

# INQUADRAMENTO NORMATIVO MONITORAGGIO AERIFORMI

*Antonella Vecchio*

*Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia*

*Area per la caratterizzazione e la protezione dei suoli e per i siti contaminati*

*ISPRA*

*Corso di formazione ARPA Marche*

*«Monitoraggio dei gas interstiziali e utilizzo dei dati nelle procedure di Analisi di Rischio dei siti  
contaminati»*

*Ancona – 5 settembre 2019*

---

# Le Matrici ambientali nella norma bonifiche

## Matrici ambientali sorgenti (D.Lgs. 152/06)

**Suolo superficiale  
( $\leq 1\text{m}$  d p.c.)**



**Materiali di riporto (\*)**



**Suolo profondo  
( $> 1\text{m}$  da p.c.)**



**Acque  
sotterranee**

(\*) se sussistono le condizioni per assimilarli ai terreni

- L' Allegato 1 alla Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 152/06, ai fini dell'Analisi di Rischio, include:
    - ***l'aria outdoor*** (porzione di ambiente aperto, aeriforme, dove si possono avere evaporazioni di sostanze inquinanti provenienti dai livelli più superficiali) e ***l'aria indoor*** (porzione di ambiente aeriforme confinata in ambienti chiusi) tra le vie di esposizione da parametrizzare
    - ***l'inalazione di vapori*** tra e modalità di esposizione attraverso le quali può avvenire il contatto tra l'inquinante ed il bersaglio
  - L' Allegato 2, relativo ai criteri di caratterizzazione dei siti, include:
    - tra gli obiettivi del piano di caratterizzazione quello di individuare ***le possibili vie di dispersione e migrazione degli inquinanti dalle fonti verso i potenziali ricettori***
    - ***l'analisi dei gas del suolo*** per l'ubicazione dei punti di campionamento di terreni e acque di falda
    - la possibilità di eseguire indagini integrative tra cui ***prove specifiche per verificare la stabilità e la mobilità dei contaminanti, prove e test in sito per verificare la naturale attenuazione dei contaminanti nel terreno e nelle acque sotterranee***, indagini mirate ***alla migliore calibrazione dei modelli di calcolo***
-

# I «Criteri Metodologici» del 2008

---

- Nel documento viene indicata esplicitamente la necessità di studiare meglio il fenomeno della migrazione dei vapori dal sottosuolo verso gli ambienti chiusi (indoor) ed aperti (outdoor) attraverso campagne di rilievi in campo:

*«[...] si evidenzia che le equazioni per il calcolo dei fattori di volatilizzazione, in ambienti aperti (outdoor) e chiusi (indoor) rappresentano la capacità attuale di descrizione matematica dei fenomeni nell'ambito di applicazione di un Livello 2 di Analisi di Rischio. Laddove l'applicazione di tali equazioni determini un valore di rischio non accettabile per la via di esposizione inalazione di vapori outdoor e/o indoor, dovranno essere eventualmente previste campagne di indagini (misure di soil-gas, campionamenti dell'aria indoor e outdoor) allo scopo di verificare i risultati ottenuti mediante l'applicazione del modello di analisi di rischio; il piano delle indagini e dei monitoraggi dovrà essere concordato con le Autorità di Controllo»*

---

## L'Appendice V per i PV carburante (2009)

---

- Per l'inalazione di vapori outdoor e/o indoor l'Appendice V riprende le considerazioni contenute nei Criteri Metodologici prevedendo la possibilità di campagne di indagini (misure di soil-gas, campionamenti dell'aria indoor e outdoor) allo scopo di verificare i risultati ottenuti dall'applicazione del modello di analisi di rischio
- Indica come tipologia di monitoraggio da privilegiare il **soil gas survey**
- Relativamente al soil gas survey, riporta indicazioni tecniche sul numero minimo di punti e sulla profondità di indagine
- Fornisce indicazioni sulla gestione dei dati derivanti dalle misure sperimentali di gas interstiziale del sottosuolo indicando, limitatamente alle sostanze di interesse dei PV, **i valori di concentrazione accettabili** ai fini dell'esclusione del percorso inalazione di vapori

*N.B. Molte indicazioni dell'Appendice V sono state recepite nel DM 31/2015 relativo alla bonifica dei Punti Vendita carburante*

---

# Le Linee Guida del MATTM (2014)

---

- Nel 2014 un GdL del MATTM ha sviluppato il documento ***Linee guida per l'applicazione dell'analisi di rischio sito specifica***
  - Per la via di esposizione “inalazione dei vapori”, il documento prevede la possibilità di utilizzare dati di monitoraggio da gas del suolo, flusso, aria indoor/outdoor nei casi seguenti:
    - ***per escludere la via inalazione dei vapori*** dal modello concettuale
    - ***per validare i risultati dei modelli analitici***
    - per verificare ***l'efficienza/efficacia*** degli interventi
    - mediante più ***linee di evidenza*** (cioè molteplici tecniche di monitoraggio) per i casi più complessi.
  - Tuttavia...
    - Le Linee Guida hanno definito il ruolo del monitoraggio degli aeriformi nella procedura di Analisi di Rischio, ma rimangono generiche su numerosi aspetti.
    - In particolare non chiariscono come i dati di monitoraggio possono essere utilizzati, in combinazione o in alternativa ai modelli analitici, per la valutazione del rischio o delle CSR.
-

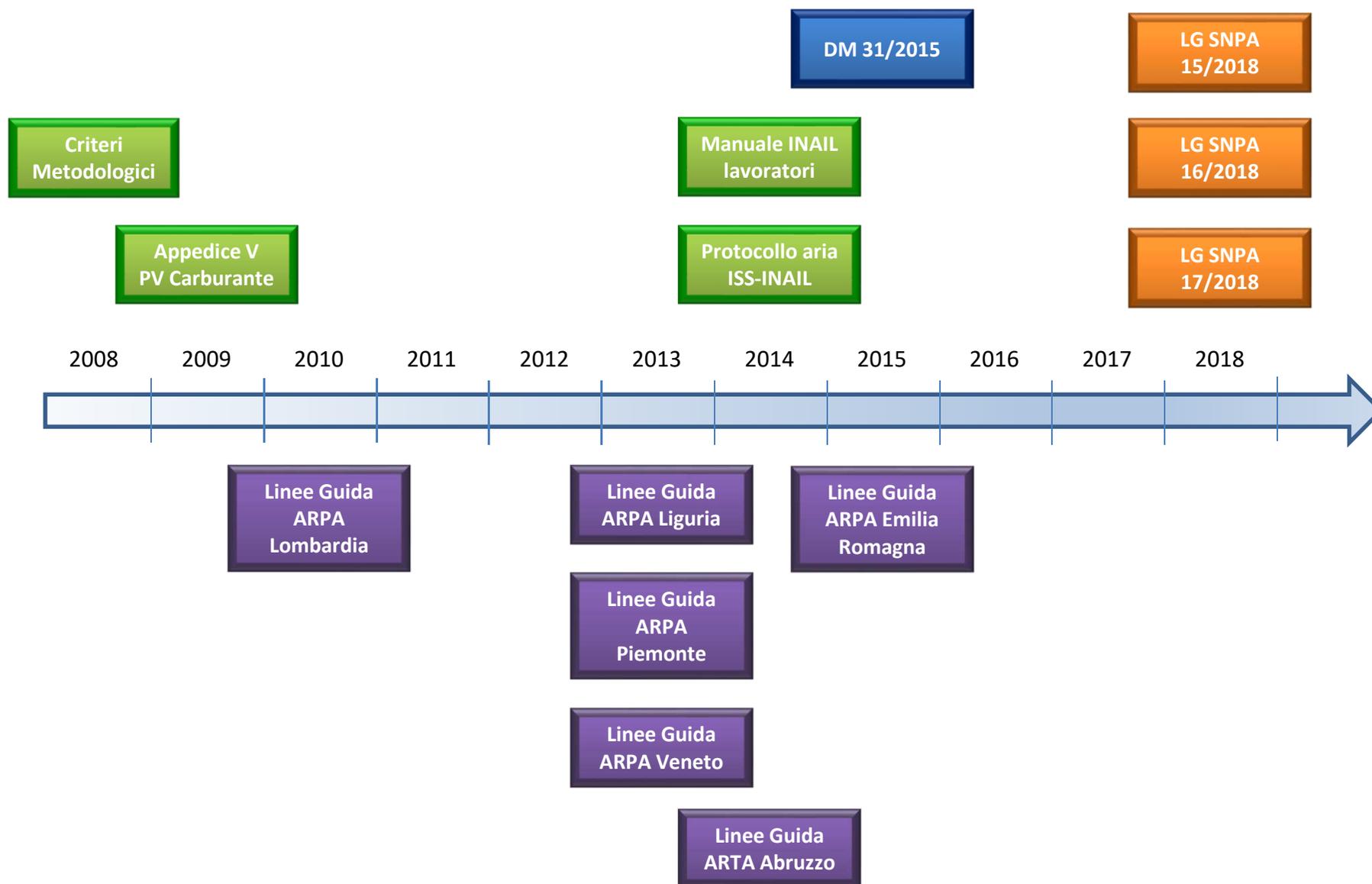
## ALLEGATO 2

### Par. 2.3 Valutazione del percorso di inalazione di vapori indoor e outdoor

Le equazioni per il calcolo dei fattori di volatilizzazione, in ambienti aperti (outdoor) e chiusi (indoor) rappresentano la capacità attuale di descrizione matematica dei fenomeni nell'ambito di applicazione di un Livello 2 di analisi di rischio. Laddove l'applicazione di tali equazioni determini un valore di rischio non accettabile per la via di esposizione inalazione di vapori outdoor e/o indoor, potranno essere eventualmente previste campagne di indagini (misure di soil-gas) allo scopo di verificare i risultati ottenuti mediante l'applicazione del modello di analisi di rischio.

**[...] I dati di soil-gas potranno quindi essere utilizzati per il calcolo del rischio in modalità diretta o per il calcolo delle CSR.**

# L'evoluzione normativa e tecnica

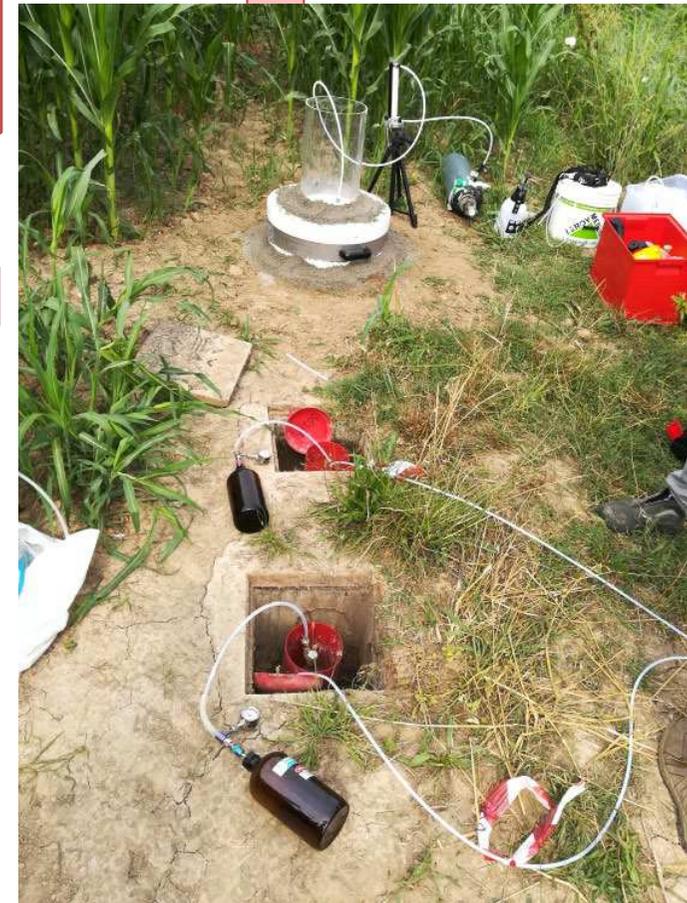


# Perché un GdL sugli aeriformi?

## Criteria Metodologici del 2008

I modelli analitici (es. Johnson & Ettinger) e le assunzioni proposte dal manuale sono spesso conservativi e poco realistici

Utilizzo crescente delle misure di campo (soil gas survey, misure di flusso, misure in aria) per superare i limiti dei modelli analitici



# Cosa fanno gli Enti di Controllo?

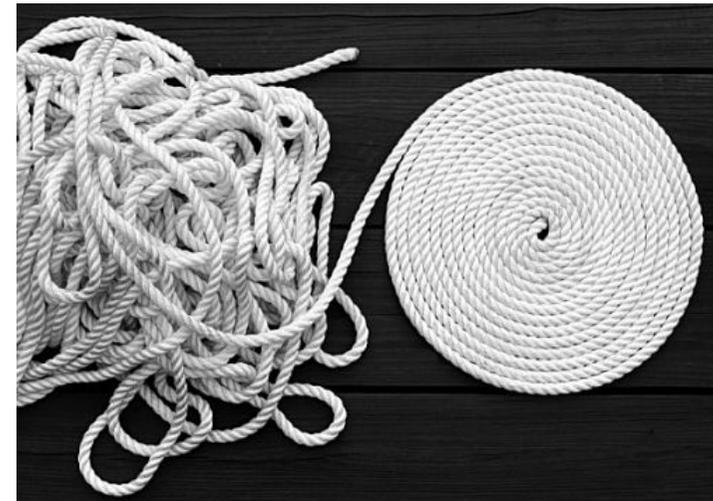


## Gli Enti di controllo devono:

- Seguire le attività di campo
- Validare i risultati analitici
- Valutare l'utilizzo dei dati di campo nell'AdR
- Verificare i risultati dell'AdR

Numerose Agenzie (Abruzzo, Emilia Romagna, Liguria, Lombardia, Veneto, Piemonte) hanno preparato linee guida in materia di aeriformi, che però spesso non coprivano tutti gli aspetti critici e presentavano disomogeneità.

**Gruppo di Lavoro 9 bis**  
**Definire una procedura condivisa  
per il monitoraggio degli aeriformi  
e per l'utilizzo dei dati all'interno  
dei procedimenti di bonifica**



## Il Gruppo di Lavoro 9 bis



ISPRA e 13 Agenzie Regionali

Partecipazione di ISS e INAIL

Collaborazione con università e soggetti privati titolari di brevetti su specifiche metodologie di monitoraggio di aeriformi

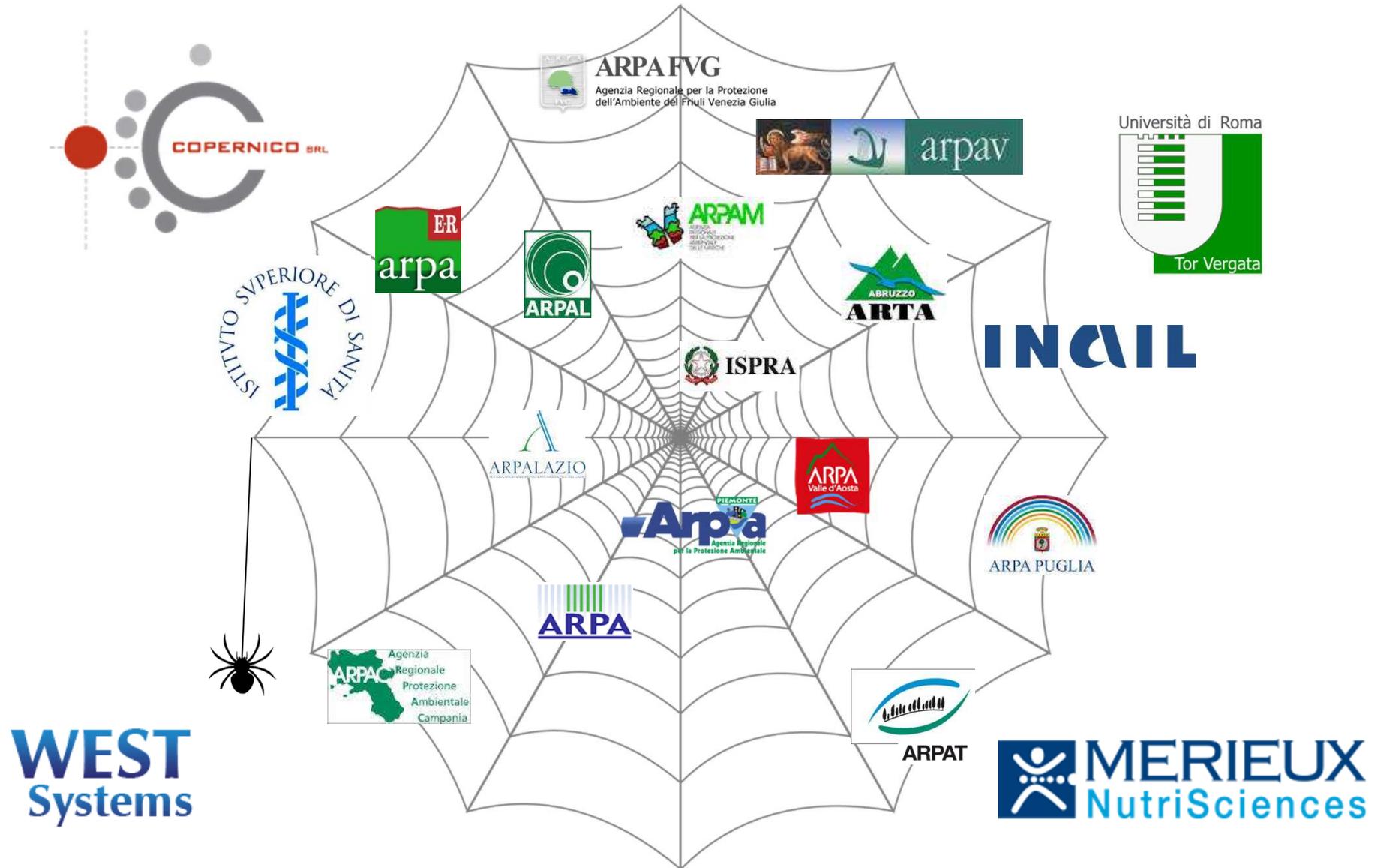
**Attività di Laboratorio:** Applicazione di metodi analitici comuni a differenti tipologie di sostanze e a differenti supporti di campionamento (fiale, canisters, etc.)

**Attività di Campo:**

- Confronto tra differenti tipologie di monitoraggio (soil gas survey, misure di flusso, monitoraggio in aria), differenti metodologie e differenti supporti di campionamento
- Valutazione dell'influenza delle condizioni meteorologiche
- Valutazione della variabilità spaziale e temporale del fenomeno

**Definizione della procedura per l'utilizzo dei dati di campo:** approccio graduale risk-based, utilizzo di fattori di attenuazione sperimentali, semplificazione

# Il Gruppo di Lavoro 9 bis





## PROGETTAZIONE DEL MONITORAGGIO DI VAPORI NEI SITI CONTAMINATI

Delibera del Consiglio SNPA. Seduta del 03.10.18. Doc. n. 41/18



LINEE GUIDA  
SNPA 115 2018

## BONIFICHE, UN APPROCCIO OMOGENEO PER IL SOIL GAS

UN GRUPPO DI LAVORO SNPA HA ELABORATO UN APPROCCIO METODOLOGICO CONDIVISO PER IL MONITORAGGIO DEL SOIL GAS NEI PROCEDIMENTI DI BONIFICA. L'OBIETTIVO È UNIFORMARE LE MODALITÀ DI ESECUZIONE DI INDAGINI, CAMPIONAMENTI, ANALISI E UTILIZZO DEI DATI. IN QUESTO SERVIZIO RIPORTIAMO GLI ESITI DELLE SPERIMENTAZIONI.

*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 ambientali 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.*

*Alcune Agenzie si sono dotate di linee guida regionali per indirizzare tecnicamente lo svolgimento delle suddette attività, con peculiarità e approcci specifici. In tale contesto, è apparso necessario definire con dettaglio maggiore le attività relative alle matrici aeriformi, per le quali le modalità di esecuzione delle indagini, dei campionamenti, delle analisi, nonché l'utilizzo dei dati sperimentali non risultano al momento sufficientemente consolidate e presentano differenze all'interno del sistema agenziale. A livello di Sistema nazionale di protezione dell'ambiente (Snpa), è stato pertanto istituito un Gruppo di lavoro nazionale (CdL 9 bis) "Procedura per la validazione da parte degli enti di controllo dei dati derivanti dalle misure dirette di aeriformi (gas interstiziali, aria indoor/outdoor, flusso di vapori proveniente dal sottosuolo) nell'ambito di siti sottoposti a procedura di bonifica", con la finalità di definire una procedura condivisa a livello nazionale per la realizzazione dei presidi di monitoraggio, per il prelievo e l'analisi dei campioni di aeriformi e per l'utilizzo dei dati di campo all'interno dei procedimenti di bonifica. A partire da quanto già in essere a livello regionale, l'obiettivo di questo gruppo di lavoro è stato quello di pervenire a documenti tecnici che rappresentino un approccio metodologico condiviso per la realizzazione dei presidi di monitoraggio, per il prelievo e l'analisi dei campioni di aeriformi e per l'utilizzo dei dati di campo all'interno dei procedimenti di bonifica.*

*Il gruppo di lavoro ha previsto la partecipazione di numerose Agenzie e di Ispra. Il CdL 9 bis ha inoltre collaborato – tramite Ispra – con Is e Inail per la condivisione di numerosi aspetti relativi al monitoraggio degli aeriformi e in particolare:*

### I PARTECIPANTI AL CdL 9 BIS



Sistema Nazionale  
per la Protezione  
dell'Ambiente

Ispra	Arpa Emilia-Romagna
Arpa Valle d'Aosta	Arpa Toscana
Arpa Piemonte (coordinatore)	Arpa Marche
Arpa Lombardia	Arpa Lazio
Arpa Veneto	Arpa Abruzzo
Arpa Friuli Venezia Giulia	Arpa Campania
Arpa Liguria	Arpa Puglia

- definizione delle sostanze da monitorare in fase vapore sulla base delle caratteristiche chimico/fisiche e in particolare della reale volatilità delle stesse
- definizione di soglie e di limiti di quantificazione da rispettare nella matrice soil gas compatibili con le tecniche analitiche e con le metodiche di campionamento disponibili
- definizione delle modalità di utilizzo dei dati di monitoraggio nella procedura di Analisi di rischio e all'atto della chiusura del procedimento, tenendo conto anche dei protocolli disponibili (Is-Inail, 2014 e Inail, 2014) relativi alle misure in aria ambiente nei siti contaminati. I criteri e le procedure condivise sono stati inclusi, per gli aspetti di competenza, anche nella nuova versione della banca dati Is-Inail (2018).
- Vista la natura interdisciplinare delle attività del gruppo si è stabilito di definire quattro sottogruppi tematici che, con esperti di settore hanno sviluppato i diversi aspetti tecnici, per poi riportare a sintesi in sede di riunione di gruppo plenaria gli elementi salienti derivanti dalle attività sperimentali. I sottogruppi individuati sono i seguenti:
  - gruppo 1: Progettazione (compresi aspetti impiantistici)
  - gruppo 2: Attività di campo (aspetti del campionamento)
  - gruppo 3: Determinazioni analitiche (aspetti di laboratorio)
  - gruppo 4: Utilizzo e validazione del dato.



## METODICHE ANALITICHE PER LE MISURE DI AERIFORMI NEI SITI CONTAMINATI

Delibera del Consiglio SNPA. Seduta del 03.10.18. Doc. n. 41/18



LINEE GUIDA  
SNPA I 16 2018



## PROCEDURA OPERATIVA PER LA VALUTAZIONE E L'UTILIZZO DEI DATI DERIVANTI DA MISURE DI GAS INTERSTIZIALI NELL'ANALISI DI RISCHIO DEI SITI CONTAMINATI

Delibera del Consiglio SNPA. Seduta del 03.10.18. Doc. n. 41/18



LINEE GUIDA  
SNPA I 17 2018

- I documenti finali del GdL 9 bis sono stati approvati dal Consiglio SNPA il 3 ottobre 2018.
- La pubblicazione formale sul sito web ISPRA è stata effettuata il 16 novembre 2018.
- La pubblicazione su Ecoscienza delle campagne di sperimentazione è stata effettuata a settembre 2018.

Sito web ISPRA:

<http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/suolo-e-territorio/siti-contaminati/monitoraggio-delle-matrici-aeriformi>

Sito web SNPA:

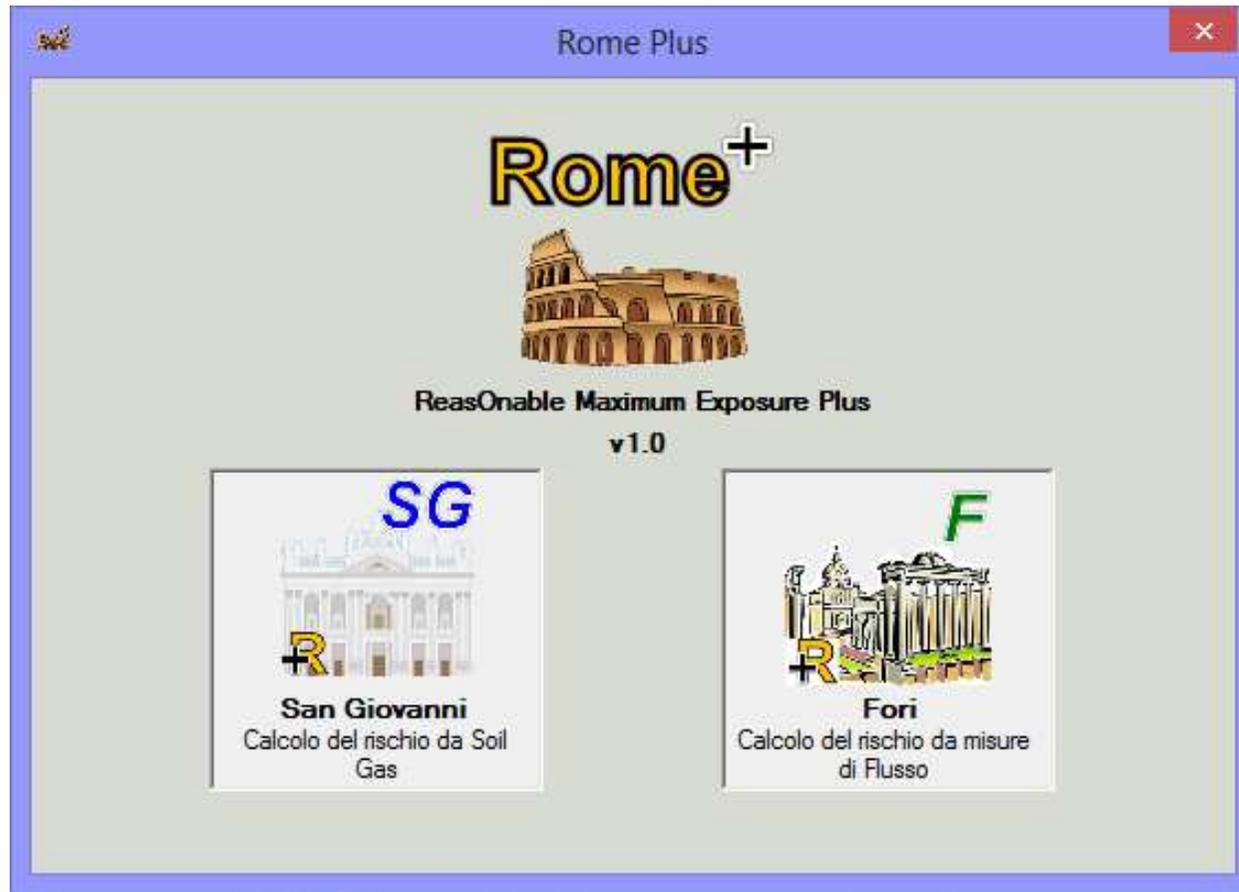
<https://www.snpambiente.it/category/pubblicazioni/linee-guida-snpa/>

Ecoscienza 4/2018:

[https://www.arpae.it/dettaglio\\_notizia.asp?id=9928&idlivello=1171](https://www.arpae.it/dettaglio_notizia.asp?id=9928&idlivello=1171)

---

# Il software Rome Plus



Sito web: <http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/suolo-e-territorio/siti-contaminati/monitoraggio-delle-matrici-aeriformi/il-software-rome-plus>

Helpdesk: [romeplus@isprambiente.it](mailto:romeplus@isprambiente.it)