

SIMAGE: RISULTATI DOPO 6 MESI DI SPERIMENTAZIONE

Mazzetto M.*, Dell'Andrea E.* De Dominicis D. ■, Catalani S.* , Coraluppi L.* , Daniele A.* , Darisi O.°, Falamischia E.* , Ghizzioli A.●, Grande M.°, Messina A.* , Natale A.* , Penzo D.°, Monetti F.”, Puliero G.* , Zanon N.* , Zulato F.* e Biancotto R.* , Tomiato L.■

- *ARPAV – Dipartimento di Venezia, via Lissa 6, Mestre-Venezia**
- ARPAV – Dipartimento di Treviso, viale Trento e Trieste 27/A, Treviso**
 - ° Ditta Syndial S.p.A., via della Chimica 5 Marghera Venezia**
 - ” Ditta Polimeri Europa S.p.A., via della Chimica 5 Marghera Venezia**
 - Ditta Montefibre S.p.A., via della Chimica 5 Marghera Venezia**

Sommario

Lo scopo del presente lavoro è quello di riassumere i risultati del progetto SIMAGE, dopo 6 mesi di sperimentazione.

Il SIMAGE è costituito da due componenti collegate:

- una rete di monitoraggio, finalizzata alla rilevazione tempestiva e alla valutazione di emissioni industriali di origine incidentale;
- un sistema composto da una base informativa ed una struttura complessa volta all'ottimizzazione di procedure e di interventi, da attivarsi a seguito di eventi incidentali.

La rete di monitoraggio è stata realizzata utilizzando sistemi DOAS (Differential Optical Absorption Spectroscopy), analizzatori gascromatografici e sensori di tipo fotoelettrico PAS, ubicati in 5 siti di rilevamento, all'interno dell'area del Petrolchimico di Marghera, scelti secondo valutazioni fatte per ottimizzare il controllo dell'intera area.

Questa strumentazione garantisce la sorveglianza attiva, mentre altri strumenti (canister e campionatori ad alto volume), attivabili in modo remoto, sono installati in differenti posizioni all'esterno dell'area, per la sorveglianza post incidentale (follow up).

Sempre da remoto vengono gestite, sulla base dell'indicazioni fornite dall'Autorità Competente, le comunicazioni alla popolazione mediante Totem, Pannelli a Messaggio Variabile, WEB, SMS.

Il sistema di monitoraggio prevede anche la replica in sala controllo dei segnali di allarme provenienti dalle reti di rilevatori aziendali, nonché dei dati meteorologici (direzione e velocità del vento, umidità, pressione, temperatura, classe di stabilità atmosferica) da SIGES e Ente Zona Industriale pressoché in tempo reale.

In questi primi 6 mesi di sperimentazione è stato possibile evidenziare le criticità del sistema in particolare degli analizzatori DOAS che risultano essere critici per parametri come cloro e acido cloridrico, mentre la misura risulta più affidabile, anche a valori di background per il benzene che ad esempio è stato rilevato in occasione dello sbilanciamento dei tetti galleggianti di due serbatoi contenenti virgin nafta, avvenuto il giorno 26 settembre 2007.

1.0 INTRODUZIONE

Il DPCM 12 febbraio 1999 [1] ha approvato l'accordo di programma per la chimica a Porto Marghera, con l'obiettivo primario di costituire e mantenere nel tempo condizioni ottimali tra tutela dell'ambiente e sviluppo produttivo nel settore chimico.

In particolare per quanto riguarda il tema della sicurezza, l'accordo prevedeva oltre che la stesura di linee guida per la definizione del piano di sicurezza negli ambiti portuali; la riduzione dei rischi nella movimentazione delle merci, il Sistema integrato per il Monitoraggio Ambientale e la gestione del Rischio Ambientale e delle Emergenze nell'area di Porto Marghera (da cui l'acronimo SIMAGE).

Il perseguimento degli obiettivi enunciati dal D.Lgs. 334/1999 [2] (Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 25 febbraio 2005) [3] richiede l'attivazione di un insieme di attività da parte dei vari soggetti pubblici e privati – indicati nella norma – al fine di prevenire gli incidenti rilevanti connessi a determinare sostanze pericolose e di ridurre e mitigare le conseguenze di tali incidenti sulla salute umana e sull'ambiente. Per minimizzare le conseguenze provocate da tali eventi incidentali è prevista la redazione di appositi piani di emergenza: interni (PEI), predisposti dai gestori degli stabilimenti, ed esterni (PEE) agli stabilimenti, che sono compito esclusivo dell'autorità preposta (AP).

Lo schema di piano di emergenza esterna (PEE) degli stabilimenti industriali (art. 8 D.LGS. 334/1999) prevede la descrizione del sito, gli scenari incidentali e un modello organizzativo di intervento (Sala operativa H24, sistemi di allarme e flusso della comunicazione).

Il 1 luglio 2007 è entrato ufficialmente in funzione il SIMAGE il cui scopo è quello di fornire gli strumenti per valutare gli effetti immediati e le possibili cause di incidente nell'area industriale di Porto Marghera, di definire le misure di intervento per evitare, o almeno contenere, possibili rischi per l'uomo e per l'ambiente e di dare supporto tecnico all'Autorità Competente, per la predisposizione dei piani di emergenza esterni.

Le fughe di gas conseguenti a guasti o a incidenti sugli impianti, specialmente nel caso di industrie chimiche e petrolchimiche, possono rappresentare il principale fattore di emissione e rappresentano la più frequente causa di molestia e disagio per le popolazioni residente nel circondario.

Accanto ai fattori incidentali sono spesso presenti fattori permanenti quali la ventilazione dei serbatoi di stoccaggio e le emissioni da sfiati, torce, circuiti fognari o piccoli camini.

Un sistema di monitoraggio ideale dovrebbe essere configurato come una barriera posta in prossimità del perimetro industriale (fence-line), in grado di abbracciare tutti gli impianti a rischio di incidenti o fughe, e capace di rilevare una ampia gamma di composti gassosi.

In questo senso i sistemi DOAS (Differential Optical Absorption Spectroscopy) [4] [5] [6] rappresentano il sistema più affidabile ed economico per il monitoraggio ambientale e di gas tossici in tempo reale.

2.0 STRUTTURA DEL SIMAGE

Il SIMAGE è costituito dalle seguenti componenti collegate:

- 5 stazioni di monitoraggio localizzate in punti strategici dell'area industriale, finalizzate alla rilevazione tempestiva e alla valutazione di emissioni industriali di origine incidentale
- una sala operativa h24, presidiata da personale esperto di rischio industriale
- un sistema composto da una base informativa ed una struttura complessa volta all'ottimizzazione di procedure e di interventi, da attivarsi a seguito di eventi incidentali.
- 6 stazioni con strumentazione (canister e campionatori ad alto volume), attivabile in modo remoto, installate in differenti posizioni all'esterno dell'area, per la sorveglianza post incidentale (follow up).

2.1 Rete di monitoraggio

La rete di monitoraggio è stata realizzata utilizzando la seguente strumentazione:

- 5 sistemi DOAS , di cui uno quadriassiale, uno triassiale e tre biassiali + 1 Centro Operativo
- 3 coppie di analizzatori gascromatografici (GC1, GC2) per la determinazione di Composti Organici Volatili (COV) con tecnica TD-GC-PID-FID
- 3 sensori fotoelettrici PAS per la misura in continuo degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

In tabella 1 sono riportate le sostanze misurate dal sistema SIMAGE:

Tabella 1. Sostanze misurate dal sistema SIMAGE.

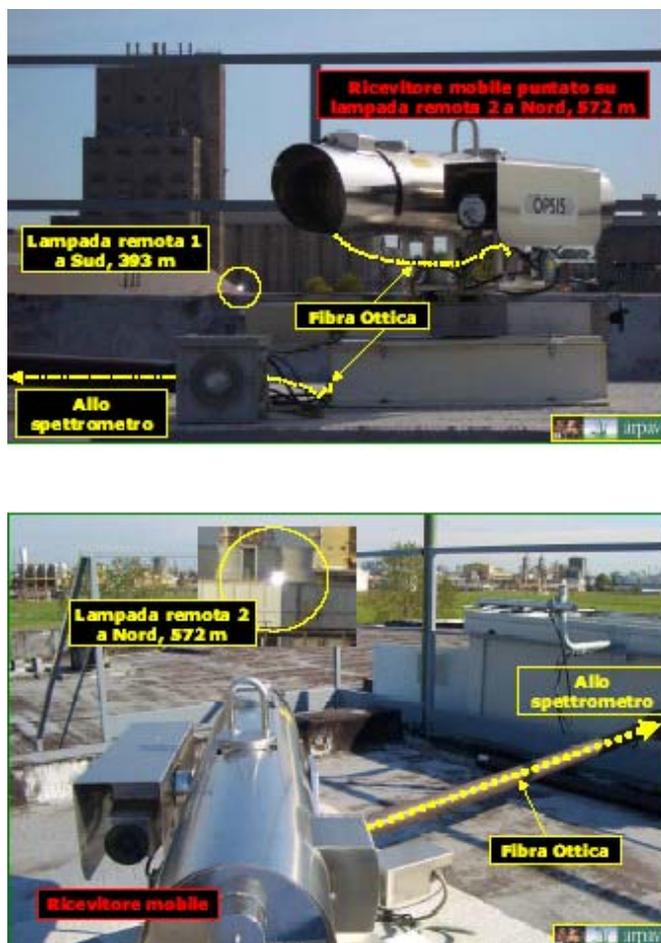
Sostanze	Strumentazione	Soglia (ppm)
Benzene	DOAS, GC-PID	0.2
Toluene	DOAS, GC-PID	1
Xilene (orto, meta, para)	DOAS, GC-PID	1
Etilbenzene	DOAS, GC-PID	1
Stirene	DOAS, GC-PID	0.2
Cloruro di vinile (CVM)	DOAS, GC-PID	0.2
1,3-butadiene	DOAS, GC-PID	0.2
1,2-dicloroetano	GC-FID	0.2
Acrilonitrile	GC-FID	0.2
Fosgene	DOAS	0.1
Diclorobenzene	DOAS	0.2
Mercurio	DOAS	2
Cloro	DOAS	1
Acido cianidrico	DOAS	5
Acido fluoridrico	DOAS	3
Acido cloridrico	DOAS	5
Ammoniaca	DOAS	3
Azoto monossido	DOAS	5
Idrocarburi policiclici totali	PAS	1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

2.1.1 Sistemi DOAS multiassiali

I sistemi DOAS (Differential Optical Absorption Spectroscopy) consentono la misura degli inquinanti in atmosfera mediante l'assorbimento ottico che questi inducono lungo un fascio di luce collimato tra una lampada trasmittore (UV-VISIR) ed un ricevitore collegato ad uno spettrometro. I trasmettitori sono di tipo fisso, i ricevitori invece sono in grado di ruotare ed inclinarsi automaticamente per allinearsi, in successione, con i trasmettitori ed effettuare su ciascun raggio luminoso la misura degli inquinanti previsti e già riportati in Tabella 1.

La distanza tipica tra trasmettitore e ricevitore è di 500 m e, con un tempo di misura di 1 minuto per ciascun inquinante, la permanenza del ricevitore su ciascun percorso ottico è di circa 12 minuti. I 13 raggi dei trasmettitori DOAS illuminano costantemente circa 6 Km di atmosfera ciclicamente sui diversi percorsi. In Figura 1 è riportato come esempio il ricevitore della postazione SIRMA allineato verso Nord con il suo trasmettitore 2 (particolare ingrandito nella foto in basso). Nella foto in alto è visibile il segnale luminoso del trasmettitore 1 posizionato a Sud.

Figura 1. Telescopio ricevitore mobile DOAS della postazione SIRMA in misura sul suo percorso ottico 2 diretto a Nord (572m, particolare ingrandito). Nella foto in basso è anche visibile l'antenna radio (puntata in direzione del Centro operativo di Via Lissa) per la trasmissioni dati in caso di assenza di comunicazione via cavo.



2.1.2 Analizzatori di Composti Organici Volatili (COV)

Nelle tre postazioni su strada sono alloggiati gli analizzatori di tipo gascromatografico per l'analisi di cloruro di vinile monomero (CVM), 1,3-butadiene, acrilonitrile, 1,2-dicloroetano, benzene, toluene, etilbenzene, xileni (isomeri orto, meta e para), e stirene.

Ciascun analizzatore è composto da due unità autonome (Figura 2) che procedono in sincronia alla rilevazione dei composti mediante tre rivelatori: uno a fotoionizzazione sulla prima unità (Photo Ionization Detector, PID), ed una coppia fotoionizzazione / ionizzazione di fiamma in serie sulla seconda unità (PID / Flame Ionization Detector, FID).

Figura 2. Due analizzatori di COV (quattro unità GC) durante la messa a punto del metodo di analisi presso il Laboratorio Controllo Qualità dell'Osservatorio Regionale Aria.



La misura si svolge in 4 fasi successive, che vengono ripetute ciclicamente, per una durata complessiva di mezzora.

I composti presenti nell'aria ambiente vengono sequenzialmente:

1. dapprima campionati su trappola adsorbente,
2. poi termodesorbiti (Thermal Desorption, TD) ed iniettati nei gascromatografi (Gas Chromatography, GC),
3. preseparati su colonna stripper (eliminazione dei composti di non interesse)
4. ed infine quantificati su i tre tracciati dei rivelatori PID e FID.

2.1.3 Sensori fotoelettrici di aerosol (PAS) per la misura degli IPA totali

La rilevazione di fenomeni di incendio è affidata a 3 sensori particolarmente sensibili alla fuliggine prodotta durante i processi di combustione e ricca di Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).

Il sensore fotoelettrico di aerosol (Photoelectric Aerosol Sensor, PAS), misura selettivamente la concentrazione di IPA grazie all'effetto fotoelettrico indotto sui composti con struttura di almeno 4 anelli aromatici legati alla superficie del articolato. A tale specificità chimica si aggiunge quella dimensionale per cui lo strumento risponde solo alle particelle il cui diametro aerodinamico equivalente (DAE) sia compreso tra 10 nm e 1 μ m.

Il PAS può produrre una misura totale di IPA più rapidamente (la risposta dei sensori è continua, ma mediata su base 5 minuti) e con costi assai inferiori a quelli delle tradizionali misure eseguite in laboratorio. Tuttavia il sensore non può fornire la concentrazione di singoli IPA, ed il valore di concentrazione totale è arbitrariamente riferito alla grafite.

2.1.4 Siti di rilevamento

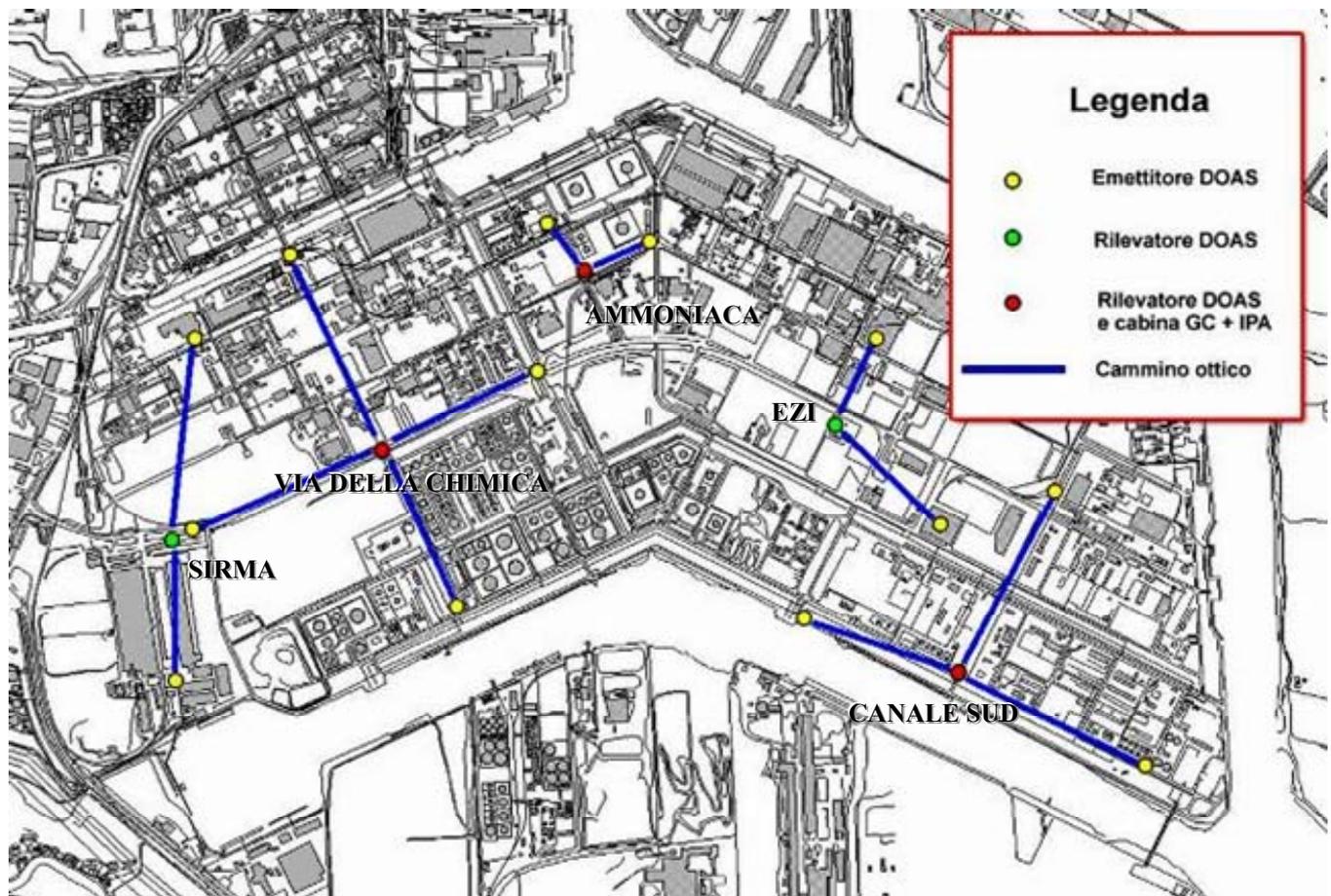
La configurazione attuale è di 13 raggi (Tabella 2) per i cinque sistemi DOAS posizionati (Figura 3).

Tabella 2. Configurazione ed ubicazione delle 5 postazioni.
 (• e • si riferiscono alla legenda della Figura 1)

Nome postazione (ubicazione ricevitore)	Strumenti	Percorsi ottici
SIRMA	DOAS (•)	2
Via della Chimica (strada)	DOAS (•) TD-GC-PID-FID PAS	4
Ammoniaca (strada)	DOAS (•) TD-GC-PID-FID PAS	2
CED Entezona (tetto)	DOAS (•)	2
Canale Sud (strada)	DOAS (•) TD-GC-PID-FID PAS	3

(• e • si riferiscono alla legenda della Figura 1)

Figura 3. Posizionamento delle 5 postazioni di misura, da sinistra a destra:
 SIRMA (•), Via della Chimica (•), Ammoniaca (•), CED Entezona (•), Canale Sud (•)



2.2 Sala operativa H/24

La sala operativa è presidiata per 24 ore da due operatori rispettivamente di Arpav e delle aziende del Petrolchimico.

La sala controllo H/24 è la sede del sistema informativo, di supporto al sistema di intervento che è costituito dalle seguenti componenti principali:

- Applicativo gestionale della rete di monitoraggio SIMAGE, delle aziende (segnali delle reti dei rilevatori aziendali), nonché dei dati meteorologici (direzione e velocità del vento, umidità, pressione, temperatura, classe di stabilità atmosferica) da SIGES ed Ente Zona Industriale.
- Anche dati a tema (aziende, reparti, sostanze, unità logiche, ecc.)
- Applicativi per georeferenziazione ed analisi territoriale sul sistema GIS
- Supporti modellistici per analisi preventiva di eventi incidentali ipotizzati, simulazione eventi in corso, valutazione follow up ambientale.
- Sistemi di comunicazione

L'applicativo gestionale della rete di monitoraggio SIMAGE ha la funzione di presentare i dati strumentali (SIMAGE, aziendali e meteorologici) in visualizzazioni semplificate e di gestirli attraverso "le soglie di comunicazione", che sono le soglie di concentrazione dei singoli inquinanti che, rilevate da DOAS o analizzatori di composti organici volatili, vengono trasmessi alla Sala Operativa SIMAGE e fanno scattare lo stato di ATTENZIONE, facendo attivare la procedura di comunicazione tra la Sala Operativa e i referenti aziendali. In caso di conferma dell'evento in corso lo stato passa in PREALLARME o ALLARME a seconda delle informazioni comunicate dal referente aziendale, che in particolare dovrà definire se allo stato attuale l'evento in corso può coinvolgere aree esterne allo stabilimento. L'attivazione dello stato di allarme è di esclusiva pertinenza dell'Autorità Preposta.

In linea generale comunque per poter confermare un evento si deve avere una conferma da parte di operatori aziendali direttamente contattati. In caso di comunicazione di falso allarme o di indicazione di rientrata anomalia da parte del referente aziendale lo stato del SIMAGE si riporta in normalità.

In caso di conferma di evento incidentale si attiva la comunicazione con le autorità coinvolte nell'emergenza, il personale dell'agenzia in pronta disponibilità, nonché viene effettuata una prima simulazione dell'evento incidentale, sulla base di una banca dati precaricata, relativa ai *top-events* ricavati dalla documentazione predisposta dalle aziende, già inviata ufficialmente ad ARPAV e ai VV.F nei rapporti di sicurezza.

Tale sistema, per sua natura statico, è affiancato inoltre da un sistema speditivo di zonizzazione in emergenza, relativo anche alle emissioni da incendio, ricavato dal D.P.C.M. 25.02.2005 e completato da una banca dati per la gestione dei campionamenti degli inquinanti in caso di emissioni da incendio in funzione del materiale coinvolto nello stesso.

Scopo dell'approccio speditivo è quello di fornire indicazioni per la gestione immediata di emergenze collegate ad eventi non classificati come top-events o comunque non riconducibili alla banca dati precaricata nel sistema.

Il sistema gestionale permette inoltre di attivare, in modo remoto, gli strumenti (canister e campionatori ad alto volume), che sono installati, in differenti posizioni all'esterno dell'area, per la sorveglianza post incidentale (follow up).

Al fine di assicurare un efficiente flusso comunicativo in caso di eventi incidentali nell'area industriale e di fornire supporto tecnico al Decisore Pubblico (Prefetto, Sindaco, ...), al fine di ridurre i tempi di intervento e di eventuale comunicazione alla popolazione, sono stati attivati "*Totem*" informativi e *Pannelli a Messaggio* variabile, installati in punti strategici del territorio comunale come *Marghera, Mestre, Porto e Aeroporto*.

2.3 Strumentazione per controllo post-incidentale

Per quanto riguarda la sorveglianza post incidentale (follow up) è stata installata la seguente strumentazione:

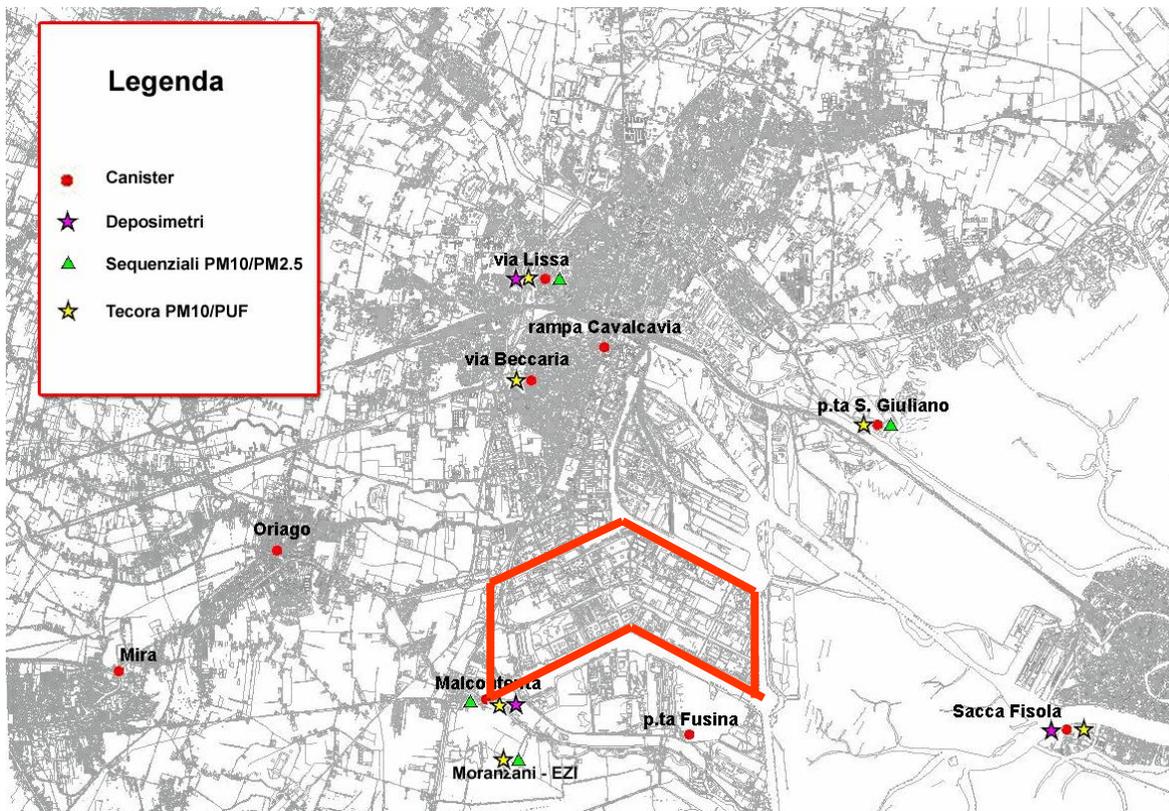
- 4 campionatori sequenziali basso volume PM10 / PM2.5
- 6 campionatori PM10 alto volume
- 6 campionatori PUF (schiuma poliuretanicca per il campionamento di

composti organici semivolatili)

- 3 deposimetri per composti inorganici e 2 per organici
- 15 canisters (campionamento aeriformi per successiva analisi GC-MS in laboratorio)
- 10 grab sampler (alloggiamento e telecontrollo per canisters)

In Figura 4 è riportato il posizionamento della strumentazione, attivabile in modo remoto, per il controllo post incidentale.

Figura 4. Gestione post incidentale. Posizionamento strumentazione attivabile in modo remoto.



In Figura 5 è riportata il tipo di strumentazione installata, campionatori ad alto volume ECHO PUF per il campionamento di microinquinanti organici (diossine, policlorobifenili, idrocarburi policiclici aromatici) e canister per il campionamento di Sostanze organiche volatili.

Figura 5. Campionatori ad alto volume ECHO PUF e Cabina per canister.



3.0 RISULTATI DOPO 6 MESI DI SPERIMENTAZIONE

La scelta dei punti di installazione della strumentazione, all'interno dell'area del Petrolchimico, è stata fatta secondo criteri dettati dalla necessità di monitorare il più possibile l'area.

Gli analizzatori DOAS consentono la misura degli inquinanti in atmosfera mediante l'assorbimento ottico lungo assi ottici la cui lunghezza varia da 200 a 800 m. Di fatto, questa circostanza favorisce il controllo di

un'ampia area, d'altra parte però rende congruo il rilevamento degli inquinanti, qualora ci siano degli ostacoli fisici (che non possono essere rimossi, in quanto parti integranti dei vari impianti, ad es. cartelli segnaletici) lungo i cammini ottici. Inoltre l'emittore e il ricevitore devono essere installati su delle basi di cemento al fine di minimizzare problemi di dilatazione o di contrazione, dovuti alla variazione della temperatura, che comportano un disallineamento tra i due sistemi, e quindi un abbassamento della luce. Dal momento che non sono installati sistemi automatici di allineamento, è stato raggiunto il compromesso di avere un fascio luminoso più largo, garantendo comunque le misure, anche se ciò è a discapito della sensibilità della misura. Il livello di luce inoltre non dipende solo dall'allineamento tra emittitore e ricevitore, ma anche dalle condizioni meteorologiche. E' stato verificato che la pioggia, ma soprattutto la nebbia (presente spesso nell'area) possono temporaneamente abbassare, in modo considerevole, il livello di luce. Altro parametro che influenza notevolmente le performances del sistema è la deviazione che può essere espressa come rapporto segnale su rumore (S/N). In questo caso si deve tener conto del livello di fondo; l'aria ambiente in questa area è caratterizzata dalla presenza di varie sostanze che hanno interferenze spettrali con quelle che vengono misurate.

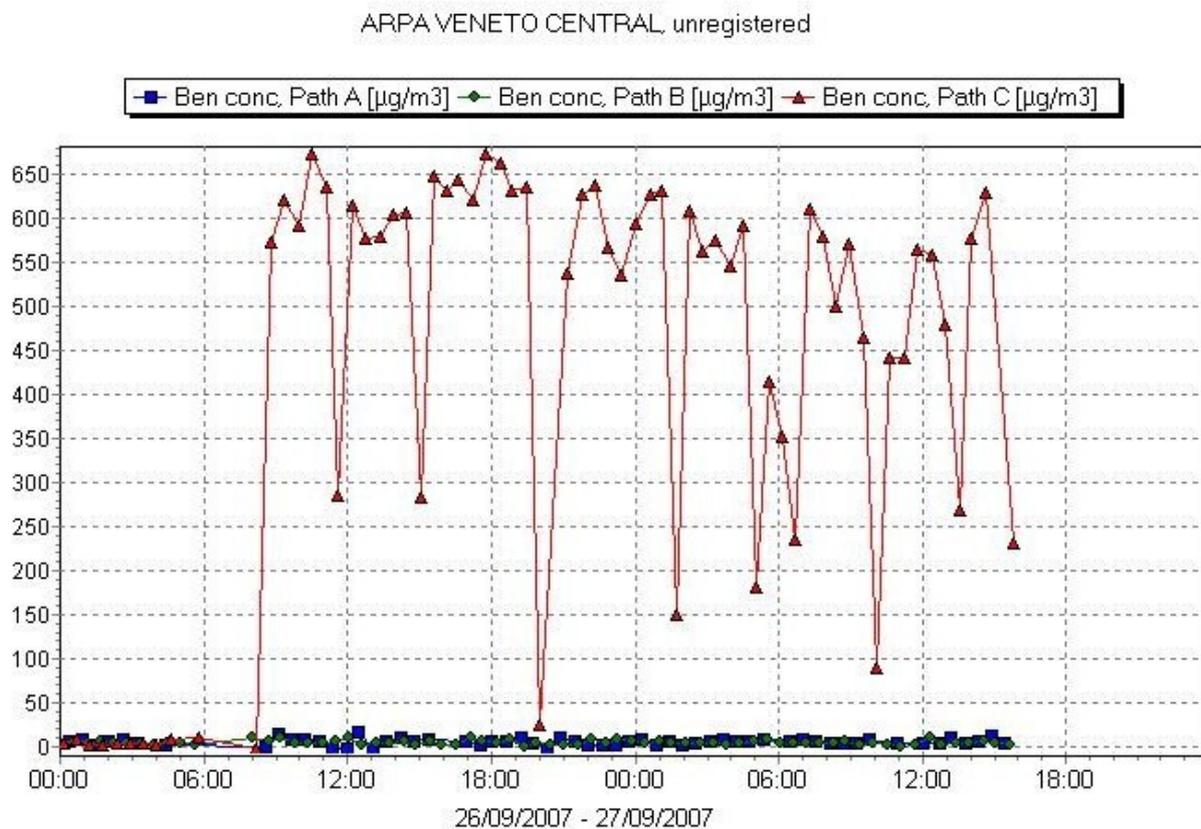
I dati relativi ai primi mesi di sperimentazione hanno premesso di caratterizzare ciascun parametro, per ogni sito di monitoraggio, con dei filtri di validazione che sono rispettivamente il livello di luce e il rapporto deviazione su concentrazione (D/C).

Il livello di luce e la deviazione risultano particolarmente critici per le misure dei parametri cloro e acido cloridrico che infatti hanno limiti di rilevabilità più alti rispetto agli altri parametri determinati. Per questi parametri ci sono spesso superamenti delle soglie di comunicazione. I dati comunque vengono ulteriormente validati secondo i criteri dell'ubicazione del punto di emissione dell'inquinante, della direzione del vento ed eventualmente attraverso la comunicazione telefonica con i referenti aziendali.

Per gli altri parametri determinati la misura risulta essere sostanzialmente più affidabile anche a valori di concentrazione di fondo, in quanto ci sono meno sostanze interferenti.

A titolo esemplificativo si evidenzia che nella giornata del 26 settembre 2007, la strumentazione SIMAGE installata all'interno del Petrolchimico (DOAS path 3 via della Chimica vicino al Parco Serbatoli Sud di Porto Marghera) ha registrato, a partire dalle ore 8:30 circa, la presenza anomala di idrocarburi (benzene) nell'aria in concentrazione fino a $650 \mu\text{g}/\text{m}^3$, riconducibile allo sbilanciamento dei tetti galleggianti di due serbatoi contenenti virgin nafta (miscela complessa di idrocarburi). In figura 6 è riportato il grafico della concentrazione di benzene relativamente al path 3 rispetto ai path 1 e 2, dal giorno 26 settembre al giorno 27 settembre 2007. La rilevazione del benzene è correlata alla diversa direzione di provenienza del vento che inizialmente era Nord-Ovest (investendo quindi il path 3 del DOAS) e successivamente SUD-OVEST.

Figura 6. Andamento della concentrazione di benzene misurata dal DOAS di via della Chimica sul path 3.



La strumentazione DOAS fornisce dati medi su un asse ottico la cui lunghezza può variare da 200 a 800 metri, per questa ragione i dati devono essere interpretati in modo differente rispetto ai risultati di strumenti convenzionali come ad esempio i gascromatografi.

La strumentazione gascromatografica presente in 3 delle 5 stazioni di monitoraggio fornisce dati di concentrazione puntuale e in questo senso la posizione scelta risulta strategica rispetto al rilevamento di sostanze emesse dai vari impianti.

I sensori fotoelettrici di aerosol (PAS) per la misura degli IPA totali risultano essere misure “passive” (solo rilevazione di IPA da inquinamento da traffico), nel caso in cui eventuali incendi non comportino una corrispondente ricaduta in prossimità degli stessi.

La segnalazione da rete di monitoraggio SIMAGE è una delle tipologie di input, in quanto altre segnalazioni possono provenire dalle reti di rilevazione aziendale (i cui segnali sono trasmessi alla sala operativa secondo una logica scelta dall’azienda), dal Sistema per la Gestione delle Emergenze Interne agli Stabilimenti di Porto Marghera (SIGES), da segnalazione aziendale diretta, da segnalazione dell’autorità pubblica.

4.0 CONCLUSIONI

In questa fase di sperimentazione è stato possibile testare il sistema, in particolare la strumentazione utilizzata per il monitoraggio all’interno del petrolchimico (produzione di circa 9000 dati al giorno), impostando un metodo di validazione dei dati, soprattutto nei casi più critici dei parametri cloro e acido cloridrico. Una delle strumentazioni DOAS sarà dotata del sistema di allineamento automatico, in via sperimentale, al fine di valutare gli eventuali miglioramenti delle determinazioni di acido cloridrico e cloro.

Si è inoltre avviata concretamente la collaborazione tra aziende, Ente Zona Industriale ed ARPAV, attraverso la messa a disposizione dei segnali di allarme, provenienti dai rilevatori aziendali, nonché dei dati meteorologici del Sistema per la Gestione delle Emergenze Interne agli Stabilimenti di Porto Marghera-SIGES.

Le soglie di comunicazione per i vari parametri monitorati hanno subito nel tempo delle variazioni passando da valori bassi (circa 10 volte il limite di rilevabilità), al fine di verificare il funzionamento della strumentazione analitica, a valori (attualmente impostati), inferiori a 1/10 del IDLH (Immediately Dangerous

to Life or Health), che è la concentrazione correntemente utilizzata in campo internazionale, come riferimento nelle valutazioni quantitative.

Questo criterio permette di seguire l'evento incidentale fino dalle prime fasi.

E' stata redatta una procedura gestionale, condivisa con le aziende del Petrolchimico, dove sono riportate le soglie di comunicazione per le sostanze monitorate e il dettaglio del flusso di comunicazione tra la sala operativa SIMAGE e i referenti aziendali. In questa prima fase, è stato raggiunto un buon livello di comunicazione tra la sala operativa SIMAGE e il Sistema per la Gestione delle Emergenze Interne agli Stabilimenti di Porto Marghera (SIGES), sistema già attivo, all'interno del Petrolchimico.

L'accordo raggiunto con le aziende è fondamentale per la condivisione delle procedure di gestione degli eventi incidentali, in quanto l'Agenzia è coinvolta in primo piano sia per quanto riguarda la prevenzione che per quanto riguarda la gestione dell'emergenza e del relativo follow-up ambientale.

5.0 RIFERIMENTI

[1] Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 febbraio 1999 – Accordo di programma per la chimica di Porto Marghera.

[2] Decreto Legislativo n. 334 del 17 agosto 1999 – Attuazione della direttiva 96/82/CE relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose.

[3] Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 25 febbraio 2005 – Linee Guida per la predisposizione del piano di emergenza esterna di cui all'art. 20, comma 4, del decreto legislativo 17 agosto 1999, n. 334.

[4] P. Avino, M. Manigrasso. Ten-year measurements of gaseous pollutants in urban air by an open-path analyzer, *Atmospheric Environment*, in Press.

[5] Tsai-Yin Lin, Usha Sree, Sen_Hong Tseng, Kong Hwa Chiu, Chien-Hou Wu, Jiunn-Guang Lo. Volatile organic compound concentrations in ambient air of Kaohsiung petroleum refinery in Taiwan, *Atmospheric Environment*, Volume 38, Issue 25, August 2004, Pages 4111-4122.

[6] G.R. Southworth, S.E. Lindberg, H.Zhang, F.R. Anscombe. Fugitive mercury emissions from a chlor-alkali factory: sources and fluxes to the atmosphere, *Atmospheric Environment*, Volume 38, Issue 4, February 2004, Pages 597-611.