

Il Incontro – DPR 120/2017
Terre e Rocce da Scavo
Esperienze, applicazioni, opportunità, giurisprudenza

WEBINAR



12 marzo 2021

Campionamento e analisi di terre e rocce da scavo.

Marco Trifuoggi

DSC – Dipartimento di Scienze chimiche

Laboratorio ACE – Analytical Chemistry for the Environment

PRESENTAZIONE

- Le terre e rocce da scavo – brevi cenni legislativi
- TR, il set analitico
- TR, cenni sul campionamento
- TR, alcune problematiche analitiche
- Casi studio
- Primo esempio – Idrocarburi
- Secondo esempio - Amianto
- Terzo esempio - Scavi con TBM

TERRE E ROCCE DA SCAVO (TRS) DEFINIZIONE

Il base alle caratteristiche chimico-fisiche e all'uso che il produttore vuole farne, il suolo ottenuto da attività di scavo può avere varie destinazioni ed essere soggetto a vari regimi normativi.

RIFIUTO	UTILIZZO IN SITO	SOTTOPRODOTTO
(D.lgs 152/2006, art.183)	(D.lgs 152/2006, art.185)	(D.lgs 152/2006, art.184-bis)
Qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l'intenzione o abbia l'obbligo di disfarsi.	I rifiuti da costruzione e demolizione non possono mai essere riutilizzati all'interno del cantiere (ad esclusione del suolo escavato e riutilizzato in sito ai sensi dell'art. 185 del D.lgs152/2006	DPR 13 giugno 2017, n.120 Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164
CER 170503* terra e rocce contenenti sostanze pericolose		
CER 170504 terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03*		

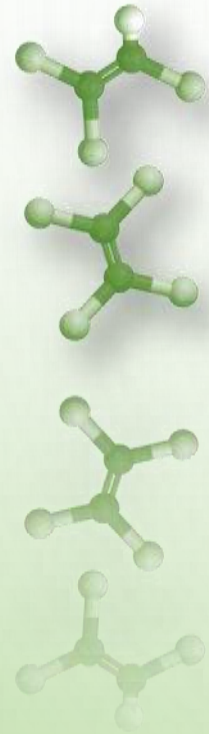
TERRE E ROCCE DA SCAVO (TRS) SOTTOPRODOTTO

Il suolo risultante dalle **attività di scavo** finalizzate alla realizzazione di un'opera:

- ✓ infrastrutturale come gallerie, strade, ecc.;
- ✓ scavo come sbancamento, fondazioni, trincee;
- ✓ perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento;
- ✓ rimozione e livellamento di opere in terra.

le cui **caratteristiche chimico-fisiche** siano tali da permetterne il riutilizzo nell'ambito:

- della stessa opera dalla quale sono state generate;
- di una diversa opera come alternativa ai materiali di cava;
- in processi produttivi.



TERRE E ROCCE DA SCAVO (TRS) RIUTILIZZO

Secondo il DPR 120/2017 ai fini del riutilizzo come SOTTOPRODOTTO le Terre e Rocce da Scavo devono:

- ✓ essere utilizzabili senza trattamenti diversi dalla normale pratica industriale;
- ✓ presentare concentrazioni di inquinanti non superiori ai limiti previsti nella Tab. 1 All. 5 Titolo V parte IV D.Lgs 152/06 con riferimento alla specifica destinazione d'uso del sito di produzione e del sito di destinazione (art. 10 c.1);
- ✓ non essere fonte di contaminazione diretta o indiretta per le acque sotterranee (falda affiorante, substrati rocciosi fessurati e inghiottitoi naturali).

TERRE E ROCCE DA SCAVO (TRS) PARAMETRI DA RICERCARE (DPR 120/2017)

Tabella 4.1 - Set analitico minimale

Arsenico
Cadmio
Cobalto
Nichel
Piombo
Rame
Zinco
Mercurio
Idrocarburi C>12
Cromo totale
Cromo VI
Amianto
BTEX (*)
IPA (*)

(*) Da eseguire nel caso in cui l'area da scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Il set di parametri analitici da ricercare è definito in base:

- alle possibili sostanze ricollegabili alle **attività antropiche** svolte sul sito o nelle sue vicinanze,
- ai parametri caratteristici di **eventuali pregresse contaminazioni**,
- di potenziali **anomalie del fondo naturale**,
- di **inquinamento diffuso**, nonché di possibili **apporti antropici** legati all'esecuzione dell'opera.

ALLEGATO 4

- Arsenico
- Cadmio
- Cobalto
- Nichel
- Piombo
- Rame
- Zinco
- Mercurio
- Idrocarburi C>12
- Cromo totale
- Cromo VI
- Amianto
- BTEX (*)
- IPA (*)

Il set analitico



Requisiti di qualità ambientale

Il campionamento

1. Cantieri di grandi dimensioni (oltre 6000 mc) e opere sottoposte a VIA o AIA
2. Cantieri di grandi dimensioni (oltre 6000 mc) non sottoposti a VIA o AIA

ALLEGATI 1 E 2

Dimensioni Area	Punti di prelievo
< 2500 mq	3
2500÷10000 mq	3+1 ogni 2500 mq
> 10000 mq	7+1 ogni 5000 mq

Prof. > 2 m	}	Campione 1: da 0 a 1 m dal P.C.
		Campione 2: nella zona di fondo scavo
		Campione 3: nella zona intermedia
Prof. < 2 m	}	Campione 1: da 0 a 1 m dal P.C.
		Campione 2: 1 m ÷ fondo scavo

Opere infrastrutturali lineari

almeno ogni 500 metri lineari di tracciato
ogni 2.000 metri lineari in caso di studio di fattibilità

Scavi in galleria

ogni 1000 metri lineari di tracciato
ogni 5.000 metri lineari in caso di studio di fattibilità



Il campionamento

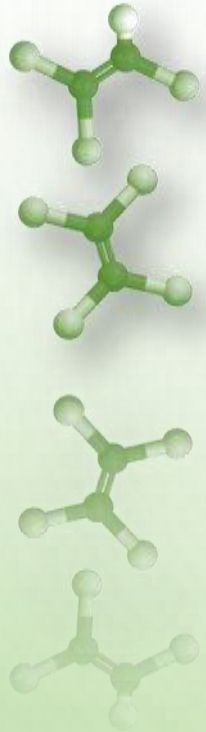
Cantieri di piccole dimensioni (< 6000mc)

Il numero minimo di punti di prelievo è calcolato sulla base del combinato disposto di:

- Estensione superficiale dello scavo;
- Volume delle terre e rocce oggetto dello scavo.

	AREA DI SCAVO	VOLUME DI SCAVO	NUMERO MINIMO DI CAMPIONI
a	≤ 1000 mq	≤ 3000 mc	1
b	≤ 1000 mq	3000 mc ÷ 6000 mc	2
c	1000 mq ÷ 2500 mq	≤ 3000 mc	2
d	1000 mq ÷ 2500 mq	3000 mc ÷ 6000 mc	4
e	> 2500 mq	<6000 mc	DPR 120/17 (All.2 tab. 2.1)

**10
incrementi x
ogni
campione**



Il set analitico – cosa dicono le linee guida SNPA

Amianto: in presenza di materiali di riporto o per scavi eseguiti in vicinanza a strutture in cui sono presenti materiali contenenti amianto, oppure nel caso di materiali con presenza di amianto naturale (rocce ofiolitiche e loro prodotti di detritazione);

Idrocarburi C>12: non è necessaria nel caso di scavi in roccia massiva in cui è esclusa la presenza di contaminazione di origine antropica;

Ulteriori parametri: attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ad eventuali pregresse contaminazioni conosciute o potenziali anomalie del fondo naturale o di contaminazione diffusa.



TERRE E ROCCE DA SCAVO (TRS) PARAMETRI DA RICERCARE (DPR 120/2017)

ALLEGATO 5
Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti

Tabella 1: Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare

	A		B	
	Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale (mg kg ⁻¹)	Siti ad uso Commerciale e Industriale (mg kg ⁻¹)	Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale (mg kg ⁻¹)	Siti ad uso Commerciale e Industriale (mg kg ⁻¹)
Composti inorganici				
1. Arsenico	10	10		
2. Argento	20	10		
3. Berillio	2	10		
4. Cadmio	3	15		
5. Cobalto	20	250		
6. Cromo totale	150	400		
7. Cromo VI	2	15		
8. Mercurio	1	1		
9. Nichel	120	500		
10. Piombo	100	1000		
11. Rame	120	400		
12. Selenio	3	15		

13. Stagno	1	250
14. Tellurio	1	10
15. Vanadio	10	250
16. Zinco	100	1000
17. Cianuri (liberi)	1	100
Aromatici		
18. Benzene	0.1	1
19. Etilbenzene	0.5	10
20. Stilbene	0.5	10
21. Toluene	0.5	10
22. Xilene	0.5	10
23. Sostanze organiche aromatiche (da 20 a 23)	1	100
Aromatici policiclici (C)		
24. Benz(a)pirene	0.1	10
25. Benz(a)fluorantrene	0.5	10
26. Benz(b)fluorantrene	0.5	10
27. Benz(k)fluorantrene	0.5	10
28. Benz(a)perilene	0.1	10
29. Benz(a)pirene	0.1	10
30. Crianna	5	50
31. Dibenz(a,h)pirene	0.1	10

I limiti previsti nella Tab. 1 All. 5 Titolo V parte IV D.Lgs 152/06 con riferimento alla specifica destinazione d'uso del sito di produzione e del sito di destinazione da rispettare sono quelli di tabella !

TERRE E ROCCE DA SCAVO (TRS) PARAMETRI DA RICERCARE (DPR 120/2017)

Tabella 2. Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee

N° ord	SOSTANZE	Valore limite (µ/l)
METALLI		
1	Alluminio	200
2	Antimonio	5
3	Argento	10
4	Arsenico	10
5	Berillio	4
6	Cadmio	5
7	Cobalto	50
8	Cromo totale	50
9	Cromo (VI)	5
10	Ferro	200
11	Mercurio	1
12	Nichel	20
13	Piombo	10
14	Rame	1000
15	Selenio	10
16	Manganese	50
17	Tallio	2
18	Zinco	3000

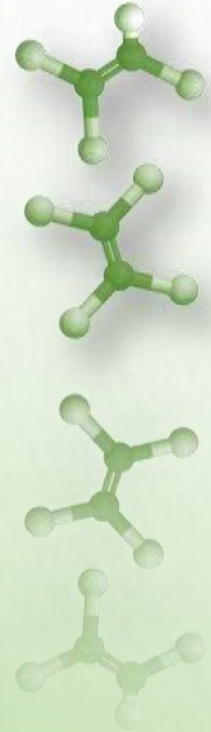
Per dimostrare che le TRS non costituiranno fonte di contaminazione diretta o indiretta per le acque sotterranee (falda affiorante, substrati rocciosi fessurati e inghiottitoi naturali) si ricercano nell'eluato da test di cessione eseguito sui terreni campionati gli stessi parametri ricercati nei terreni tal quali.

I valori di riferimento sono quelli relativi alle acque sotterranee Tab.2 All. 5 Titolo V parte IV D.Lgs 152/06.

IL CAMPIONAMENTO

Il campionamento è un momento fondamentale di tutto il processo analitico, in quanto il campione analizzato deve essere rappresentativo del sito e della matrice indagati.

Ottime analisi non hanno significato, dopo un cattivo campionamento.



LE VARIE MATRICI DA CAMPIONARE ... E ANALIZZARE

- Suoli;
- Acque.



SUOLI - I CONTENITORI



Barattoli in vetro, tappo a vite



Contentori in plastica monouso
Buste in plastica per alimenti



ACQUE - I CONTENITORI

Campionamento delle acque:

Il simile scioglie il simile...

...ma il simile adsorbe il simile...

...e il simile contamina il simile...

I VARI CONTENITORI – ACQUE

BOTTIGLIA TIPO MARIOTTE, TAPPO VETRO SMERIGLIATO – BOTTIGLIA SCHOTT



Determinazione di olii, idrocarburi, pesticidi, IPA, PCB, et al.

I VARI CONTENITORI – ACQUE

**Contenitore in vetro scuro,
tappo in vetro smerigliato**

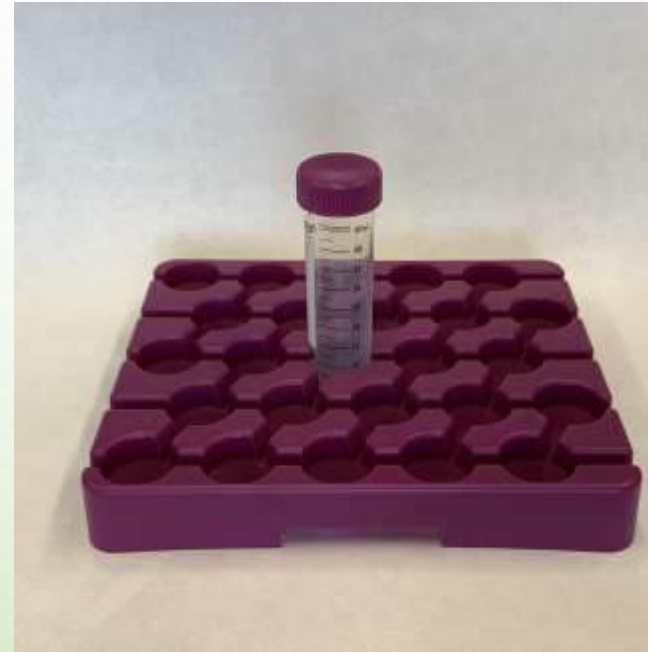


I VARI CONTENITORI - ACQUE



**Bottiglie in plastica
(PE, HDPE, PP), con
tappo e sottotappo,
per usi vari.**

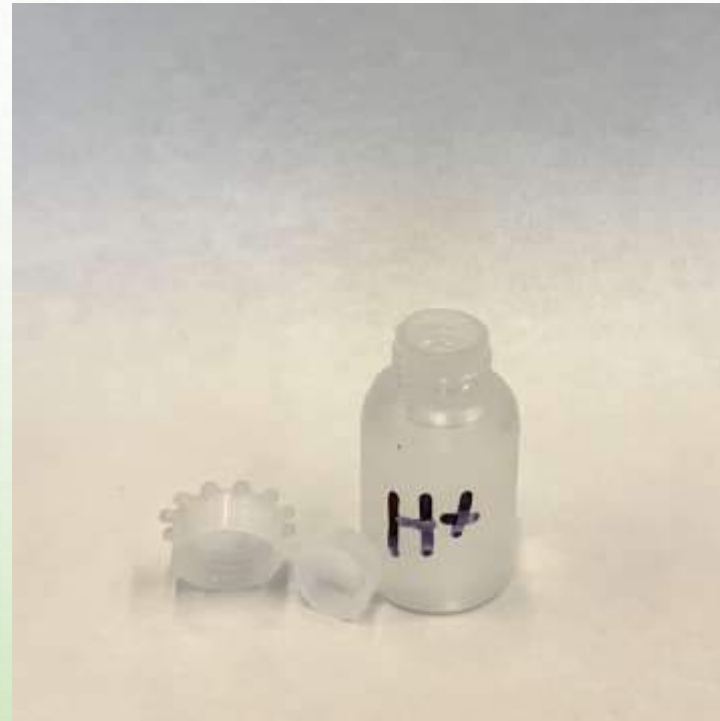
I VARI CONTENITORI - ACQUE



Determinazione di metalli in tracce



I VARI CONTENITORI - ACQUE



Determinazione di
metalli in tracce

...perché così
piccolo....?

I VARI CONTENITORI - ACQUE



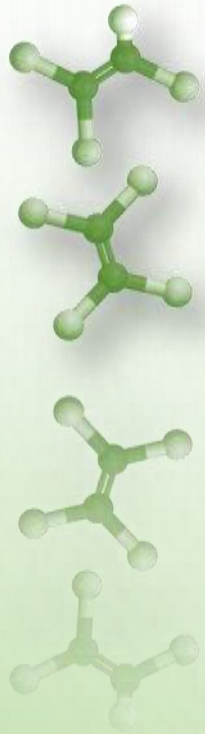
Fiale (vial) con
tappo (setto) a
tenuta di gas



Determinazione di composti
organici volatili (VOC)

Chiusura di una vial con tappo ermetico.

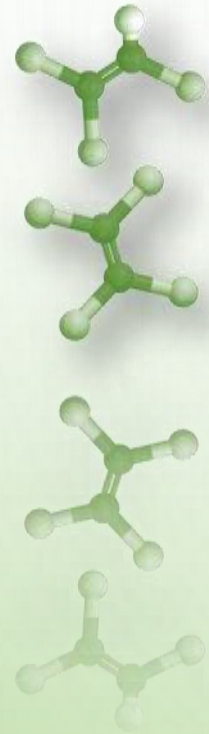
Il tappo è costituito da un setto in gomma che assicura la tenuta dei gas e da un corpo metallico che viene bloccato sulla testa della fiala. L'operazione viene eseguita per mezzo di un'apposita pinza



I VARI CONTENITORI - ACQUE



**Determinazioni
microbiologiche**



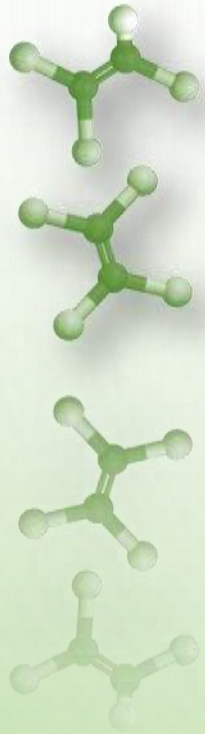
I VARI CONTENITORI - ACQUE



Determinazioni
microbiologiche



I VARI CONTENITORI – ACQUE – SET COMPLETO



ANALISI CHIMICA DEI TERRENI

- Ai fini di ottenere l'obiettivo di ricostruire il profilo verticale della concentrazione degli inquinanti nel terreno, i campioni da portare in laboratorio dovranno essere privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio dovranno essere condotte sull'aliquota di granulometrica inferiore a 2 mm.
- La concentrazione del campione dovrà essere determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Marco Trifuoggi

ANALISI CHIMICA DELLE ACQUE

Test di cessione eseguito secondo le norme:

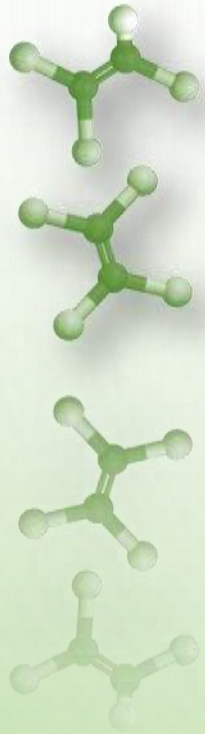
- ✓ UNI 10802:2013,
- ✓ UNI EN 15002:2006,
- ✓ UNI 12457-2:2004

Marco Trifuoggi

LE VARIE DETERMINAZIONI ANALITICHE

SCHEDE RIASSUNTIVE

Le indagini chimiche: dal campionamento all'analisi.



Marco Trifuoggi



Analytical
Chemistry...
Environment

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

PARAMETRO: ANIONI (Fluoruri, Cloruri, Bromuri, Nitrati, Nitriti, Solfati, Fosfati, Ioduri)

TECNICA ANALITICA: cromatografia ionica

COSTO APPARECCHIATURA: € 12.000...50.000

QUANTITÀ DI CAMPIONE: 50ml acqua – 30g suolo

COSTO SUL MERCATO DELLA DETERMINAZIONE: € 20,00 per parametro

CONTENITORE: plastica/vetro

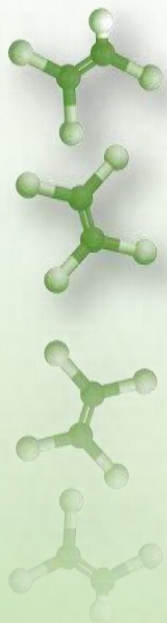
PRECAUZIONI: no

CONSERVAZIONE REFRIGERATA: si

TEMPI MASSIMI DI CONSERVAZIONE: 1 settimana

TEMPO DI ANALISI: 10'...60'

TRATTAMENTO PRELIMINARE: no



Marco Trifuoggi

PARAMETRO: CATIONI (Litio, Sodio, Potassio, Calcio, Magnesio)

TECNICA ANALITICA: cromatografia ionica

COSTO APPARECCHIATURA: € 12.000...40.000

QUANTITÀ DI CAMPIONE: 50ml acqua – 30g suolo

COSTO SUL MERCATO DELLA DETERMINAZIONE: € 20,00 per parametro

CONTENITORE: plastica/vetro

PRECAUZIONI: no

CONSERVAZIONE REFRIGERATA: si....

TEMPI MASSIMI DI CONSERVAZIONE: 1 settimana

TEMPO DI ANALISI: 10'...60'

TRATTAMENTO PRELIMINARE: acidificazione (HNO_3) per le acque

Marco Trifuoggi

PARAMETRO: CIANURI LIBERI E SOLFURI

TECNICA ANALITICA: cromatografia ionica, ISE, distillazione+SPFT UV-Vis,
kit (tipo «Hach-Lange»)

COSTO APPARECCHIATURA: € 12.000...25.000

QUANTITÀ DI CAMPIONE: 50ml acqua – 30g suolo

COSTO SUL MERCATO DELLA DETERMINAZIONE: € 30,00 per parametro

CONTENITORE: plastica/vetro

PRECAUZIONI: no

CONSERVAZIONE REFRIGERATA: si con aggiunta di NaOH/EDTA fino a pH
>12 (acque)

TEMPI MASSIMI DI CONSERVAZIONE: 24h

TEMPO DI ANALISI: 10'...60'

TRATTAMENTO PRELIMINARE: no



Marco Trifuoggi



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

PARAMETRO:

METALLI (Al, Fe, Mn, Cr, As, Ba, B, Ni, Cu, Zn, Te, Sn, Pb, V, Se)

TECNICA ANALITICA: ICP-MS; ICP-OES; FAAS; ETAAS

COSTO APPARECCHIATURA: € 20.000...200.000

QUANTITÀ DI CAMPIONE: 50ml acqua – 1g suolo

COSTO SUL MERCATO DELLA DETERMINAZIONE: € 20,00 per parametro

CONTENITORE: plastica

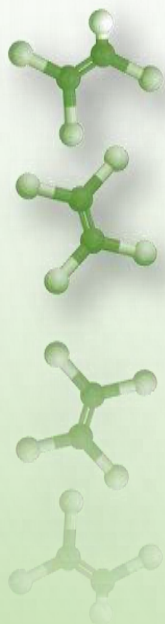
PRECAUZIONI: no

CONSERVAZIONE REFRIGERATA: no

TEMPI MASSIMI DI CONSERVAZIONE: 1 mese

TEMPO DI ANALISI: 5'...60'...

TRATTAMENTO PRELIMINARE: Aggiunta di HNO₃ fino a pH < 2 (acque)



Marco Trifuoggi

PARAMETRO: CROMO (VI)

TECNICA ANALITICA: cromatografia ionica+derivatizzazione post-colonna;
spettrofotometria UV-Vis, kit (tipo «Hach-Laange»)

COSTO APPARECCHIATURA: € 5.000...30.000

QUANTITÀ DI CAMPIONE: 50ml acqua – 30g suolo

COSTO SUL MERCATO DELLA DETERMINAZIONE: € 30,00 per parametro

CONTENITORE: plastica/vetro

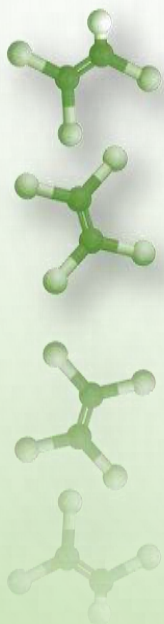
PRECAUZIONI: no

CONSERVAZIONE REFRIGERATA: si con aggiunta di NaOH fino a pH >9
(acque)

TEMPI MASSIMI DI CONSERVAZIONE: 24h

TEMPO DI ANALISI: 10'...60'

TRATTAMENTO PRELIMINARE: no



Marco Trifuoggi

PARAMETRO: IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)

TECNICA ANALITICA: GC-MS; HPLC-DAD/FLD

COSTO APPARECCHIATURA: € 25.000...150.000

QUANTITÀ DI CAMPIONE: 2,0 L acqua – 100g suolo

COSTO SUL MERCATO DELLA DETERMINAZIONE: € 180,00 per classe di composti

CONTENITORE: vetro, meglio se scuro oppure proteggere dalla luce

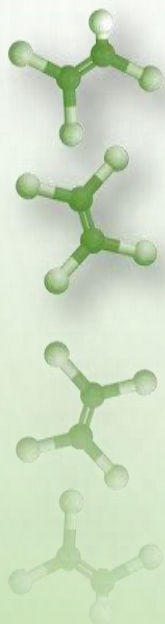
PRECAUZIONI: no

CONSERVAZIONE REFRIGERATA: si

TEMPI MASSIMI DI CONSERVAZIONE: 48h; 40 giorni dopo estrazione

TEMPO DI ANALISI: 30'...60'

TRATTAMENTO PRELIMINARE: no



Marco Trifuoggi

PARAMETRO: PESTICIDI (Organoclorurati¹ – organofosforati²)

TECNICA ANALITICA: GC-MS; HPLC-MS

COSTO APPARECCHIATURA: € 50.000...200.000

QUANTITÀ DI CAMPIONE: 2,0L acqua – 100g suolo

COSTO SUL MERCATO DELLA DETERMINAZIONE: € 180,00 per classe di composti

CONTENITORE: vetro

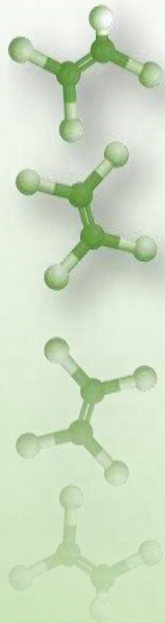
PRECAUZIONI: no

CONSERVAZIONE REFRIGERATA: si, con aggiunta del solvente estraente

TEMPI MASSIMI DI CONSERVAZIONE: 24h²...7gg¹

TEMPO DI ANALISI: 30'...60'

TRATTAMENTO PRELIMINARE: no



Marco Trifuoggi

PARAMETRO: IDROCARBURI TOTALI (C10-C40)

TECNICA ANALITICA: GC-FID

COSTO APPARECCHIATURA: € 20.000...50.000

QUANTITÀ DI CAMPIONE: 1,0 L acqua – 100 g suolo

COSTO SUL MERCATO DELLA DETERMINAZIONE: € 150,00 per classe di composti

CONTENITORE: vetro

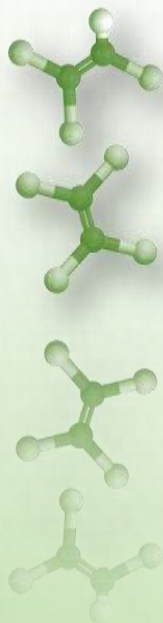
PRECAUZIONI: no

CONSERVAZIONE REFRIGERATA: si, con aggiunta di HCl fino a pH < 2

TEMPI MASSIMI DI CONSERVAZIONE: 1 mese

TEMPO DI ANALISI: 30'...60'

TRATTAMENTO PRELIMINARE: no



Marco Trifuoggi

Il Incontro – DPR 120/2017

Terre e Rocce da Scavo

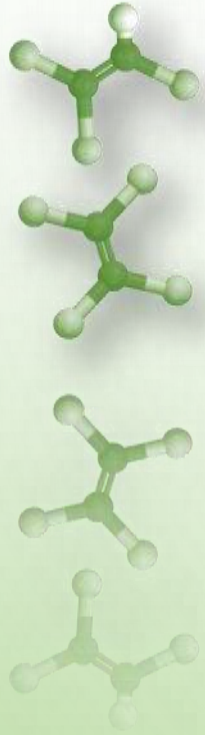
Esperienze, applicazioni, opportunità, giurisprudenza

WEBINAR



Tre casi studio

Le indagini chimiche: dal campionamento all'analisi.



Marco Trifuoggi



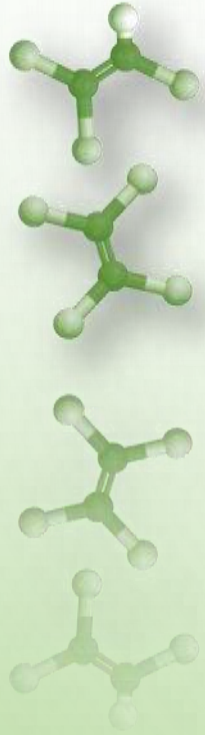
Analytical
Chemistry...
Environment

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

Primo caso studio

Sito di Agnano, terreno agricolo

Le indagini chimiche: dal campionamento all'analisi.



Marco Trifuoggi

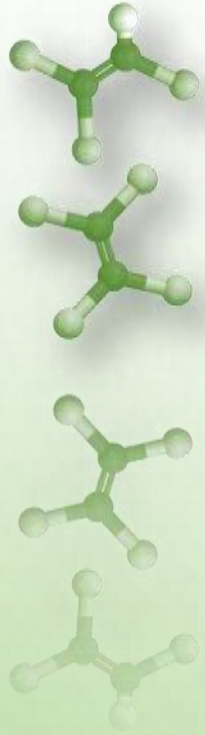


Analytical
Chemistry...
Environment

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

Perdita da deposito di gasolio lontano

Ricerca degli idrocarburi (non prevista inizialmente)

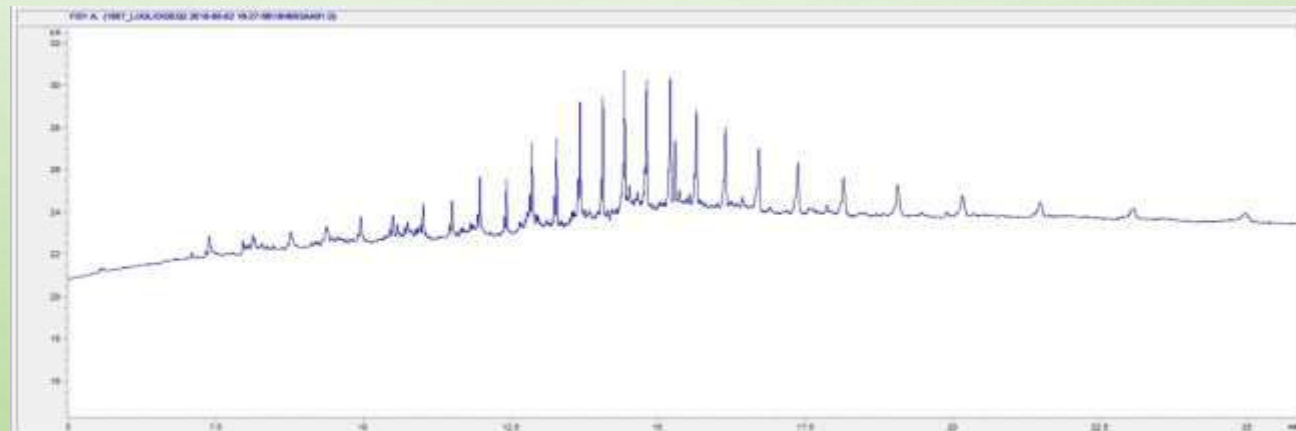
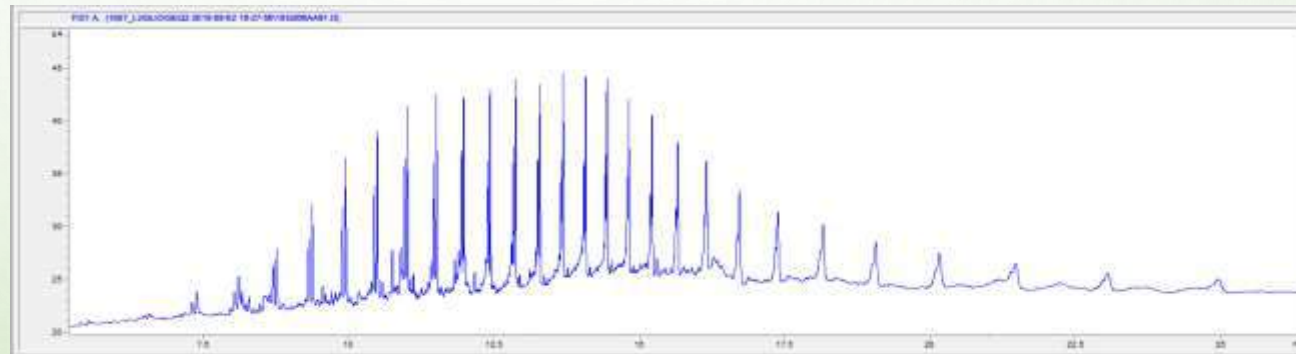
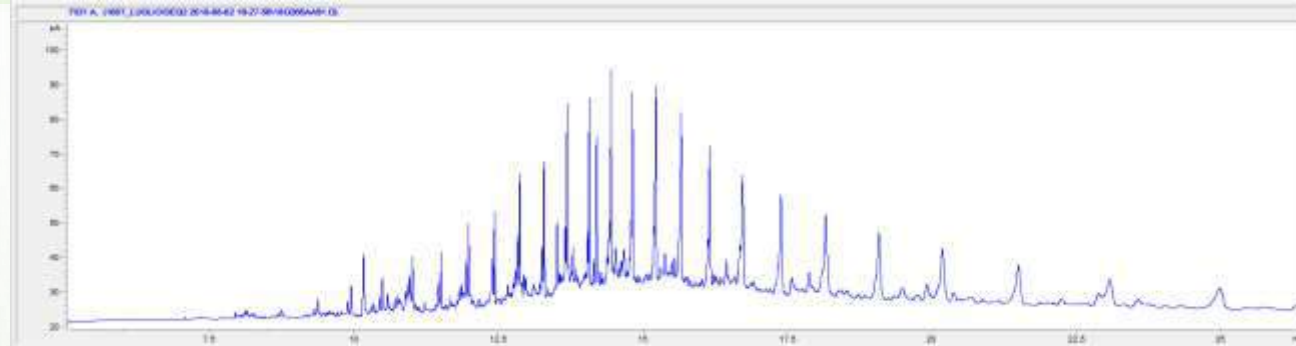


Il Incontro – DPR 120/2017

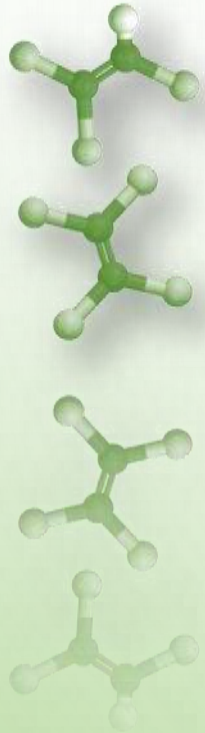
Terre e Rocce da Scavo

Esperienze, applicazioni, opportunità, giurisprudenza

WEBINAR



Le indagini chimiche: dal campionamento all'analisi.



Marco Trifuoggi



Analytical
Chemistry...
Environment

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

SECONDO CASO STUDIO

MONITORAGGIO DI AMIANTO NELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO E NEL CANTIERE

Le indagini chimiche: dal campionamento all'analisi.



Marco Trifuoggi

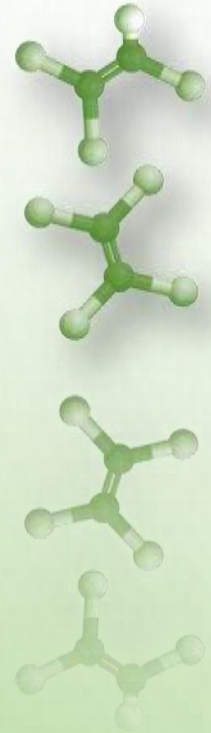


Analytical
Chemistry...
Environment

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

PIANO DI LAVORO PER LA CERNITA E RIMOZIONE DI FRAMMENTI DI MATERIALE IN CEMENTO AMIANTO

Si trasmette di seguito le integrazioni richieste al Piano di Lavoro ed i relativi allegati, redatta ai sensi dell'art. n. 256 del D.Lgs 81/08 del 09/04/2008, per la cernita e rimozione di frammenti di Materiale in Cemento-Amianto relativi ai cumulo stoccati presso i siti XXXXXX e YYYYYYY di cui alla *“Relazione sul ciclo di gestione dei sedimenti e Metodi e procedure per l'analisi del parametro amianto”* approvata dal Ministero dell'Ambiente in sede di Conferenza di servizi del xx/xx/xxxx.

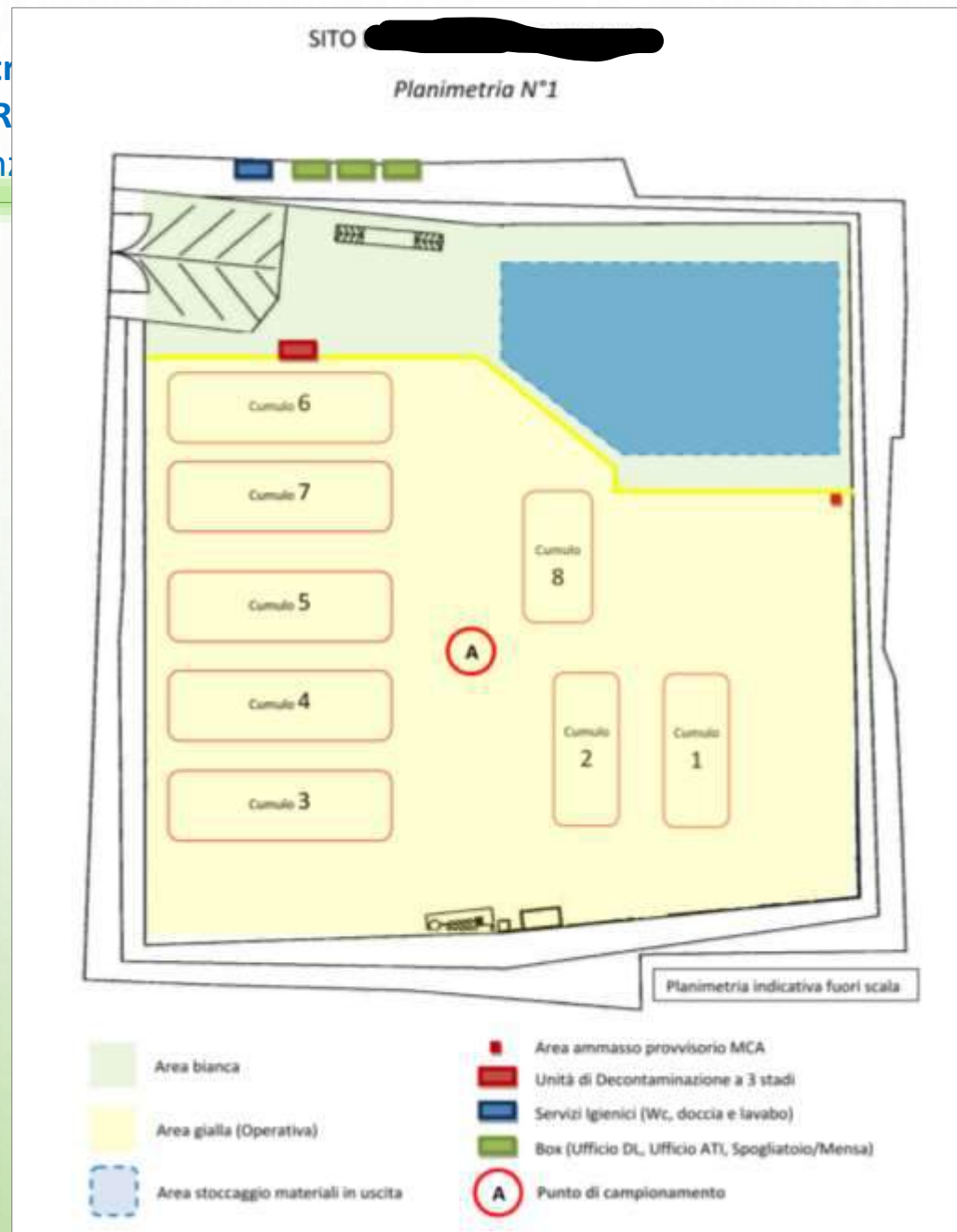




Marco Trifuoggi



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

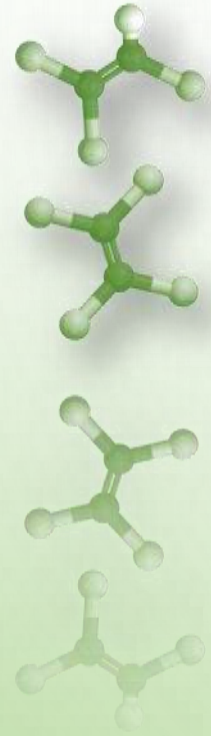


LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

4.2 Modalità operativa

Il materiale da sottoporre alla cernita e rimozione di frammenti in MCA, verrà dapprima inumidito con sistema di irrigamento meccanizzato, poi impalato con pala meccanica del tipo gommata (manovrata da operatore abilitato per le operazioni di bonifica amianto e munito di idonei DPI) e quindi caricato all'ingresso del vaglio rotante.

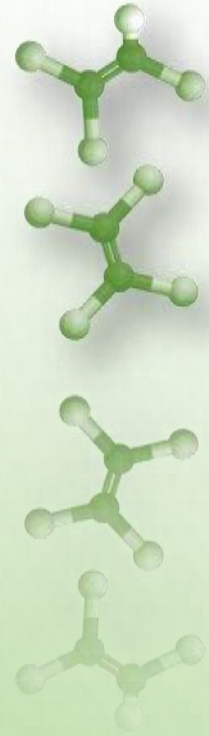
Al fine di limitare la dispersione di polveri, il vaglio sarà dotato di un sistema di acqua nebulizzata posizionato sopra al tamburo rotante e sarà circoscritto in una struttura di tubolari metallici rivestita sui lati ed al di sopra di una fitta rete antipolvere.



Modalità operativa

Il vaglio, avente esclusivamente la funzione di separazione dimensionale con maglia di vagliatura pari a 30x30mm, e quindi atto ad ottenere due sottoprodotti distinti in sopravaglio (la parte superiore a 30x30mm) ed il sottovaglio (la parte inferiore a 30x30mm), verrà regolato in termini di velocità per permettere di effettuare in modo idoneo la cernita manuale dei frammenti sospetti di MCA che attraverseranno il nastro trasportatore all'uscita del sopravaglio.

Tali operazioni di cernita manuale verrà eseguita da n. 2 operatori abilitati, che separeranno il MCA dalla restante frazione vagliata direttamente sul nastro di scarico (con velocità regolabile e sistema di arresto temporaneo) previo fissaggio con apposito incapsulante e quindi lo spostamento in big-bags conformi alla normativa vigente.



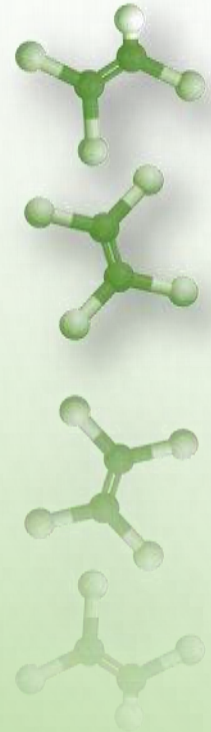
Il sottovaglio, il sopravaglio ed i frammenti di MCA cerniti, verranno successivamente analizzati prima di essere indirizzati ai successivi processi, di trattamento e/o smaltimento, previsti da progetto.

Per tali operazioni si potranno utilizzare per ogni sito n. 2 vagli, quindi n. 2 pale e n. 6 operatori.

Allestimento del cantiere con delimitazione e perimetrazione delle aree operative

In relazione alle informazioni riportate nei paragrafi precedenti si provvederà all'allestimento del cantiere secondo le seguenti procedure e per le seguenti aree:

b. AREA GIALLA (OPERATIVA): L'area in questione, consistente nella restante parte del cantiere ovvero l'area in cui verranno svolte le operazioni previste dal presente Piano di Lavoro, sarà delimitata con pannelli modulari di rete elettroforata di altezza pari a 2 metri e rivestiti con rete fitta antipolvere, inoltre sarà collocata la cartellonistica indicante il divieto di ingresso alle persone non addette ai lavori, il pericolo dovuto alla presenza probabile di amianto e l'obbligo d'uso dei dispositivi di protezione individuali. Il personale che accede nell'area operativa dovrà obbligatoriamente transitare all'interno del box a 3 stadi in cui si munirà e indosserà di tutti i DPI prima di accedere all'area gialla.



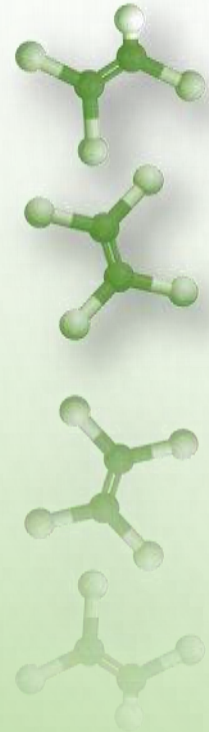
Monitoraggio ambientale

Prima dell'inizio delle attività, per la durata di 15 giorni, verrà effettuato un monitoraggio ambientale con metodica in SEM, per la determinazione delle fibre di amianto aero disperse al fine di stabilire il Valore di Fondo Ambientale. Il campionatore verrà posizionato al centro del cantiere.

Durante le lavorazioni, quotidianamente, verrà effettuato un monitoraggio ambientale con metodica in MOCF, e con la stessa frequenza e la stessa metodica, sarà eseguito un monitoraggio personale su un addetto alle attività di cernita del MCA. Si provvederà all'installazione di una stazione meteo per rilevare la direzione dei venti. Il tutto necessario per determinare la posizione corretta del campionatore, il quale verrà posizionato a 4-5 metri dal vaglio e sempre sottovento.

Per ogni monitoraggio ambientale saranno prelevati 3.000 litri di aria con pompe di capacità pari a circa 8- 10 l/min ed il limite di preallarme sarà fissato a 20 ff/l mentre quello di allarme a 50 ff/l.

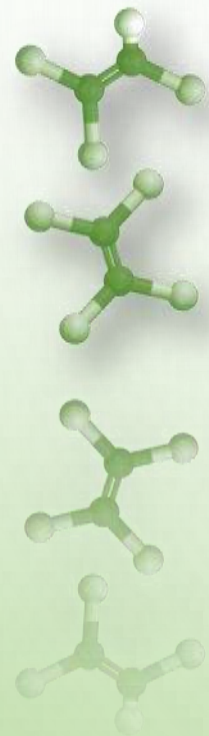
Per i monitoraggi sul personale addetto si preleveranno 480 litri di aria ed il valore limite sarà fissato a 100 ff/l.



Monitoraggio ambientale

Il campionamento e le analisi verranno effettuate dall'*Università degli studi di Napoli Federico II – Dipartimento di Scienze chimiche* che metterà a disposizione i risultati delle analisi in **MOCF entro le 24 ore successive**, pertanto l'eventuale superamento delle soglie nonché le misure adottate saranno tempestivamente comunicate alle ASL competenti.

Infine saranno effettuati controlli ambientali in **SEM/ESD ogni 10 giorni di lavoro** e in tutti i casi in cui dovessero riscontrarsi dall'analisi del filtro del campionamento personale in MOCF, presenza di fibre riconducibili ad amianto. Come per le analisi quotidiane si provvederà ad effettuare il campionamento a 4-5 metri dal vaglio e sempre sottovento.



Forme più comuni di amianto



Crisotilo



Actinolite



Amosite



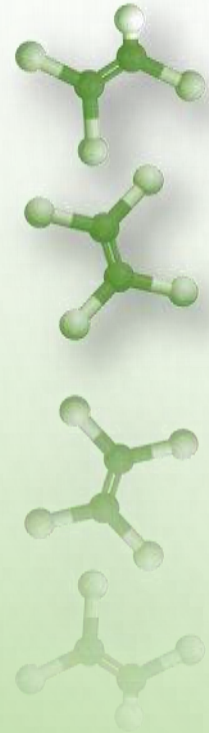
Antofillite



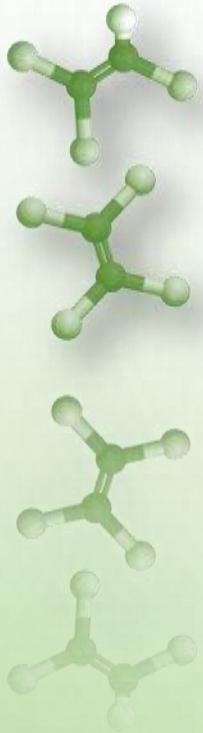
Crocidolite



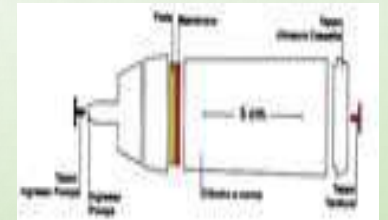
Tremolite



Le indagini chimiche: dal campionamento all'analisi.



Filtri porosità 0.8 μm ,
diametro 25 mm e portafiltro



Campionatore ambientale Volumetrico da campo ad alto flusso

Supporto da campo con asta
telescopica con portacampione

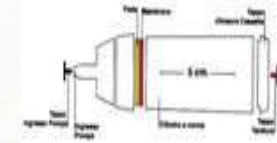
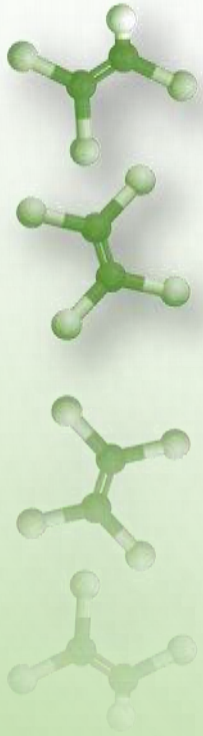
Marco Trifuoggi



Analytical
Chemistry...
Environment

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

Le indagini chimiche: dal campionamento all'analisi.



Filtri porosità 0.8 μm ,
diametro 25 mm e portafiltro

Campionatori personali



Marco Trifuoggi

Amianto

Le tecniche di determinazione più utilizzate sono:

- Microscopia Ottica a Contrasto di Fase (MOCF)
- Microscopia Elettronica a Scansione (SEM),
- Spettrofotometria Infrarossa a trasformata di Fourier (FT-IR)
- Diffrazione dei raggi X da polveri (DRX).



Amianto

Le tecniche di determinazione più utilizzate sono:

- Microscopia Ottica a Contrasto di Fase (MOCF)

€ 25 (da 15 a 90)

- Microscopia Elettronica a Scansione (SEM)

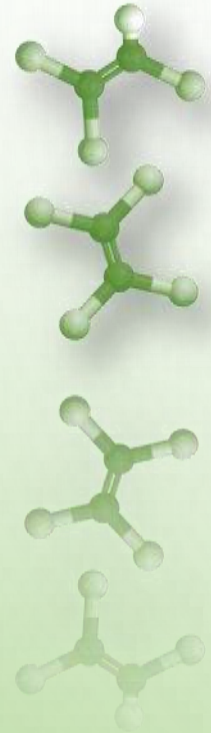
€ 150 (da 80 a 360)

- Spettrofotometria Infrarossa a trasformata di Fourier (FT-IR)

€ 40 (da 25 a 120)

- Diffrattometria dei raggi X da polveri (DRX)

€ 120 (da 75 a 360)

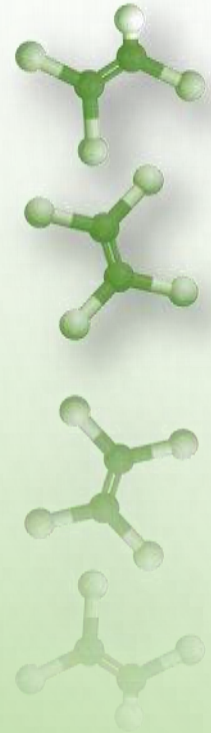


E dopo il cantiere?

L'analista del laboratorio, durante l'analisi di campioni di terreno, può rilevare la presenza di **qualche fibra di amianto anche se la concentrazione totale risulta inferiore al limite di sensibilità** che si riesce a raggiungere con l'analisi al SEM.

Tale situazione si può verificare in quanto l'amianto è un materiale solido segregato che **non si diffonde in maniera omogenea** in una matrice come il terreno.

Inoltre i suoli, terreni, e rocce contengono sovente silicati che hanno comportamento chimico all'amianto e interferiscono nelle analisi DRX e FT-IR.



DRX (*XRD*)

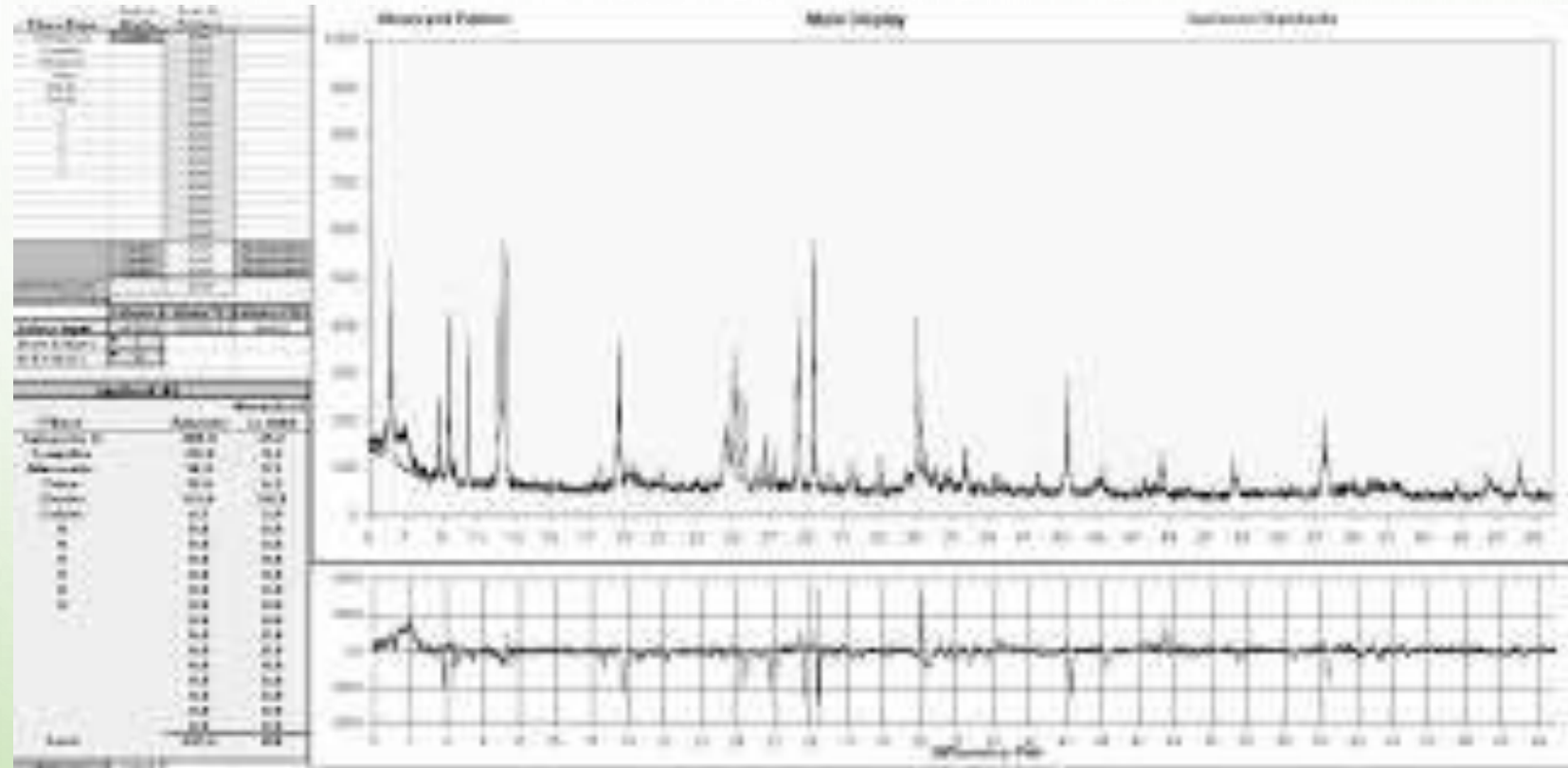
La determinazione della presenza e quantità di amianto nei terreni condotta in diffrazione a raggi X è condizionata dalla presenza, quasi costante, dei feldspati, che non consentono di rilevare il numero minimo di riflessi della specie mineralogica, crisotilo o crocidolite, sufficienti per condurre una serena e certa individuazione della presenza del minerale. I trattamenti finalizzati ad arricchire il campione eliminando per setacciatura i granuli di maggiori dimensioni sono ininfluenti perché non eliminano i suddetti silicati. I trattamenti termici, per tale aspetto sono altrettanto ininfluenti considerata la stabilità di tali composti.

L'applicazione quindi, della diffrazione a raggi x per l'analisi dei terreni richiede la messa a punto di una procedura standard che consenta agli operatori di evitare false interpretazioni. Per quanto attiene al limite di rilevabilità il primo riflesso di crisotilo e crocidolite è rilevabile solo per concentrazioni intorno a 1%.



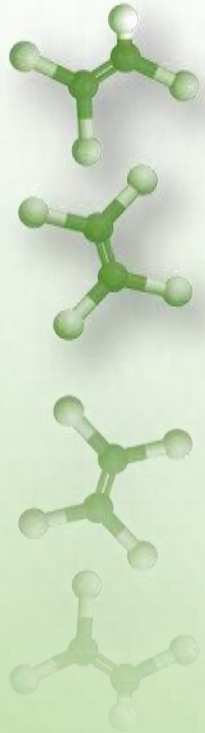
Il Incontro – DPR 120/2017
Terre e Rocce da Scavo
Esperienze, applicazioni, opportunità, giurisprudenza

WEBINAR



Amianto in DRX (XRD)

Le indagini chimiche: dal campionamento all'analisi.



Marco Trifuoggi



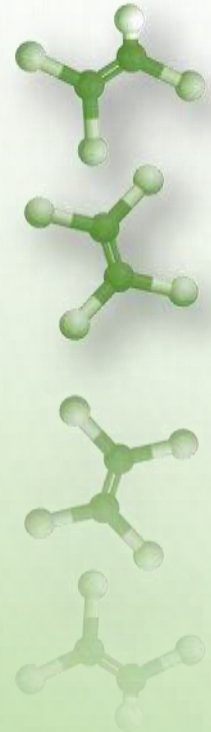
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II
Analytical Chemistry... Environment

FTIR

L'applicazione della spettroscopia infrarossa, FT-IR, presenta difficoltà analitiche dovuti alla presenza di silicati idrati, ma anche anidri, per la stretta vicinanza delle frequenze di assorbimento di gruppi funzionali molto prossimi a quelli dell'amianto.

Se il contributo di amianto nei terreni proviene dalla presenza di cemento-amianto, le fasi silicatiche idrate e non, presenti nel cemento, che mediamente costituisce circa 85% dell'inquinante, arricchiscono lo spettro fornito dal terreno in termini qualitativi ma anche di intensità di specifici picchi.

Il trattamento termico dei terreni, a temperature fino a 300°C può consentire l'eliminazione di composti idrati consentendo una migliore lettura dello spettro. Anche per tale applicazione si rende necessario definire procedure standard come per gli altri contaminanti dei terreni.

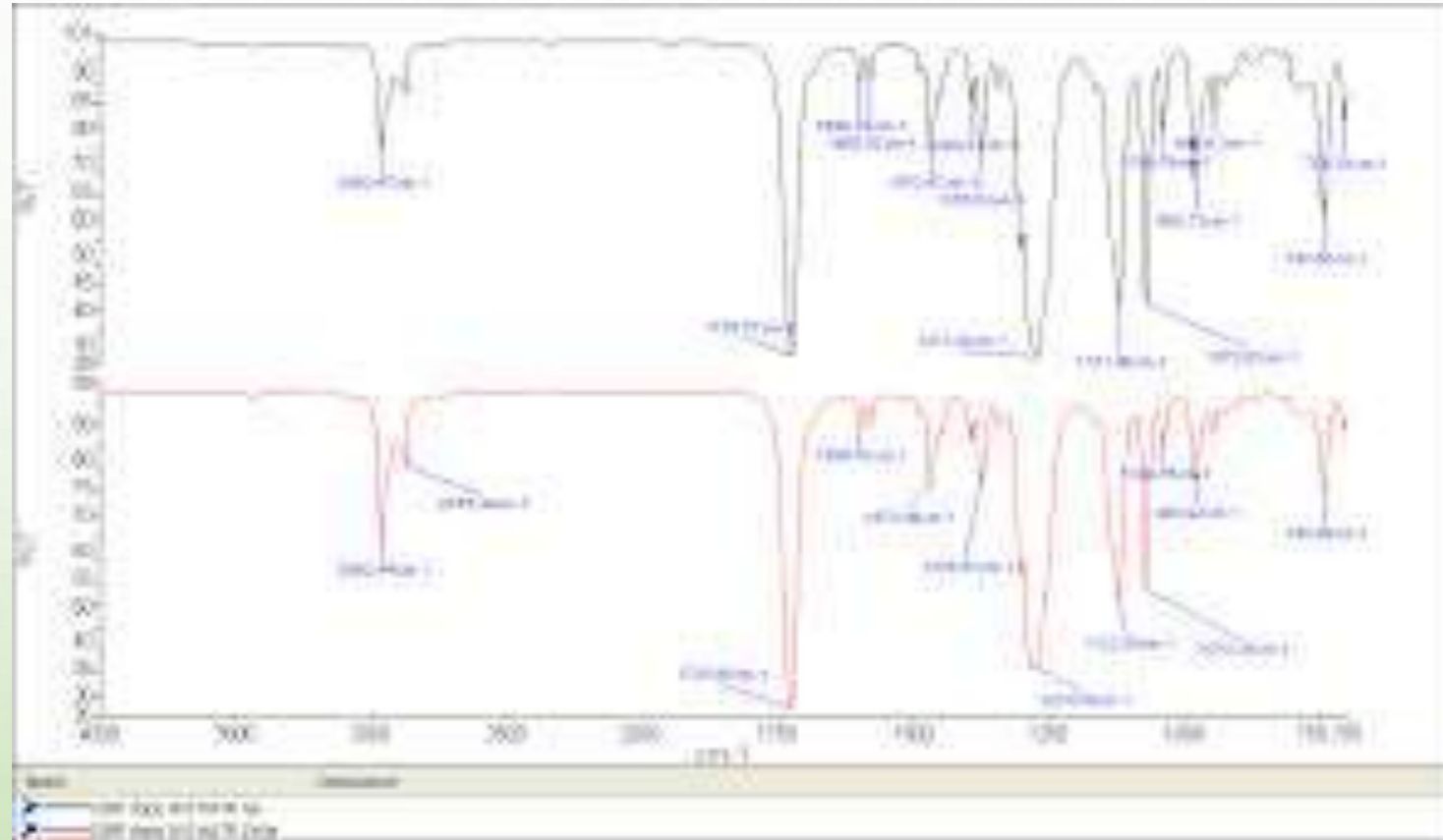
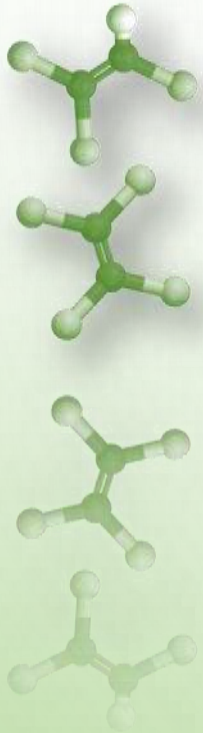


Il Incontro – DPR 120/2017
Terre e Rocce da Scavo
Esperienze, applicazioni, opportunità, giurisprudenza

WEBINAR



Le indagini chimiche: dal campionamento all'analisi.



Amianto in FT-IR

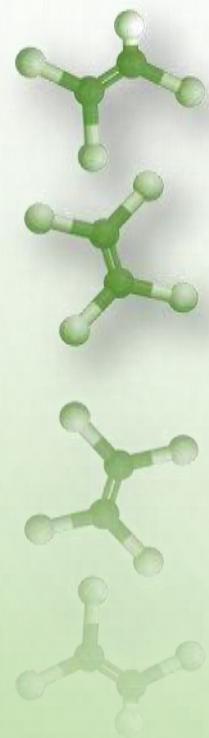
Soluzione

I terreni, suoli, etc., vanno trattati per cercare di evidenziare la presenza di amianto; numerosi sono i metodi, normati e non, che possono essere impiegati per l'**arricchimento** in amianto **del campione** da sottoporre ad indagine, quello che però viene maggiormente impiegato è sicuramente quello dell'IRSA-CNR.

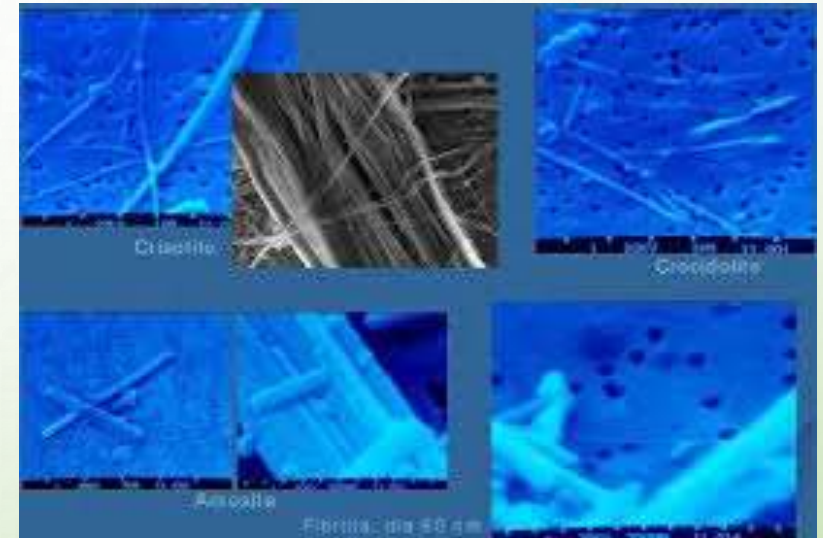
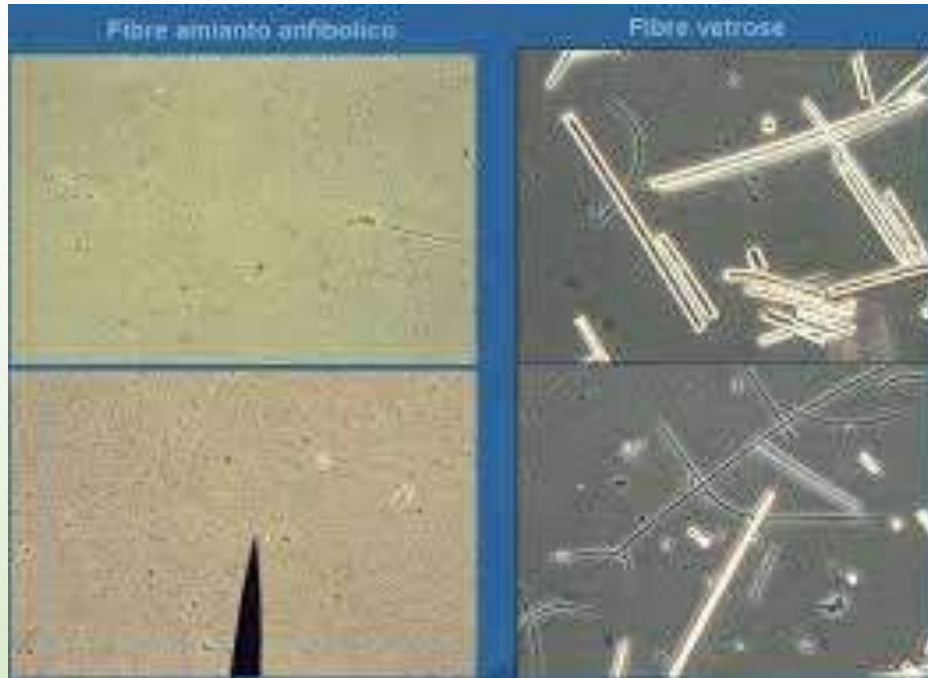
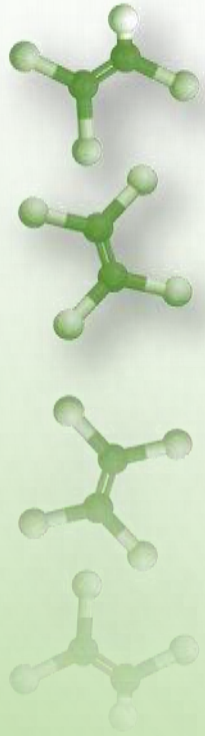
In generale, il metodo più conveniente consiste nel favorire la sospensione delle fibre mediante dispersione in liquidi e successiva filtrazione.

Le fibre sul filtro possono essere identificate.

Vanno preferite tecniche microscopiche **(MOCF)** per la sola identificazione visiva o **SEM** con l'abbinamento dell'analisi elementare **(EDS)**.



Le indagini chimiche: dal campionamento all'analisi.



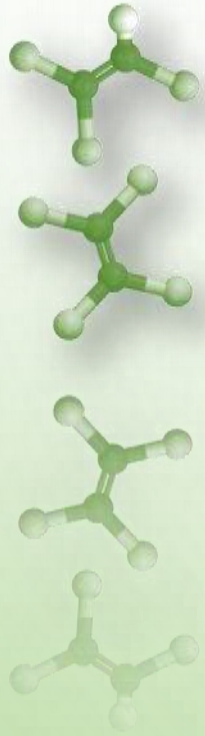
Amianto in MOCF

Marco Trifuoggi



Analytical
Chemistry...
Environment

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

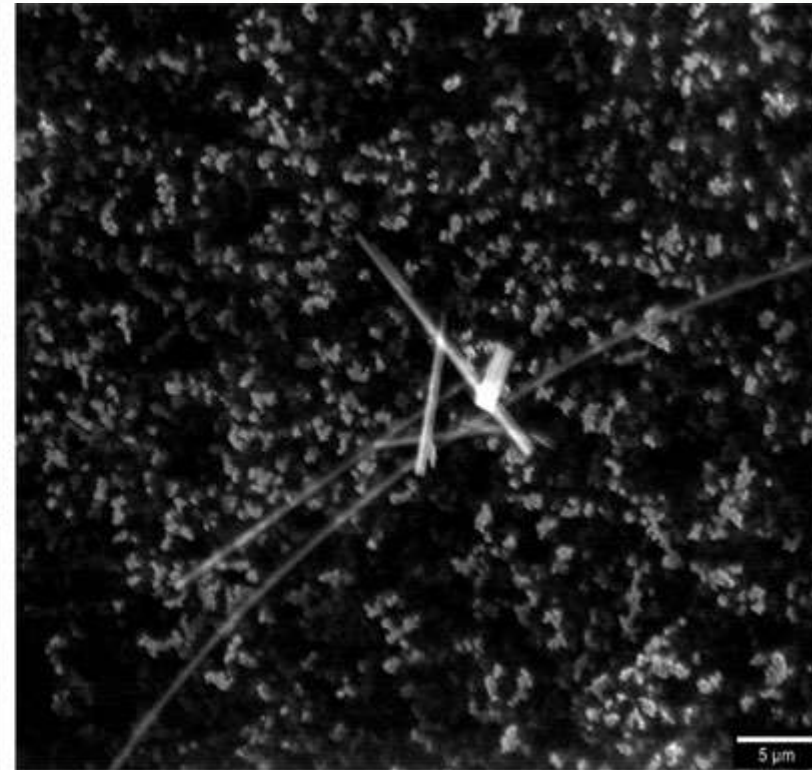
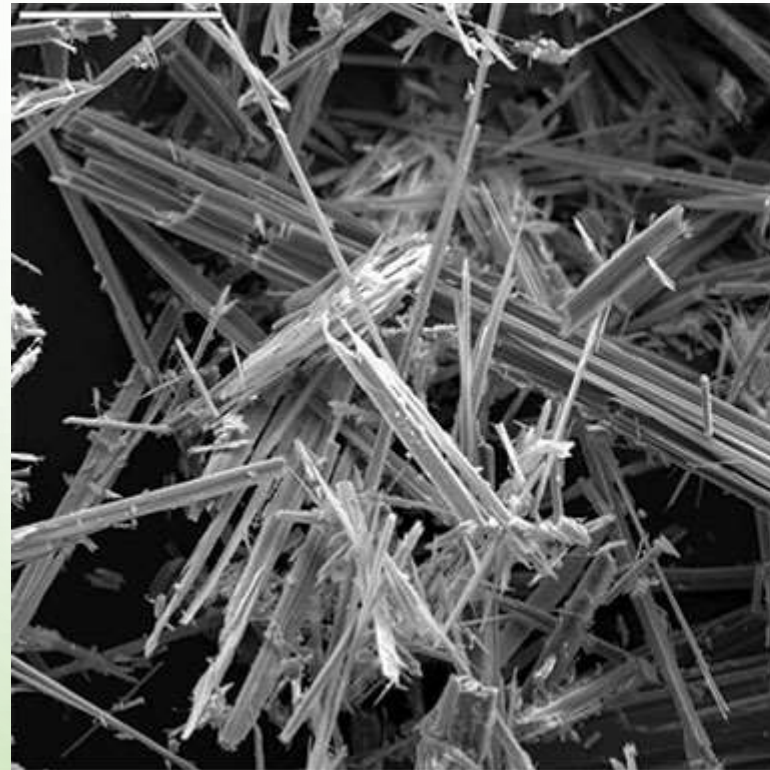


Marco Trifuoggi



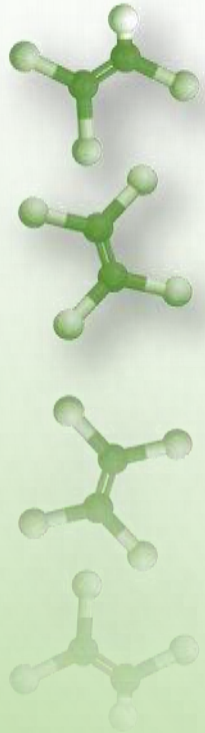
Analytical
Chemistry...
Environment

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

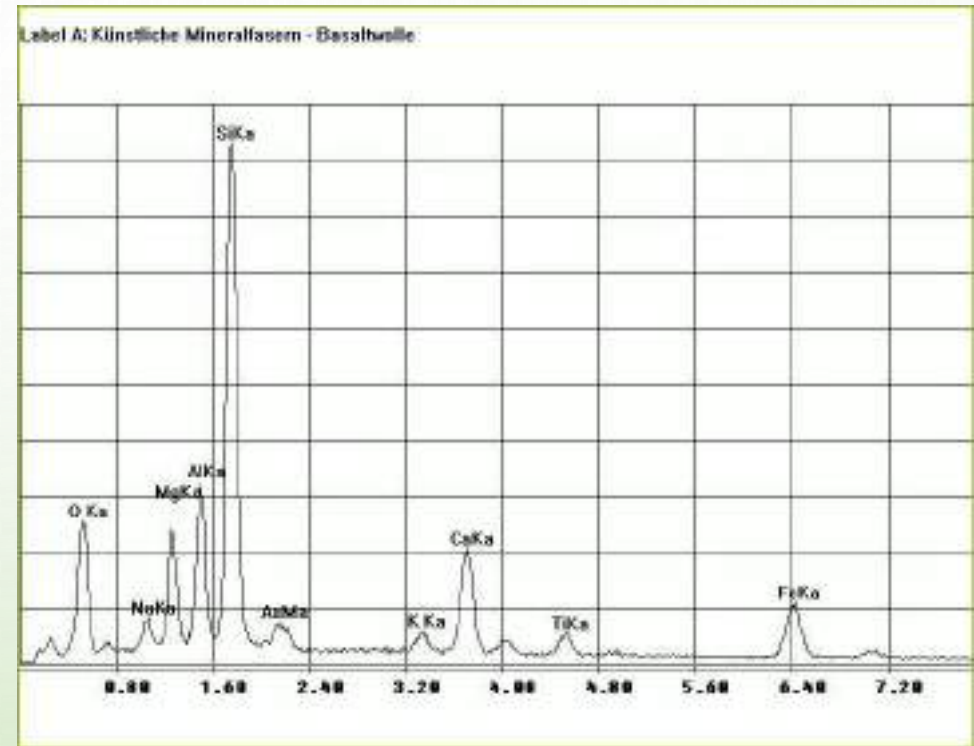
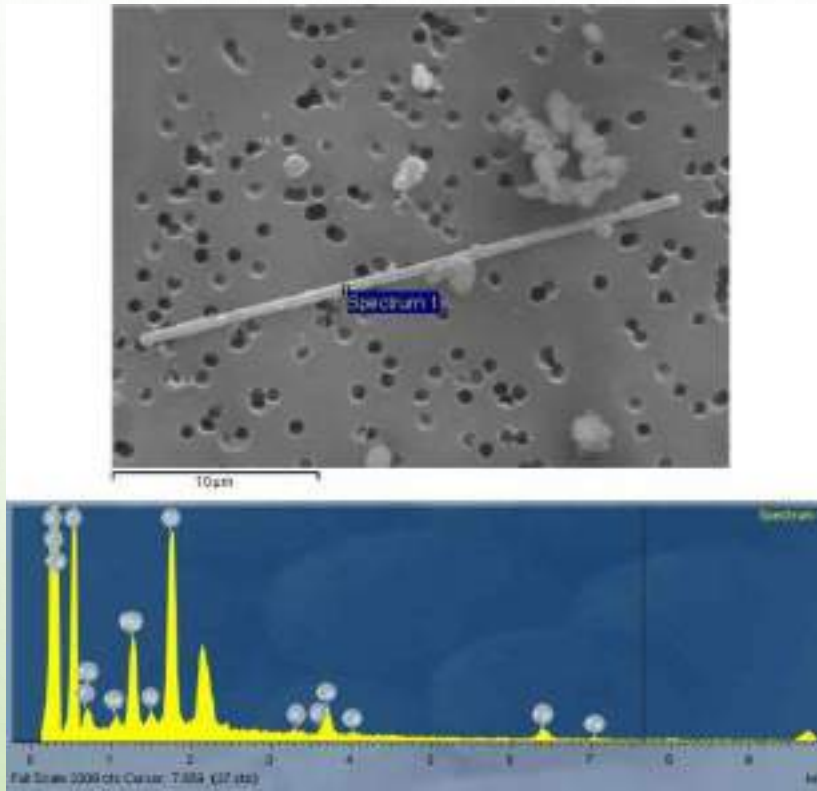


Amianto in SEM

Le indagini chimiche: dal campionamento all'analisi.



Marco Trifuoggi



Amianto in SEM - Conferma in EDX

TERZO CASO STUDIO

MONITORAGGIO DI UN CANTIERE CON TBM

LO SCAVO DELLA GALLERIA PAVONCELLI BIS

Le indagini chimiche: dal campionamento all'analisi.



Marco Trifuoggi

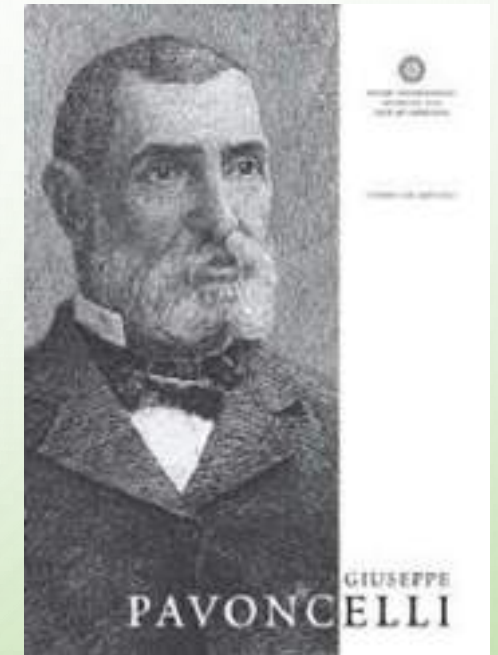


Analytical
Chemistry
Environment

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



Marco Trifuoggi



CAPOSELE – Bari, 24 aprile 1915. Dopo tre colpi di cannone sparati a salve dalla [Muraglia](#), la fontana di [piazza Umberto](#) posta di fronte [all'Ateneo](#) zampilla il primo getto d'acqua proveniente dall'**Acquedotto Pugliese**. È un momento storico, visto che da quel momento in poi quest'opera consentirà di dissetare una delle più aride regioni d'Italia, **grazie ai suoi 21mila chilometri di condutture** che ne fanno oggi la rete idrica più lunga d'Europa.

L'idea di costruire l'Acquedotto fu di **Camillo Rosalba**, ingegnere foggiano che già nel 1868 elaborò un suo progetto: si trattava però di idee talmente avveniristiche che per molti decenni furono ritenute irrealizzabili. **Fu solo verso la fine dell'800** che si arrivò al progetto esecutivo a firma del capo del Genio Civile di Bari, Gian Battista Bruno. Così **nel 1906** iniziarono i primi lavori per la sua realizzazione.



Camillo Rosalba

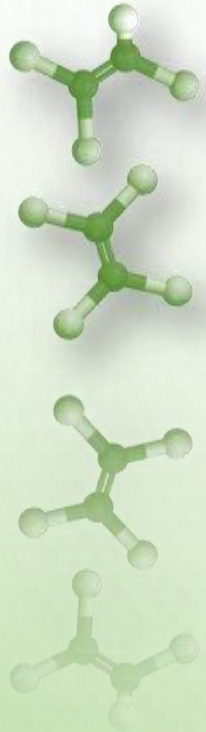


Il Incontro – DPR 120/2017
Terre e Rocce da scavo
Esperienze, applicazioni, opportunità, giurisprudenza

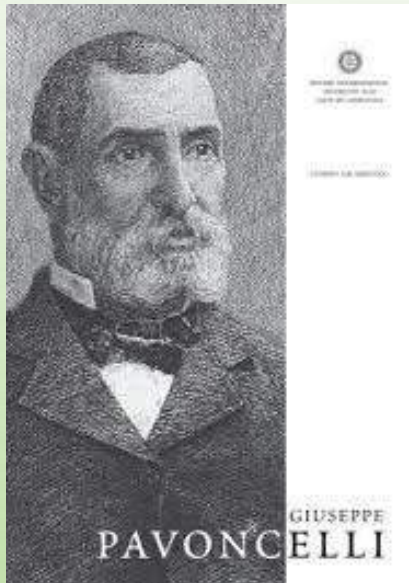
WEBINAR



Le indagini chimiche: dal campionamento all'analisi.



Marco Trifuoggi



Il canale principale dell'Acquedotto Pugliese ha inizio nel Comune di Caposele; il primo tratto di detto canale è costituito dalla galleria di valico Caposele-Cocumella-Padula della lunghezza di 15 km. circa, meglio nota come galleria Pavoncelli.

La galleria in questione ha inizio in corrispondenza della sponda sinistra del Vallone acqua delle Brecce, valicando l'Appennino in direzione est-nord-est. Il collegamento fra la sorgente della Sanità (in agro di Caposele) e la galleria Pavoncelli è realizzato attraverso una prima galleria di circa 300 m. di lunghezza (galleria "Rosalba"), al termine della quale è disposto l'edificio misuratore che, scavalcando con ponte il Vallone acqua delle Brecce, immette le acque della sorgente Sanità nella galleria Pavoncelli.

Nel 1960 è stato realizzato il collegamento fra le sorgenti del Calore, in agro di Cassano Irpino, ed il canale principale. Le acque di dette sorgenti sono trasportate con un canale in galleria che nell'ultimo tratto è costituito da una galleria di gronda, scavata all'interno del costone calcareo a quota 460 m.s.m. circa. Il collegamento fra la galleria di gronda ed il canale principale è realizzato attraverso tre condotte forzate che, dopo dissipazione immettono l'acqua in un tronco di galleria raccordato al canale principale (galleria Pavoncelli) alla progressiva 140.

Ancora oggi la Galleria Pavoncelli rimane l'unica importantissima via d'acqua che consente di servire un'utenza di oltre 1.300.000 utenti Lucani e Pugliesi



Lo stato dei dissesti della Galleria Pavoncelli

La Galleria, sin dall'atto della sua realizzazione, vuoi per le caratteristiche costruttive, in muratura, d'altro canto usuali nel periodo di realizzazione, vuoi per le caratteristiche geotecniche dei terreni attraversati, è stata sin dall'inizio soggetta a fenomeni di dissesto solo tamponati mediante quegli interventi manutentivi consentiti da una durata dei lavori limitata a soli due o tre giorni, data l'impossibilità di effettuare sospensioni dell'esercizio della galleria per tempi più lunghi, rappresentando la stessa l'unica fonte di approvvigionamento per molti cittadini pugliesi e lucani.

Durante gli eventi sismici del novembre 1980 la galleria Pavoncelli ha subito danni gravissimi richiedendo interventi di durata ben maggiore (circa cinque mesi) rispetto ai soliti. Tali interventi furono resi possibili solo con l'attuazione di interventi sussidiari che richiesero una spesa considerevole da parte dello Stato ammontante all'epoca a circa 1.300 miliardi di lire consentendo l'interruzione per tale durata del flusso idrico in galleria seppure con gravi disagi per le popolazione che sopportarono la sostanziale riduzione della disponibilità idrica provocata da una così lunga interruzione nel funzionamento della galleria, ancora oggi ricordati.

I dissesti statici in galleria sono proseguiti nel tempo aggravandosi a seguito dell'impossibilità di adottare interventi risolutivi e nonostante nel tempo fossero attuati limitati consolidamenti puntuali, pur di notevole difficoltà, attesi i tempi a disposizione, per le parti centrali della galleria (basti pensare solo ai tempi necessari per raggiungere le zone di gallerie interessate).



Le indagini chimiche: dal campionamento all'analisi.



Marco Trifuoggi



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



Ministero del Consiglio dei Ministri
Commissario Delegato all'OPCM, n°2002 del 28/05/2017

Struttura del commissario
Delegato EX OPCM 3858
Via Francesco Campione 15
70124 Bari
Tel./Fax 0805968263
galleria.pavoncelli@gmail.com

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO
IMPRESE



Caposele S.C.A.R.L.
Corso Sant'Alfonso n.29
8340 Materdomini (AV)
Tel./Fax 0827/223058
ufficio.segreteria@caposelescarl.it

Organizzazione Evento
Tel./Fax. 0827/223058
ufficio.segreteria@caposelescarl.it



Ministero del Consiglio dei Ministri
Commissario Delegato all'OPCM, n°2002 del 28/05/2017

REALIZZAZIONE
DELLA
GALLERIA
PAVONCELLI BIS
CERIMONIA DI
ABBATTIMENTO
DELL' ULTIMO
DIAFRAMMA

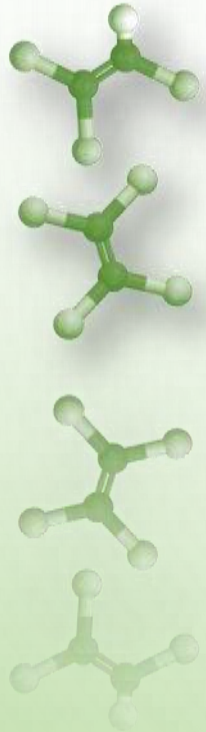
INVITO

Il Incontro – DPR 120/2017
Terre e Rocce da scavo
Esperienze, applicazioni, opportunità, giurisprudenza

WEBINAR



Le indagini chimiche: dal campionamento all'analisi.



Marco Trifuoggi



**Abbattimento dell'ultimo diaframma della Galleria Pavoncelli Bis
Martedì 24 Ottobre 2017 in Caposele (AV), qui e di seguito,
alcune immagini della cerimonia.**

Il Incontro – DPR 120/2017
Terre e Rocce da scavo
Esperienze, applicazioni, opportunità, giurisprudenza

WEBINAR



Le indagini chimiche: dal campionamento all'analisi.



Marco Trifuoggi



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



Il Incontro – DPR 120/2017
Terre e Rocce da scavo
Esperienze, applicazioni, opportunità, giurisprudenza

WEBINAR



Le indagini chimiche: dal campionamento all'analisi.



Marco Trifuoggi

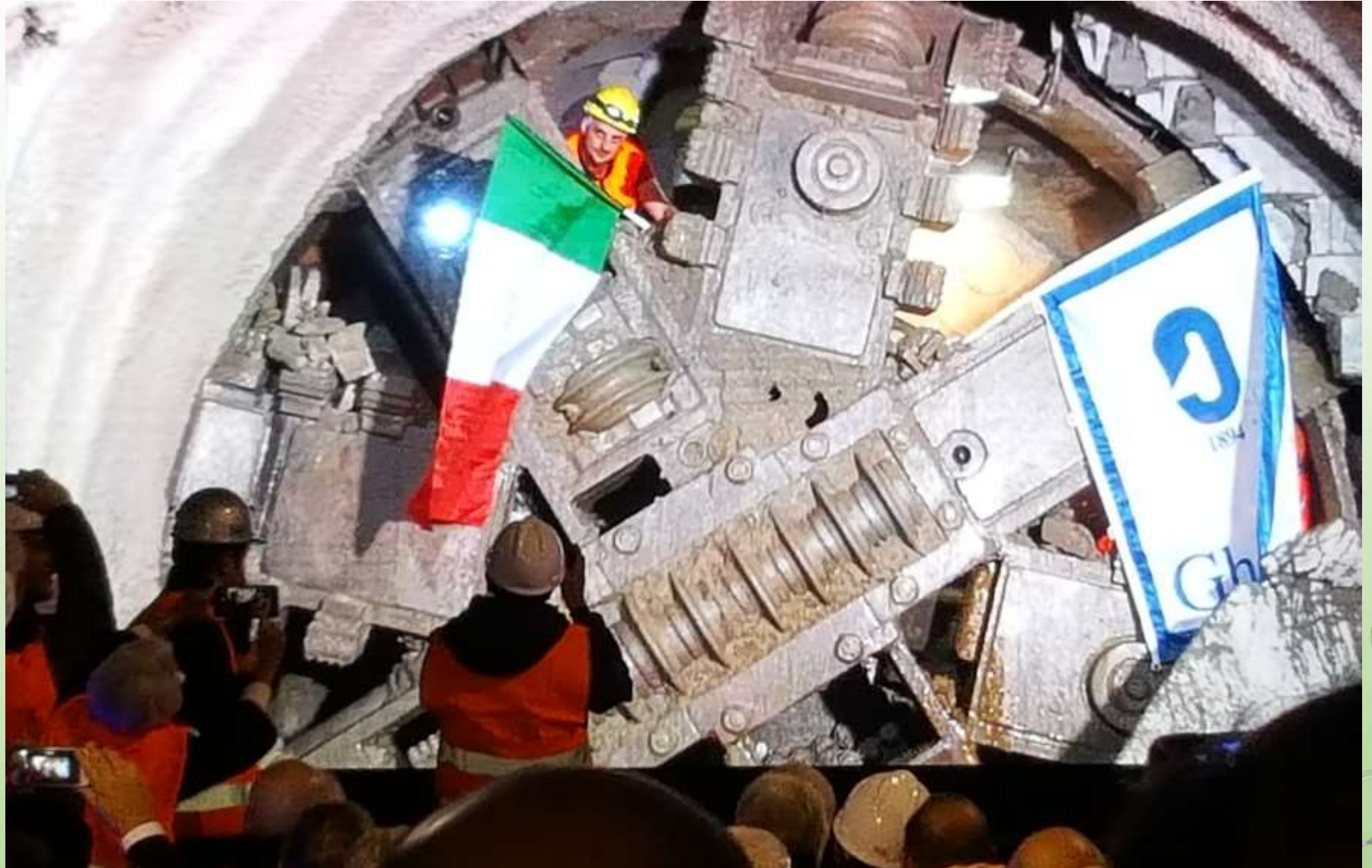


Analytical
Chemistry
Environment

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

Il Incontro – DPR 120/2017
Terre e Rocce da scavo
Esperienze, applicazioni, opportunità, giurisprudenza

WEBINAR



Le indagini chimiche: dal campionamento all'analisi.



Marco Trifuoggi



Analytical
Chemistry
Environment

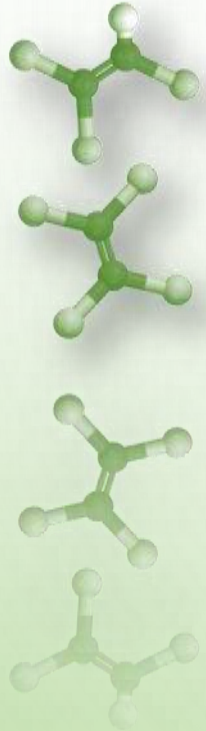
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

Il Incontro – DPR 120/2017
Terre e Rocce da scavo
Esperienze, applicazioni, opportunità, giurisprudenza

WEBINAR



Le indagini chimiche: dal campionamento all'analisi.



Marco Trifuoggi



Analytical
Chemistry
Environment

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

Il Incontro – DPR 120/2017
Terre e Rocce da scavo
Esperienze, applicazioni, opportunità, giurisprudenza

WEBINAR



Le indagini chimiche: dal campionamento all'analisi.



Marco Trifuoggi



Analytical
Chemistry...
Environment
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

La **fresa meccanica a piena sezione**, comunemente chiamata **talpa** o **talpa meccanica** (*tunnel boring machine* da cui la sigla **TBM**) è una macchina che permette la meccanizzazione completa dello scavo delle gallerie e la realizzazione del rivestimento delle stesse.

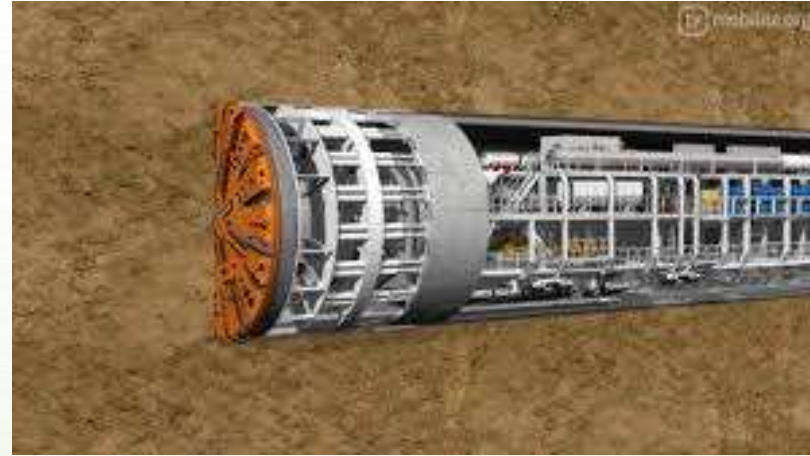


La **TBM** può lavorare in roccia, anche molto resistente, come nel caso della galleria del San Gottardo, oppure al di sotto di falde acquifere, come nel caso della metropolitana di Napoli, o ancora in zone dove si incontrano differenti tipologie di materiale, dal solido, all'argilloso, al friabile, al compatto, come nel caso della galleria Pavoncelli bis.



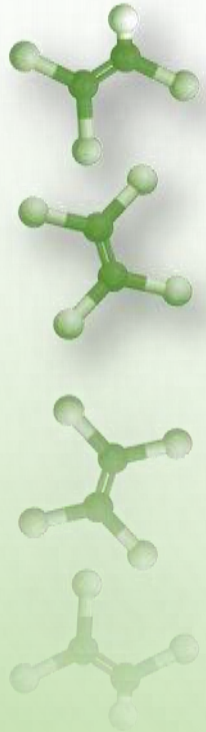
Il Incontro – DPR 120/2017
Terre e Rocce da scavo
Esperienze, applicazioni, opportunità, giurisprudenza

WEBINAR

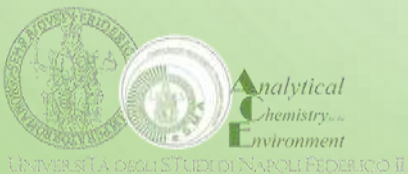


**Alcuni esempi di talpe
meccaniche TBM**

Le indagini chimiche: dal campionamento all'analisi.



Marco Trifuoggi



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

Il Incontro – DPR 120/2017
Terre e Rocce da scavo
Esperienze, applicazioni, opportunità, giurisprudenza

WEBINAR



Metropolitana di Roma – Vista della fresa della TBM

Le indagini chimiche: dal campionamento all'analisi.



Marco Trifuoggi



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

Le indagini chimiche: dal campionamento all'analisi.

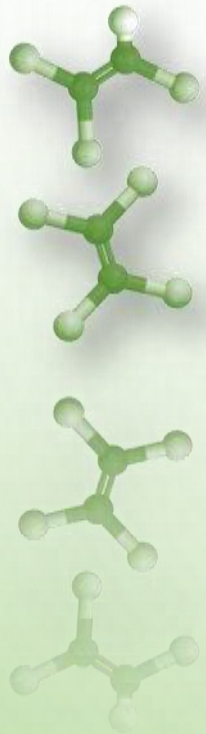


Marco Trifuoggi



Metro 4 a Milano, la talpa termina il lavoro

Le indagini chimiche: dal campionamento all'analisi.



Marco Trifuoggi



Analytical
Chemistry...
Environment
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



All'interno del trenino per il trasporto del personale e dei materiali nella galleria.

Le attività di scavo

(c.7): gli interventi e le opere sono realizzati senza pregiudicare ed interferire con il completamento e l'esecuzione della bonifica; gli interventi e le opere non determinano rischi per la salute dei lavoratori e degli altri fruitori dell'area

(c.8, lett. a): è analizzato un numero significativo di campioni di suolo e sottosuolo insaturo prelevati da stazioni di misura rappresentative dell'estensione dell'opera; per ogni stazione sarà prelevato il campione di suolo superficiale puntuale, il campione medio rappresentativo del primo metro di profondità il campione puntuale di fondo scavo nonché eventuali livelli con evidenze di contaminazione

(c.8, lett. c): sono adottate le precauzioni necessarie a non aumentare i livelli di inquinamento delle matrici ambientali interessate ed in particolare delle acque sotterranee; le eventuali fonti attive di contaminazione (es. rifiuti, prodotto libero) sono rimosse e gestite come rifiuti.

Riutilizzo in situ di TRS

(c.9) : sempre consentito se conformi alle CSC/VF;

(c.10): se non conformi alle CSC/VF il riutilizzo è consentito se conformi alle CSR (preventivamente approvate dall'autorità ordinariamente competente) e le TRS sono utilizzate nella medesima area assoggettata alla AdR;

(c.10) Se nella determinazione delle CSR non è stato considerato il percorso di lisciviazione in falda, le TRS sono riutilizzabili solo se nell'area di riutilizzo sono attivi sistemi di barriera fisico o idraulico di comprovata efficienza ed efficacia



Il Incontro – DPR 120/2017
Terre e Rocce da scavo
Esperienze, applicazioni, opportunità, giurisprudenza

WEBINAR



Le indagini chimiche: dal campionamento all'analisi.



Marco Trifuoggi



Sostanza	CAS	Class. Chimica	Parametro	Ind. di Pericolo ¹
sodio lauril eter solfato	68585-34-2	Alchileteri solfati	Tensioattivi anionici	H315; H318; 411
miscela di alcool C12-14, etoss., solfatato, sale sodico	68891-38-3	Alchileteri solfati	Tensioattivi anionici	H315; H318
sodium lauril solfato	68585-47-7	Alchil solfati linerai	Tensioattivi anionici	H315, H318
2-metil-2,4-pentandiolo (glicole esilenico)	107-41-5	Glicoli	glicole esilenico	H315; H319

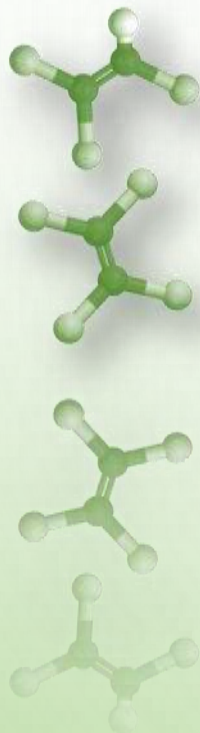
Indicazioni di pericolo delle sostanze e parametri aggiuntivi da determinare

RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE							
Analisi richieste	Risultati analitici	LRM (Limiti di rilevabilità metodica)	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab. I All.5)		Metodica di analisi	U.M.	
			A	B			
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale			
Protocollo	15E003SU55	---	---		---	---	
Residuo secco a 105°C	91				CNR IRSA 2.4.1 Q 64 Vol 2 1984	%	
Composti inorganici							
1	Antimonio	< 0,2	0,2	10	30	E 3051+ E 6020	mg/Kg (s.s.)
2	Arsenico	3	0,2	20	50	E 3051+ E 6020	mg/Kg (s.s.)
3	Berillio	1	0,2	2	10	E 3051+ E 6020	mg/Kg (s.s.)
4	Cadmio	0,2	0,2	2	15	E 3051+ E 6020	mg/Kg (s.s.)
5	Cobalto	12	0,2	20	250	E 3051+ E 6020	mg/Kg (s.s.)
6	Cromo totale	39	0,2	150	800	E 3051+ E 6020	mg/Kg (s.s.)
7	Cromo VI	< 0,2	0,2	2	15	E 3060 o IR 16+ E 7196 + E 7199	mg/Kg (s.s.)
8	Mercurio	< 0,1	0,1	1	5	E 3051+ E 6020	mg/Kg (s.s.)
9	Nichel	37	0,2	120	500	E 3051+ E 6020	mg/Kg (s.s.)
10	Piombo	10	0,2	100	1000	E 3051+ E 6020	mg/Kg (s.s.)
11	Rame	31	0,2	120	600	E 3051+ E 6020	mg/Kg (s.s.)
12	Selenio	2,6	0,3	3	15	E 3051+ E 6020	mg/Kg (s.s.)
13	Stagno	0,7	0,1	1	350	E 3051+ E 6020	mg/Kg (s.s.)
14	Tallio	0,2	0,1	1	10	E 3051+ E 6020	mg/Kg (s.s.)
15	Vanadio	34	0,2	90	250	E 3051+ E 6020	mg/Kg (s.s.)
16	Zinco	60	0,2	150	1500	E 3051+ E 6020	mg/Kg (s.s.)
17	Cianuri (liberi)	< 0,1	0,1	1	100	EPA 9014 1996 L	mg/Kg (s.s.)
18	Fluoruri	< 10	10	100	2000	EPA 9056A 2007	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 scientifico: Prof. Marco Trifuoggi
Tel. 081.674388 e-mail: marco.trifuoggi@unina.it

Uffici:
Accettazione 081.674183 Fax 081. 2531723
Strumenti 081.679011 e-mail acelab@unina.it
Qualità 081.679719



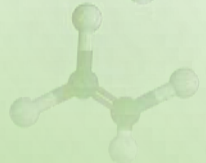
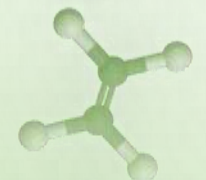
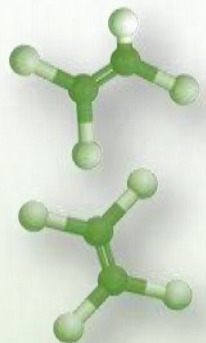
RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE						
Analisi richieste	Risultati analitici	LRM (Limiti di rilevabilità metodica)	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab.1 All.5)		Metodica di analisi	U.M.
			A	B		
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale		
Protocollo	15E003SU55	---	---	---	---	---
Aromatici						
19	Benzene	< 0,01	0,01	0,1	2	EPA 8260C mg/Kg (s.s.)
20	Etilbenzene	< 0,05	0,05	0,5	50	EPA 8260C mg/Kg (s.s.)
21	Stirene	< 0,05	0,05	0,5	50	EPA 8260C mg/Kg (s.s.)
22	Toluene	< 0,05	0,05	0,5	50	EPA 8260C mg/Kg (s.s.)
23	Xilene	< 0,05	0,05	0,5	50	EPA 8260C mg/Kg (s.s.)
24	Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)	< 0,1	0,1	1	100	EPA 8270D mg/Kg (s.s.)
Aromatici policiclici (1)						
25	Benzo(a)antracene	< 0,002	0,002	0,5	10	E 8270D mg/Kg (s.s.)
26	Benzo(a)pirene	< 0,002	0,002	0,1	10	E 8270D mg/Kg (s.s.)
27	Benzo(b)fluorantene	< 0,002	0,002	0,5	10	E 8270D mg/Kg (s.s.)
28	Benzo(k)fluorantene	< 0,002	0,002	0,5	10	E 8270D mg/Kg (s.s.)
29	Benzo(g,h,i)perilene	< 0,002	0,002	0,1	10	E 8270D mg/Kg (s.s.)
30	Crisene	< 0,002	0,002	5	50	E 8270D mg/Kg (s.s.)
31	Dibenzo(a, e)pirene	< 0,002	0,002	0,1	10	E 8270D mg/Kg (s.s.)
32	Dibenzo(a, l)pirene	< 0,002	0,002	0,1	10	E 8270D mg/Kg (s.s.)
33	Dibenzo(a, i)pirene	< 0,002	0,002	0,1	10	E 8270D mg/Kg (s.s.)
34	Dibenzo(a, h)pirene	< 0,002	0,002	0,1	10	E 8270D mg/Kg (s.s.)
35	Dibenzo(a,h)antracene	< 0,002	0,002	0,1	10	E 8270D mg/Kg (s.s.)
36	Indenopirene	< 0,002	0,002	0,1	5	E 8270D mg/Kg (s.s.)
37	Pirene	< 0,002	0,002	5	50	E 8270D mg/Kg (s.s.)
38	Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)	< 0,1	0,1	10	100	E 8270D mg/Kg (s.s.)



RISULTATI ANALITICI SU TAL QUALE

Analisi richieste	Risultati analitici	LRM (Limiti di rilevabilità metodica)	Valori di riferimento (D.Lgs. 152/06 Tab. I All.5)		Metodica di analisi	U.M.
			A	B		
			Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale		
Protocollo	15E003SU55	—	---	---	---	---
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	< 0,5	---	---	---	Calcolo	mg/Kg (s.s.)
Glicoli						
2-metil-2,4-pentandiolo	< 0,5		---	---	EPA 8015D 2003 mod A	mg/Kg (s.s.)
Alcoli						
C10-C14	< 0,5		---	---	EPA 8015D	mg/Kg (s.s.)

Parametri aggiuntivi



Autorizzazione allo stoccaggio definitivo delle terre e rocce risultanti dallo scavo

Richiesta dell'autorità di controllo:

- stabilire il quantitativo ottimale di additivo e acqua per condizionare il terreno durante lo scavo (quantitativo di additivo, FER e FIR);
- 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 tre piante superiori, per le acque un crostaceo di acqua dolce.



TERRE E ROCCE DA SCAVO (TRS) CONDIZIONATE CON ADDITIVI PER LO SCAVO – PROVE DI *SLUMP*

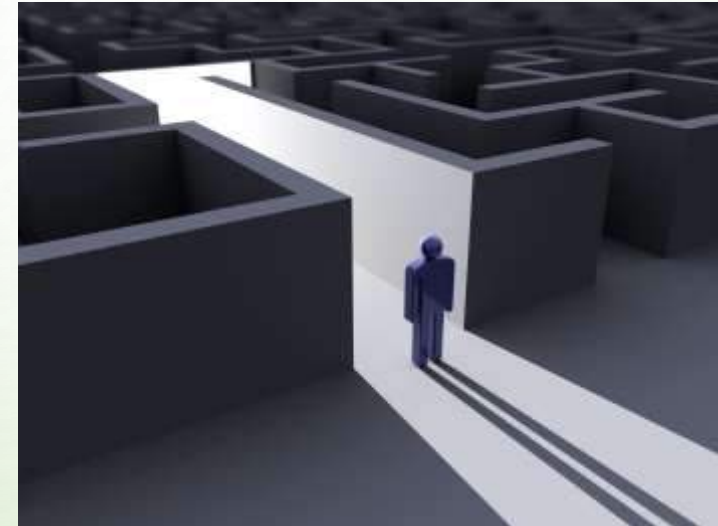
Lo studio del condizionamento è condotto fissando i valori ottimali della concentrazione dell'agente schiumogeno e del *foam expansion ratio* (FER) sulla base delle indicazioni del produttore e successivamente facendo variare in un ampio intervallo sia il *foam injection ratio* (FIR) sia il contenuto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

Le indagini chimiche: dal campionamento all'analisi.



Due problemi:

- Quali Valori Limite?
- Quali Metodi Analitici?



Quali Valori Limite ?

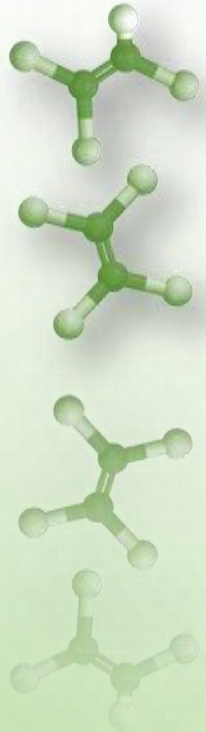
L'allegato 5 in questi casi prevede: “per le sostanze non esplicitamente indicate in tabella, i valori di concentrazione limite accettabili sono ricavabili adottando quelli indicati per la sostanza tossicologicamente più affine”.

Non potendo basarsi dunque, sulla similitudine chimica dei composti additivati e quelli riportati nel D.lgs.152/06, per individuare le sostanze tossicologicamente più affini si confrontano le indicazioni di pericolo riportate in tabella 1 con quelle del benzene e di un idrocarburo con $C < 12$.



Quali Metodi Analitici?

Un esempio:
Determinazione dei tensioattivi





DETERMINAZIONE DEI TENSOATTIVI PREPARAZIONE DEI CAMPIONI

Metodi di estrazione da terre e rocce da scavo



Test di lisciviazione in acqua a 24h,
seguita da filtrazione e determinazione
spettrofotometrica sulla fase acquosa.



Estrazione con una miscela di acqua e
metanolo assistita da ultrasuoni, seguita
da filtrazione e determinazione
spettrofotometrica sulla fase acquosa.

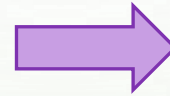
DETERMINAZIONE DEI TENSIOATTIVI – ANALISI SPETTROFOTOMETRICA

Tensioattivi anionici



I tensioattivi anionici reagiscono con il blu di metilene per formare un complesso colorato che viene estratto con cloroformio

Tensioattivi cationici



I tensioattivi cationici reagiscono con il bromofenolo per formare un complesso colorato che viene estratto con cloroformio.

Tensioattivi non ionici



I tensioattivi non ionici reagiscono con un indicatore TBPE (tetrabromofenoltaleinetilster) per formare un complesso che viene estratto con diclorometano



Determinazione dei tensioattivi nei suoli

Problemi:

- Estrazioni blande (acqua) non portano in soluzione i tensioattivi
- Estrazioni spinte (metanolo, solventi organici) portano in soluzione molecole organiche del suolo

Effetto:

- Sottostima delle concentrazioni
- Interferenza di acidi umici, fulvici, etc. con abbondante sovrastima delle concentrazioni

Studi di biodegradabilità

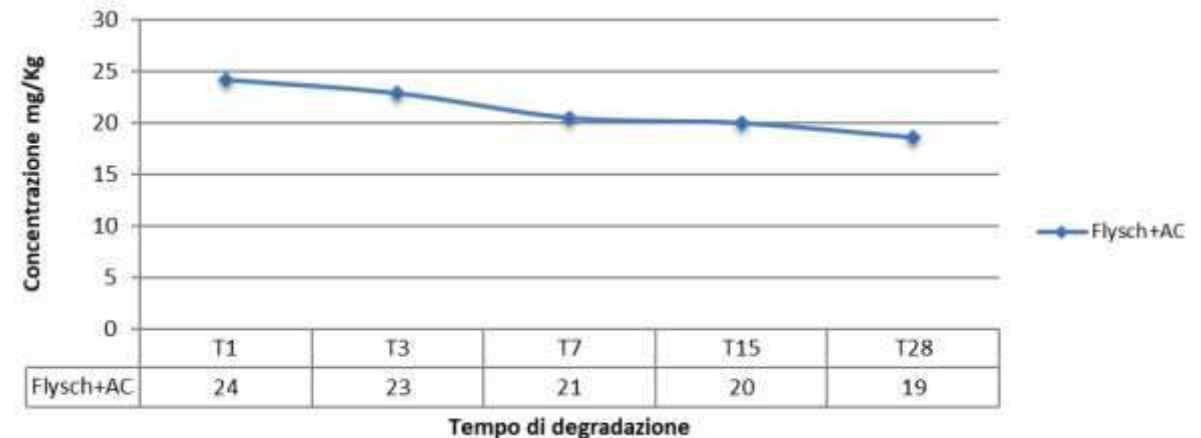
Esempi di curve relative agli studi di degradabilità eseguiti su materiali litoidi sia con tensioattivi, sia con glicole esilenico.

TERRE E ROCCE DA SCAVO (TRS) CONDIZIONATE CON ADDITIVI PER LO SCAVO TEST DI DEGRADAZIONE

Curva di degradazione dei tensioattivi Totali
Flysich condizionato con AC

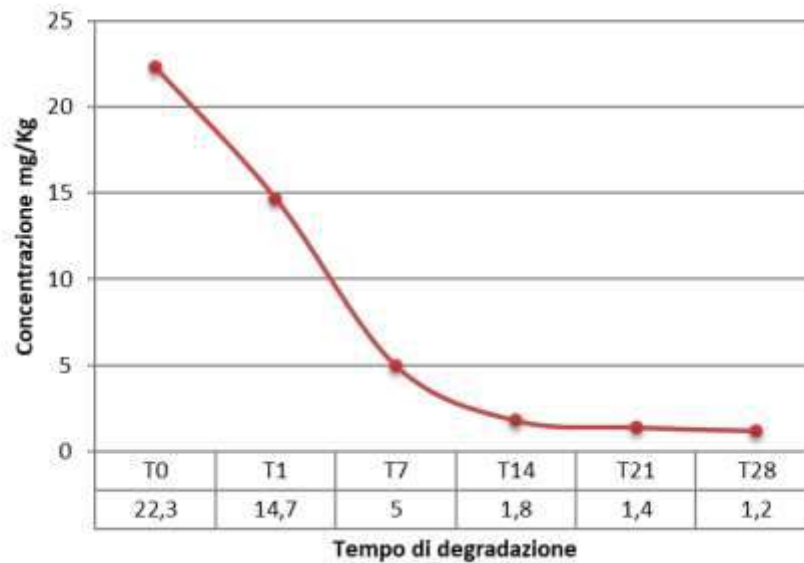


Curva di degradazione del 2-metil-2,4-pentandiolo
(glicole esilenico)
in Flysich condizionato con AC

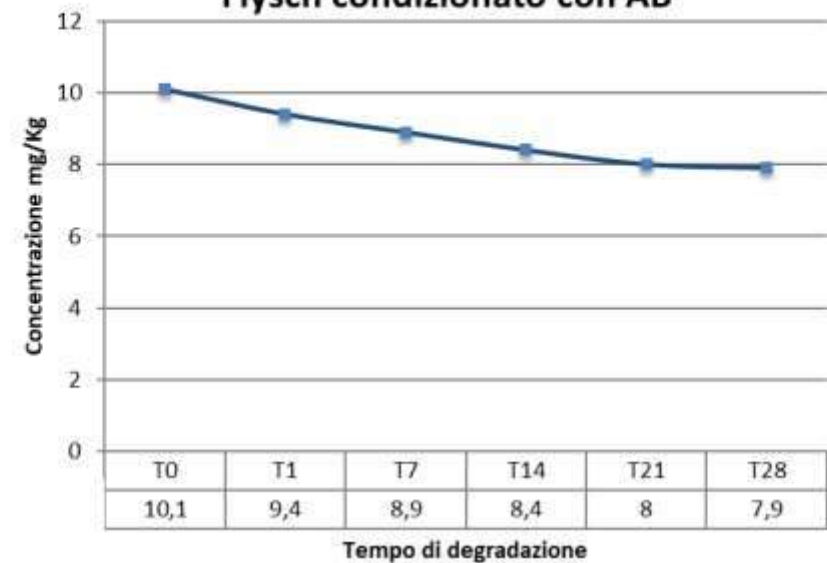


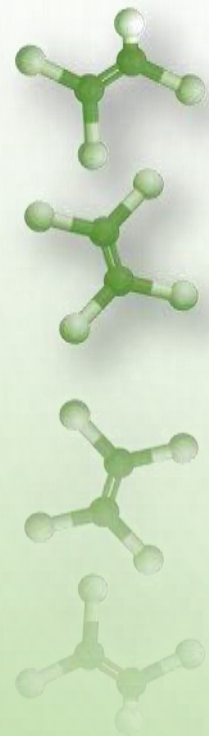
TERRE E ROCCE DA SCAVO (TRS) CONDIZIONATE CON ADDITIVI PER LO SCAVO TEST DI DEGRADAZIONE

Curva di degradazione dei tensioattivi Totali
Flysch condizionato con AB



Curva di degradazione del 2-metil-2,4-pentadiolo
(glicole esilenico)
Flysch condizionato con AB





GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Marco Trifuoggi

DSC – Dipartimento di Scienze Chimiche

Laboratorio ACE – Analytical Chemistry for the Environment

marco.trifuoggi@unina.it

Marco Trifuoggi



Analytical
Chemistry...
Environment