



La sperimentazione di Maserada sul Piave (TV)

Caratteristiche del sito

Terreno agricolo posto in prossimità della strada provinciale 102 con vegetazione a prato nella zona di misura e coltivato a granturco nelle immediate vicinanze. Il terreno insaturo è costituito prevalentemente da sabbie limose, la falda freatica ha una soggiacenza media di 2,5 m da p.c.

Caratteristiche della contaminazione

Individuata principalmente nei terreni in seguito al rovesciamento di un'autocisterna contenente benzina verde. La sorgente secondaria è caratterizzata da superamenti soprattutto per Btex (con concentrazioni dell'ordine delle decine di ppm, e un valore massimo rilevato per lo xilene pari a 166 mg/kg), per idrocarburi leggeri (con concentrazioni dell'ordine delle

centinaia di ppm, e un valore massimo di 1600 mg/kg) e più limitatamente per idrocarburi pesanti e Mtbe.

Periodo di svolgimento

La campagna si è svolta dal 07/06/2017 al 25/06/2017.

Tipologia di monitoraggio

Le sonde *soil gas* installate sono coppie di micropiezometri, uno con profondità 1 m (fenestrato da -0,5 a -1) e uno con profondità 2 m (fenestrato da -1,5 a -2 m). Dal 07/06/17 al 23/06/17 nella sonda profonda è stato installato un Pid ad alta frequenza di campionamento, mentre nella sonda superficiale si è monitorato l'andamento del differenziale di pressione. A partite dal 19/06/17 è stato inoltre installato un secondo Pid, identico al primo, per la misura in atmosfera libera dei composti volatili.

Dal giorno 23/06/17 fino al 25/06/17 la configurazione prevedeva un Pid in atmosfera libera, uno nella sonda profonda e il differenziale di pressione nella sonda superficiale. Nelle giornate del 14/06 e 19/06 sono stati eseguiti i

campionamenti da Arpav sia con *vacuum bottle* che con camera di flusso (*flux chamber*) dinamica.

I campioni sono stati analizzati da Arpav per la ricerca di Btex e degli idrocarburi speciatati secondo il metodo Madep. Sono stati inoltre rilevati Mtbe e 1,3-Butadiene. I Pid sono tarati in isobutilene.

Finalità

- Valutazione della comparabilità di differenti metodi di misura
- valutazione delle variazioni temporali su scala suboraria delle concentrazioni di Cov nelle matrici aeriformi
- valutazione delle relazioni ed eventuali differenze tra sonda superficiale e sonda profonda
- eventuali indicazioni delle possibili perturbazioni indotte dal campionamento allo stato di moto *soil gas*.

Risultati

I metodi di misura applicati in campo hanno mostrato come una decina di misure, suddivise tra sonda superficiale e profonda, non consentono di rapportare



in maniera certa misure effettuate con un campionatore in continuo (Pid) e misure a campione di laboratorio (*vacuum bottle*). Il misuratore in continuo restituisce un valore di ppm che contiene un vasto *range* di composti organici e di qualche inorganico senza nessuna distinzione, mentre le misure in laboratorio selezionano e distinguono diversi composti o classi di composti. Sulla base dei fattori di risposta forniti dal costruttore si è ricostruito il valore ipotetico di lettura del Pid, questo però si discosta dalla lettura effettiva. Questo problema può nascere da diversi fattori:

- la miscela di gas non è nota nella sua totalità
- le misure sono in un numero non statisticamente rilevante per poter operare analisi più approfondite
- non è stato possibile effettuare misure simultanee.

Tramite le misure in continuo è stata verificata la dinamica delle concentrazioni nel *soil gas*, questa ricalca gli andamenti già verificati nel campo prova di Mantova e in un precedente lavoro di Copernico per la regione Friuli Venezia Giulia a Fossalon di Grado. Le variazioni nelle concentrazioni sono state verificate anche nei campioni prelevati tramite *vacuum bottle*. L'analisi di questi ultimi evidenzia una dinamica più accentuata, ancorché più complessa, com'era atteso considerando la specazione eseguita sui campioni.

Come già per i casi di studio citati, è stato possibile produrre un modello di regressione lineare multipla sito-specifico che, sulla base delle forzanti fisiche del sistema, in particolare pressione differenziale e altezza dello strato rimescolato, stima il valore di concentrazione dei Cov nel *soil gas*.

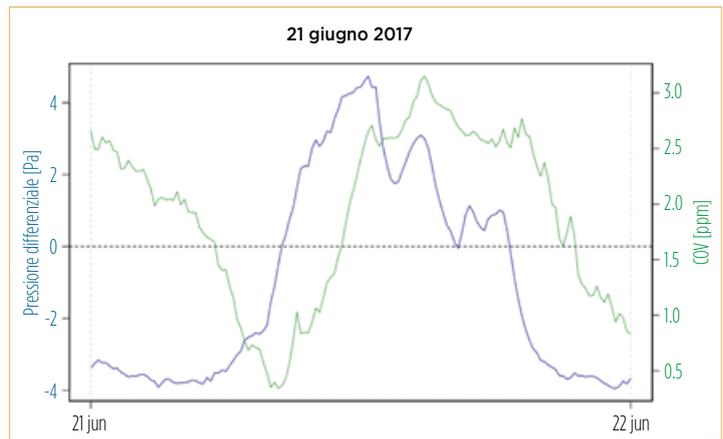
I fingerprint dei campioni profondi e superficiali nella maggior parte dei casi differiscono in maniera netta, portando a ipotizzare una maggiore influenza dell'interazione con l'atmosfera sulla composizione del *soil gas* superficiale. Tali differenze, però, non si mantengono costanti nel tempo. Questa mancanza di continuità potrebbe essere spiegata con una differente risposta dei singoli composti alle forzanti del sistema. Questa ipotesi, di indubbio interesse, richiederebbe un numero di campioni molto alto per essere validata.

L'assenza di anomalie nelle misure di pressione differenziale misurata in continuo consente di ipotizzare che il flusso di aspirazione adottato per

FIG. 1
SOIL GAS

Esempio di diagramma di alcune misure eseguite in campo.

— Pressione differenziale
— COV



il campionamento, sia con strumenti automatici da campo, sia con *vacuum bottle* non abbia prodotto perturbazioni rilevanti all'interno del sistema. Tale condizione di assenza di perturbazione è stata probabilmente favorita dalla tessitura non eccessivamente fine del terreno, la cui permeabilità ai vapori ha consentito di sostenere il flusso generato dai dispositivi di misura.

Osservazioni

Per poter confrontare in maniera coerente i dati provenienti da differenti metodologie di misura delle matrici aeriformi è necessario condurre campionamenti simultanei. Inoltre, nel caso dei Cov in cui la famiglia di composti indagata è molto ampia, è necessario un numero di campioni elevato perché si possa comprendere come ciascun composto risponde alle forzanti fisiche andando a variare il suo peso nella concentrazione totale del sistema.

I risultati ottenuti con questa campagna hanno mostrato che la dinamica delle concentrazioni nel *soil gas* è riscontrabile sia con campionatori in continuo (Pid) sia con campioni di laboratorio (*vacuum bottle*), risultando più accentuata in questi ultimi. Le modalità con cui variano nel tempo le concentrazioni sono ben definite nel caso dei campionatori in continuo, perché l'abbondanza di dati consente una valutazione statistica solida. Per poter raggiungere il medesimo grado di affidabilità con misure di laboratorio è necessario limitare al massimo le variazioni delle condizioni di campionamento.

La variabilità temporale messa in luce dalle misure condotte sul sito di Maserada pone l'accento su una problematica di primaria importanza: il momento in cui si effettua la misura



può determinare la misura stessa. Se le misure vengono fatte in momenti favorevoli all'accumulo di contaminante le concentrazioni rilevate saranno più alte che in altri momenti della giornata. Quando ci si trova ad avere concentrazioni vicine alla soglia di rischio, è indispensabile comprendere in che fase della dinamica giornaliera ci si trova per non incorrere in sottostime o sovrastime del rischio.

**Davide Casabianca¹, Federico Fuin²,
Gianmaria Formenton²,
Daniela Fiaccavento², Gianni Porto¹**

1. Copernico srl
2. Arpa Veneto