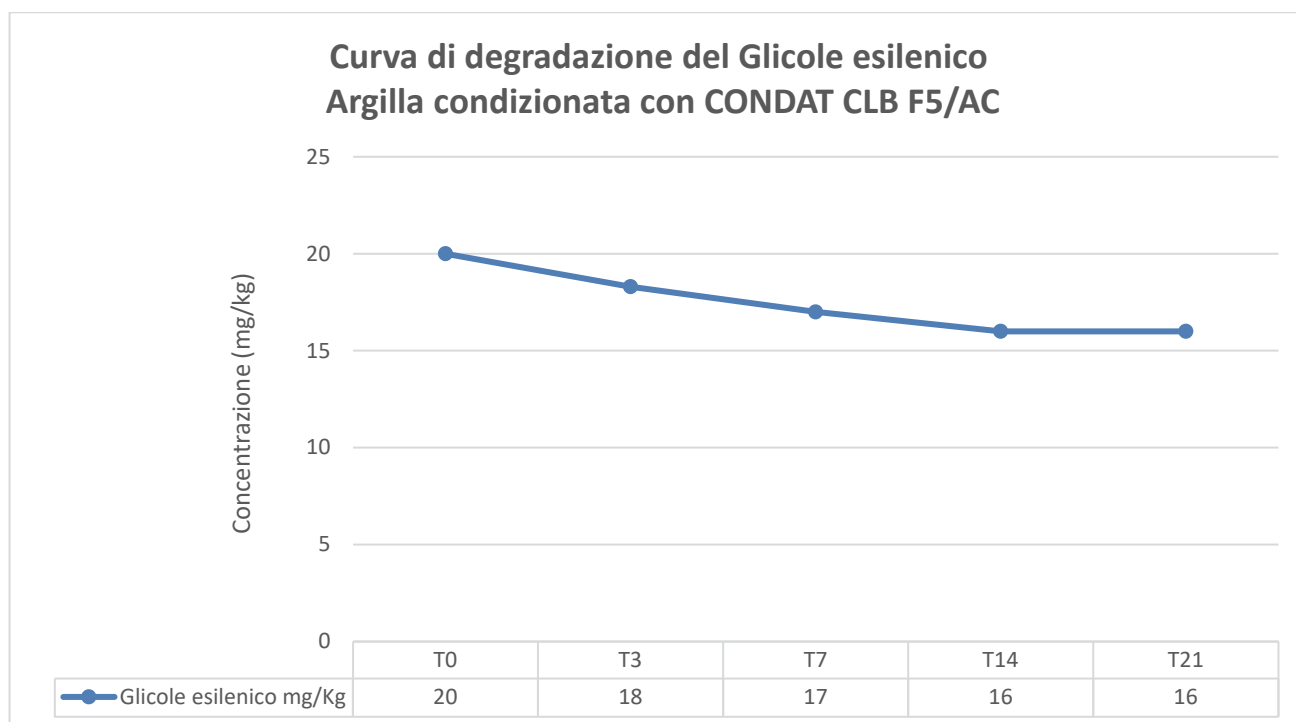
(Prof.ssa Rosa Lanzetta)



Protocollo: 21B006TR47		Nome campione: Argilla – Terreno condizionato con CONDAT CLB F5/AC	
Oggetto: Analisi Chimica e Chimico-Fisica di campioni di terre e rocce da scavo (D.Lgs. 152/06 - Parte IV - All. 5 – Tab.1 e Tab.2 e DPR 120/2017 tab.4.1). Test degradabilità glicole esilenico (2-metil-2,4-pentandiolo)			
Richiedente: VIANINI LAVORI S.p.A. Via Barberini, 68- 00195 - Roma			
Luogo prelievo: CANTIERE INVASO di CAMPOLATTARO (BN)			
Metodo di campionamento: UNI 10802:2013		Campionato da: committente	
Data di campionamento: /		Orario di campionamento: /	Verbale: /
Data di ricezione campione:	02/02/2021	Data inizio analisi: 02/02/2021	Data termine analisi: 02/03/2021

RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE

Analisi richieste	Risultati analitici	LRM (Limiti di rilevabilità metodica)	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.
			A	B		
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale		
Protocollo	21B006TR47	---	---		---	---
2-metil-2,4-pentandiolo T0	20	0,5	---	---	M.I.007	mg/Kg
2-metil-2,4-pentandiolo T3	18	0,5			M.I.007	mg/Kg
2-metil-2,4-pentandiolo T7	17	0,5	---	---	M.I.007	mg/Kg
2-metil-2,4-pentandiolo T14	16	0,5	---	---	M.I.007	mg/Kg
2-metil-2,4-pentandiolo T21	16	0,5	---	---	M.I.007	mg/Kg

**Legenda****T0:** determinazione effettuata subito dopo il condizionamento del campione**T3:** determinazione effettuata dopo 3 giorni dal condizionamento del campione**T7:** determinazione effettuata dopo 7 giorni dal condizionamento del campione**T14:** determinazione effettuata dopo 14 giorni dal condizionamento del campione**T21:** determinazione effettuata dopo 21 giorni dal condizionamento del campione

L'incertezza di misura relativa al parametro 2-metil-2,4-pentandiolo è pari al 35%.

I risultati del presente rapporto di prova si devono intendere riferiti esclusivamente al campione sottoposto a prova.

Si assicura la conservazione del residuo del campione analizzato per dieci giorni dalla data di emissione del rapporto di prova.

Fine del rapporto di prova 21B006TR47_Test degradabilità glicole esilenico Rev.00 del 02.03.2021

Data e luogo di emissione: Napoli, 02.03.2021

IL RESPONSABILE DEL
LABORATORIO

(Prof. Chim. Marco Trifuoggi)

IL DIRETTORE DEL
DIPARTIMENTO DI SCIENZE
CHIMICHE

(Prof.ssa Rosa Lanzetta)



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE

DIPARTIMENTO DI SCIENZE CHIMICHE

*Relazione Tecnico Scientifica - Mix Design e Studio EcoTossicologico di additivi utilizzati nello scavo con tecnica
TBM – Committente Vianini Lavori S.p.A.-Invaso di Campolattaro (BN) – rev.00 del 22.03.2021*

Appendice D – Analisi Ecotossicologiche

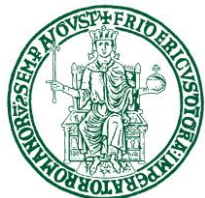


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II
Scuola Politecnica e delle Scienze di Base
Dipartimento di Biologia



Analisi Ecotossicologiche

Prof. Marco Guida



Sommario

Premessa	3
1. Ecotossicologia	3
1.1 Saggi ecotossicologici	5
1.2 Misure di ecotossicità.....	7
1.3 Bioindicatori	8
2. Materiale e Metodi	10
2.1 Materiali, strumentazione e condizioni di laboratorio	11
2.2 Preparazione della fase liquida dei campioni.....	11
2.3 Determinazione peso secco	12
2.4 Misura del pH del campione di suolo.....	12
2.5 Test acuto di immobilizzazione con <i>Daphnia magna</i>	13
<i>Scopo del test</i>	13
<i>Organismo per il saggio</i>	13
<i>Conduzione del saggio</i>	13
2.6 Test di fitotossicità con <i>Lepidium sativum</i>	14
<i>SCOPO DEL TEST</i>	15
<i>Organismi per il saggio</i>	15
<i>Lepidium sativum</i>	15
<i>Esecuzione del saggio</i>	15
2.7 Test con nematodi (<i>Caenorhabditis elegans</i>): tasso di sopravvivenza ... 17	
<i>SCOPO DEL TEST</i>	17
<i>Organismo per il saggio</i>	17
<i>Esecuzione del saggio</i>	17
3. Risultati	21
3.1 Risultati di fitotossicità con <i>L. sativum</i>	21
3.2 Risultati di tossicità con <i>D. magna</i>	23
3.3 Risultati di tossicità con <i>C.elegans</i>	23
Conclusioni	26



Premessa

In questa relazione sono illustrati i risultati dei test di ecotossicità condotti su terre e rocce condizionate con due prodotti schiumogeni commerciali MAPEI POLYFOAMER ECO 100 PLUS e CONDAT CLB F5/AC contenenti tensioattivi.

A tal fine è stato allestito un set di microcosmi di laboratorio, contenenti tipologie di terreno differenti (ARGILLA e ARENARIA) condizionati con i due schiumogeni selezionati ai dosaggi idonei allo scavo. Campioni di terre e rocce da scavo tal quale e di elutriato (fase liquida ottenuta dalla estrazione di particolato fine e sostanze solubili, mediante lavaggio, dalla matrice solida), prelevati a diversi tempi sperimentali (0, 3, 7 e 10 giorni), sono stati utilizzati per una batteria di saggi ecotossicologici con organismi test appartenenti a livelli trofici differenti (*Lepidium sativum*, *Daphnia magna* e *Caenorhabditis elegans*). I risultati dei test sono stati elaborati in un indice ecotossicologico al fine di ottenere una valutazione complessiva dell'effetto biologico legato alla frazione biodisponibile delle sostanze contaminanti che, a sua volta, dipende dalle sostanze chimiche presenti e dalle condizioni ambientali.

1. Ecotossicologia



L'ecotossicologia è una disciplina relativamente nuova ed è stata definita per la prima volta da René Truhaut nel 1969. Con essa si tenta di combinare due temi molto diversi: l'ecologia (ossia "lo studio scientifico delle interazioni che determinano la distribuzione e l'abbondanza degli organismi" (Krebs 1985) e la tossicologia ("lo studio degli effetti delle sostanze sugli organismi viventi", di solito l'uomo).

Pertanto, Ecotossicologia rappresenta *"il campo di studio che integra gli effetti ecologici e tossicologici degli inquinanti chimici sulle popolazioni, le comunità ed gli ecosistemi ed il loro destino nell'ambiente (trasporto, trasformazione, e degradazione)"* (Forbes & Forbes, 1994).

Tre sono gli obiettivi principali dell'ecotossicologia (Forbes & Forbes, 1994):

- ottenere dati per la valutazione del rischio e la gestione ambientale.
- soddisfare i requisiti legali per lo sviluppo e il rilascio di nuove sostanze chimiche nell'ambiente.
- sviluppo di principi empirici e teorici per migliorare la conoscenza del comportamento e degli effetti delle sostanze chimiche nei sistemi viventi.

Un'ulteriore importante componente che caratterizza l'ecotossicologia è quella previsionale, che si avvale di modelli matematici in grado di fornire predizioni sia sul destino ambientale delle sostanze, sia sui loro effetti sugli organismi esposti e sui sistemi ecologici.

L'inclusione della "previsione" in ecotossicologia è essenziale per elevare il rango della disciplina a livello di Scienza.



Inoltre, l'indagine ecotossicologica tiene conto anche delle interazioni tra composti, che possono dare origine a fenomeni di sinergia o di antagonismo, ed infine, tiene conto di tutte le sostanze che non sono caratterizzate come tossiche per definizione, ma possono produrre squilibri trofici (come i nutrienti e la materia organica) e quindi alterare la composizione degli ecosistemi in modo più o meno permanente (APAT, 2006).

Il criterio ecotossicologico dovrà essere combinato con altre valutazioni di tipo tecnologico, economico, sociale, da parte di Organi di Governo sia a livello nazionale che sovranazionale, al fine di produrre una regolamentazione adeguata.

La funzione principale dell'ecotossicologia è quella di stabilire delle norme che, complessivamente, garantiscano che l'eventuale rilascio nell'ambiente di un composto (inteso come qualsiasi sostanza che, tramite interazioni fisico-chimiche con i tessuti viventi, può causare danni e/o morte di un organismo) non comporti alcun danno osservabile ed irreversibile.

1.1 Saggi ecotossicologici

L'ecotossicologia come scienza sperimentale si avvale dell'utilizzo di saggi al fine di testare la non pericolosità di un campione ambientale e per cercare attraverso i saggi di predire certi processi naturali.

I saggi di tossicità con organismi vengono effettuati per valutare se un dato composto, una miscela di composti o un campione di matrice ambientale sono tossici e, in caso positivo, per definire il grado di tossicità o i valori di diluizione compatibili con la vita acquatica.



I test di tossicità sono in grado di individuare non solo gli effetti, su singoli individui o piccoli gruppi ma anche l'effetto complessivo di tutte le sostanze presenti benché non ricercate a priori mostrando l'effetto sulle conseguenze sulla varietà e sulla numerosità della popolazione.

L'indagine ecotossicologica dovrebbe semplicemente affiancare tutte le analisi chimico-fisiche tradizionali, fino a portare al concetto innovativo di "analisi chimica accompagnata dal saggio biologico".

Determinati inquinanti manifestano tossicità solo verso poche specie animali e/o vegetali mentre altri possono farlo verso più specie, ma in questo caso spesso a livelli di concentrazione differenti.

Per restituire un quadro il più possibile completo ed affidabile della matrice indagata, l'approccio ecotossicologico deve essere basato su una batteria di test ossia l'utilizzo di organismi appartenenti a differenti livelli trofici. L'utilizzo della batteria è necessario per la definizione della qualità delle matrici ambientali.

Un test di tossicità è una prova di laboratorio in cui un organismo viene esposto alla matrice, e/o alla sostanza da analizzare per un determinato periodo di tempo trascorso il quale vengono valutati diversi effetti, compresi effetti cronici e di bioaccumulo (letalità, tossicità acuta, tossicità cronica, genotossicità, ecc.) a carico dell'organismo stesso.

Il parametro osservato e misurato (endpoint) nei differenti gruppi di organismi, può essere la mobilità, la sopravvivenza, la dimensione o crescita, il numero di uova o figli, oppure qualsiasi variabile biochimica o fisiologica che può essere attendibilmente quantificata. Le



osservazioni possono essere effettuate dopo uno o più periodi di esposizione prefissata.

Lo scopo è quello di stabilire quale tipo di relazione esista tra endpoint e concentrazione della sostanza di prova o del campione.

I test di ecotossicità utilizzati nelle indagini ecotossicologiche si distinguono in acuti, subletali e cronici:

- TM il test di ecotossicità acuta stima gli effetti avversi che si manifestano in un breve tempo (non superiore ad un terzo del tempo medio tra nascita e raggiungimento della maturità sessuale e durante il quale l'organismo può essere mantenuto in buone condizioni in assenza di alimentazione) dopo la somministrazione di una singola dose di una sostanza
- il test di ecotossicità subacuta (subletale) Stima gli effetti avversi che si manifestano dopo l'esposizione ad una sostanza per un periodo $\leq 10\%$ vita dell'organismo (e durante il quale gli organismi vengono alimentati)
- il test di ecotossicità cronica stima gli effetti avversi che si manifestano dopo l'esposizione ad una sostanza per un periodo $> 50\%$ vita dell'organismo. La misura della risposta biologica (o danno) può avvenire solo dopo l'identificazione dell'effetto dovuto all'esposizione all'agente tossico.

1.2 Misure di ecotossicità

Effetto e risposta in ecotossicologia possono essere definiti in questo modo:



- Effetto: indica il tipo di danno, ovvero la funzione biologica compromessa (es: la sopravvivenza, la motilità, la velocità di crescita);
- Risposta: quantificazione dell'effetto espresso generalmente come % di incidenza in una certa popolazione.

1.3 Bioindicatori

Varie specie si rivelano di grande aiuto per ottenere precise indicazioni sulla presenza ed il grado di concentrazione di determinati inquinanti e sugli effetti che essi vengono ad avere sui singoli individui e sulle popolazioni. Tali organismi, definiti indicatori biologici, a seconda delle loro peculiari risposte possono essere usati sia per il rilevamento dell'inquinamento direttamente nell'ambiente, e sia per la valutazione degli effetti in natura o in laboratorio.

Gli indicatori biologici pertanto, vengono ad essere lo specchio fedele delle alterazioni apportate nel tempo in una determinata area anche quando tali alterazioni non siano più rilevabili con le analisi chimico-fisiche delle acque.

In particolare bioindicatore è un organismo vivente o una specifica comunità vegetale o animale che, in presenza di un inquinante o miscela di inquinanti, subisce variazioni rilevabili dello stato naturale. Tali variazioni possono portare alla modifica della struttura della comunità nonché alla morte dell'organismo. Un organismo può quindi



essere considerato un buon bioindicatore qualora manifesti reazioni identificabili a differenti concentrazioni di dati inquinanti.

I principali *endpoint* (ossia la caratteristica di un componente ecologico- ad esempio la mortalità di un pesce o l'immobilizzazione di un crostaceo- che può essere affetta in conseguenza all'esposizione ad uno stressore) presi in considerazione sono generalmente i seguenti:

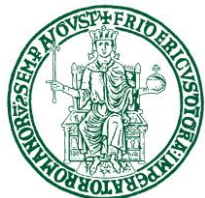
- variazioni nella struttura della comunità;
- modificazioni morfologiche;
- variazioni della vitalità (modificazioni fisiologiche);
- danni al patrimonio genico.

Più organismi insieme possono essere utilizzati come bioindicatori, in particolare quando i fenomeni inquinanti determinano variazioni misurabili a livello di ecosistema o di comunità. È prassi ormai consolidata valutare la tossicità di matrici complesse, quali quelle ambientali, mediante una batteria di bioindicatori, allo scopo di analizzare il più ampio spettro di effetti su organismi con risposte differenti ai vari composti presenti nelle matrici.

Un buon bioindicatore dovrebbe possedere le seguenti caratteristiche:

- sensibilità agli inquinanti;
- ampia distribuzione nell'area di indagine;
- scarsa mobilità;
- lungo ciclo vitale;
- uniformità genetica.

La scelta delle specie da utilizzare nei test di tossicità dipende dall'obiettivo che si vuole conseguire.



Se l'obiettivo è proteggere una specie minacciata dalla presenza di determinate sostanze si potrà decidere di analizzare l'ambiente dove si trova impiegando una specie che la sostituisca, scelta con il criterio della massima somiglianza ma anche dell'economicità e comodità operativa.

L'organismo test prescelto deve comunque essere in grado di vivere senza problemi in un campione non contaminato del corpo recettore in esame, senza mostrare alcun segno di disturbo

2. Materiale e Metodi

Per determinare i possibili effetti di sostanze chimiche (solide o liquide) incorporate nei sedimenti, tutte le analisi sono state effettuate su campione fresco ed eseguite su elutriato (fase liquida ottenuta dalla estrazione di particolato fine e sostanze solubili, mediante lavaggio, dalla matrice solida). Ogni campione è stato analizzato con test biologici con tre differenti endpoint, come descritto in Tabella 1:

Bioindicatore	Endpoint	Metodo
Pianta: <i>Lepidium sativum</i>	Germinazione e l'accrescimento radicale	UNICHIM Metodo 1651 – 2003
Nematode: <i>Caenorhabditis elegans</i>	Sopravvivenza	ASTM Standard E 2172-01
Crostaceo: <i>Daphnia magna</i>	Immobilizzazione	UNI EN ISO 6341:2012

Tab.1: Bioindicatori, *endpoints* e metodi utilizzati



2.1 Materiali, strumentazione e condizioni di laboratorio

pH-metro	Piastre a 6 pozzetti
Termobilancia	Piastre in materiale plastico monouso da 24 pozzetti
Vasche di vetro con una capacità fino a circa 5 L	Bilancia analitica da laboratorio (precisione 0,0001 g)
Cappa a flusso laminare verticale	Matracci graduati in vetro <i>pirex</i> con collo liscio da 1L
Autoclave	Cilindro graduato in vetro borosilicato da 1L
Agitatore	Imbuti in plastica per analisi
Centrifuga.	Pipette sterili (diametro 4-5mL)
Piastre Petri	Beute in vetro <i>pirex</i> a collo stretto da 100 a 500 mL
Acqua distillata	Carta bibula
Termostato a 20±2°C	Pipette graduate
Pinzette	Micropipette
Beute di vetro borosilicato Pyrex con una capacità fino a 500 mL.	Sistemi di termoregolazione atto al mantenimento della temperatura nell'ambito di 20±2°C e 24±1° C
Un sistema di illuminazione che consenta di ottenere 1000 lux con controllo del fotoperiodo	Un misuratore di ossigeno disciolto (concentrazione di ossigeno disciolto richiesto superiore a 7 mg/L)

2.2 Preparazione della fase liquida dei campioni

I saggi sono stati eseguiti utilizzando acqua distillata sia come controllo che come diluente.

L'elutriato è stato ottenuto seguendo il metodo proposto da Burton et al. (1996), che prevede un rapporto tra sedimento e fase acquosa pari



a 1:4 (peso secco/ volume acqua), tale miscela è stata agitata per 30 minuti e lasciata quindi sedimentare per 1 ora. Il surnatante è stato prelevato e centrifugato per 20 minuti a 3000 rpm per ridurre al minimo le particelle solide sospese. Il campione così centrifugato è stato usato per i test.

2.3 Determinazione peso secco

Il valore è stato ottenuto con l'utilizzo di una termobilancia con temperatura di essiccazione di 80°C. La percentuale dell'umidità del campione è stata determinata applicando la seguente formula:

$$\%U = (I-F)/[A - (I-F)] * 100$$

dove %U= percentuale di umidità del campione

I= peso iniziale del campione più il crogiolo

F= peso secco finale del campione più crogiolo

A=aliquota di campione pesato

2.4 Misura del pH del campione di suolo

Per misurare il pH del suolo, si prepara uno slurry di acqua (distillata) e suolo nel rapporto 1:1(es. 25g di suolo con 25mL di acqua). Per i campioni con alto contenuto di argilla, si aggiungono addizionali 25 mL di acqua per ottenere uno slurry miscibile. La sospensione così ottenuta viene mescolata per 5 minuti con agitatore magnetico, infine si misura il pH. Si attende per 30 minuti che la sospensione si stabilizzi e si misura il pH nuovamente.



2.5 Test acuto di immobilizzazione con *Daphnia magna*

Scopo del test

La metodica seguita per condurre il test di tossicità acuta su *Daphnia magna* è UNI EN ISO 6341:2013.

I neonati di meno di 24h (provenienti da allevamento) vengono immessi nel campione da analizzare e dopo un periodo di tempo prestabilito (24 e 48 h) si osserva la percentuale di individui sopravvissuti.

I risultati possono essere espressi o come percentuale di individui morti/immobilizzati o come valore di EC50.

Organismo per il saggio

Daphnia magna è un piccolo crostaceo d'acqua dolce appartenente alla classe Brachiopodi, ordine Cladoceri. Si trova sia in piccole pozze temporanee, sia nei grandi bacini idrici come nei laghi, dove costituiscono uno degli elementi più importanti del plancton, sia di superficie che di profondità.

Condizione del saggio

Prima dell'allestimento del saggio viene individuato nelle vasche di allevamento e isolato in acqua di diluizione, un numero adeguato di femmine adulte (4-5 mm di lunghezza corporea) prossime al parto, riconoscibili per il colore aranciato delle uova presenti nella camera di incubazione.



Per il test è necessario utilizzare un minimo di 20 neonati di *Daphnia magna*, preferibilmente divisi in 4 repliche con 5 animali ciascuna, e da 2 a 10 ml di campione per ogni animale (per un totale di 10-50 ml di campione con 5 daphnidi per replica).

I contenitori sono esposti per 24 ore al buio o a circa 1000 lux con fotoperiodo di 16 ore di luce e 8 di buio, alla temperatura di $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Durante questo periodo agli animali non viene somministrata alcuna alimentazione.

Per ogni serie di test è necessario realizzare un controllo negativo costituito da acqua di allevamento, il cui volume è pari al volume del campione da saggiare e comprendente lo stesso numero di daphnidi. Al termine del periodo stabilito 24 o 48 ore si contano gli organismi immobili, ossia incapaci, dopo lieve agitazione, di nuotare per 15 secondi.

I risultati ottenuti sono quindi espressi in “% di immobilizzazione”.

$$\frac{\text{numero di organismi immobilizzati alla data concentrazione}}{\text{numero totale di organismi utilizzati per ogni test}} \%$$

Il saggio va ripetuto se, nel controllo gli organismi immobili superano il 10% e se, dopo le 24 ore dalla prova, in presenza di casi di immobilizzazione, la concentrazione di ossigeno disciolto risulta inferiore ai 2 mg/L.

2.6 Test di fitotossicità con *Lepidium sativum*



SCOPO DEL TEST

Il test di germinazione ed allungamento radicale permette di valutare l'eventuale tossicità di un campione misurando l'inibizione della germinazione e/o dell'allungamento radicale di semi posti a contatto con la soluzione di prova confrontandola con appositi controlli (in assenza dell'agente interferente).

Per il test sono stati utilizzati i semi di *Lepidium sativum*, una pianta erbacea diffusa in Italia, generalmente utilizzata per la determinazione della fitotossicità del compost.

Organismi per il saggio

Lepidium sativum

Si tratta di una pianta erbacea comune in Italia e comunemente noto come crescione; generalmente i semi sono usati per la determinazione della fitotossicità del compost (Nappi, 1990). I semi di questa pianta hanno una significativa maggiore sensibilità agli inquinanti e un'elevata riproducibilità nella risposta. Può essere facilmente reperibili sul mercato in un negozio di vendita al dettaglio di materiale per giardinaggio e sono molto a buon mercato. Il test è anche molto semplice da eseguire.

Esecuzione del saggio



Il saggio è stato eseguito utilizzando il campione testato alle concentrazioni predefinite. Da ciascuna diluizione sono stati prelevati 3mL e posti in una capsula Petri (90 Ø) contenente un disco di carta bibula.

Vengono utilizzate tre repliche con 10 semi ciascuna disposti casualmente all'interno della capsula, fatti precedentemente rigonfiare in acqua distillata per 1 ora (Cheung Y., 1989). Infine le capsule vengono incubate in termostato a 22°C per 72 h. Al termine dell'incubazione, si contano i semi germinati e si misura la lunghezza radicale. Si calcola l'indice di germinazione e la lunghezza delle radici (APHA, AWWA, 1995).

Espressione dei risultati

Il controllo negativo deve presentare un minimo dell'80% di germinazione (Organization for Economic Cooperation and Development, 1984): per APHA, AWWA, WEF (1995), i semi si considerano germinati quando le radici hanno raggiunto almeno la lunghezza di 5 mm.

Per le concentrazioni considerate è stato calcolato l'indice germinazione mediante la seguente formula:

$$I_g \% = \frac{G_c \times L_c}{G_t \times L_c} \times 100$$

dove:

G_c = n° medio semi germinati nel campione

G_t = n° medio semi germinati nel testimone (o bianco)

L_c = lunghezza radicale media nel campione



Lt = lunghezza radicale media nel testimone (o bianco)

2.7 Test con nematodi (*Caenorhabditis elegans*): tasso di sopravvivenza

SCOPO DEL TEST

Il metodo utilizzato è stato proposto da ASTM Standard E 2172-01 e prevede l'esposizione di nematodi sincroni ai siti di indagine per 24h a 20°C. Al termine del periodo di incubazione vengono conteggiati i nematodi vivi

Organismo per il saggio

Caenorhabditis elegans è un nematode sempre più utilizzato per studi in vivo, in particolare in campo biomedico e nel campo della tossicologia in quanto offre alcune caratteristiche complementari a quelle dei modelli cellulari. I vantaggi correlati all'uso di *C. elegans*, rispetto ad altri modelli animali utilizzati per questo tipo di studi (come per esempio il lombrico), comprendono: le sue ridotte dimensioni, la trasparenza del suo corpo, la velocità con cui si riproduce, la breve durata della vita, oltre che la possibilità di essere congelato in modo analogo a quanto avviene per i sistemi cellulari.

Esecuzione del saggio Tutti gli esperimenti sono stati eseguiti su *Caenorhabditis elegans*, utilizzando il ceppo ancestrale N2. I nematodi



sono stati coltivati su piastre di agar contenente Nematode Growth Medium (NGM) e nutriti con *E.coli* (ceppo OP50, Caenorhabditis Genetic Center).

Per la valutazione della tossicità, devono essere utilizzati nematodi di età sincronizzata.

(Brevemente: I nematodi vengono lavati da piastre -incubate per tre giorni a 20 ° C - con liquido K-medium (Williams e Dusenbery, 1990), e trattato per 10-15 min in una soluzione al 10% Clorox (NaOH) per uccidere i vermi adulti e isolare le uova. Dopo che le uova sono isolate, sono collocati su piastre, e incubate a 20 ° C per quattro giorni per produrre vermi adulti all'età sincronizzata (Freeman et al.1999)).

I campioni di terreni sono preparati idratando il terreno con mezzo K-medium e sono stati lasciati ad equilibrare per 7 giorni al fine di ottenere un livello di umidità del campione pari al 35%.

Questa operazione deve essere eseguita in quanto i nematodi entrano in uno stato di anidrosi (fase di latenza) quando l'umidità del terreno risulta < 2,5% (Freckman 1978). In questo stato la respirazione cessa, pertanto gli effetti tossici non possono essere espressi.

Studi di Williams et al. (Dati non pubblicati) hanno mostrato che il 20% di umidità è necessario per prevenire mortalità correlata ad essa.

Per la valutazione della tossicità, dieci vermi per replica sono risospesi nei terreni idratati.

Dopo 24 ore è stato determinato il numero di nematodi sopravvissuti.



La sopravvivenza è il rapporto percentuale tra i sopravvissuti nel campione (test) e i sopravvissuti nel controllo:

$$\text{Sopravvivenza} = \% \frac{s_{test}}{s_{controllo}}$$

Dove

S= numero di sopravvissuti

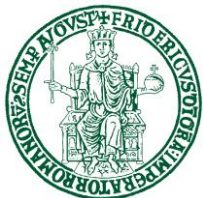
Si calcola il χ^2 per determinare se la sopravvivenza è stata inibita significativamente dal materiale in esame. Un valore di χ^2 maggiore di 5, indica una letalità significativa.

$$\chi^2 = \frac{(s_{test} - s_{controllo})^2}{s_{controllo}}$$

Tutti gli esperimenti sono stati eseguiti su *Caenorhabditis elegans*, utilizzando il ceppo ancestrale N2. I nematodi sono stati coltivati su piastre di agar contenente Nematode Growth Medium (NGM) e nutriti con *E.coli* (ceppo OP50, *Caenorhabditis* Genetic Center).

Per la valutazione della tossicità, devono essere utilizzati nematodi di età sincronizzata.

(Brevemente: I nematodi vengono lavati da piastre -incubate per tre giorni a 20 ° C - con liquido K-medium (Williams e Dusenbery, 1990), e trattato per 10-15 min in una soluzione al 10% Clorox (NaOH) per uccidere i vermi adulti e isolare le uova. Dopo che le uova sono isolate, sono collocati su piastre, e incubate a 20 ° C per quattro giorni per produrre vermi adulti all'età sincronizzato (Freeman et al.1999).



I campioni di terreni sono preparati idratando il terreno con mezzo K-medium e sono stati lasciati ad equilibrare per 7 giorni al fine di ottenere un livello di umidità del campione pari al 35%.

Questa operazione deve essere eseguita in quanto i nematodi entrano in uno stato di anidrobiosi (fase di latenza) quando l'umidità del terreno risulta < 2,5% (Freckman 1978). In questo stato la respirazione cessa, pertanto gli effetti tossici non possono essere espressi.

Studi di Williams et al. (Dati non pubblicati) hanno mostrato che il 20% di umidità è necessario per prevenire mortalità correlata ad essa.

Per la valutazione della tossicità, dieci vermi per replica sono risospesi nei terreni idratati.

Dopo 24 ore è stato determinato il numero di nematodi sopravvissuti.

La sopravvivenza è il rapporto percentuale tra i sopravvissuti nel campione (test) e i sopravvissuti nel controllo:

$$\text{Sopravvivenza} = \% \frac{S^{\text{test}}}{S^{\text{controllo}}}$$

Dove

S= numero di sopravvissuti

Si calcola il χ^2 per determinare se la sopravvivenza è stata inibita significativamente dal materiale in esame. Un valore di χ^2 maggiore di 5, indica una letalità significativa.

$$\chi^2 = \frac{(S^{\text{test}} - S^{\text{controllo}})^2}{S^{\text{controllo}}}$$

3. Risultati

3.1 Risultati di fitotossicità

In base al valore della % di germinazione può essere espresso un giudizio di tossicità, come indicato nella tabella 2.

IG%	Giudizio
>120	Stimolazione
80 ÷ 120	Nessun Effetto
40 ÷ 80	Leggera Inibizione
<40	Marcata Inibizione

Tab.2: Scala e giudizio di tossicità per le piante

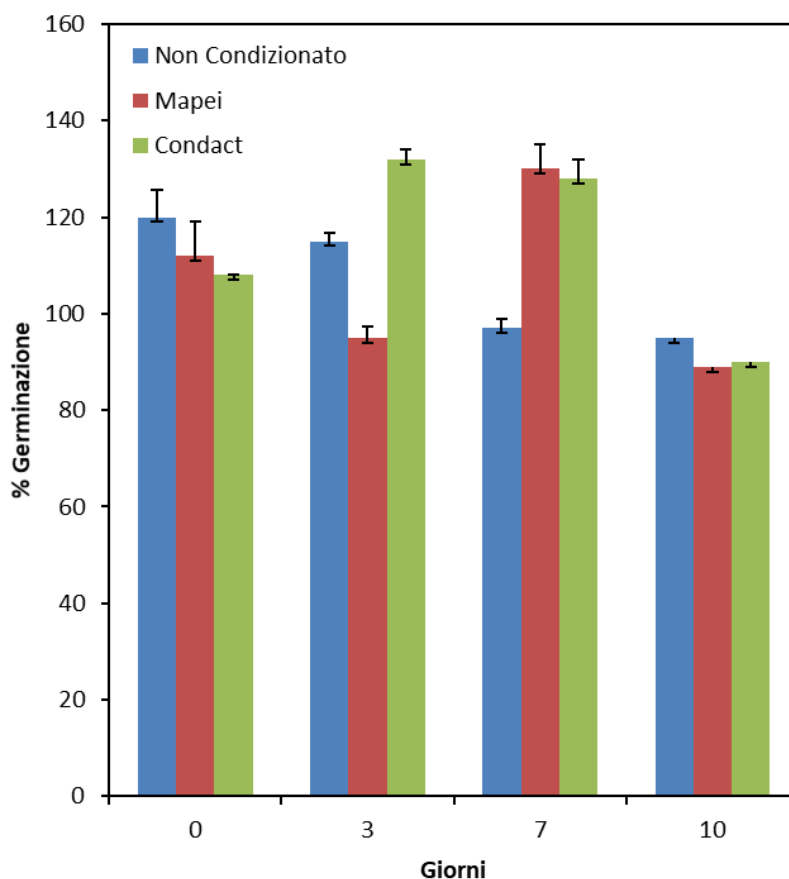


Fig.1: Risultati saggio di tossicità con *L. sativum* per Arenaria non trattata (NON CONDIZIONATO) e condizionata con schiumogeni (MAPEI POLYFOAMER ECO 100 PLUS e CONDAT CLB F5/AC)

Nella Figura 1 sono riportati i risultati relativi ai campioni di Arenaria non trattata (NON CONDIZIONATO) e condizionata (MAPEI POLYFOAMER ECO 100 PLUS e CONDAT CLB F5/AC) analizzati per il crescione.

I risultati relativi ai campioni di Arenaria con e senza agenti condizionanti esponendo i semi di crescione non ha mostrato effetti tossici (risultati compresi tra il 95% e il 135% di IG).

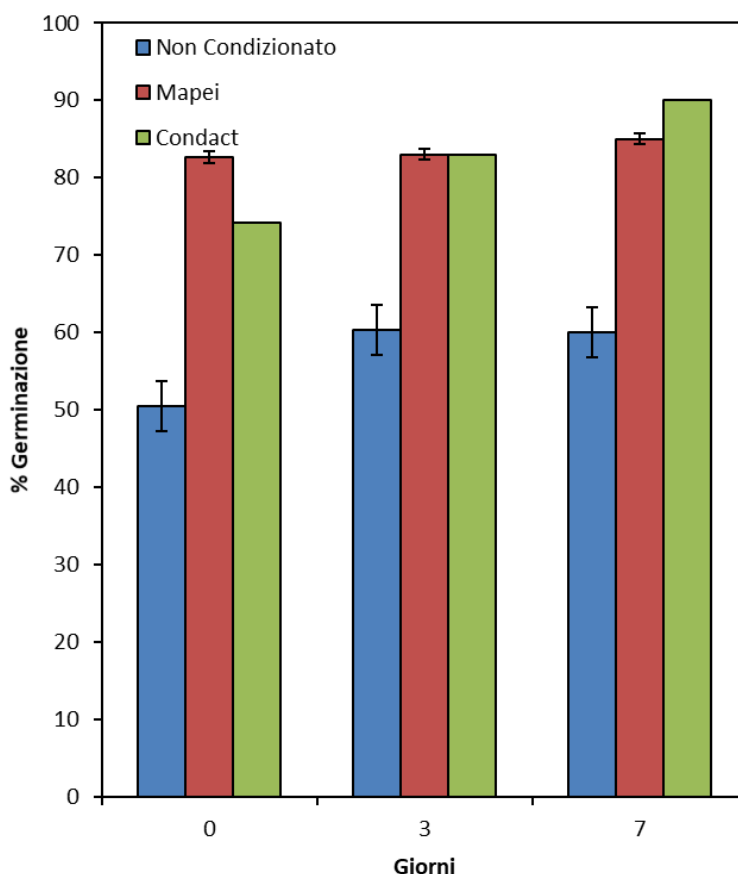


Fig.2: Risultati saggio di tossicità con *L. sativum* per Argilla non trattata (NON CONDIZIONATO) e condizionata con schiumogeni (MAPEI POLYFOAMER ECO 100 PLUS e CONDAT CLB F5/AC)

I risultati relativi ai campioni di Argilla con e senza agenti condizionanti esponendo i semi di crescione ha mostrato effetti tossici solo nel campione non trattato (risultati compresi tra il 50% e il 60% di IG), l'argilla condizionata con CONDAT CLB F5/AC ha presentato una leggera tossicità solo al giorno 0 (75% di



IG) mentre con MAPEI POLYFOAMER ECO 100 PLUS nessuna tossicità (risultati compresi tra l' 80% e il 95% di IG).

3.2 Risultati di tossicità con *D. magna*

La tossicità dei campioni, è stata valutata su *Daphnia magna* in un intervallo di tempo di 24 - 48 ore.

In base al valore della % di immobilizzazione può essere espresso un giudizio di tossicità, come indicato nella tabella 3.

<u>% Immobilizzazione</u>	<u>Giudizio</u>
<20	non tossico
≥ 20 < 50	poco tossico
≥ 50	tossico
> 50	molto tossico
> 80	estremamente tossico

Tab.3: Scala e giudizio di tossicità per *D. magna*

I risultati del test di immobilizzazione con *Daphnia magna* a 24 ore, non hanno mostrato effetti tossici indotti dai campioni analizzati nell'organismo modello. Il test è stato prolungato di ulteriori 24 ore ed è stata effettuata una nuova valutazione della mobilità degli organismi a 48 ore. A livello globale i risultati non hanno evidenziato effetti tossici (0% di immobilizzazione) fino al giorno 10 e con esposizione prolungata (48h).

3.3 Risultati di tossicità con *C. elegans*

La tossicità dei campioni, è stata valutata su *C. elegans* in un intervallo di tempo di 24.



In base al valore della % di sopravvivenza può essere espresso un giudizio di tossicità, come indicato nella tabella 4:

Scala e giudizio di tossicità per *C. elegans*

% Sopravvivenza	Giudizio
89,9-80	non tossico
79,9-60	poco tossico
59,9-30	tossico
29,9-10	molto tossico

Un valore di $\chi^2 > 5$, indica una letalità significativa

Tab.4: Scala e giudizio di tossicità per *C. elegans*

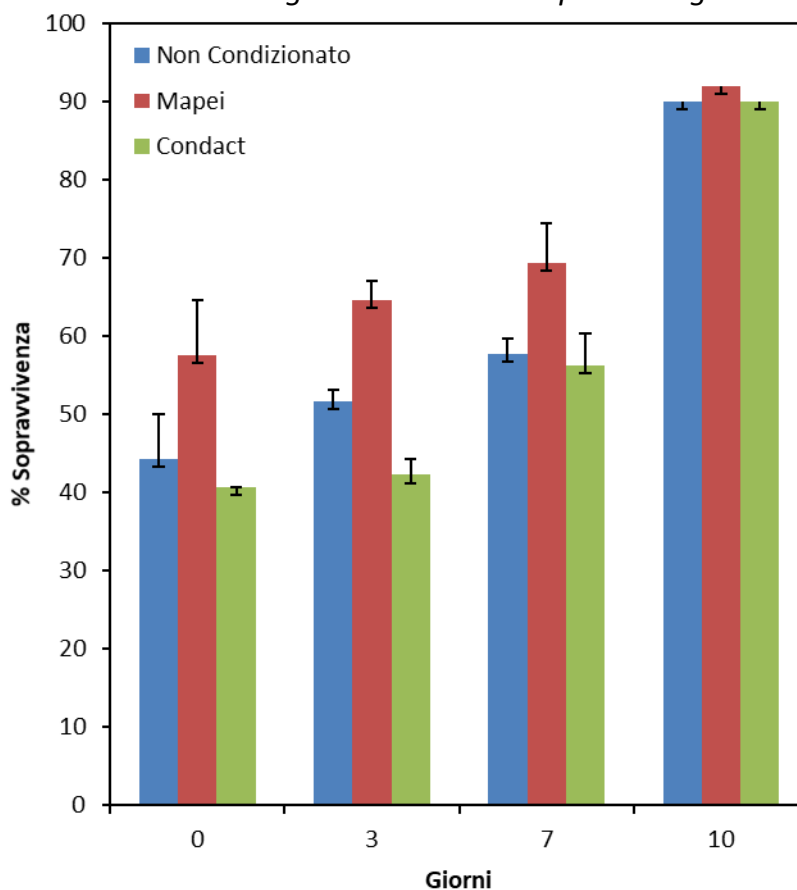
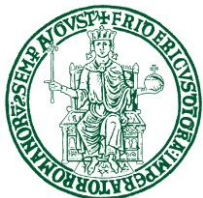


Fig.3: Risultati saggio di tossicità con *C. elegans* per Arenaria non trattata (NON CONDIZIONATO) e condizionata con schiumogeni (MAPEI POLYFOAMER ECO 100 PLUS e CONDAT CLB F5/AC)



Come si può notare dalla figura 3, i campioni hanno mostrato una lieve tossicità fino al 7° giorno (valori di % sopravvivenza inferiori all'80%), mentre al giorno 10 non si è osservato un effetto sul tasso di sopravvivenza del *C. elegans* superando il valore soglia. Il campione MAPEI POLYFOAMER ECO 100 PLUS ha manifestato minore tossicità nel nematode raggiungendo un criterio di accettabilità dopo 7 giorni.

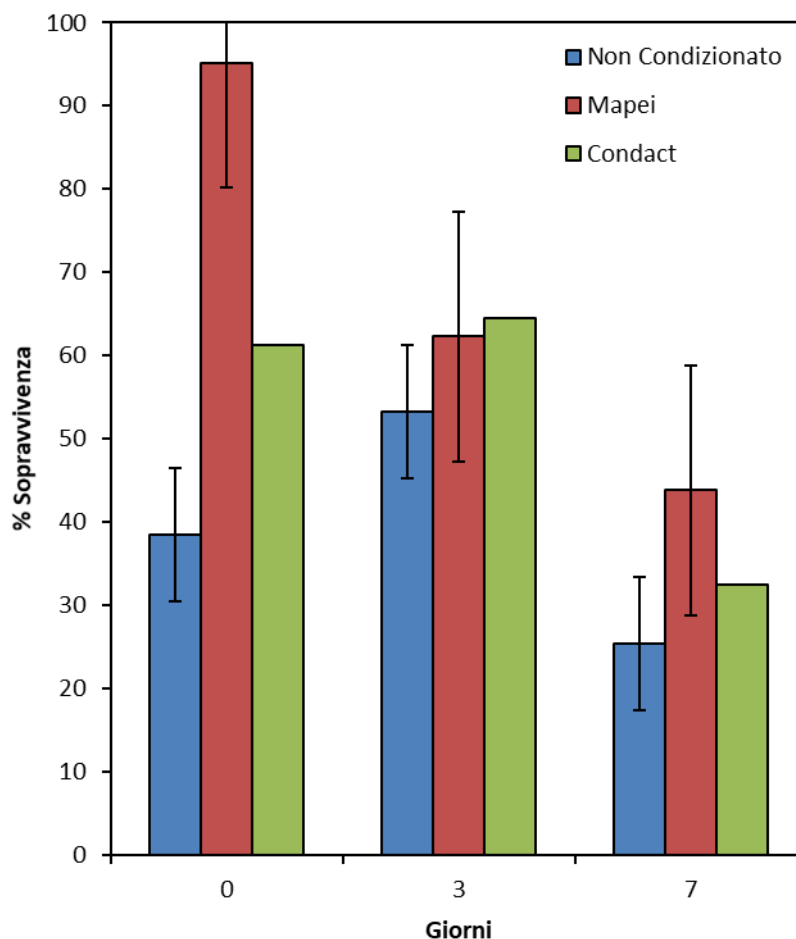


Fig.4: Risultati saggio di tossicità con *C. elegans* per Argilla non trattata (NON CONDIZIONATO) e condizionata con schiumogeni (MAPEI POLYFOAMER ECO 100 PLUS e CONDAT CLB F5/AC)



Per l'argilla, il campione NON CONDIZIONATO ha mostrato tossicità elevata (valori di % sopravvivenza superiori all'80%) rispetto ai campioni condizionati. Il campione condizionato con CONDAT CLB F5/AC ha mostrato un minore effetto tossico ai diversi tempi con valori di percentuale di sopravvivenza dal 40 al 60%. Il campione condizionato con MAPEI POLYFOAMER ECO 100 PLUS è risultato non tossico al giorno 0 e a livello globale e relativamente agli altri due il meno tossico con valori di percentuale di sopravvivenza dal 50 al 90%.

Conclusioni

I campioni di entrambe le litologie CONDIZIONATI e NON CONDIZIONATI non hanno esercitato effetto tossico ai diversi tempi di esposizione nei test di fitotossicità con *L. sativum* e nel test di immobilizzazione con *D. magna*.

Una risposta tempo-dipendente è stata ottenuta dai test effettuati con la specie *C. elegans* sia per i campioni CONDIZIONATI sia per i campioni NON CONDIZIONATI di entrambe le litologie.

Per arenaria il campione condizionato con MAPEI POLYFOAMER ECO 100 PLUS ha manifestato minore tossicità raggiungendo un criterio di accettabilità dopo 7 giorni di contatto.

La specie più sensibile risulta essere: *C. elegans*.

Per l'argilla il campione NON CONDIZIONATO e il campione CONDIZIONATO con CONDAT CLB F5/AC hanno mostrato tossicità già



a tempo 0, mentre il campione condizionato con MAPEI POLYFOAMER ECO 100 PLUS è risultato non tossico al tempo 0.

Per una interpretazione più puntuale delle considerazioni finali sul test sulla ariglia, bisogna tenere presente che anche lavori scientifici internazionali (Hoss et al, 2010) hanno cercato di validare una batteria di test e valutarne la tossicità in seguito ad esposizione con sedimenti. Lo studio, ha indagato la variabilità nella risposta dei singoli organismi di prova a contatto con il sedimento derivante dalle proprietà naturali dei sedimenti, cioè proprietà distinte dalla contaminazione antropica. Partendo dalle ipotesi che: (1) Gli organismi di prova differiscono nella risposta quando i sedimenti presentano una bassa contaminazione antropica (2) La variabilità di risposta può essere spiegata dalle proprietà dei sedimenti, e più in particolare, per le argille analizzate, gli effetti maggiormente negativi sulla risposta del *C. elegans* si sono manifestati con i sedimenti che presentavano una composizione granulometrica da 0.063 mm allo 0.002 mm al 74%. Inoltre, non trascurabile, è da tener presente che secondo quanto previsto dal metodo ASTM il sedimento di controllo deve contenere il 70% di composizione granulometrica compreso tra 0.4- 0.1 mm, cosa diversa quindi da quanto rilevato dalla granulometria della argilla analizzata (cfr RP DICEA del febbraio 2021).

Prof. Marco Guida