

L'esperienza del sistema agenziale nelle attività di monitoraggio

Le attività di sperimentazione per il monitoraggio delle matrici aeriformi nei siti contaminati hanno riguardato diverse tecniche di campionamento e hanno consentito di trarre alcune conclusioni sugli aspetti critici in termini di variabilità e confrontabilità.

Il monitoraggio delle matrici aeriformi (*soil gas survey*, misure di flusso, monitoraggio dell'aria ambiente) è sempre più utilizzato nell'ambito dei procedimenti di bonifica dei siti contaminati sia in fase di caratterizzazione ambientale, sia per l'esecuzione dell'analisi di rischio sito-specifica, sia per la progettazione degli interventi.

Le Agenzie sono chiamate a esprimersi (validare) sulla corretta esecuzione delle varie fasi dell'intero processo quali l'ubicazione dei punti di indagine, le modalità di prelievo e le tecniche analitiche per i campioni di aeriformi (gas interstiziali, aria *indoor/outdoor*, flusso di vapori proveniente dal sottosuolo) e l'utilizzo dei dati.

In tale contesto, diverse Agenzie si sono dotate di linee guida regionali per indirizzare tecnicamente lo svolgimento

delle suddette attività, con peculiarità e approcci specifici. Nell'ambito delle attività del GdI 9 bis di Snpa sono state eseguite differenti attività sperimentali, con il coinvolgimento di numerose Agenzie, al fine di confrontare le diverse tecniche di monitoraggio e di campionamento e di raccogliere elementi utili per superare le criticità connesse alla



rappresentatività dei dati e alla gestione dell'incertezza associata alla variabilità spaziale e temporale delle misure.

Finalità delle attività di sperimentazione

Le tecniche di campionamento degli aeriformi utilizzate nei siti contaminati sono differenti sia per tipologia, sia per risultati ottenuti. Il *soil gas survey*, che consiste in un campionamento attivo dei gas del suolo all'interno di un pozzetto attrezzato, permette di valutare le concentrazioni dei composti volatili nel suolo generalmente in corrispondenza della sorgente di contaminazione oppure

LE ATTIVITÀ DEI SOTTOGRUPPI DI LAVORO

Attività gruppi 1 e 4

I gruppi 1 e 4 hanno individuato gli aspetti che richiedevano approfondimento, armonizzazione e aggiornamento delle diverse linee guida regionali esistenti. In particolare:

- identificazione delle tecniche di monitoraggio più idonee sulla base degli obiettivi dell'indagine
- requisiti minimi del campionamento ai fini della valutazione (in sinergia con il gruppo 2)
- definizione dei parametri analitici di interesse (in sinergia con il gruppo 3)
- criteri di valutazione delle misure (in sinergia con il gruppo 2)
- modalità di utilizzo del dato nell'ambito dell'analisi di rischio sito-specifica
- valutazione delle misure effettuate nei siti con interventi di bonifica in atto (P&T/SVE).

Attività gruppo 2

Il gruppo 2, incaricato di approfondire le attività relative al campionamento, ha principalmente lavorato sulle attività di sperimentazione necessarie a mettere a punto gli aspetti salienti delle diverse metodologie di monitoraggio. Le attività si sono concentrate prevalentemente su tre filoni:

- valutazione della variabilità delle misure mediante *soil gas survey* nell'arco della giornata, variabilità giornaliera delle misure (in giorni diversi)
- confrontabilità delle misure di flusso:
 - a) con diversi supporti di campionamento: attivi (Canister, Fiale DS e Fiale DT), passivi (Radiello), da campo (Pid, GA e flussimetro)
 - b) con diverse tipologie di camere: aperte dinamiche, chiuse statiche non stazionarie e chiuse statiche
- confronto linee di evidenza (campionamento falda, misure di *soil gas*, misure di flusso, misure in aria).

Attività gruppo 3

Il gruppo 3, incaricato di approfondire le tematiche relative

agli aspetti analitici, ha in primo luogo predisposto una indagine conoscitiva sulle attività svolte dalle diverse agenzie in materia di analisi dei campioni di *soil gas*. In particolare:

- i tipi di supporto utilizzato per il campionamento (fiale per desorbimento chimico, fiale per desorbimento termico, campioni diretti)
- le modalità di analisi (tecniche strumentali, condizioni operative, Lcl)
- le modalità di integrazione e di calcolo delle sommatorie di concentrazioni, in particolare per le frazioni Madep
- la strumentazione presente e disponibile all'interno delle diverse agenzie.

Successivamente sono stati avviati i seguenti filoni di attività:

- confronto tra i laboratori su campioni standard di idrocarburi aromatici e composti clorurati, preparati in matrice (fiale a desorbimento chimico e fiale a desorbimento termico) per valutare:

- a) il recupero degli analiti sui due diversi supporti a partire da uno standard gassoso
 - b) confronto dei risultati fra le tecniche analitiche e fra i diversi laboratori che hanno restituito il dato
- confronto, programmazione e supporto analitico per le campagne sperimentali di campionamento (in sinergia con il gruppo 2):
 - a) analisi di campioni noti (fiale fortificate) da parte delle diverse Agenzie, con confronto dei risultati ottenuti
 - b) incontri tecnici per definire le modalità di analisi e di elaborazione dei dati che possano produrre risultati omogenei fra le diverse agenzie
 - valutazione tecnico scientifica finalizzata ad aggiornare l'elenco dei composti presenti in banca dati Iss-Inail, individuando quelli che verosimilmente sono di interesse per il percorso di "volatilizzazione" da suolo e da falda (in sinergia con i gruppi 1-4).

in prossimità del bersaglio. L'utilizzo della camera di flusso (*flux chamber*) invece permette di determinare il flusso di massa degli inquinanti volatili emessi dal suolo. Infine, le misure in aria consentono di determinare l'effettiva concentrazione dei composti volatili nell'aria ambiente (*indoor o outdoor*) alle quali sono esposti i bersagli. I risultati delle diverse tipologie di

monitoraggio spesso sono difficilmente confrontabili, inoltre ognuna delle tecniche presenta diverse limitazioni e/o criticità applicative e occorre effettuare, nei casi più complessi, un monitoraggio integrato basato su più linee di evidenza. Le attività di sperimentazione condotte hanno riguardato diverse tecniche di campionamento applicate anche simultaneamente (approccio per linee

di evidenza) al fine di consolidare gli approcci attualmente in uso e rendere realmente rappresentativi i risultati dei monitoraggi.

Nella *tabella 1* sono rappresentati in sintesi i diversi casi studio, illustrati in dettaglio nei successivi contributi.

A cura del **Gdl 9 bis di Snpa**

Ubicazione	Caratteristiche	Tipologia monitoraggio	Finalità	Soggetti coinvolti
Arquata Scrivia (AL)	Suolo profondo (>1 m da p.c.) contaminato da idrocarburi Falda contaminata da idrocarburi, Btexas, Mtbe	Soil gas survey da sonde superficiali (2 m da p.c.) e profonde (4 m da p.c.)	Variabilità delle misure nell'arco della giornata Variabilità giornaliera delle misure (in giorni diversi) Confrontabilità delle misure con diversi supporti di campionamento (fiale DT e fiale DS)	Arpa Piemonte (coordinatore) Arpa Liguria
Rivarolo Canavese (TO)	Suolo insaturo e falda (soggiacenza di circa 6 m da p.c.) Contaminati da solventi clorurati	Soil gas survey da sonde superficiali (1,5 m da p.c.)	Variabilità delle misure nell'arco della giornata Variabilità giornaliera delle misure (in giorni diversi)	Arpa Piemonte
Ravenna	Falda superficiale (soggiacenza variabile da 20 cm a 1,8 m da p.c.) contaminata da composti clorurati	Camere di flusso aperte dinamiche Misure in aria ambiente (Radiello e canister)	Parametri funzionamento delle camere di flusso. Confrontabilità delle misure di flusso: - con diversi supporti di campionamento (canister, fiale DT, fiale DS) - con camere di flusso differenti per caratteristiche costruttive e di regolazione Ripetibilità delle misure nella stessa giornata (mattino-pomeriggio) e nelle 24 ore Variabilità spaziale delle misure di flusso Confronto linee di evidenza (campionamento falda, misure di flusso, misure in aria)	Arpae Emilia-Romagna (coordinatore) Arpa Lombardia Arpa Piemonte Ispra Chelab srl (Gruppo Mérieux NutriSciences) Theolab spa (oggi Thearen srl) Versalis
Bussi sul Tirino (PE)	Falda superficiale (soggiacenza < 1 m da p.c.) contaminata da composti clorurati, idrocarburi, benzene, mercurio	Camere di accumulo Camere di flusso aperte dinamiche Misure in aria ambiente (Radiello, canister e sensori ad alta risoluzione - geotalpa)	Variabilità spaziale e temporale delle concentrazioni e delle misure Confrontabilità delle misure di flusso: - con diversi supporti di campionamento: attivi (canister, fiale DS e fiale DT), passivi (Radiello), da campo (PID, GA e flussimetro) - con diverse tipologie di camere: aperte dinamiche, chiuse statiche non stazionarie e chiuse statiche. Determinazione di criteri di scelta dei punti di campionamento tramite screening con strumentazione portatile ad alta risoluzione Confrontabilità delle misure di aria ambiente determinate in laboratorio (canister e Radiello) e le misure di campo con sensori a diversa sensibilità (geotalpa e flussimetro)	Arta Abruzzo e Ispra (coordinatori) Arpae Emilia-Romagna Arpa Lombardia Arpa Piemonte Thearen srl Ud'a-Disputer West Systems srl
Mantova	Suolo insaturo e falda (soggiacenza di circa 8 m da p.c.) contaminati da idrocarburi e Btexas	Soil gas survey da sonde superficiali (1,3 m da p.c.) Camere di accumulo statiche e camere di flusso aperte dinamiche Misure in aria ambiente (Radiello e canister)	Variabilità spaziale e temporale delle concentrazioni e delle misure Confrontabilità delle misure di flusso: - con diversi supporti di campionamento (canister, fiale DT, fiale DS) - tra due camere di flusso uguali per verificare la robustezza delle misure - con camere di flusso dinamiche differenti per caratteristiche costruttive e di regolazione - indicazioni qualitative fornite dalle camere di flusso statiche rispetto a quelle dinamiche - correlazioni con parametri atmosferici al contorno Confronto linee di evidenza (campionamento falda, misure di soil gas, misure di flusso, misure in aria)	Arpa Lombardia (coordinatore) Arpae Emilia-Romagna Arpa Piemonte Arta Abruzzo Thearen srl Chelab srl (Gruppo Mérieux NutriSciences) West Systems srl Copernico srl
Pavia	Falda (soggiacenza 3,7 m da p.c.) contaminata da idrocarburi e Btexas	Soil gas survey (sonda da 1,8 m da p.c.)	Variabilità delle misure di gas interstiziali nel breve-medio periodo in relazione alle variazioni dei parametri atmosferici	Arpa Lombardia Copernico srl
Maserada sul Piave (TV)	Suolo superficiale e suolo profondo (insaturo e saturo) contaminato da idrocarburi e Btexas Falda non contaminata	Soil gas survey da sonde superficiali (0,5/1 m da p.c.) e profonde (1,5/2,0 m da p.c.)	Variabilità delle concentrazioni di soil gas a breve termine in relazione alle variazioni dei parametri atmosferici Confronto linee di evidenza (misure di soil gas e misure di flusso)	Arpa Veneto Copernico srl Thearen srl

TAB. 1 MONITORAGGIO AERIFORMI

Sintesi dei casi studio più significativi effettuate nell'ambito del Gruppo di lavoro 9 bis del Snpa.