PROAMBIENTE
innovation & environment

TECNOPOLO
BOLOGNA~CNR
EMILIA-ROMAGNA

ODOR-GC: Gascromatografo portatile per la misura real-time di composti odorigeni.

Proambiente ha sviluppato un prototipo di gascromatografo portatile in grado di fornire una analisi real-time finalizzata a identificare e quantificare specifici composti organici volatili (COV) generati da emissioni odorigene.
Lo strumento è stato realizzato per poter essere impiegato in campo, sia in prossimità della sorgente odorigena che in corrispondenza del recettore interessato dalla molestia olfattiva. Sono state prodotte due versioni dello strumento "Odor-GC":
- Installazione fissa, per effettuare misure di media/lunga durata, che necessita di una connessione alla rete elettrica.
- Valigetta portatile, alimentata a batteria, per misure "spot" di eventi emissivi sporadici o da impiegare in contesti in cui non sia disponibile la connessione alla rete elettrica.
E' inoltre stato implementato un modello di dispersione degli inquinanti che, basandosi sulle misure effettuate dallo strumento e su parametri meteo-climatici, illustra le traiettorie delle masse d'aria odorigene.

Laboratory	PROAMBIENTE
Specialization Area	Energia e Sostenibilità, Salute e Benessere
Contacts	Enrico Cozzani, Francesco Riminucci, Francesco Suriano
Keyword	Gascromatografia, Monitoraggio real-time, Molestie olfattive, Strumentazione portatile in-situ

"Identificare e quantificare le molestie olfattive in tempo reale"



Fig. 1: Tipico esempio di sito di interesse per il monitoraggio delle molestie olfattive: la discarica

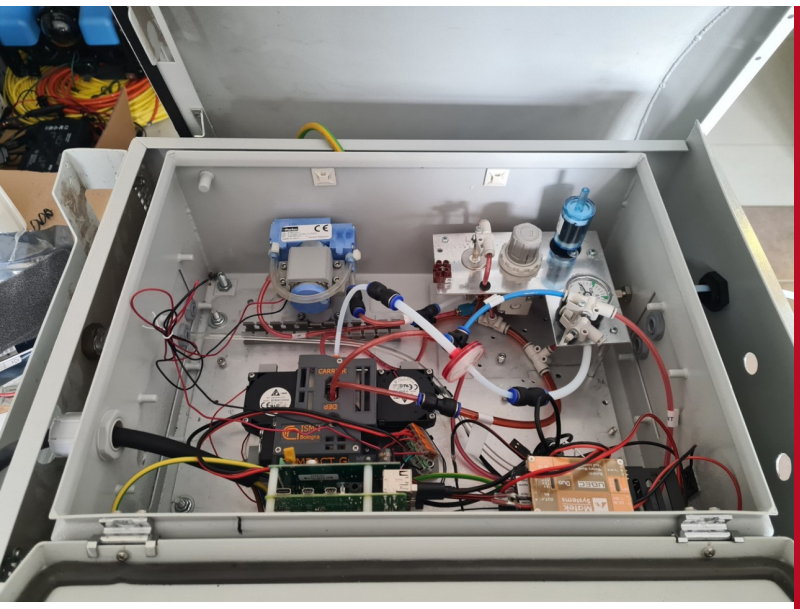


Fig. 2: Interno dello strumento ODOR-GC, in cui sono visibili le varie componenti hardware.

Description

Lo strumento sviluppato per l'applicazione monitoraggio delle molestie olfattive è il risultato del progetto PR-FESR "ODOR-GC - Rilevazione di composti ODORigeni e molestie olfattive tramite GasCromatografo portatile e compatto", coordinato da Proambiente e partecipato dai Laboratori CRPA Lab (Reggio Emilia) e Terra&Acqua Tech (Ferrara).
Il cuore del dispositivo (illustrato in Fig. 2) è costituito da un gascromatografo miniaturizzato (evoluzione della piattaforma analitica "Compact-GC" sviluppata da CNR-ISMN Bologna) basato su tecnologia MEMS (Micro-Electro-Mechanical-Systems), mentre la restante componentistica hardware comprende una pompa di campionamento, una pompa per la generazione del carrier gas (aria ambiente opportunamente filtrata), un single board computer Raspberry Pi 4 che gestisce la sequenza di misura e i parametri analitici (temperature delle colonne, accensione/spegnimento del detector, durate temporali del campionamento e dell'iniezione, attuazione delle valvole dell'iniettore, ecc.) e un convertitore AC/DC che fornisce le corrette tensioni di alimentazione ai singoli componenti.
Lo strumento è in grado di salvare "in locale" i dati relativi alla singola misura sotto forma di file di testo contenente informazioni su data, ora, segnale misurato dal rivelatore PID e temperature delle colonne. Inoltre, l'andamento del cromatogramma relativo alla misura corrente è visualizzabile in tempo reale tramite una web-app specificamente sviluppata per il progetto.

Innovative aspects

L'approccio strumentale generalmente impiegato per la misura in-situ delle emissioni odorigene prevede l'uso dei cosiddetti IOMS (Instrumental Odor Monitoring Systems), ovvero dispositivi costituiti da:
i) array di sensori parzialmente specifici;
ii) sistema di elaborazione del segnale;
iii) sistema di riconoscimento dell'impronta olfattiva.
che, a seguito di addestramento sito-specifico, possono essere impiegati per misure in continuo ma presentano una scarsa selettività e un livello di sensibilità molto inferiore all'approccio olfattometrico.
Lo strumento proposto rientra anch'esso nella categoria IOMS ma, sfruttando la tecnica analitica della gascromatografia, è in grado di effettuare misure in continuo e di produrre sia un'analisi quantitativa che un'analisi qualitativa della miscela gassosa, separando i composti e identificandoli singolarmente.
Inoltre, essendo il "core" analitico del sistema (iniettore, pre-concentratore, colonna di separazione) interamente realizzato con tecnologia MEMS, la catena di misura è in grado di lavorare a temperature fino a 150°C, permettendo l'individuazione di composti "alto-bollenti" difficilmente rilevabili con strumentazione convenzionale.

Potential applications

Esistono varie tipologie di stakeholders, operanti in settori responsabili di emissioni odorigene particolarmente impattanti, a cui le potenzialità di monitoraggio garantite dallo strumento ODOR-GC offrirà la possibilità di ricavare informazioni in tempo reale sul proprio scenario emissivo:
- soggetti che hanno la gestione di strutture quali discariche, impianti di compostaggio e di gestione dei rifiuti, impianti di depurazione delle acque reflue;
- soggetti operanti in settori industriali quali petrolchimico, ceramico, produzione di biogas;
- soggetti operanti nel settore zootecnico.



Fig. 3: Impiego dello strumento ODOR-GC per misure real-time all'interno di un impianto di stoccaggio fanghi.

Involved partners	- CRPA Lab (Reggio Emilia) - Laboratorio Terra&Acqua Tech (Ferrara) - CNR-ISMN Bologna - CNR-ISAC Bologna
Implementation Time	2 mesi/persona
Technology Readiness Level	TRL 7 - prototipo dimostrativo in ambiente operativo
Exploitation	Lo strumento ODOR-GC ha mostrato interessanti risultati e ottime potenzialità se impiegato in opportuni contesti applicativi (aree caratterizzate da una elevata emissività odorigena di composti organici volatili). Lo step ulteriore da compiere sarebbe quello di effettuare campagne di medio-lungo periodo (settimane o mesi) all'interno di tali zone (es. discariche o impianti di raccolta fanghi).

Application example

Monitoraggio in tempo reale dei composti odorigeni prodotti da un impianto di raccolta e stoccaggio di fanghi di depurazione.

Lo strumento ODOR-GC è stato impiegato in campo per fornire misure in tempo reale (sotto forma di cromatogrammi) di composti gassosi rilevati all'interno di un impianto di stoccaggio di fanghi da depurazione (vedi Fig. 3)
L'impianto è composto da 15 vasche di raccolta fanghi (di provenienza sia industriale che residenziale), e per effettuare il test in campo lo strumento è stato collocato in corrispondenza della vasca 10, quando questa era interessata da attività di scarico e rimescolamento fanghi.
Contemporaneamente alle misure real-time, sono stati effettuati campionamenti atmosferici da parte di ricercatori di Terra&Acqua Tech e di CRPA Lab, e successive analisi in laboratorio (rispettivamente con tecnica GC-MS e olfattometria dinamica) allo scopo di determinare una correlazione tra le varie tecniche.
Ciò che è emerso è che, confrontando ad esempio i risultati ottenuti dallo strumento ODOR-GC con quelli ricavati dalle analisi GC-MS, i composti gassosi rilevati con concentrazioni maggiori (Toluene e 1-butanolo) sono risultati essere gli stessi per entrambe le modalità. Più in generale, lo strumento ODOR-GC è stato in grado di rilevare otto composti VOC in comune con quelli identificati con tecnica GC-MS.
Lo strumento ODOR-GC sembra quindi poter essere impiegato in campo per analisi targettizzate su specifici COV identificativi di un sito di misura.

PROAMBIENTE



Proambiente S.C.r.l. è un organismo di ricerca senza finalità di lucro, a partecipazione pubblico-privata (CNR, UniFE e 11 imprese della Regione). E' nato nel 2013 all'interno del Tecnopolo Bologna CNR dalla sinergia tra gli Istituti CNR per sviluppare progetti di ricerca industriale e favorire il trasferimento tecnologico; i soci privati collegano Proambiente al mercato, fungendo da ponte per identificare le necessità del mondo produttivo.
Il consorzio focalizza le sue attività sul controllo e sul rimedio ambientale, nelle componenti aria, acqua, suolo e attività antropiche, offrendo servizi e realizzando sensori, strumenti e piattaforme avanzati per il monitoraggio e l'analisi ambientale. Particolare attenzione viene posta dal consorzio a nuovi temi cardine della ricerca industriale: i Big Data, l'economia circolare e l'open innovation.
Dalla sua costituzione, Proambiente ha partecipato come partner a 15 progetti di ricerca regionali ed europei e come coordinatore in 7 di questi. Proambiente è partner delle aziende nelle attività di R.I. e a oggi ha attivato oltre 70 contratti per servizi ad imprese. Il personale impiegato in Proambiente costituisce un gruppo di ricerca dedicato ed esclusivo, composto da 10 ricercatori con differenti competenze scientifiche (ingegneri, fisici, chimici, geologi, agronomi e informatici). Proambiente appartiene alla Rete Alta Tecnologia dell'Emilia Romagna, è socio U.N.I. e socio fondatore dei ClustER regionali Green-Tech, Agrifood e Build.

Website	http://www.consorzioproambiente.it
Director	Antonella Poggi
Published on	15/07/2026