IL SISTEMA STATICO NON STAZIONARIO WEST SYSTEMS

LA CAMERA DI ACCUMULO PER LA MAPPATURA E LA QUANTIFICAZIONE DELLE EMISSIONI DI COV

La misura delle emissioni diffuse tramite camera di accumulo è largamente consolidata in molti campi applicativi quali: la vulcanologia e geotermia; la caratterizzazione delle discariche grazie alla determinazione quantitativa dei flussi diffusi di CH_4, CO_2, H_2S e Cov; la valutazione della respirazione del suolo in agronomia, dove lo studio della distribuzione spaziale di N_2O, CO_2 e CH_4 va a supporto di strategie di riduzione delle emissioni di Ghg da pratiche agricole. Nell'ambito del Gruppo di lavoro 9 bis si è testata e verificata l'applicabilità di tale metodo per la mappatura delle emissioni di Cov e per la quantificazione dell'emissione di Cov totali in siti contaminati. Il sistema consiste in una camera rivestita in fluoropolimero di forma cilindrica, di diametro di 200 o 300 mm e altezza compresa tra 100 e 200 mm, dotata di un *vent* per mantenere la pressione interna al sistema uguale alla pressione atmosferica e di un dispositivo di miscelazione. La camera viene posta al suolo, curando la tenuta tra il bordo camera e la superficie in misura, e lasciata in misura per un periodo compreso tra 3 e 5 minuti. Il gas che si trova all'interno della camera viene inviato, tramite una piccola pompa a membrana, a un *array* di *detector* IR e Pid in grado di determinare in continuo la concentrazione delle singole specie gassose (analiti) all'interno della camera, quindi viene reimmesso in camera di accumulo. In presenza di un flusso all'interfaccia suolo atmosfera la concentrazione di ogni analita nella camera si incrementa con legge lineare; è possibile quindi quantificare il flusso diffuso di ogni singolo analita calcolando il suo gradiente di concentrazione dC/dt (espresso in ppm/sec) e quindi determinando il flusso F_i (espresso in $mol \cdot m^{-2} \cdot d^{-1}$) con la seguente equazione:

$F_i = dC/dT \cdot AcK \cdot Kcal$

AcK è derivato dalle proprietà fisiche della camera di accumulo e dai parametri ambientali al momento del campionamento:

$$AcK = \frac{86400 \cdot (P_a \cdot 100) \cdot V_c}{10^6 \cdot R \cdot (T_a + 273{,}15) \cdot A_c}$$

Dove: 86.400 = secondi per giorno; 106 = fattore da (ppm) $\mu mol \cdot mol^{-1}$ a $mol \cdot mol^{-1}$; Pa = pressione atmosferica in HPa; V_c = volume in m^3 della camera di accumulo; A_c = area della camera di accumulo (impronta al suolo) in m^2; T_a = temperatura dell'aria espressa in °C (convertita in °K aggiungendo 273,15); R = 8,3144598 costante universale dei gas in $m^3 \cdot Pa \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$; Kcal è un fattore numerico sperimentale ottenuto dal processo di calibrazione del sistema di misura derivato dal metodo descritto da Chiodini et al. (1998, "Soil CO_2 flux measurements in volcanic and geothermal areas", *Applied Geochemistry*, 13, 543-552), che permette di verificare la risposta del sistema in condizioni controllate e ottenere una curva di taratura (flusso misurato vs. flusso iniettato). Tale taratura, effettuata periodicamente su tutti gli strumenti utilizzati, tiene conto delle deviazioni dal comportamento ideale della camera di accumulo e permette quindi una accurata valutazione del fenomeno emissivo a prescindere dalle criticità implicite del metodo.

Pressione e temperatura vengono misurati tramite appositi sensori posti in camera di accumulo e quindi il calcolo del rateo di emissione F_i ($mol \cdot m^{-2} \cdot d^{-1}$) di ogni singola specie gassosa viene effettuato in tempo reale, tramite un apposito software installato su un dispositivo mobile, dotato di Gps per la georeferenziazione delle misure.

Il metodo permette di eseguire circa 60/80 misure al giorno, ottenendo un set di dati che tramite un trattamento statistico e geostatistico permette di quantificare sia l'emissione totale per ogni analita, che di tracciare una mappa della distribuzione spaziale delle emissioni per ogni specie gassosa; in *figura 2* si riporta la distribuzione spaziale delle emissioni di Cov totali, espresse in $mol \cdot m^{-2} \cdot d^{-1}$ (isobutene equivalente), ottenuta dal trattamento geo-statistico di 53 misure effettuate con camera di accumulo attrezzata con un Pid @ 10.6 eV nell'ambito dei lavori del Gdl 9 bis.

I due metodi utilizzati (camera di accumulo e camera di flusso) trovano una naturale funzionalità reciproca; il metodo della camera di accumulo, grazie alla sua capacità di evidenziare rapidamente la distribuzione spaziale delle emissioni permette di scegliere con grande precisione i punti più rappresentativi, in termini di emissività, dove andare a effettuare la misurazione del rateo di emissione e il campionamento con la *flux chamber*.

Giorgio Virgili, Ilaria Minardi
West Systems srl

FIG. 1 CAMERA AD ACCUMULO

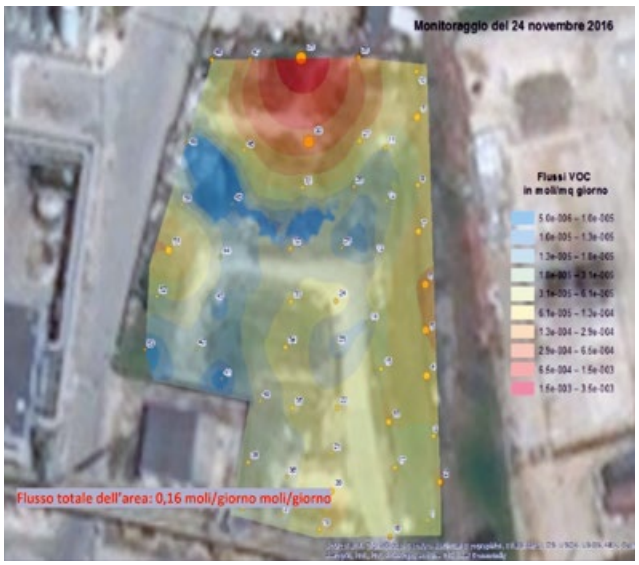

FIG. 2 DISTRIBUZIONE DELLE EMISSIONI DI COV TOTALI (ISOBUTENE EQUIVALENTE)