

STRUTTURA COMPLESSA

DIPARTIMENTO TERRITORIALE PIEMONTE SUD EST

Struttura Semplice Produzione – Nucleo Operativo Qualità dell’Aria

**COMUNE DI ALESSANDRIA
 fraz. SPINETTA MARENGO**

**CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DI ACIDO CLORIDRICO,
 ACIDO FLUORIDRICO E COMPOSTI CLORURATI IN ARIA
 AMBIENTE**

RELAZIONE TECNICA

**RISULTATO ATTESO B5.16
 PRATICA N°G07_2016_00290**

PERIODO DI MONITORAGGIO: febbraio 2016

Redazione	Funzione: Coll. tecnico professionale	Data: 02/08/2016	* Littera Cristina, Otta Cristina, Erbeta Laura
Verifica	Funzione: Responsabile S.S. Produzione Nome: Dott.ssa Donatella BIANCHI	Firmato digitalmente	
Visto	Funzione: Responsabile Dipartimento Nome: Dott. Alberto Maffiotti	Firmato digitalmente	

* Firma autografa a mezzo stampa ai sensi dell’art.3, comma 2, D.Lgs. 39/1993

Arpa Piemonte

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017
Dipartimento territoriale Piemonte Sud Est
 Struttura Semplice Attività di produzione
 Spalto Marengo, 33 – 15121 Alessandria – tel. 0131276200 – fax 0131276231
 Email: dip.alessandria@arpa.piemonte.it PEC: dip.alessandria@pec.arpa.piemonte.it
 Email: dip.asti@arpa.piemonte.it PEC: dip.asti@pec.arpa.piemonte.it

SOMMARIO

1. INTRODUZIONE.....	3
2. MODALITA' OPERATIVE.....	4
2.1 MISURE DI HCL CON CAMPIONATORI PASSIVI.....	5
2.2 MISURE DI HF CON CAMPIONATORI PASSIVI.....	8
2.3 MISURE DI COV CON CAMPIONATORI PASSIVI.....	10
2.4 DIREZIONE E VELOCITA' VENTI PERIODO DI MISURA.....	13
3. CONCLUSIONI	14

1. INTRODUZIONE

Nel mese di febbraio 2016 è stata realizzata una verifica periodica dei livelli di acido cloridrico, fluoridrico e composti organici clorurati in aria ambiente per monitorare le emissioni del polo chimico di Spinetta Marengo, attraverso l'uso di campionatori passivi. I prelievi sono stati effettuati, come nelle precedenti campagne in 11 postazioni ritenute maggiormente significative tenuto conto delle direzioni dei venti, degli studi modellistici di ricaduta e della presenza di ricettori sensibili (scuola Caretta). Ai punti consolidati ne è stato aggiunto uno presso la stazione di monitoraggio privata Solvay di via Genova che, nel corso dal 2016, è entrata a far parte delle stazioni fisse della Rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria Ambiente gestita da Arpa Piemonte.

Le concentrazioni determinate sono state confrontate sia con le precedenti campagne di monitoraggio, eseguite nel corso del 2014, sia con le concentrazioni misurate dagli analizzatori in continuo di acidi LGR presenti nella stazione di via Genova e in quella di monitoraggio urbano di via del Ferraiò.



Punti di misura - campagna febbraio 2016

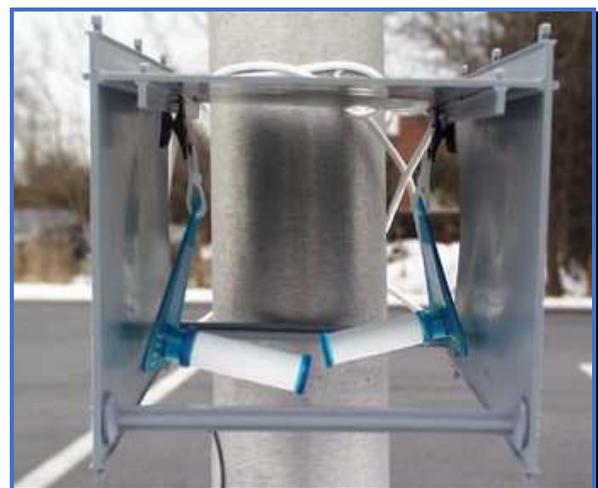
Si riporta di seguito una sintesi dei risultati relativi ai campionamenti effettuati.

2. MODALITA' OPERATIVE

I campionatori passivi sono dei dispositivi in grado di raccogliere gas e vapori inquinanti presenti nell'aria senza utilizzo di sistemi di pompaggio per aspirazione forzata. Il tipico campionatore passivo è un tubo di diffusione, che sfrutta il processo fisico di diffusione degli inquinanti; all'interno del campionatore è presente una cartuccia assorbente in cui è presente una sostanza in grado di reagire con l'inquinante da monitorare, l'accumulo nel dispositivo del prodotto della reazione verrà utilizzato dal laboratorio analisi per una risposta quantitativa dell'inquinante.



I campionatori passivi utilizzati per effettuare campagne di monitoraggio ambientale periodiche vengono scelti come miglior metodo per via sia della facilità di posizionamento e ritiro (anche in molti punti) sia del basso costo dei materiali e dall'assenza di manutenzione e di necessità di alimentazione elettrica.



Per esporre i campionatori all'esterno, nel caso in cui non sia presente una copertura che protegga il dispositivo da eventi accidentali e/o atmosferici viene utilizzato un box in polipropilene che assicura il miglior compromesso fra efficienza di riparo e ventilazione.

2.1 MISURE DI HCL CON CAMPIONATORI PASSIVI

I campionamenti con radiello®, della durata di 24h, hanno avuto luogo dal 01 al 02 febbraio 2016 in 11 punti del centro abitato e contemporaneamente presso due aree, una rurale a Mandrogne e una urbana presso la stazione di monitoraggio della qualità dell'aria di Alessandria Volta, allo scopo di quantificare i livelli di fondo rurale e urbano di acido cloridrico nell'area di studio ("bianco di confronto o di campo"). Presso la stazione di monitoraggio urbano di via del Ferraio (scuola Carretta) e presso la stazione di monitoraggio privata Solvay di via Genova il monitoraggio è continuato sino al 5 febbraio 2016 tramite successivi campionamenti della durata di 24 ore ciascuno. L'acido cloridrico gassoso adsorbito con radiello® è stato recuperato con acqua e dosato in laboratorio come ione cloruro in cromatografia ionica.

Nella tabella sottostante vengono riassunti i risultati dei campionamenti eseguiti.

Tabella 1 – Campionamenti di HCl dal 01 al 02 febbraio 2016

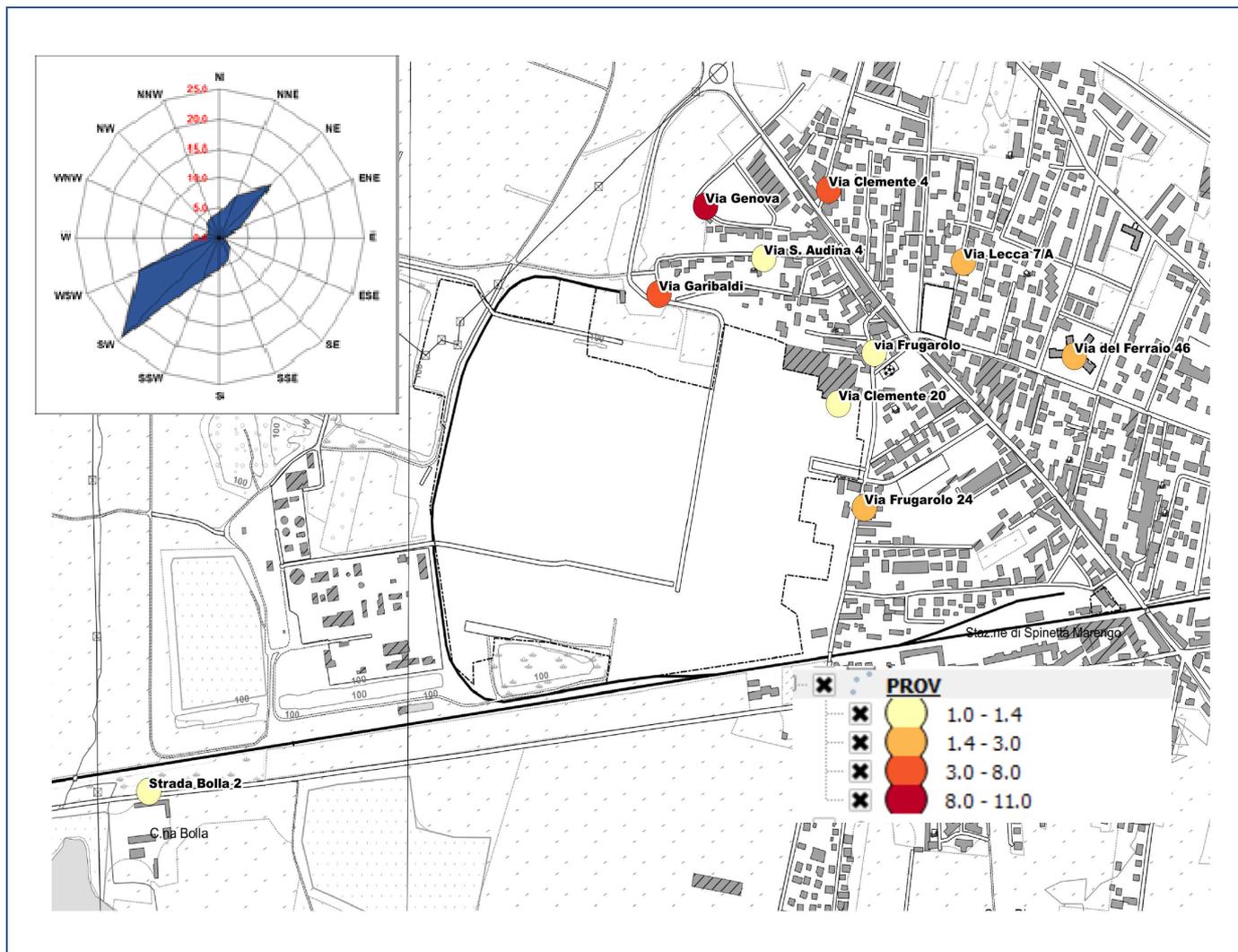
VIA/PIAZZA	UTMX	UTMY	DURATA	HCl (µg/m ³)	Limite di quantificazione (µg/m ³)	UMIDITA' %
Via Castel Marengo 25	474206	4971028	24h	3.05	1.45	99
Via S. Audina 4	474317	4970605	24h	< 1.45*	1.45	99
Via Garibaldi	474103	4970538	24h	3.69	1.45	99
Via Lecca 7/A	474724	4970598	24h	1.48	1.45	99
Via Frugarolo 24	474522	4970139	24h	1.60	1.45	99
Via Clemente 20	474469	4970333	24h	< 1.45*	1.45	99
Via Clemente 4	474449	4970733	24h	3.17	1.45	99
Via del Ferraio 46	474950	4970422	24h	1.64	1.45	99
Via Genova	474198	4970702	24h	10.98	1.45	99
Strada Bolla 2	473063	4969609	24h	< 1.45*	1.45	99
Via Frugarolo-Parrocchia	474542	4970428	24h	< 1.45*	1.45	100
Bianco di confronto rurale	479916	4968040	24h	< 1.45*	1.45	99
Bianco di confronto urbano	470145	4974174	24h	< 1.45*	1.45	99
EPA - Reference Concentration for Chronic Inhalation Exposure (RfC)				20µg/m³ (valore medio per esposizioni di lungo periodo)		

*dato inferiore al limite di quantificazione del metodo riferito alle condizioni di campionamento

Tabella 2 – Campionamenti di HCl dal 02 al 05 febbraio 2016 presso la scuola elementare Carretta e la stazione Arpa Solvay di via Genova

VIA/PIAZZA	UTMX	UTMY	PERIODO ESPOSIZIONE	DURATA	HCl (µg/m ³)	Limite di quantificazione e (µg/m ³)	UMIDITA' %
Via del Ferraio 46	474950	4970422	02-03 FEB2016	24h	< 1.45*	1.45	100
Via Genova	474198	4970702	02-03 FEB2016	24h	2.22	1.45	100
Via del Ferraio 46	474950	4970422	03-04 FEB2016	24h	4.56	1.45	78
Via Genova	474198	4970702	03-04 FEB2016	24h	< 1.45*	1.45	78
Via del Ferraio 46	474950	4970422	04-05 FEB2016	24h	< 1.45*	1.45	67
Via Genova	474198	4970702	04-05 FEB2016	24h	< 1.45*	1.45	67
EPA - Reference Concentration for Chronic Inhalation Exposure (RfC)				20µg/m³ (valore medio per esposizioni di lungo periodo)			

*dato inferiore al limite di quantificazione del metodo riferito alle condizioni di campionamento



Concentrazioni di HCl (microgrammi/mc) rilevate dal 01 al 02 febbraio 2016 a Spinetta M.go e rosa dei venti del periodo di misura

Analizzando le concentrazioni dei campioni prelevati a febbraio 2016 non si evidenziano valori di HCl particolarmente elevati, anche se, per alcuni punti, superiori ai valori di bianco di confronto. Fa eccezione il dato “anomalo” registrato presso la stazione privata Solvay di via Genova pari a $10.98 \mu\text{g}/\text{m}^3$ del 1-2 febbraio 2016, non confermato dai campionamenti eseguiti nelle giornate seguenti, né dal confronto con la misura rilevata dall’analizzatore in continuo LGR. Non si sono comunque riscontrati valori superiori al livello di riferimento medio per esposizioni di lungo periodo di $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Le concentrazioni di HCl determinate con campionamento passivo sono state comparate con le medie giornaliere misurate dagli analizzatori in continuo di acidi LGR posizionati in via del Ferraio e presso la stazione di via Genova. Nella tabella sottostante vengono riassunti i risultati.

I dati misurati con le due tecniche mostrano una buona confrontabilità fatta eccezione per la giornata del 1-2 febbraio 2016 in via Genova.

Tabella 3 – Campionamenti di HCl confronto campionatori passivi-analizzatore in continuo di acidi LGR

VIA/PIAZZA	UTMX	UTMY	PERIODO ESPOSIZIONE	HCl RADIELLO (µg/m ³)	HCl LGR (µg/m ³)	UMIDITA' %
Via del Ferrario 46	474950	4970422	01-02 FEB2016	1.64	1.1	99
Via Genova	474198	4970702	01-02 FEB2016	10.98	< 0.4©	99
Via del Ferrario 46	474950	4970422	02-03 FEB2016	< 1.45*	< 0.4©	100
Via Genova	474198	4970702	02-03 FEB2016	2.22	0.9	100
Via del Ferrario 46	474950	4970422	03-04 FEB2016	4.56	< 0.4©	78
Via Genova	474198	4970702	03-04 FEB2016	< 1.45*	1.3	78
Via del Ferrario 46	474950	4970422	04-05 FEB2016	< 1.45*	< 0.4©	67
Via Genova	474198	4970702	04-05 FEB2016	< 1.45*	1.6	67

*dato inferiore al limite di quantificazione del metodo riferito alle condizioni di campionamento

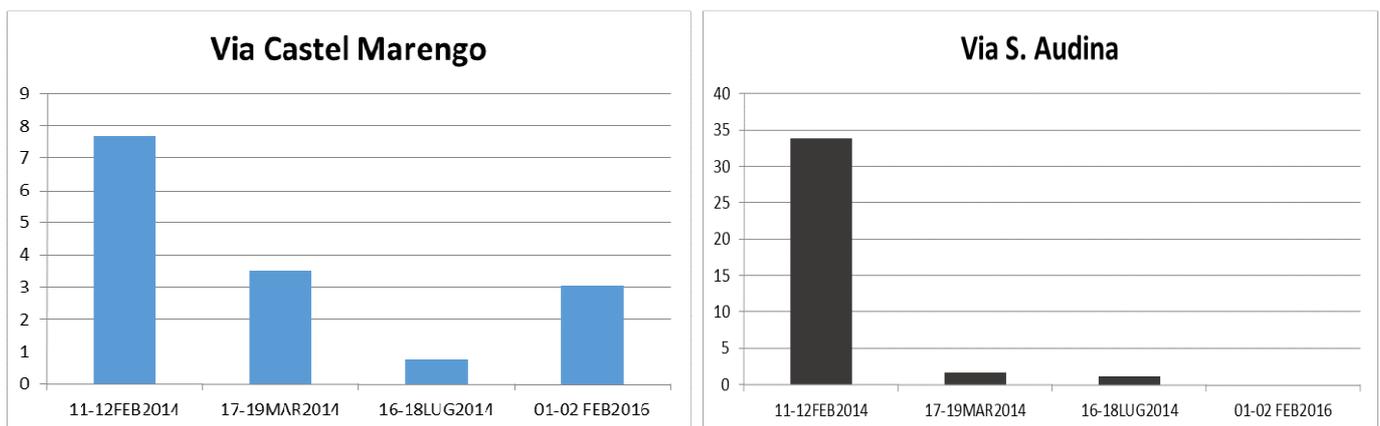
©LOD analizzatore LGR di acidi

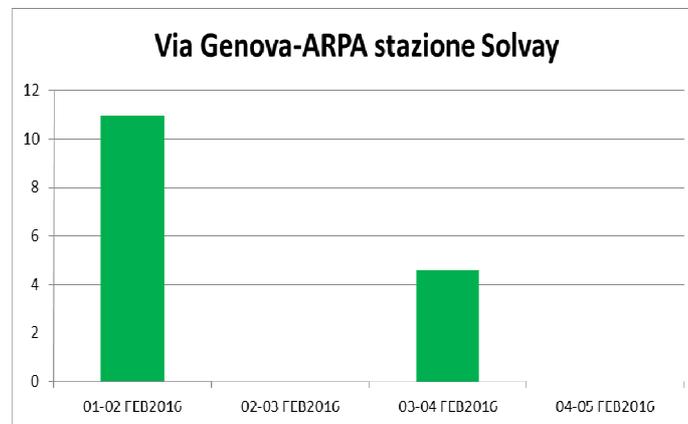
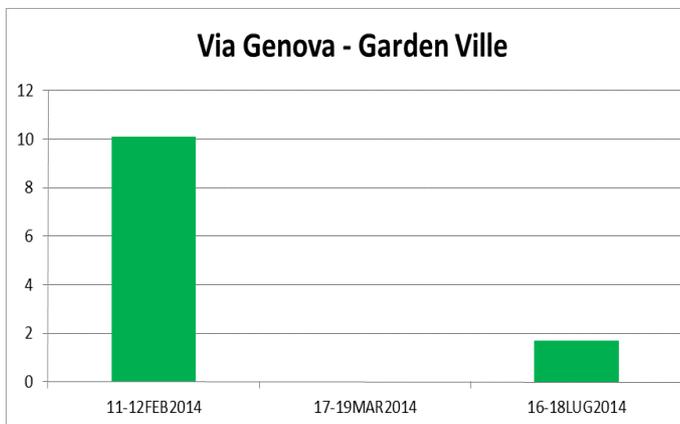
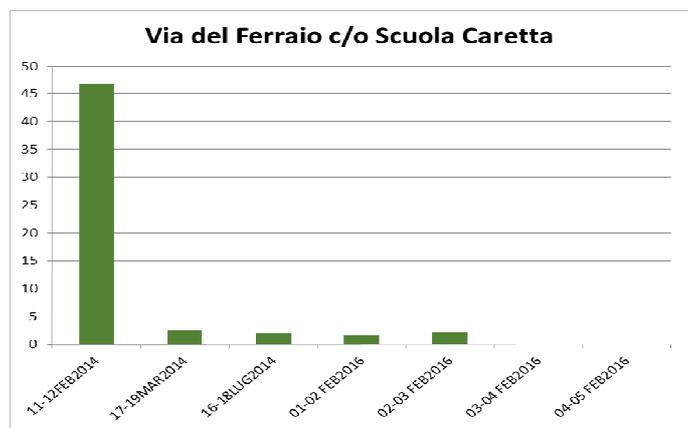
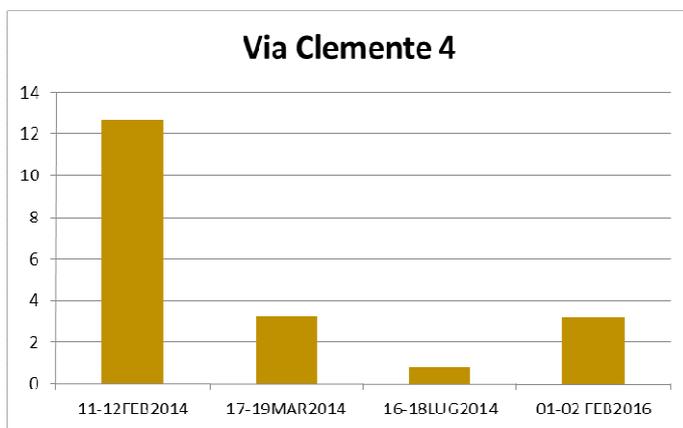
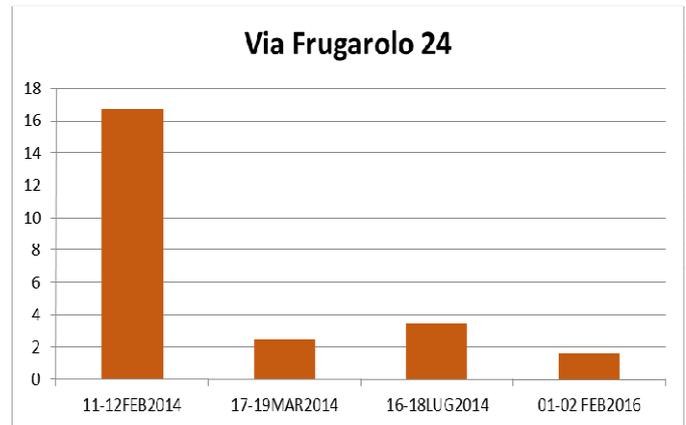
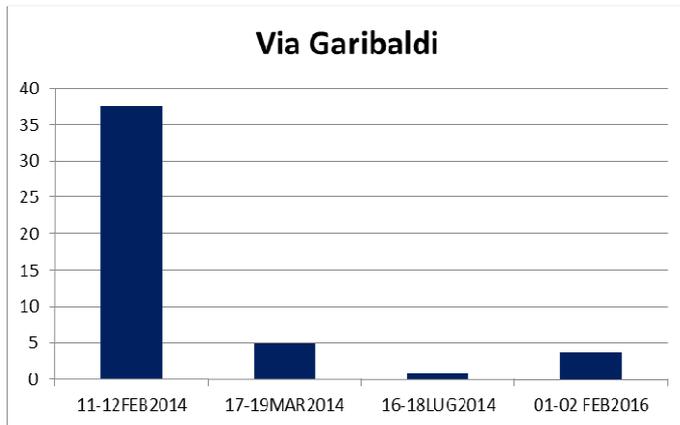
CONFRONTO CON LE CAMPAGNE PRECEDENTI

Le concentrazioni della campagna di monitoraggio invernale del 2016, per i punti più significativi, sono state confrontate con le precedenti campagne effettuate nel 2014. Le concentrazioni rilevate nel febbraio 2016 risultano in tutti i punti sempre inferiori a quelle rilevate nel 2014. L'unico dato "in linea" con quello misurato nel febbraio 2014 in via Genova presso Garden Ville risulta essere quello del 1-2 febbraio 2016 misurato in via Genova presso la stazione Solvay dove si confermano valori di HCl attorno a 10microgrammi/m³.

Nel corso del 2016 verrà ulteriormente eseguita una nuova campagna di monitoraggio, per monitorare una stagione climaticamente diversa e per completezza di informazioni.

Concentrazioni di HCl-sintesi della 4 campagne 2014-2016 (microgrammi/m³)





2.2 MISURE DI HF CON CAMPIONATORI PASSIVI

I campionamenti con radiello®, della durata di 24h, sono stati eseguiti dal 01 al 02 febbraio 2016 presso i medesimi punti individuati per la determinazione dell'acido cloridrico, allo scopo di quantificare i livelli di acido fluoridrico nell'area di studio. Analogamente all' HCl sono stati prelevati due campioni di "bianco di confronto o bianco di campo" uno presso l'area rurale di Mandrogne e uno presso la stazione di monitoraggio urbano della RRQA di Al-Volta. Il monitoraggio è continuato sino al 5 febbraio 2016 tramite campionamenti della durata di 24 ore ciascuno presso la stazione di monitoraggio urbano di via del Ferraio (scuola Carretta) e presso la stazione di monitoraggio privata Solvay di via Genova. L'acido fluoridrico gassoso adsorbito con radiello® è stato recuperato con acqua e dosato in laboratorio come ione fluoruro in cromatografia ionica.

Nella tabella sottostante vengono riassunti i risultati dei campionamenti eseguiti. Come possiamo notare in tutti i punti la concentrazione di HF è risultata inferiore al limite di quantificazione della metodica.

Tabella 4 – Campionamenti di HF dal 01 al 02 febbraio 2016

VIA/PIAZZA	UTMX	UTMY	DURATA	HF (µg/m ³)	Limite di quantificazione (µg/m ³)	UMIDITA' %
Via Castel Marengo 25	474206	4971028	24h	< 1.96*	1.96	99
Via S. Audina 4	474317	4970605	24h	< 1.96*	1.96	99
Via Garibaldi	474103	4970538	24h	< 1.96*	1.96	99
Via Lecca 7/A	474724	4970598	24h	< 1.96*	1.96	99
Via Frugarolo 24	474522	4970139	24h	< 1.96*	1.96	99
Via Clemente 20	474469	4970333	24h	< 1.96*	1.96	99
Via Clemente 4	474449	4970733	24h	< 1.96*	1.96	99
Via del Ferraio 46	474950	4970422	24h	< 1.96*	1.96	99
Via Genova	474198	4970702	24h	< 1.96*	1.96	99
Strada Bolla 2	473063	4969609	24h	< 1.96*	1.96	99
Via Frugarolo-Parrocchia	474542	4970428	24h	< 1.96*	1.96	100
Bianco di confronto rurale	479916	4968040	24h	< 1.96*	1.96	99
Bianco di confronto urbano	470145	4974174	24h	< 1.96*	1.96	99
RAIS - Reference Concentration for Chronic Inhalation Exposure (RfC)				14µg/m³ (valore medio per esposizioni di lungo periodo)		
ATSDR – Minimal risk level (MRL) for Inhalation Exposure				16µg/m³		

*dato inferiore al limite di quantificazione del metodo riferito alle condizioni di campionamento

Tabella 5 – Campionamenti di HF dal 02 al 05 febbraio 2016 presso la scuola elementare Carretta e la stazione Arpa Solvay di via Genova

VIA/PIAZZA	UTMX	UTMY	PERIODO ESPOSIZIONE	DURATA	HF (µg/m ³)	Limite di quantificazione (µg/m ³)	UMIDITA' %
Via del Ferraio 46	474950	4970422	02-03 FEB2016	24h	< 1.96*	1.96	100
Via Genova	474198	4970702	02-03 FEB2016	24h	< 1.96*	1.96	100
Via del Ferraio 46	474950	4970422	03-04 FEB2016	24h	< 1.96*	1.96	78
Via Genova	474198	4970702	03-04 FEB2016	24h	< 1.96*	1.96	78
Via del Ferraio 46	474950	4970422	04-05 FEB2016	24h	< 1.96*	1.96	67
Via Genova	474198	4970702	04-05 FEB2016	24h	< 1.96*	1.96	67
RAIS - Reference Concentration for Chronic Inhalation Exposure (RfC)				14µg/m³ (valore medio per esposizioni di lungo periodo)			
ATSDR – Minimal risk level (MRL) for Inhalation Exposure				16µg/m³			

*dato inferiore al limite di quantificazione del metodo riferito alle condizioni di campionamento

2.3 MISURE DI COV CON CAMPIONATORI PASSIVI

Per la determinazione di COV (composti organici volatili) nell'area di monitoraggio, in particolare di cloroformio, tricloroetano, tetracloruro di carbonio, tricloroetilene e tetracloroetilene, i campionamenti con radiello® hanno avuto luogo dal 02 al 09 febbraio 2016 (fatta eccezione per il punto in via Frugarolo-parrocchia e per il bianco di confronto rurale), negli stessi punti del centro abitato individuati per la determinazione di acido cloridrico e acido fluoridrico comprese le aree identificate a scopo di quantificazione di livelli di fondo (una rurale a Mandrogne e una urbana presso la stazione di monitoraggio della qualità dell'aria di Alessandria Volta).

Nella tabella sottostante vengono riassunti i risultati dei campionamenti eseguiti.

Tabella 6 – Campionamenti di COV dal 02 al 09 febbraio 2016

INDIRIZZO	TEMPO DI ESPOSIZIONE	CLOROFORMIO µg/m ³ (Lcl 0.13)	TRICLORO ETANO µg/m ³ (Lcl 0.15)	TETRACLORURO DI CARBONIO µg/m ³ (Lcl 0.14)	TRICLORO ETILENE µg/m ³ (Lcl 0.14)	TETRACLORO ETILENE µg/m ³ (Lcl 0.16)
Via Castel Marengo 25	1/2-9/2	0,29	<0.15	0,50	<0.14	0,44
Via S. Audina 4	1/2-9/2	0,96	<0.15	0,50	<0.14	0,47
Via Garibaldi	1/2-9/2	1,04	<0.15	0,56	<0.14	0,47
Via Lecca 7/A	1/2-9/2	0,34	<0.15	0,50	<0.14	0,60
Via Frugarolo 24	1/2-9/2	0,35	<0.15	0,48	<0.14	0,57
Via Clemente 20	1/2-9/2	0,45	<0.15	0,47	<0.14	0,57
Via Clemente 4	1/2-9/2	0,50	<0.15	0,53	<0.14	0,60
Via del Ferrajo 46	1/2-9/2	0,27	<0.15	0,47	<0.14	0,51
Via Genova	1/2-9/2	0,43	<0.15	0,51	<0.14	0,44
Strada Bolla 2	1/2-9/2	0,22	<0.15	0,50	<0.14	0,44
via Frugarolo-parrocchia	3/2-9/2	0,43	<0.15	0,40	<0.14	0,37
Bianco di confronto rurale	1/2-5/2	0,23	<0.15	0,55	<0.14	0,43
Bianco di confronto urbano	1/2-9/2	0,14	<0.15	0,51	<0.14	0,61

Alcuni composti clorurati come tetracloruro di carbonio e tetracloroetilene sono presenti in tracce sia nei campioni di Spinetta M.go sia nei bianchi di confronto. Tali composti sono da considerarsi ubiquitari in aria ambiente con livelli di concentrazione ovunque simili a quelli riscontrati a Spinetta come conferma anche un recente studio condotto da Arpa Piemonte scaricabile dal sito di Arpa.

(Progetto "Monitoraggio outdoor di aldeidi e altre sostanze organiche volatili" Struttura Semplice Rischio Industriale ed Energia

<https://www.arpa.piemonte.gov.it/arpa-comunica/file-notizie/2016/progetto-monitoraggi-outdoor-di-aldeidi-e-sov.pdf>)

Gli altri composti clorurati non sono invece di norma presenti come fondo ambientale. Di questi tricloroetano e tricloroetilene in tutti i punti monitorati risultano inferiori al limite di rilevabilità strumentale, solo il cloroformio risulta presente in piccole concentrazioni con valori maggiori nell'area di Via S. Audina, Via Garibaldi e nell'area vicina al polo chimico.

I dati di concentrazione rilevati risultano superiori ai bianchi di fondo, indice di un inquinamento da fonti locali già riscontrato nelle precedenti campagne, anche se in quantità moderate ed inferiori ai livelli soglia indicati in letteratura per l'esposizione della popolazione come più sotto riportato.

Il riferimento più cautelativo per l'esposizione cronica della popolazione risulta fissato dall'ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry) statunitense che adottiamo come riferimento per il cloroformio in aria ambiente è di 100 µg/m³ (0.02 ppm) (<http://www.atsdr.cdc.gov/mrls/mrllist.asp>)

Tetracloruro di carbonio: la Environmental Protection Agency ritiene che l'esposizione a tale composto, considerato probabile cancerogeno per l'uomo, a concentrazioni pari a 0.7µg/mc comporti un incremento del rischio di contrarre il cancro pari a 1:100.000. La Californian Environmental Protection Agency ha stabilito un livello di riferimento per esposizioni croniche pari a 40 µg/mc per effetti cronici non cancerogeni. Pur non consentendo una stima diretta del rischio, le esposizioni a tale livello sono considerate prive di effetti negativi sulla salute. (<http://www.epa.gov/ttn/atw/hlthef/carbonte.html>)

Tetracloroetilene: la Environmental Protection Agency ritiene che l'esposizione a tale composto, considerato probabile cancerogeno per l'uomo, a concentrazioni pari a 4 µg/mc comporti un incremento del rischio di contrarre il cancro pari a 1:1.000.000. L'EPA ha anche individuato un livello di riferimento per esposizioni croniche pari a 40 µg/mc per effetti cronici non cancerogeni. (<http://www.epa.gov/ttn/atw/hlthef/tet-ethy.html>)

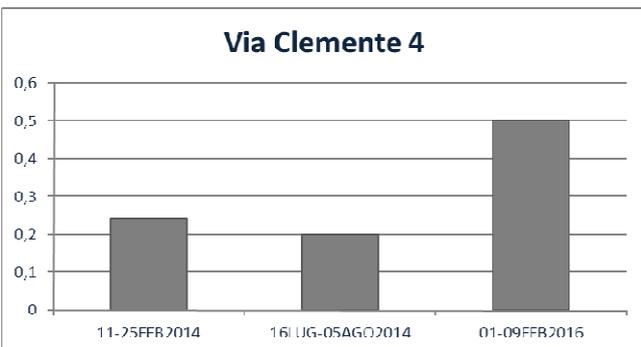
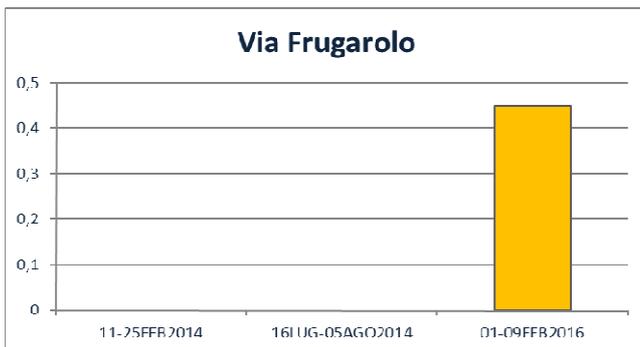
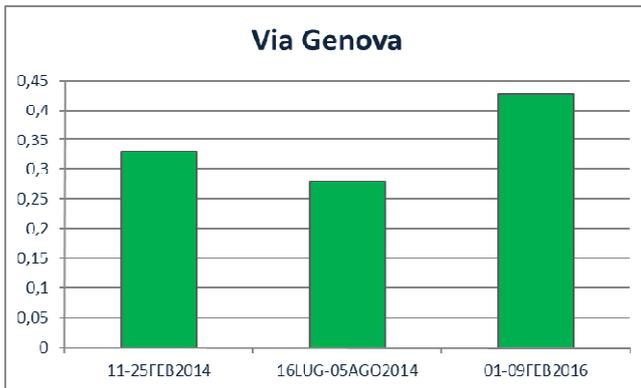
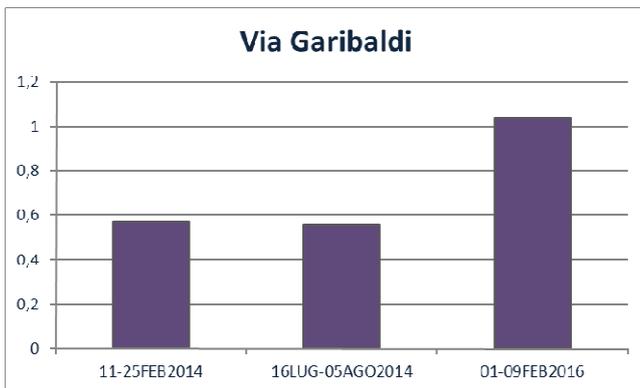
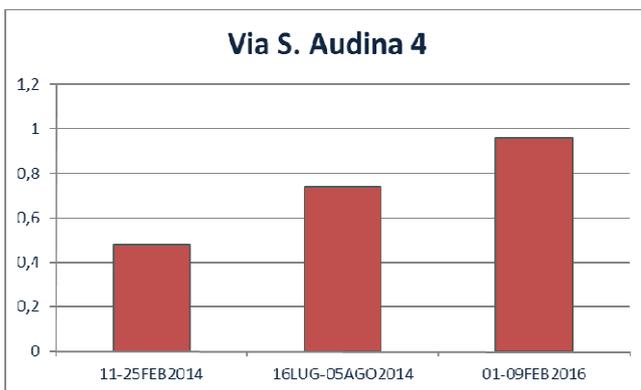
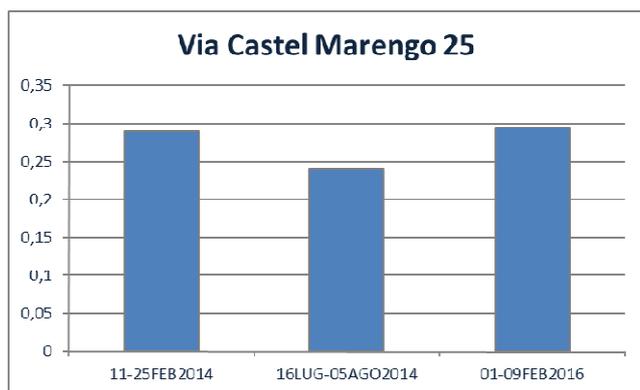
CLOROFORMIO-CONFRONTO CON LE CAMPAGNE PRECEDENTI

Le concentrazioni della campagna di monitoraggio invernale del 2016, per i punti più significativi, sono state confrontate con le precedenti campagne effettuate nel 2014. Le concentrazioni di cloroformio rilevate nel 2016, sembrano aver avuto un piccolo incremento in tutti i punti monitorati rispetto a quelle dell'anno 2014. Si riconfermano, come evidenziato in tab.7, i punti maggiormente esposti all'inquinamento locale di cloroformio già rilevati nel 2014 di via s. Audina e via Castel Marengo con una direzione prevalente del vento SW.

Nel corso del 2016 verrà ulteriormente eseguita una nuova campagna di monitoraggio estivo-autunnale, per un confronto completo della campagna estiva-invernale dell'anno 2014.

Tabella 7 –Confronto determinazioni analitiche di cloroformio della campagna 2016 con quelle del 2014

CLOROFORMIO µg/m3	11-25FEB2014	16LUG-05AGO2014	01-09FEB2016
Via Castel Marengo	0,29	0,24	0,29
Via S. Audina	0,48	0,74	0,96
Via Garibaldi	0,57	0,56	1,04
Via Lecca 7/A	0,23	<0.2	0,34
Via Bottazzi 7	<0.2	0,20	/
Via Clemente 20	/	/	0,35
Via Frugarolo 24	<0.2	<0.2	0,45
Via Clemente 4	0,24	0,20	0,50
Via del Ferraio 46	<0.2	<0.2	0,27
Via Genova	0,33	0,28	0,43
Bianco di fondo rurale	n.d.	<0,2	0,23
Bianco di fondo urbano	<0,2	<0,2	0,14



2.4 DIREZIONE E VELOCITA' VENTI PERIODO DI MISURA

Nella tabella sottostante sono indicate la direzione prevalente dei venti e la velocità del vento media misurata nei periodi di monitoraggio. Come possiamo osservare i mesi invernali mostrano una netta prevalenza di venti da SW in regime di brezza.

Ventosità del periodo di misura 1-5 febbraio 2016

Sito Stazione	Periodo	Direzione prevalente	Vel Vento media (m/sec)
Alessandria Lobbi	1-5 febbraio 2016	SW	2.4
Alessandria Lobbi	1-9 febbraio 2016	SW	2.1
Alessandria Lobbi	16-18 luglio 2014	NE	1.5
Alessandria Lobbi	17-19 marzo 2014	SW	3.5
Alessandria Lobbi	11-12 febbraio 2014	SW	2.0

	Dipartimento Territoriale Piemonte Sud Est – SC07 Struttura Semplice Produzione SS07.02	Pagina: 14/14
	RELAZIONE TECNICA	Last Saved 03/08/16 Relazione HCL_HF_COV spinetta feb2016.doc

3. CONCLUSIONI

Nel corso del 1° semestre dell'anno 2016 è stata effettuata una nuova campagna di misura nell'area adiacente ad impianto industriale a Spinetta M.go, di acido cloridrico, acido fluoridrico e composti organici volatili mediante campionatori passivi.

Per i **composti volatili clorurati**, sono stati ricercati Cloroformio, 1,1,1-Tricloroetano, Tetracloruro di carbonio, Tricloroetilene, Tetracloroetilene. I livelli di concentrazione di tali sostanze rilevati a Spinetta nella campagna sono stati confrontati con le concentrazioni determinate in altre campagne svolte in contesti urbani. Si può dedurre che alcuni composti clorurati come **tetracloruro di carbonio** e **tetracloroetilene** siano da considerarsi ubiquitari con livelli di concentrazione ovunque simili a quelli riscontrati a Spinetta. Gli altri composti clorurati non sono invece di norma presenti come fondo ambientale. Di questi **tricloroetano** e **tricloroetilene** in tutti i punti monitorati risultano inferiori al limite di rilevabilità strumentale, solo il **cloroformio** risulta presente in piccole concentrazioni con valori maggiori nell'area di Via S. Audina, Via Garibaldi e nell'area vicina al polo chimico. I dati di concentrazione di cloroformio rilevati risultano superiori ai valori di fondo, indice di un inquinamento da fonti locali già riscontrato nelle precedenti campagne, ma sempre in quantità moderate ed inferiori ai livelli soglia indicati in letteratura per l'esposizione della popolazione.

Per quanto riguarda l'**acido cloridrico**, le concentrazioni misurate limitatamente al periodo di monitoraggio e nei punti individuati, risultano inferiori al valore di riferimento medio per esposizioni di lungo periodo di 20 µg/m³ e inferiori alle concentrazioni rilevate nelle campagne precedenti, eseguite nel corso del 2014, presso i medesimi punti. Il confronto con i valori misurati dagli analizzatori in continuo di acidi LGR presenti in via del Ferraio (stazione monitoraggio urbano) e in via Genova (stazione privata Solvay), seppur limitato a un numero non significativo di dati, evidenzia una buona correlazione tra le due tecniche fatta eccezione per la giornata del 1-2 febbraio 2016 in via Genova.

Le concentrazioni di l'**acido fluoridrico** risultano inferiori al limite di quantificazione della metodica in tutti punti monitorati.