



Daniele Baldi

Un ecosistema emergente Il Lago Bullicante a Roma

CONTAMINAZIONE O FONDO NATURALE DEI METALLODI SUI TERRENI ?

Venerdì 22 novembre 2024



CONSIGLIO
DELL'ORDINE NAZIONALE
DEI DOTTORI AGRONOMI
E DEI DOTTORI FORESTALI



LOCALIZZAZIONE E STORIA PRODUTTIVA

Il complesso produttivo della SNIA Viscosa inizia la propria attività industriale intorno al 1922, relativamente alla produzione del materiale denominato rayon, comunemente chiamato “seta artificiale”.



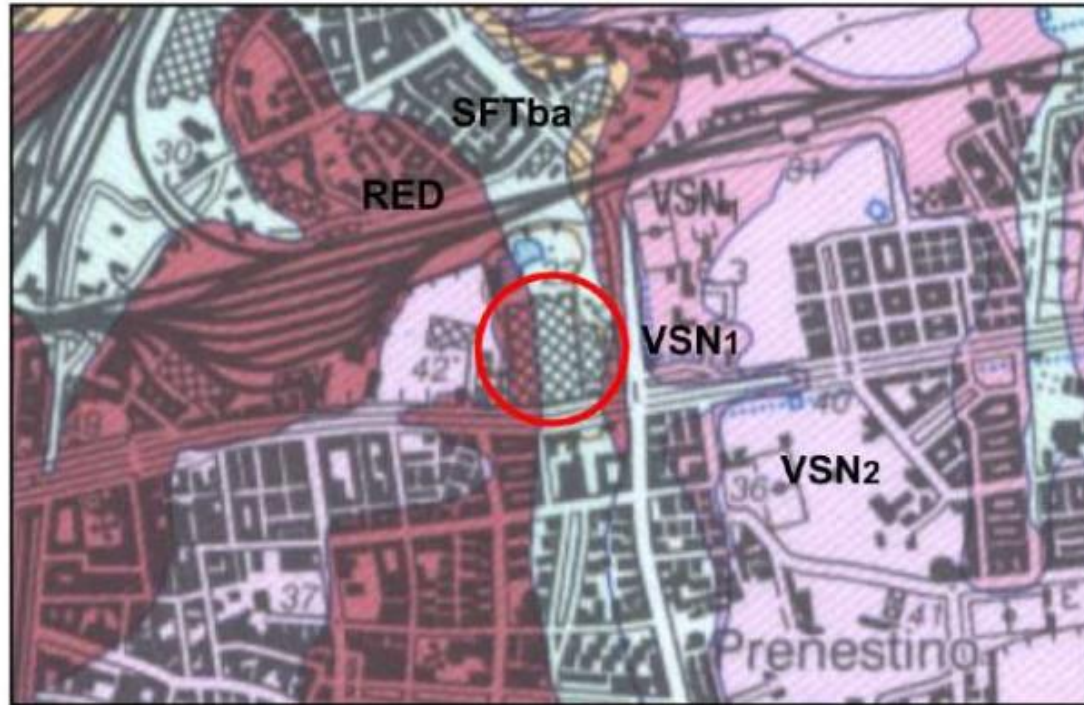
Il materiale di partenza per la produzione del rayon sono le fibre di cellulosa del legno o del cotone che vengono sciolte con soda caustica, il composto che si ottiene reagisce con il solfuro di carbonio producendo un composto solubile in acqua, di natura colloidale, chiamata comunemente “viscosa”.

L'attività industriale termina definitivamente nel 1954.

Sulla base di quanto riportato nella relazione tecnica a cura del dott. Villa, all'interno del sito non risultano essere presenti sorgenti primarie di contaminazione.

SINTESI QUADRO GEOLOGICO - IDROGEOLOGICO

L'area in oggetto rientra all'interno del Foglio geologico n.374 "Roma" della Carta Geologica d'Italia e viene a trovarsi in prossimità del fianco vallivo sinistro del Fosso della Maranella; la successione geologica sito specifica è caratterizzata principalmente da terreni di natura vulcanica (Distretto vulcanico dei Colli Albani) ed alluvionali, quest'ultimi derivanti in massima parte dall'erosione dei depositi vulcanici.



A livello idrogeologico la falda acquifera è presente all'interno dei materiali vulcanici a quote assolute comprese tra 18 e 22 m.slm, pari mediamente a circa 2 m.pc; la direzione principale di deflusso è circa parallela all'asse vallivo sepolto.

TERRENI VULCANICI



MINERALI CON METALLI PESANTI

- SFTba** Depositi alluvionali attuali e recenti (Olocene)
- VSN2** Formazione di Villa Senni - "Pozzolanelle" (Pleistocene medio)
- VSN1** Formazione di Villa Senni - "Tufo Lionato" (Pleistocene medio)
- RED** "Pozzolane rosse" (Pleistocene medio)

Con il termine sito contaminato ci si riferisce a tutte quelle "aree nelle quali, in seguito ad attività umane svolte o in corso, è stata accertata un'alterazione delle caratteristiche qualitative dei terreni, delle acque superficiali e sotterranee, le cui concentrazioni superano quelle imposte dalla normativa".

La legislazione relativa ai siti contaminati:

il D.M. 471/99 "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati"

è stato sostituito da

Titolo V "Bonifica di siti contaminati" della Parte Quarta del D.Lgs 152/06 e s.m.i.



art. 240 – DEFINIZIONI

→ **Sito**: “l’area o porzione di territorio, geograficamente definita e determinata, intesa nelle diverse matrici ambientali (suolo, sottosuolo, materiali di riporto* e acque sotterranee) e comprensiva delle eventuali strutture edilizie e impiantistiche presenti”;

→ **concentrazioni soglia di contaminazione (CSC)**: “le concentrazioni al di sopra delle quali risulta necessario procedere alla caratterizzazione ed all’analisi di rischio. Nel caso in cui nel sito ricadano attività antropiche o fenomeni naturali responsabili del superamento di una o più concentrazioni, queste ultime si assumo pari al valore di fondo per tutti i parametri superati”;

→ **concentrazioni soglia di rischio (CSR)**: “le concentrazioni, da determinare a mezzo di analisi di rischio sito specifica, al di sopra delle quali risulta necessaria la messa in sicurezza e la bonifica. Tali valori sono inoltre quelli considerati accettabili per il sito in oggetto”;

→ **SITO POTENZIALMENTE CONTAMINATO**: “il sito in cui uno o più valori risultino superiori alle CSC”

* lettera così modificata dal comma 4 dell’art. 3 DL 25 gennaio 2012 n. 2

SINTESI DELLO STATO AMBIENTALE DELL'AREA SULLA BASE DEI DOC. DISPONIBILI



indagine 2022	u.m.	CSC A	CSC B	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	C09	C10	C11	C12	C13	C14
Arsenico	mg/kg	20	50	32.2	21.6	20	26.4	29.5	16.1	15.5	13.9	12.7	6.4	44.2	18.4	18.1	18.4
Cadmio	mg/kg	2	15	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Cobalto	mg/kg	20	250	16.3	15.6	11.3	16.9	19.9	14.9	19.4	11.3	10.2	17.2	12.5	13	13.3	20.8
Cromo	mg/kg	150	800	7.1	10.3	7.9	9.9	5.6	9.11	16.7	15.6	7	11.8	6.8	6.9	8.6	8.7
Cromo VI	mg/kg	2	15	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Mercurio	mg/kg	1	5	0.1	1.4	3.9	0.1	0.4	1.9	0.1	0.1	2.3	0.1	0.1	0.1	0.1	1.3
Nichel	mg/kg	120	500	15.5	15.8	12.4	15.1	21	11.4	16.7	18.9	7.8	10.4	11.5	8.9	13.1	13.8
Piombo	mg/kg	100	1000	153	858	181	164	114	173	152	368	223	113	335	225	112.5	255
Rame	mg/kg	120	600	72.9	61.5	67.7	67.9	133.8	46.5	49	76.5	58.8	33.9	72.3	47.5	50.8	56.4
zinco	mg/kg	150	1500	82.9	280	97.4	94.4	87	63.8	64.2	97.5	50.3	34.9	68.5	47.5	80.4	88.9
Idro C<12	mg/kg	10	250	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Idro C>12	mg/kg	50	750	2.9	0.6	1.3	2.1	0.5	2.2	1.4	1.9	2.5	3.4	1.4	15.1	1.2	4.4
Benzene	mg/kg	0.1	2	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Etilbenzene	mg/kg	0.5	50	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Toluene	mg/kg	0.5	50	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Stirene	mg/kg	0.5	50	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Zxilene	mg/kg	0.5	50	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Sommatoria BTEX	mg/kg	1	100	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Sommatoria IPA	mg/kg	10	100	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

I risultati delle analisi risultano sempre inferiori rispetto i valori di soglia di contaminazione (CSC) indicati nel D.Lgs 152/06, Allegato 5, Titolo Quinto, Parte Quarta, Tabella 1 (col. B, siti ad uso industriale), tuttavia se il confronto viene svolto con le CSC previste per i siti residenziali-verde pubblico (col. A), si evidenziano delle eccedenze (caselle in giallo).

VERIFICA IPOTESI VALORI DI FONDI PER I METALLOIDI NEI TERRENI

Nel Lazio e nell'interno dei confini dell'area romana, in considerazione dell'estesa presenza di substrati vulcanici, la letteratura scientifica riporta numerosi lavori per la determinazione dei valori di fondo dei metallodi sia nei terreni che nelle acque di falda, oltre che a due importanti determinazioni della Regione Lazio.

	min	max	media	mediana	Dev. Standard	VFN-Salzano	Det. Lazio G12103 del 8/10/2015- ENEA- Malagrotta (tufi strat.sacrofano)	Det n.B2118 del 21/03/2011	ISPRA-Sacco
Arsenico	6.4	44.2	20.96	18.4	9.51	59	30	55	48.73
Cobalto	10.2	20.8	15.19	15.25	3.40		60	30	
Mercurio	0.1	3.9	0.86	0.1	1.17		0.3		
Piombo	112.5	858	244.75	177	193.17	266	200	230	305
Rame	33.9	133.8	63.96	60.15	23.50	101	60	69	193.2
zinco	34.9	280	88.41	81.65	58.56	481	100	110	221.3

Statistiche di base per i gli analiti eccedenti le CSC (col. A), valori in mg/kg – nelle caselle in giallo i valori risultati maggiori rispetto i valori di fondo (caselle in arancio).

VERIFICA IPOTESI VALORI DI FONDI PER I METALLODI NEI TERRENI



Distribuzione concentrazioni Hg – indagini 2022 – con il cerchio rosso i campioni eccedenti il valore di fondo.

Fulminato di mercurio
preparazione di inneschi e capsule di accensioni e detonatori.

Caratteristiche generali

Formula bruta o molecolare

$\text{Hg}(\text{CNO})_2$

VERIFICA IPOTESI VALORI DI FONDI PER I METALLOIDI NEI TERRENI

War Theatre #12 (Prenestina, Italy)
BOMBING

Orig. 5x7 negs rec'd 15 Nov 45 from Hdq. AAF,
Mediterranean Theatre of Operations, Photo
(over)Section, APO #650.

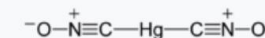


L'area della SNIA, sempre a vocazione industriale, ha subito diversi bombardamenti durante la seconda guerra mondiale.

L'immagine ritrae un bombardamento del 1944

Presenza di
concentrazioni anomale
di mercurio connesse al
fulminato di mercurio ?

Fulminato di mercurio



Caratteristiche generali

Formula bruta o molecolare	Hg(CNO) ₂
Massa molecolare (u)	284,6236
Aspetto	solido cristallino grigio

VERIFICA IPOTESI VALORI DI FONDI PER I METALLOIDI NEI TERRENI



Distribuzione concentrazioni Hg – indagini 2022 – con il cerchio rosso i campioni eccedenti il valore di fondo.

VERIFICA IPOTESI VALORI DI FONDI PER I METALLI NEI TERRENI

Per confermare che i valori rilevati per i metalli possono essere correlati ai valori di fondo, coerentemente con quanto previsto dal documento tecnico a cura dell'SNPA (Linea Guida per la Determinazione dei Valori di fondo per i Suoli e per le Acque Sotterranee) per ogni parametro eccedente la CSC (col. A) si è proceduto con le seguenti fasi di calcolo:

1. statistica di base dei valori;
2. Ricerca degli outlier;
3. calcolo delle distribuzioni caratteristiche;
4. individuazione delle popolazioni;
5. calcolo dell'UTL (Upper Tolerance Limit).

id	Ar	Hg	Pb	Cu	Zn
C01	32.2	0.05	153	72.9	82.9
C02	21.6	1.4	858	61.5	280
C03	20	3.9	181	67.7	97.4
C04	26.4	0.05	164	67.9	94.4
C05	29.5	0.4	114	133.8	87
C06	16.1	1.9	173	46.5	63.8
C07	15.5	0.05	152	49	64.2
C08	13.9	0.05	368	76.5	97.5
C09	12.7	2.3	223	58.8	50.3
C10	6.4	0.05	113	33.9	34.9
C11	44.2	0.05	335	72.3	68.5
C12	18.4	0.05	225	47.5	47.5
C13	18.1	0.05	112.5	50.8	80.4
C14	18.4	1.3	255	56.4	88.9
distribuzione	normale	non parametrica	normale	normale	normale
95% UTL with 95% Coverage	45.81	2.3	416	125	128.5
CSC A	20	1	100	120	150

Sulla base del quadro ambientale definito e sulla probabile origine naturale dei metalli presenti nei terreni, gli scenari che possono determinarsi al seguito dell'esecuzione del PdC sono i seguenti:

- **concentrazioni dei terreni inferiori ai valori di fondo: sul piano normativo il sito non è contaminato;**
- **concentrazioni dei terreni maggiori rispetto i valori di fondo: sarà necessario procedere con l'Analisi di Rischio ed eventualmente progettare degli interventi di mitigazione che piuttosto che inquadrarsi come "bonifica", potrebbero essere una messa in sicurezza permanente (MISP);** se venisse confermato il quadro ambientale ad oggi ipotizzato e non ci fossero sostanze con una componente volatile, l'intervento di MISP potrebbe essere semplicemente il ricoprire i terreni contaminati con terreno vegetale, considerando che l'unico percorso di esposizione sarebbe "ingestione di suolo – contatto dermico".
- **Nel caso sia necessario procedere con un intervento di bonifica, dovrebbe essere eseguita un'attenta analisi delle BAT (Best Available Technologies)** e lasciare solo in ultima analisi un approccio *off site* (scavo e smaltimento dei terreni in discarica) che risulta normalmente essere quello più dispendioso e non coerente con un approccio circolare.
- **A livello economico, anche considerando uno scenario inverosimile di compromissione totale della matrice terreni non inquadrabile all'interno dei valori di fondo, i costi di bonifica/MISP secondo le *best practice*, sono verosimilmente inferiori rispetto il limite basso della forchetta ipotizzata dalla Commissione (3-120 M€).**



Grazie dell'attenzione

Un ecosistema emergente: il Lago Bullicante a Roma

Venerdì 22 novembre 2024



CONSIGLIO
DELL'ORDINE NAZIONALE
DEI DOTTORI AGRONOMI
E DEI DOTTORI FORESTALI

