



***Problematiche ambientali e sanitarie del sito contaminato
denominato "Quadrante Est" nel Comune di Ferrara.***

Relazione intermedia

Giugno 2011

INDICE

1	PREMESSA	pag	3
2	IL QUADRANTE EST DI FERRARA	pag	3
2.1	Definizioni	pag	3
2.2	Fonti di contaminazione	pag	3
2.3	Necessità di una valutazione del quadro sanitario in relazione alla situazione ambientale	pag	3
3	ARTICOLAZIONE DELLO STUDIO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	pag	4
3.1	Prima fase	pag	4
3.2	Seconda fase	pag	5
3.3	Terza fase	pag	5
4	ATTUAZIONE DELLA PRIMA FASE DELLO STUDIO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	pag	5
5	PRIMI RISULTATI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	pag	9
6	SECONDA FASE DELLO STUDIO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	pag	14
7	STUDIO DELLO STATO DI SALUTE DEGLI ABITANTI DEL QUARTIERE QUADRANTE EST DI FERRARA - PROTOCOLLO	pag	25
7.1	L'accordo quadro Regione Emilia Romagna - ISS	pag	25
7.2	Obiettivi dello studio	pag	25
7.3	Obiettivi specifici	pag	25
7.4	Definizione dell'area in studio	pag	26
7.5	Definizione della popolazione in studio	pag	26
7.5.1	Tramite procedure da protocollo MONITER	pag	26
7.5.2	Tramite censimento degli abituali abitanti	pag	27
7.6	Outcome e cause di interesse <i>a priori</i> - Definizione dello studio	pag	27
7.7	Raccolta ed analisi dei dati	pag	27
7.8	Comunicazione con la popolazione	pag	28
7.9	Trattamento dei dati	pag	29
7.10	Possibili sviluppi	pag	29
7.11	Pubblicazioni	pag	29
8	PARTNERS E COLLABORAZIONI	pag	30
	ALLEGATI	pag	31

1. PREMESSA

Nell'ambito dell'accordo di collaborazione tecnico scientifica stipulato tra la Regione Emilia Romagna e l'Istituto Superiore di Sanità (ISS), per lo studio delle ***"Problematiche ambientali e sanitarie del sito denominato "Quadrante Est" nel Comune di Ferrara"***, la ricerca ha avuto una serie di azioni concordate con la Regione e gli altri Enti partecipanti.

2. IL QUADRANTE EST DI FERRARA

2.1. Definizioni

Il territorio oggetto di studio, indicato nei documenti come "Quadrante Est", è costituito da un'area residenziale ad est delle mura di Ferrara. Sulle base delle conoscenze finora acquisite circa la presenza di inquinanti nelle diverse matrici analizzate, esso è circoscritto ad Ovest dalla via Caldirolo, ad Est dalla via Caretti, a Sud dalle vie Fornace e San Contardo d'Este e, infine, in direzione Nord dallo scolo San Rocco.

L'individuazione dell'esatta estensione dell'inquinamento è peraltro obiettivo del Piano di caratterizzazione approvato recentemente, sulla base della normativa per la bonifica dei siti inquinati, e in corso di realizzazione. Lo studio epidemiologico terrà conto delle nuove conoscenze che le indagini in corso dovessero fornire.

2.2. Fonti di contaminazione

Nell'area oggetto di studio era insediata una fornace (della ditta SEF - Società Esercizio Fornaci), con aree di cava derivanti dalle operazioni di cavamento di argilla. Le cave erano costituite da amplissimi e profondi cavi, comunicanti con le falde idriche sotterranee.

Parte delle cave dismesse sono state probabilmente riempite con materiale terroso di risulta dall'attività estrattiva e, nel corso degli anni 50, 60 e 70, con rifiuti urbani ed industriali.

Lo studio dello stato di contaminazione delle discariche presenti nell'area ha fatto emergere con chiarezza il fatto che non ci si trova di fronte a contaminanti derivanti solo da rifiuti urbani, ma ad una assai più consistente contaminazione di origine industriale: nelle discariche hanno trovato collocazione quantità tuttora imprecise di rifiuti industriali ad elevata concentrazione di clorurati.

2.3. Necessità di una valutazione del quadro sanitario in relazione alla situazione ambientale

In prossimità dell'area di fornace e delle cave di pertinenza a partire dagli anni '50 si è sviluppato un insediamento urbano lineare articolato su via Frutteti; questa fase si è conclusa nei primi anni '70 con

l'edificazione a schiera dell'attigua via dei Gerani. Dal 2000 ha avuto il via una nuova fase di espansione edilizia a carattere residenziale.

Studi avviati dal Comune di Ferrara dopo questa data hanno fatto emergere con chiarezza la gravità della contaminazione legata a composti organici clorurati, anche cancerogeni, percolati nelle acque sotterranee e interessanti un'ampia estensione circostante.

Per i residenti nell'area, circa 1.600 persone abitano entro i confini prima evidenziati, si può ipotizzare dunque una situazione di potenziale esposizione a sostanze dannose in ambiente di vita.

La misura dell'entità dell'esposizione è tra gli obiettivi dei monitoraggi indoor/outdoor previsti dal Piano della caratterizzazione e, tuttavia, una valutazione del quadro sanitario si presenta necessaria. Tale valutazione risulta basilare per rispondere alle preoccupazioni degli abitanti che temono che si siano verificati e possano continuare a verificarsi danni alla loro salute a causa dell'inquinamento (il loro stato di salute è uguale a quello degli altri abitanti del Comune di Ferrara?).

3. ARTICOLAZIONE DELLO STUDIO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

3.1. Prima fase

- Sopralluoghi effettuati sul sito, con la guida e la collaborazione del Comune e della AUSL di Ferrara, al fine di identificare le aree maggiormente interessanti per lo studio.
- Una fase iniziale di *screening*, mediante l'attivazione di monitoraggi ambientali *indoor* e *outdoor* con campagne ad hoc di rilevamento, mediante specifiche tecniche di prelievo e analisi, eseguita presso due siti selezionati (Asilo Nido di via del Salice e Centro Sociale "Il Melo" in via del Melo), necessaria per valutare, sulla base dei dati prodotti, il protocollo di prelievo e analisi utilizzato per caratterizzare l'area del sito Quadrante Est.
- Un'ulteriore fase in cui si è stato definito e realizzato, in considerazione delle diverse tipologie di edifici presenti nell'intera area in studio, un censimento degli edifici presenti. Tali attività sono state svolte nel periodo dal luglio 2010 al febbraio 2011 ed hanno portato a raccogliere, nell'area del Quadrante Est di Ferrara, le informazioni relative alle "unità informative" di seguito riportate.

Edifici:	453
Abitazioni:	406
Abitanti:	858
Ex-Abitanti:	361

Edifici: sono tutte le costruzioni, abitate e non abitate comprese nell'area del censimento.

Abitazioni: sono tutte le unità abitative singole o comprese in edifici, nelle quali è stato possibile realizzare l'intervista.

Abitanti: sono le persone che sono state censite al termine del rilevamento.

Ex-Abitanti: sono le persone che hanno abitato nella zona in precedenza e di cui si sono raccolte le informazioni nel corso delle interviste.

3.2. Seconda fase

- Rilevamento mediante monitoraggi ambientali di aria *indoor* e *outdoor* nelle abitazioni scelte nell'area, considerando, in particolare, le indicazioni (standard, limiti, ecc.) ambientali attualmente esistenti.
- Durante questa fase saranno effettuati, ove possibile ed in base ai risultati del monitoraggio delle abitazioni, dei campionamenti di *soil gas* nei giardini privati e/o condominiali.

3.3. Terza fase:

- A completamento dello studio sulla base del materiale raccolto, ivi comprese le risultanze delle indagini sul campo, verrà effettuata una valutazione del rischio basata sulla stima dell'esposizione della popolazione residente.

4. ATTUAZIONE DELLA PRIMA FASE DELLA STUDIO DI MONITORAGGIO

Nella fase di *screening* l'ISS, a partire dal 26 luglio 2010 sino al 14 ottobre 2010, ha effettuato 5 campagne di rilevamento dei COV_S in aria indoor e outdoor, della durata di 15 giorni ciascuna. Tali campagne sono state effettuate presso i due siti di campionamento: l'Asilo Nido di via del Salice e presso il Centro Sociale "Il Melo".

Nelle campagne di *screening* le metodologie di prelievo e analisi sono state scelte nell'ambito di metodiche di uso comune e/o riconosciute valide a livello nazionale ed internazionale.

In particolare per quanto riguarda il prelievo dei COV_S, è stato effettuato, mediante campionatori di tipo passivo "Radiello[®]" senza far uso di pompe aspiranti. La scelta di utilizzare campionatori passivi, è stata dettata dalla necessità di poter disporre, con un unico prelievo di 15 giorni, di una serie di dati relativi ai vari COV_S ricercati e di avere un quadro d'insieme dei livelli di tali sostanze nell'area di studio.

Il campionatore a diffusione radiale "Radiello[®]", è costituito da un tubo di diffusione (cartuccia) che utilizza il processo fisico di diffusione (campionamento) degli inquinanti, è da una cartuccia cilindrica in rete di acciaio inossidabile contenente carbone attivo o di altro tipo di adsorbente. Durante il campionamento la cartuccia viene collocata all'interno di un corpo diffusivo cilindrico microporoso e montato su un supporto. I campionatori passivi forniscono valori di concentrazione mediati degli inquinanti su uno o più giorni e quindi permettono di poter valutare un largo arco temporale e di tener

conto di eventuali variazioni legate ai cicli lavorativi e alle attività civili che si effettuano sul sito in esame.

Tale procedura sarà utilizzata anche per la seconda fase di monitoraggio presso le abitazioni selezionate con il censimento, mentre per il CVM saranno effettuati, negli stessi siti e nell'asilo nido, dei prelievi *ad hoc* seguendo le procedure riportate nel metodo per gli ambienti di lavoro NIOSH 1007 (revisione 1994) che prevede il campionamento mediante *personal pump* e fiale di carbone attivo. La decisione di adottare anche quest'ultima metodologia di campionamento è dettata dal fatto che non ci sono, attualmente, esempi di campionamenti di CVM con sistemi passivi e questo avrebbe comportato un difficile confronto con eventuali dati di letteratura.

Non è possibile stabilire sin da ora il numero dei campionamenti dedicati al CVM, saranno sicuramente effettuati almeno in doppio, in ogni sito, a distanza di tempo e là dove si avessero riscontri positivi della presenza dell'inquinante si procederà ad un campionamento più sistematico.

Si puntualizza, inoltre, come i campionamenti con tale procedura non potranno superare il periodo di 2-3 ore per cui tali prelievi saranno effettuati in maniera *random* durante le campagne di misura di 15 giorni. Inoltre si sottolinea che il substrato che funziona da "trappola" è costituito da carbone attivo per entrambi i metodi di prelievo, cambiano soltanto le modalità fisiche di campionamento.

Le determinazioni analitiche sono state eseguite mediante gascromatografia accoppiata ad un rivelatore di massa previa estrazione dei componenti ricercati tramite desorbimento chimico con solfuro di carbonio.

La situazione italiana in materia di inquinamento indoor si è avviata verso un progressivo adeguamento agli standard europei con il recepimento da parte dell'UNI delle norme del Comitato di Normazione Europeo (CEN): 838/95 *Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Campionatori diffusivi per la determinazione di gas e vapori*, e delle norme EN ISO 16000. *Aria in ambienti confinati. Requisiti e metodi di prova. Parte 1-15*. Le citate norme contengono indicazioni per lo svolgimento di campionamenti di COV_s, riportando specifiche tecniche di misurazione.

L'esposizione della popolazione ai COV_s verrà valutata in primo luogo rispetto alle normative vigenti. In assenza di limiti normativi nazionali, al fine di una valutazione della situazione si potrà fare riferimento alle indicazioni della Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) e dell'Agenzia di Protezione Ambientale Americana (U.S. EPA, ecc.), o a valori di riferimento presenti nella normativa di altri paesi, o, per analogia, ad altri standard reperiti nella letteratura scientifica; inoltre si

confronteranno i dati rilevati con analoghe situazioni italiane e non con un particolare riferimento ai dati della qualità dell'aria della città di Ferrara.

Aria indoor. La qualità dell'ambiente ed in particolare dei suoi comparti può essere definita anche in relazione agli usi; ad esempio si fa riferimento a standard differenti per la qualità dell'aria negli ambienti di lavoro, o per l'aria ambiente, ecc. In una valutazione dei rischi è necessario individuare gli idonei standard di riferimento e poter disporre di criteri di comparazione e di raffronto dei dati rilevati con norme, criteri di qualità, linee guida, ecc..

L'uso di limiti, standard, ecc., deve tenere in conto del contesto nel quale i limiti stessi sono stati elaborati e selezionando, di volta in volta, quelli che possono meglio rappresentare le reali condizioni del caso in studio.

Va ricordato come i valori di riferimento per gli ambienti indoor - residenziali, sono più severi, rispetto ai corrispondenti riferimenti igienico-sanitari rivolti alla protezione dei lavoratori contro le malattie professionali (per il rischio chimico i criteri da utilizzare per la valutazione sono specificati nel Titolo IX, Capo I del DLgs. n. 81/2008), in quanto sono intesi a:

- minimizzare i problemi di salute anche delle popolazioni più vulnerabili, come i giovani e gli anziani;
- a promuovere il benessere e il comfort di tutti gli occupanti dell'ambiente interno residenziale.

Attualmente, nella normativa nazionale per gli ambienti indoor - residenziali, non sono presenti limiti, standard. ecc., pertanto ci si può riferire o a valori di riferimento presenti nella normativa di altri paesi, o, per analogia, ad altri standard quali ad esempio quelli relativi all'aria ambiente, o adattando valori reperiti nella letteratura scientifica.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha elaborato per la Regione Europea linee guida per la qualità dell'aria indoor, relative ad un certo numero di inquinanti spesso presenti in ambienti interni per i quali le conoscenze scientifiche relative agli effetti sull'uomo sono state giudicate sufficientemente salde. Le sostanze considerate sono benzene, biossido di azoto, formaldeide, idrocarburi policiclici aromatici (soprattutto benzo[a]pirene), monossido di carbonio, naftalene, radon, tricloroetilene e tetracloroetilene. Le linee guida hanno sostanzialmente ripreso i risultati del progetto **INDEX (INDEX project, 2005. Critical appraisal of the setting and implementation of indoor exposure limits in the EU. EUR 21590 EN. European Commission, Directorate General, Joint Research Centre)**, della Commissione Europea (tabella 1).

Tabella 1. Linee guida internazionali (OMS*) sulla qualità dell'aria ambiente e indoor residenziale e rischio unitario relativi ad alcuni inquinanti.

Inquinante	Valori fissati nelle linee guida OMS aria ambiente	Valori fissati nelle linee guida OMS indoor
Benzene	$6 \times 10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ UR/lifetime)**	$6 \times 10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ (UR/lifetime)
1,2-Dicloroetano	0,7 mg/m ³ (24 ore) 0,45 mg/m ³ (settimanale)	
Formaldeide	0,1 mg/m ³ (30 minuti)	0,1 mg/m ³ (30 minuti)
Naftalene	0,01 mg/m ³ (anno)	
Stirene	0,26 mg/m ³ (settimanale)	
IPA (BaP)	$8,7 \times 10^{-5} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ (UR/lifetime)	
Tetracloroetilene	0,25 mg/m ³ (anno)	0,25 mg/m ³ (anno)
Toluene	0,26 mg/m ³ (settimanale)	
Tricloroetilene		$4,3 \times 10^{-7} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ (UR/lifetime)

* I valori guida di qualità dell'aria indicano i livelli di concentrazione in aria degli inquinanti, associati ai tempi di esposizione, ai quali non sono attesi effetti avversi per la salute, per quanto concerne le sostanze non cancerogene.

** UR indice di unità di rischio, inteso come rischio aggiuntivo di tumore che può verificarsi in una ipotetica popolazione nella quale tutti gli individui sono continuamente esposti, dalla nascita e per tutto l'intero tempo di vita, ad una concentrazione di 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dell'agente di rischio nell'aria.

Per il corretto utilizzo di questi dati si raccomanda di consultare le indicazioni riportate dall'OMS nel lavoro originale, della WHO del 2000.

Aria outdoor. Il recente DLgs 13 agosto 2010, n. 155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", ha aggiornato la normativa nazionale sulla qualità dell'aria outdoor abrogando una serie di decreti precedenti. Con tale decreto sono stati ribaditi i valori limite della qualità dell'aria ambiente per la protezione della salute umana, relativi agli inquinanti fissati a livello europeo. Di seguito si riporta gli attuali limiti in vigore secondo il nominato DLgs 155/10 per il benzene (tabella 2).

Tabella 2. Limite per il Benzene (DLgs 155/2010).

BENZENE		
C₆H₆ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Limite per la protezione della salute umana	5 media anno civile (dal 1/1/2010)

A completamento dello studio saranno effettuati dei campionamenti di "gas soil" presso i giardini privati, presenti nelle abitazioni monitorate, e presso i siti delle discariche Nord e Sud.

5. PRIMI RISULTATI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Come già accennato il 26 luglio 2010 è iniziata la fase di *screening* con il posizionamento di campionatori passivi presso l'Asilo nido di via del Salice (30 in totale) e presso il Centro Sociale "Il Melo" (3 in totale).

La tabella 3 riporta la suddivisione dei campionamenti nelle due strutture ed il numero dei prelievi validi nei siti relativi all'Asilo nido ed al "Il Melo".

Tabella 3. Campionamenti validi per periodo di monitoraggio.

Ubicazione postazioni di campionamento	Periodi di monitoraggio				
	26.07/16.08	16.08/01.09	01.09/15.09	15.09/30.09	30.09/14.10
Asilo (ala sinistra)	9	7	9	9	9
Asilo (ala destra)	10	10	9	10	10
Asilo (c.c. piano terra)	2	2	2	2	2
Asilo (c.c. 1° piano)	5	5	5	5	5
Asilo (esterno)	4	2	4	3	4
C.S. Melo (interno)	2	2	1	2	2
C.S. Melo (esterno)	1	1	0	1	1

c.c. = corpo centrale

Le figure 1 e 2 mostrano i punti di campionamento dei COV_s al piano terra ed al primo piano dell'Asilo Nido di via del Salice; per quanto riguarda il Centro Sociale "Il Melo" di via del Melo i punti di prelievo erano ubicati all'interno della sala Aurora e nel locale antistante il bar, mentre il punto esterno era posto nel cortile sotto la tettoia.



Figura 1. Punti di prelievo al piano terra dell'Asilo Nido

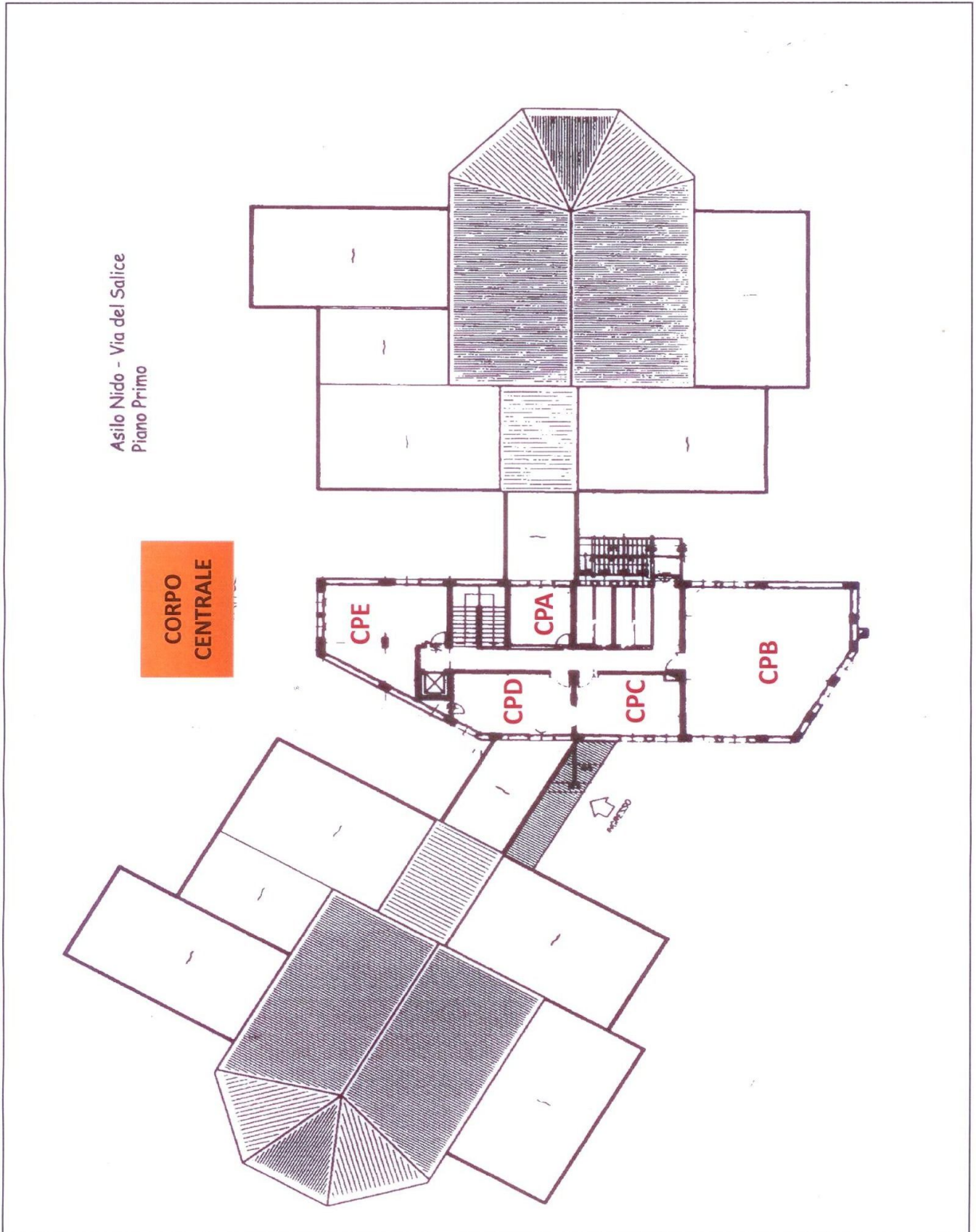


Figura 2. Punti di prelievo al primo piano dell'Asilo Nido

Nelle tabelle relative alle concentrazioni dei composti organici volatili sono stati riportati solo quelle sostanze che, almeno in un sito, hanno dato dei risultati positivi mentre non sono presenti quelle delle quali non sono stati rilevati riscontri nei cromatogrammi relativi alle singole analisi. La tabella 4 riporta l'elenco delle sostanze ricercate e non rilevate che, nel prosieguo delle campagne di monitoraggio, saranno comunque oggetto di ricerca.

Tabella 4. Sostanze organiche volatili ricercate e non rilevate.

Alifatici clorurati	1,2-Dicloroetilene	1,2-Dibromoetano
Clorometano	1,2-Dicloropropano	Dibromoclorometano
Tricloroetano	1,1,2-Tricloroetano	Bromodiclorometano
Cloruro di Vinile	1,2,3-Tricloropropano	Clorobenzeni
Tricloroetilene	1,1,2,2-Tetracloroetano	Monoclorobenzene
Tetracloroetilene	Composti organici aromatici	1,2-Diclorobenzene
Esaclorobutadiene	Stirene	1,4-Diclorobenzene
1,1-Dicloroetano	Alifatici alogenati	1,2,4-Triclorobenzene
1,2-Dicloroetano	Tribromometano	

In questa prima fase di *screening* sono state rilevate tutta una serie di composti organici volatili tra cui quelli del gruppo dei BTEX (benzene, toluene, etilbenzene e xileni) con valori di toluene sempre maggiori agli altri ed il benzene che, nei rilevamenti effettuati all'esterno, rimane sempre al di sotto del limite di 5 µg/m³ imposto dal DLgs 155/2010. Presenti anche alcuni idrocarburi alifatici ed aromatici più o meno sostituiti ed anche dei composti terpenici naturali quali il limonene, il carene ed il pinene.

Tra i composti clorurati si è notata la presenza, in concentrazioni molto basse quasi a livello di tracce, del triclorometano (cloroformio) solo nelle postazioni interne al centro sociale "Il Melo" (sala Aurora e locale adiacente il bar); mentre il cloruro di metilene presenta concentrazioni molto diverse tra loro in tutte le postazioni esaminate.

Va tuttavia ricordato che sia l'asilo nido di via del Salice che il centro sociale "Il Melo" rappresentano due casi limite in quanto il primo è un edificio chiuso e disabitato mentre il secondo, pur essendo sede di diverse attività, non costituisce un riferimento standard relativamente al monitoraggio delle abitazioni.

Le tabelle da 5, 6, 7 e 8 riportano i valori di concentrazione e i *range*, espressi in µg/m³, delle sostanze organiche volatili rilevate nel corso della campagna di campionamento nelle diverse zone dell'asilo nido. Si nota (figura 3) come l'andamento delle concentrazioni dei COV totali (somma delle singole sostanze rilevate) sia proporzionale nelle quattro zone di rilevamento con un incremento significativo nel piano terra del corpo centrale.

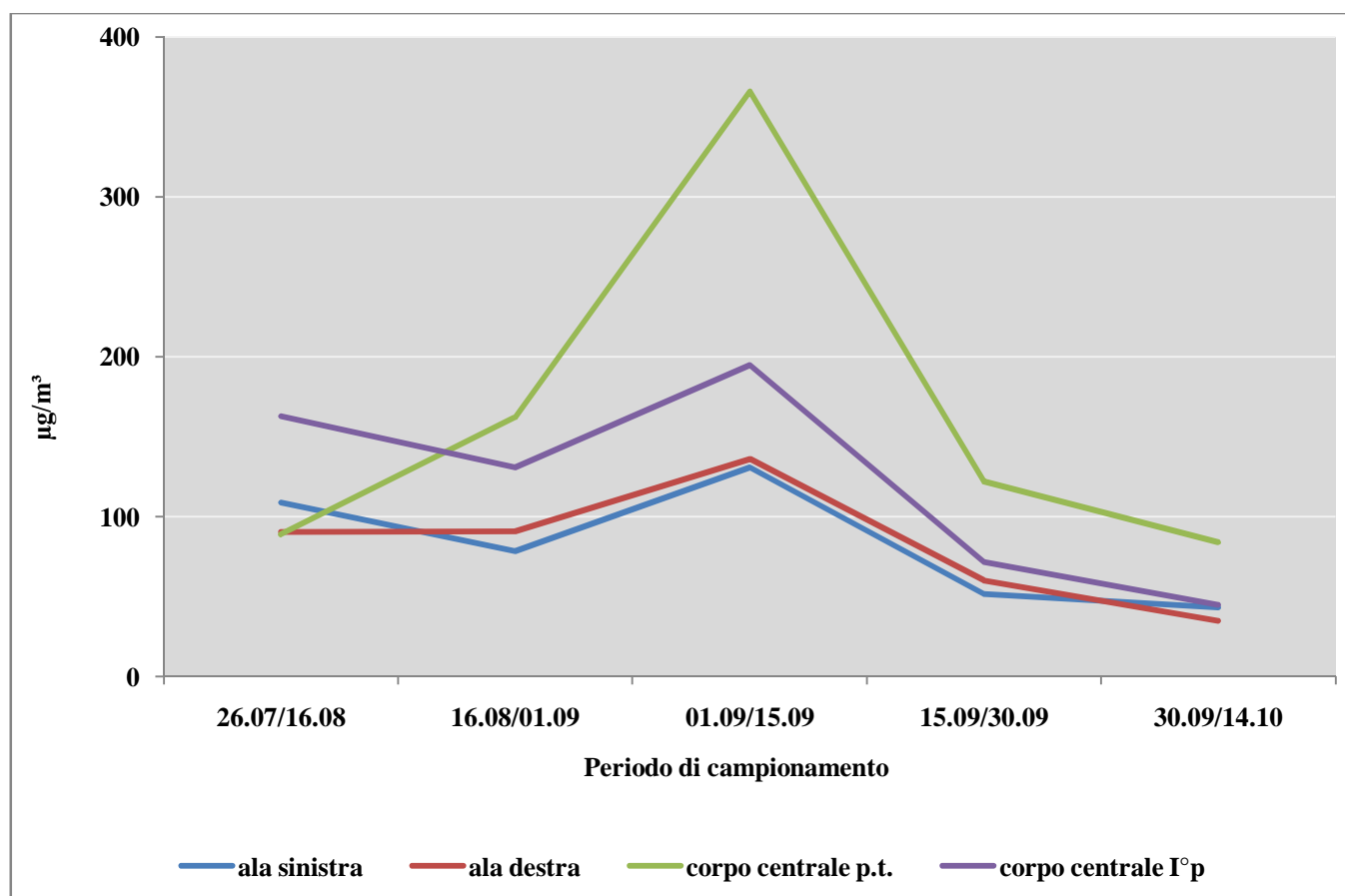


Figura 3. Andamento dei COV nell'asilo nido

Inoltre si osserva come il periodo di campionamento centrale (dal 1 al 15 settembre) sia quello che presenta i valori di concentrazione più alti in assoluto in confronto agli altri periodi e relativamente alle diverse siti di campionamento.

Per quanto riguarda il Centro sociale "Il Melo" le concentrazioni rilevate sono quelle più alte in assoluto dovute alla presenza dei molti frequentatori del centro e delle diverse attività attuate nel centro stesso (tabella 10).

Le concentrazioni delle sostanze organiche volatili rilevate all'esterno dell'Asilo nido e del Centro sociale (tabelle 9 e 11) mostrano valori decisamente bassi anche considerando che le zone investigate presentano una modesta intensità di traffico autoveicolare; a questo proposito si confrontano i dati ottenuti, relativi ai soli BTEX, con quelli di uno studio effettuato a Roma (*Fuselli et al. 2002*) in una strada a bassa intensità di traffico (tabella 12); si conferma quanto sopra accennato con valori nelle due postazioni in studio di un ordine di grandezza inferiori a quelle di Roma.

Infine la tabella 13 riporta un quadro riassuntivo delle concentrazioni relative alla somma delle sostanze organiche volatili (COV) per un confronto tra i diversi siti monitorati e la figura 4 riproduce un cromatogramma relativo ad uno dei campioni esaminati.

6. SECONDA FASE DELLO STUDIO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

A partire dal 18 aprile 2011 sono iniziati i monitoraggi presso le abitazioni del Quadrante Est e sono stati selezionati tramite le schede del censimento (vedi in allegato le schede di censimento utilizzate) una serie di abitazioni di cui si sono resi disponibili al monitoraggio 17 appartamenti che si ritengono rappresentativi di tutta la zona in esame. Le procedure di campionamento sono le stesse utilizzate presso l'Asilo nido ed il Centro sociale a cui, durante i diversi periodi di controllo, saranno affiancati prelievi attivi, mediante fiale di carbone attivo e *personal pump*, con particolare riguardo alla determinazione del cloruro di vinile monomero.

L'ubicazione delle abitazioni selezionate è riportata nella tabella 14 con l'indicazione del numero dei prelievi, suddivisi in *indoor* e *outdoor*, per ogni singola abitazione. Nel monitoraggio delle abitazioni sono state esclusi i locali destinati ad uso cucina e bagno per non inquinare, nei limiti del possibile, i campioni con fumi di cottura, profumi, spray, ecc.

Tabella 5. Valori medi e range di concentrazione dei COV rilevati nell'ala sinistra dell'asilo nido

ASILO NIDO VIA DEL SALICE (ala sinistra)										
CAMPAGNE DI MONITORAGGIO	26.07/16.08		16.08/01.09		01.09/15.09		15.09/30.09		30.09/14.10	
PARAMETRI	Valori medi e range di concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nei periodi di monitoraggio									
	MED	range	MED	range	MED	range	MED	range	MED	range
Benzene	1,09	0,99-1,23	1,47	1,15-1,74	1,97	1,55-2,18	0,37	0,35-0,43	0,38	0,36-0,42
Etilbenzene	3,00	2,37-4,29	3,31	2,74-4,46	6,51	5,81-8,26	1,42	1,03-1,91	0,81	0,71-0,91
Toluene	24,5	10,6-28,4	35,1	26,6-41,5	57,0	42,9-71,1	20,3	13,3-23,2	18,6	16,0-20,8
o-Xilene	0,48	0,21-0,63	0,59	0,19-0,75	1,33	1,05-1,72	0,34	0,14-0,54	0,29	0,26-0,34
m, p-Xilene	1,75	1,17-2,01	2,21	1,36-2,79	3,76	3,08-4,58	0,90	0,34-1,27	0,66	0,58-0,77
Triclorometano	<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01	
Cloruro di Metilene	31,3	<0,01-52,9	7,16	<0,01-17,1	2,41	<0,01-7,16	<0,01		<0,01	
2-Metilpentano	3,56	0,32-8,25	1,81	0,22-4,71	1,69	<0,01-6,65	5,74	4,97-6,97	4,99	4,80-5,27
Esano	29,4	8,80-47,2	12,1	6,33-17,8	18,1	11,4-25,1	4,50	3,16-7,49	3,13	2,75-4,13
Metil Ciclopentano	2,86	0,47-7,65	1,54	0,12-4,07	3,63	0,28-9,14	2,53	1,92-3,77	1,99	1,87-2,31
Cicloesano	<0,01		0,19	<0,01-1,09	1,19	<0,01-6,03	0,76	0,38-1,46	0,87	0,76-0,98
2-Metilesano	<0,12		<0,12		0,12	<0,12-0,15	<0,12		0,25	<0,12-1,29
Eptano	0,16	<0,13-0,32	0,13	<0,13-0,15	0,19	0,13-0,34	0,88	0,13-1,05	0,75	<0,13-0,98
Metil Cicloesano	0,31	<0,01-1,07	0,08	<0,01-0,13	0,36	<0,01-1,38	0,06	<0,01-0,50	<0,01	
Propilbenzene	0,39	<0,01-0,72	0,47	0,11-0,69	1,50	1,09-1,81	0,56	0,31-0,70	0,35	0,32-0,39
Etiltoluene (Σ isomeri 2, 3 e 4)	0,44	<0,03-0,76	0,43	0,11-0,62	1,32	0,97-1,60	4,06	0,97-6,28	4,50	3,69-5,76
1,2,3-Trimetilbenzene	0,89	0,38-1,18	0,87	0,19-1,26	2,74	2,00-3,32	0,55	0,30-0,69	0,34	0,31-0,38
1,3,5-Trimetilbenzene	1,14	0,49-1,51	1,11	0,25-1,63	3,53	2,57-4,27	4,50	<0,01-7,39	4,09	3,37-5,28
1,2,4-Trimetilbenzene	1,27	0,54-1,68	1,24	0,28-1,81	3,92	2,86-4,74	0,16	<0,01-0,22	0,06	<0,01-0,12
Pinene (Σ isomeri α e β)	5,42	<0,02-6,87	6,94	2,47-8,69	15,7	12,0-19,3	3,25	1,30-3,92	1,03	0,73-1,56
3-Carene	0,73	0,48-0,86	0,62	0,14-0,90	1,96	1,43-2,37	0,46	<0,01-0,73	<0,01	
Limonene	0,51	<0,01-0,92	1,02	0,44-1,55	1,68	1,20-2,77	0,13	<0,01-0,58	<0,01	
Σ VOC	109	27,0-169	78,5	42,8-114	131	90,5-184	51,6	28,7-69,3	43,1	36,8-51,7

Tabella 6. Valori medi e range di concentrazione dei COV rilevati nell'ala destra dell'asilo nido

ASILO NIDO VIA DEL SALICE (ala destra)										
CAMPAGNE DI MONITORAGGIO	26.07/16.08		16.08/01.09		01.09/15.09		15.09/30.09		30.09/14.10	
PARAMETRI	Valori medi e range di concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nei periodi di monitoraggio (15gg)									
	MED	range	MED	range	MED	range	MED	range	MED	range
Benzene	1,07	0,91-1,40	1,42	1,24-1,67	2,12	1,91-2,39	0,40	0,30-0,68	0,39	0,30-0,50
Etilbenzene	2,40	1,53-3,72	3,22	2,71-4,20	7,01	5,78-9,25	1,56	0,69-2,15	0,73	0,63-0,87
Toluene	17,7	11,3-22,8	31,3	24,9-47,9	66,4	45,5-85,8	26,5	21,1-33,5	13,7	11,6-16,4
o-Xilene	0,30	0,10-0,52	0,57	0,27-1,10	1,42	1,07-1,86	0,40	0,14-0,66	0,25	0,20-0,30
m, p-Xilene	1,16	0,50-1,61	2,03	1,61-3,37	4,13	2,85-5,46	1,14	0,53-1,68	0,52	0,40-0,64
Triclorometano	<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01	
Cloruro di Metilene	31,1	<0,01-54,7	18,8	<0,01-73,2	0,40	<0,01-3,15	0,02	<0,01-0,10	<0,01	
2-Metilpentano	0,55	<0,01-4,25	0,95	<0,01-4,80	2,53	0,33-5,27	5,22	4,67-5,73	4,47	4,28-4,68
Esano	20,6	<0,01-33,7	14,4	<0,01-45,6	6,69	<0,01-12,9	2,38	1,94-2,83	1,64	0,75-1,91
Metil Ciclopentano	0,45	<0,01-2,22	0,41	<0,01-1,65	1,14	<0,01-3,36	1,72	1,47-1,96	1,06	<0,01-1,57
Cicloesano	0,06	<0,01-0,49	0,06	<0,01-0,16	0,21	<0,01-1,07	0,40	0,09-0,44	0,07	<0,01-0,61
2-Metilesano	<0,12		<0,12		0,12	<0,12-0,15	0,48	<0,12-1,40	0,46	<0,12-1,30
Eptano	0,23	<0,13-0,79	0,17	<0,13-0,33	0,36	<0,13-0,80	0,90	<0,13-1,15	0,88	0,55-1,20
Metil Cicloesano	0,08	<0,01-0,59	0,08	<0,01-0,39	0,32	<0,01-1,19	<0,01		<0,01	
Propilbenzene	0,39	<0,01-0,81	0,54	0,32-0,80	1,76	1,28-2,03	0,57	0,41-0,78	0,32	0,27-0,38
Etiltoluene (Σ isomeri 2, 3 e 4)	0,70	<0,03-1,74	0,49	0,30-0,72	1,54	1,14-1,79	5,32	2,16-7,88	3,83	2,80-5,71
1,2,3-Trimetilbenzene	1,23	0,59-2,38	0,98	0,60-1,47	3,24	2,35-3,72	0,98	<0,01-1,57	0,81	0,65-1,12
1,3,5-Trimetilbenzene	1,58	0,76-3,06	1,26	0,77-1,89	4,16	3,02-4,79	5,55	2,04-8,19	3,87	2,78-6,31
1,2,4-Trimetilbenzene	1,76	0,85-3,40	1,40	0,85-2,10	4,62	3,35-5,32	0,31	0,19-0,44	0,24	0,20-0,33
Pinene (Σ isomeri α e β)	7,27	5,25-9,74	10,5	7,05-18,4	23,1	19,1-28,8	4,93	2,56-6,76	1,52	1,11-2,39
3-Carene	0,88	0,42-1,70	0,70	0,43-1,05	2,31	1,68-2,66	0,70	0,37-1,03	0,22	<0,01-0,62
Limonene	0,66	<0,01-1,05	1,36	0,91-2,26	2,03	1,04-3,14	0,75	<0,01-1,10	0,07	<0,01-0,62
Σ VOC	90,3	22,6-151	90,8	42,3-213	136	90,7-185	60,2	39,0-80,5	35,1	26,7-47,5

Tabella 7. Valori medi e range di concentrazione dei COV rilevati nel piano terra del corpo centrale dell'asilo nido

ASILO NIDO VIA DEL SALICE (corpo centrale - piano terra)										
CAMPAGNE DI MONITORAGGIO	26.07/16.08	16.08/01.09	01.09/15.09	15.09/30.09	30.09/14.10					
PARAMETRI	Valori medi e range di concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nei periodi di monitoraggio (15gg)									
	MED	range	MED	range	MED	range	MED	range	MED	range
Benzene	0,94	0,92-0,96	1,19	1,09-1,28	1,76	1,54-1,98	0,20	<0,01-0,38	0,37	0,36-0,37
Etilbenzene	2,84	2,73-2,95	3,15	3,06-3,23	9,84	9,51-10,2	2,45	2,44-2,46	0,93	0,82-1,04
Toluene	61,1	58,2-63,9	59,8	58,7-60,9	263	257-269	78,7	73,9-83,5	55,4	52,4-58,4
o-Xilene	0,89	0,75-1,02	0,94	0,91-0,97	3,98	3,79-4,17	1,06	1,04-10,7	0,47	0,46-0,48
m, p-Xilene	3,47	3,26-3,68	3,37	3,31-3,42	13,9	13,4-14,4	3,66	3,51-3,80	1,54	1,38-1,70
Triclorometano	<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01	
Cloruro di Metilene	<0,01		43,7	14,3-73,0	0,12	<0,01-0,22	<0,01		<0,01	
2-Metilpentano	0,32	0,23-0,40	2,82	0,67-4,96	4,22	2,41-6,02	7,06	6,61-7,51	5,69	5,46-5,92
Esano	6,22	4,90-7,53	28,7	13,1-44,3	11,0	7,70-14,4	3,31	3,20-3,41	2,35	2,31-2,39
Metil Ciclopentano	0,16	0,09-0,22	2,65	1,54-3,76	3,17	1,84-4,49	2,34	2,33-2,34	1,79	1,76-1,81
Cicloesano	<0,01		<0,01		<0,01		0,35	0,34-0,36	0,35	<0,01-0,68
2-Metilesano	<0,12		<0,12		<0,12		<0,12		0,69	<0,12-1,25
Eptano	<0,13		<0,13		<0,13		0,58	<0,13-1,02	0,85	0,76-0,94
Metil Cicloesano	<0,01		0,13		0,16	<0,01-0,30	<0,01		<0,01	
Propilbenzene	0,47	0,35-0,58	0,78	0,68-0,88	4,00	3,81-4,18	0,87	0,62-1,12	0,50	0,49-0,51
Etiltoluene (Σ isomeri 2, 3 e 4)	0,62	0,55-0,68	0,71	0,62-0,79	3,56	3,37-3,70	8,47	7,76-9,18	4,19	3,71-4,67
1,2,3-Trimetilbenzene	1,36	1,15-1,57	1,44	1,25-1,62	7,34	7,00-7,68	0,97	0,96-0,98	0,59	0,56-0,61
1,3,5-Trimetilbenzene	1,75	1,48-2,02	1,85	1,61-2,08	9,44	9,00-9,88	8,54	7,70-9,37	4,48	3,81-5,14
1,2,4-Trimetilbenzene	1,95	1,64-2,25	2,05	1,79-2,31	10,5	10,0-11,0	0,29	0,19-0,38	0,20	0,19-0,20
Pinene (Σ isomeri α e β)	5,57	4,88-6,25	6,89	5,25-8,53	12,8	12,7-12,9	2,98	2,65-3,31	0,77	0,72-0,81
3-Carene	0,74	0,66-0,82	1,02	0,98-1,15	5,25	5,00-5,49	0,54	0,35-0,72	<0,01	
Limonene	0,23	0,15-0,31	0,72	0,71-0,73	1,96	1,94-1,98	<0,01		<0,01	
Σ VOC	88,8	82,3-95,4	162	110-214	366	350-382	122	114-131	84,2	75,5-86,9

Tabella 8. Valori medi e range di concentrazione dei COV rilevati al primo piano del corpo centrale dell'asilo nido

ASILO NIDO VIA DEL SALICE (corpo centrale - primo piano)										
CAMPAGNE DI MONITORAGGIO	26.07/16.08	16.08/01.09	01.09/15.09	15.09/30.09	30.09/14.10					
PARAMETRI	Valori medi e range di concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nei periodi di monitoraggio (15gg)									
	MED	range	MED	range	MED	range	MED	range	MED	range
Benzene	1,05	0,91-1,17	1,38	1,19-1,74	2,16	1,81-2,31	0,38	0,36-0,42	0,37	0,32-0,41
Etilbenzene	5,37	4,65-6,39	5,19	4,35-6,15	8,55	7,89-9,10	2,00	1,84-2,10	0,84	0,70-0,99
Toluene	76,0	71,9-83,5	64,5	57,0-79,4	106	99,0-113	35,4	31,9-36,9	22,6	19,9-25,6
o-Xilene	1,37	<0,01-1,91	1,44	1,11-1,88	2,35	2,24-2,58	0,59	0,51-0,63	0,31	0,26-0,37
m, p-Xilene	5,12	4,90-5,73	4,26	3,67-5,31	6,87	6,42-7,34	1,74	1,55-1,83	0,74	0,61-0,89
Triclorometano	<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01	
Cloruro di Metilene	<0,01		19,0	<0,01-71,2	2,25	<0,01-4,98	<0,01		<0,01	
2-Metilpentano	2,84	0,57-10,1	2,24	0,64-2,90	3,99	2,44-5,84	6,94	6,81-7,17	5,36	5,14-5,63
Esano	22,6	6,21-35,6	12,2	<0,01-44,1	15,2	10,3-17,7	3,45	3,25-3,61	2,31	2,06-2,53
Metil Ciclopentano	2,06	0,09-4,07	0,58	<0,01-2,55	1,89	0,28-2,59	2,37	2,25-2,53	1,79	1,70-1,86
Cicloesano	0,65	<0,01-2,12	0,04	<0,01-0,18	0,33	0,18-0,92	0,62	0,53-0,70	0,51	<0,01-0,87
2-Metilesano	0,14	<0,12-0,20	0,12	<0,12-0,13	<0,12		<0,12		<0,12	
Eptano	0,15	0,11-0,23	0,18	<0,13-0,37	0,29	<0,13-0,68	1,05	0,99-1,09	0,86	0,80-0,94
Metil Cicloesano	0,14	<0,01-0,30	0,06	<0,01-0,13	0,60	<0,01-1,56	<0,01		<0,01	
Propilbenzene	0,70	<0,01-1,28	0,88	0,77-1,22	2,18	1,67-2,63	0,83	0,50-0,94	0,37	0,31-0,44
Etiltoluene (Σ isomeri 2, 3 e 4)	0,76	<0,03-1,62	0,79	0,69-1,08	1,93	1,48-2,31	5,06	3,12-6,81	3,31	2,51-4,60
1,2,3-Trimetilbenzene	1,50	<0,01-2,43	1,62	1,41-2,24	4,01	3,07-4,82	0,67	0,65-0,72	0,51	0,30-1,14
1,3,5-Trimetilbenzene	1,93	<0,01-3,12	2,08	1,81-2,88	5,15	3,95-6,20	5,20	2,74-7,33	3,61	3,08-4,48
1,2,4-Trimetilbenzene	2,14	<0,01-3,47	2,31	2,01-3,19	5,72	4,38-6,88	0,38	0,23-0,87	0,14	0,10-0,18
Pinene (Σ isomeri α e β)	8,02	<0,02-14,4	10,4	9,18-12,1	20,5	19,2-21,7	3,98	3,38-4,22	1,01	0,74-1,28
3-Carene	0,99	<0,01-1,73	1,16	1,01-1,60	2,86	2,19-3,44	0,76	0,41-0,94	0,09	<0,01-0,42
Limonene	0,67	<0,01-0,92	1,03	0,77-1,17	1,72	1,36-2,42	0,11	<0,01-0,50	<0,01	
Σ VOC	163	89,8-230	131	85,9-242	195	168-219	71,6	61,2-79,4	44,8	38,7-52,7

Tabella 9. Valori medi e range di concentrazione dei COV rilevati all'esterno dell'asilo nido

ASILO NIDO VIA DEL SALICE (esterno)										
CAMPAGNE DI MONITORAGGIO	26.07/16.08		16.08/01.09		01.09/15.09		15.09/30.09		30.09/14.10	
PARAMETRI	Valori medi e range di concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nei periodi di monitoraggio (15gg)									
	MED	range	MED	range	MED	range	MED	range	MED	range
Benzene	1,07	0,83-1,22	1,18	0,72-1,63	1,05	0,89-1,19	0,43	0,35-0,49	0,43	0,39-0,47
Etilbenzene	0,10		0,13		0,55	0,15-1,75	0,34	0,14-0,55	0,26	0,15-0,32
Toluene	1,88	1,59-2,30	3,10	2,96-3,23	4,63	4,40-4,87	2,11	1,70-2,55	0,66	0,56-0,72
o-Xilene	0,10		0,13		0,15		0,16	0,10-0,25	0,10	0,08-0,15
m, p-Xilene	0,09		0,15		0,45	0,14-0,85	0,22	0,13-0,36	0,18	0,14-0,21
Triclorometano	<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01	
Cloruro di Metilene	13,3	1,03-47,4	14,7	13,9-15,5	1,91	<0,01-7,62	<0,01		<0,01	
2-Metilpentano	0,32	<0,01-1,23	0,22	<0,01-0,43	<0,01		3,45	3,32-3,62	1,72	<0,01-3,43
Esano	10,3	2,53-30,8	11,9	11,7-12,1	2,94	<0,01-8,48	1,38	1,36-1,42	<0,01	
Metil Ciclopentano	<0,01		0,25	0,12-0,37	0,08	<0,01-0,28	0,47	<0,01-1,40	<0,01	
Cicloesano	<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01	
2-Metilesano	<0,12		<0,12		<0,12		<0,12		<0,12	
Eptano	<0,13		<0,13		<0,13		0,74	0,59-0,83	0,47	<0,13-0,91
Metil Cicloesano	<0,01		<0,01		1,51	<0,01-3,01	<0,01		0,07	<0,01-0,24
Propilbenzene	0,07	<0,01-0,23	<0,01		<0,01		0,12	<0,01-0,20	<0,01	
Etiltoluene (Σ isomeri 2, 3 e 4)	<0,03		<0,03		<0,03		3,81	0,61-5,70	1,90	1,23-2,22
1,2,3-Trimetilbenzene	0,07	<0,01-0,09	0,12		1,46	1,10-1,76	0,12	<0,01-0,34	<0,01	
1,3,5-Trimetilbenzene	0,09	<0,01-0,12	0,16		1,87	1,41-2,27	5,04	1,04-7,30	3,00	2,12-3,43
1,2,4-Trimetilbenzene	0,10	<0,01-0,13	0,17		2,08	1,57-2,52	<0,01		<0,01	
Pinene (Σ isomeri α e β)	<0,02		<0,02		0,07	<0,02-0,20	<0,02		<0,02	
3-Carene	0,20	<0,01-0,66	<0,01		<0,01		<0,01		<0,01	
Limonene	<0,01		0,24	<0,01-0,46	0,07	<0,01-0,23	<0,01		<0,01	
Σ VOC	28,1	6,67-84,9	32,8	30,6-35,0	19,1	10,2-35,5	18,6	9,56-25,2	9,01	5,05-12,3

Tabella 10. Valori medi e range di concentrazione dei COV rilevati all'interno (due sale) del centro sociale "Il Melo"

CENTRO SOCIALE "IL MELO" (interno)										
CAMPAGNE DI MONITORAGGIO	26.07/16.08	16.08/01.09	01.09/15.09	15.09/30.09	30.09/14.10					
PARAMETRI	Valori medi e range di concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nei periodi di monitoraggio (15gg)									
	MED	range	MED	range	MED	range	MED	range	MED	range
Benzene	3,70	1,60-5,80	6,76	2,11-11,4	15,9	4,58	0,41-8,75	2,14	0,60-3,67	
Etilbenzene	6,87	1,99-11,7	9,06	0,70-17,4	23,0	6,39	0,19-12,6	1,56	0,19-2,93	
Toluene	36,7	12,2-61,3	54,1	6,56-102	152	46,9	7,57-86,3	17,6	2,06-33,1	
o-Xilene	8,54	2,37-14,7	10,2	0,77-19,7	24,9	7,15	0,56-13,7	1,72	0,08-3,36	
m, p-Xilene	11,8	3,59-20,1	15,7	1,53-29,8	42,3	12,2	0,91-23,4	3,96	0,14-7,78	
Triclorometano	0,77	0,44-1,09	0,88	0,64-1,11	3,58	0,36	<0,01-0,70	0,38	<0,01-0,75	
Cloruro di Metilene	24,2	<0,01-48,4	6,93	<0,01-13,8	6,17	<0,01		<0,01		
2-Metilpentano	18,1	0,38-35,8	44,3	0,36-88,2	71,0	21,5	5,04-37,9	13,0	4,32-21,7	
Esano	23,1	14,9-31,3	19,4	0,16-38,6	31,8	10,9	1,95-19,9	5,19	1,67-8,70	
Metil Ciclopentano	3,91	0,09-7,73	10,3	0,71-19,8	1,97	6,91	1,89-11,9	4,01	1,56-6,46	
Cicloesano	4,67	<0,01-9,32	9,56	<0,01-19,1	18,2	5,15	<0,01-10,3	1,63	<0,01-3,25	
2-Metilesano	3,70	<0,12-7,28	6,04	<0,12-12,0	10,6	4,30	1,20-7,40	1,46	<0,12-2,80	
Eptano	4,35	0,66-8,04	5,87	0,15-11,6	13,8	3,88	0,46-7,30	1,57	0,81-2,30	
Metil Cicloesano	1,25	0,50-2,00	2,27	<0,01-4,52	4,15	1,21	<0,01-2,40	0,32	<0,01-0,63	
Propilbenzene	1,36	0,63-2,09	4,69	0,38-9,00	11,0	1,32	0,02-2,62	0,48	<0,01-0,94	
Etiltoluene (Σ isomeri 2, 3 e 4)	1,85	0,89-2,80	4,12	0,36-7,88	9,58	9,11	5,62-12,6	5,85	3,32-8,38	
1,2,3-Trimetilbenzene	7,46	2,19-12,7	8,61	0,70-16,5	20,1	1,97	0,48-3,46	0,65	<0,01-1,29	
1,3,5-Trimetilbenzene	9,59	2,82-16,4	11,1	0,91-21,2	25,9	13,8	6,91-20,7	6,27	4,50-8,04	
1,2,4-Trimetilbenzene	10,7	3,13-18,2	12,3	1,01-23,6	28,7	0,90	0,15-1,65	0,21	<0,01-0,40	
Pinene (Σ isomeri α e β)	3,44	2,63-4,25	3,12	2,14-4,10	2,43	0,23	<0,02-0,43	<0,02		
3-Carene	2,44	1,57-3,31	6,15	0,50-11,8	14,4	0,32	<0,01-0,62	<0,01		
Limonene	13,5	10,0-16,9	3,03		2,19	0,59	0,32-0,86	<0,01		
Σ VOC	202	62,7-341	254	22,9-486	533	160	33,8-286	68,0	19,5-116	

Tabella 11. Valori medi e range di concentrazione dei COV rilevati all'esterno del centro sociale "Il Melo"

CENTRO SOCIALE "IL MELO" (esterno)					
CAMPAGNE DI MONITORAGGIO	26.07/16.08	16.08/01.09	01.09/15.09	15.09/30.09	30.09/14.10
PARAMETRI	Valore di concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nei periodi di monitoraggio (15gg)				
Benzene	1,27	1,77	CAMPIONE DANNEGGIATO	0,75	0,25
Etilbenzene	0,10	0,13		0,37	0,15
Toluene	2,74	3,33		4,92	0,74
o-Xilene	0,10	0,13		0,10	0,15
m, p-Xilene	0,09	0,41		0,17	0,14
Triclorometano	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01
Cloruro di Metilene	49,9	13,1		<0,01	<0,01
2-Metilpentano	0,89	<0,01		3,65	3,33
Esano	31,0	0,79		1,01	0,45
Metil Ciclopentano	0,42	<0,01		1,43	<0,01
Cicloesano	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01
2-Metilesano	<0,12	<0,12		<0,12	<0,12
Eptano	0,23	<0,13		0,57	<0,13
Metil Cicloesano	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01
Propilbenzene	<0,01	0,07		<0,01	<0,01
Etiltoluene (Σ isomeri 2, 3 e 4)	<0,03	0,08		3,97	1,12
1,2,3-Trimetilbenzene	0,09	0,12		0,29	<0,01
1,3,5-Trimetilbenzene	0,12	0,16		5,33	1,96
1,2,4-Trimetilbenzene	0,13	0,17		<0,01	<0,01
Pinene (Σ isomeri α e β)	<0,02	<0,02		<0,02	<0,02
3-Carene	0,08	0,09	<0,01	<0,01	
Limonene	<0,01	0,24	<0,01	<0,01	
Σ VOC	87,4	21,0		22,8	8,66

Tabella 12. Confronto tra le concentrazioni di BTEX rilevate nelle due postazioni del Quadrante Est e una postazione di Roma

CONFRONTO TRA CONCENTRAZIONI DI BTEX					
Località	Parametri	Benzene	Toluene	Etilbenzene	Xileni
	Periodo	µg/m ³			
Asilo nido (4 siti)	26 lug./14 ott 2010	0,35 - 1,63	0,56 - 4,87	0,10 - 1,75	0,19 - 1,00
Centro sociale (1 sito)	26 lug./14 ott 2010	0,25 - 1,77	0,74 - 4,92	0,10 - 0,37	0,19 - 0,54
Roma (5 siti)	16/31 gen. 2000	1,7 - 2,9	20,0 - 37,8	4,3 - 7,7	21,6 - 42,0
	16/31 mag. 2000	1,8 - 2,4	8,9 - 22,9	1,5 - 2,8	7,2 - 11,6
	16/31 lug. 2000	1,8 - 2,7	11,4 - 16,9	2,0 - 2,5	7,1 - 11,0
	16/31 ott. 2000	2,6 - 4,2	14,1 - 20,7	2,5 - 4,1	12,8 - 20,7

Tabella 13. Confronto tra i COV rilevati nei siti di campionamento

Risultanze analitiche (µg/m ³) dei COV rilevati nei siti esaminati					
Siti di campionamento	Periodi di monitoraggio				
	26.07/16.08	16.08/01.09	01.09/15.09	15.09/30.09	30.09/14.10
Asilo (ala sinistra)	109	78,5	131	51,6	43,1
Asilo (ala destra)	90,3	90,8	136	60,2	35,1
Asilo (c.c. piano terra)	88,8	162	366	122	84,2
Asilo (c.c. 1° piano)	163	131	195	71,6	44,8
Asilo (esterno)	28,1	32,8	19,1	18,6	9,01
C.S. Melo (interno)	202	254	533	160	60,8
C.S. Melo (esterno)	87,4	21,0	-	22,8	8,66
MEDIA	110	110	230	72,4	40,8

File :D:\msdchem\1\DATA\Ferrara\1 campagna\4\0501005.D
Operator : MDF
Acquired : 4 Oct 2010 15:50 using AcqMethod MARKES_2C_CRYO.M
Instrument : Instrument #1
Sample Name: 16) SEI - Ferrara 1
Misc Info :
Vial Number: 5

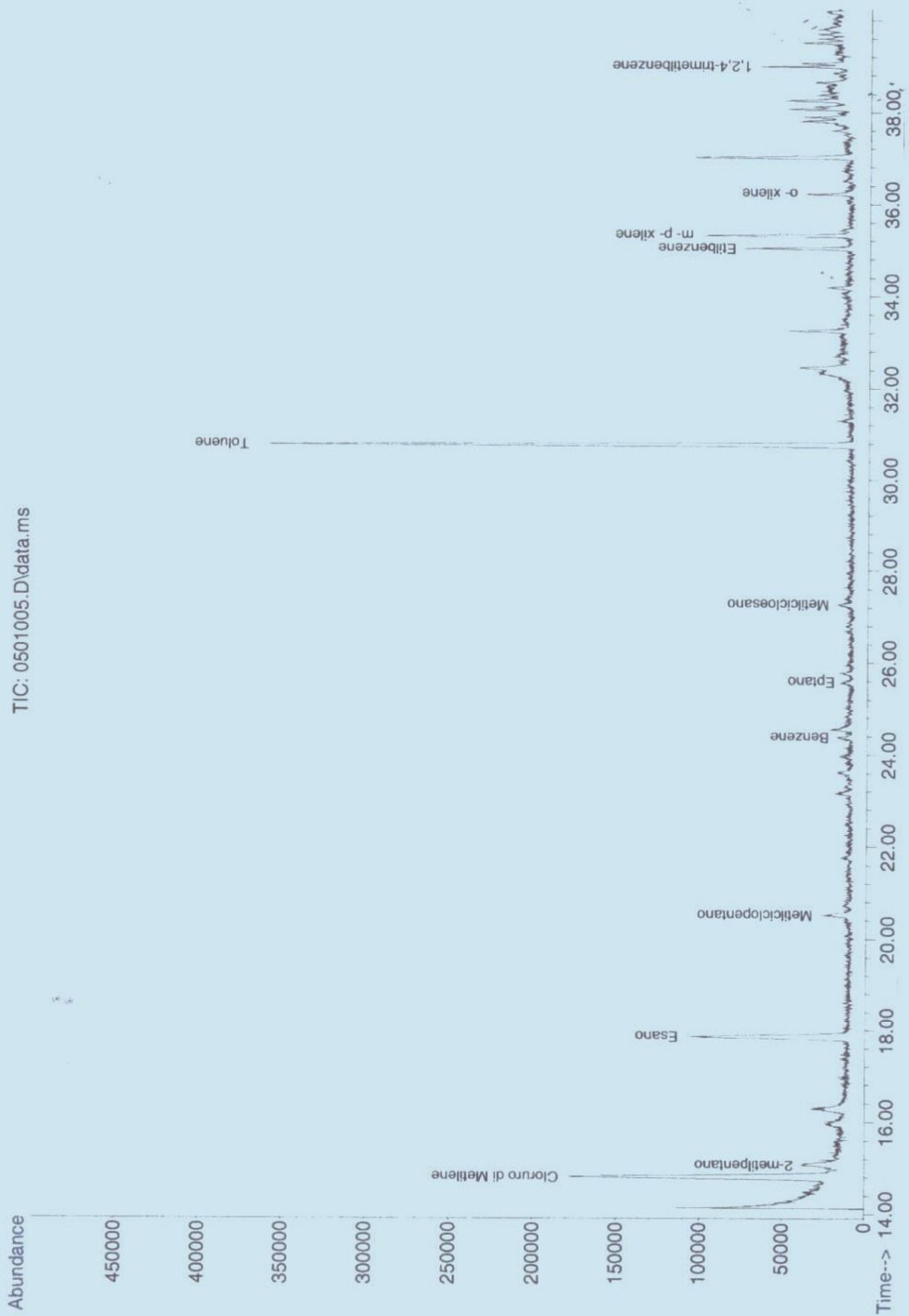


Figura 4. Cromatogramma relativo ad un campione esaminato

Tabella 14. Ubicazione e n° prelievi nelle abitazioni monitorate

Abitazioni monitorate			
Indirizzo	n. civico	indoor	outdoor
██████████	██████████	3	
██████████	██████████	3	1
██████████	██████████	5	
██████████	██████████	3	1
██████████	██████████	2	
██████████	██████████	4	
██████████	██████████	5	
██████████	██████████	4	1
██████████	██████████	3	
██████████	██████████	2	
██████████	██████████	6	
██████████	██████████	3	
██████████	██████████	4	1
██████████	██████████	4	
██████████	██████████	7	
██████████	██████████	7	1
██████████	██████████	4	
Totale		69	5

7. STUDIO DELLO STATO DI SALUTE DEGLI ABITANTI NEL QUARTIERE QUADRANTE EST DI FERRARA - PROTOCOLLO

7.1. L'Accordo Quadro Regione Emilia Romagna – ISS

Premesso che la Regione Emilia-Romagna, al fine di assicurare le migliori condizioni di vita, la salute delle persone e la tutela dell'ecosistema, in riferimento alla situazione di inquinamento da solventi clorurati nel sito del comune di Ferrara denominato "Quadrante est" ha ritenuto necessario sviluppare un'attività di ricerca scientifica avvalendosi della collaborazione dell'Istituto Superiore di Sanità, organo tecnico-scientifico del Servizio sanitario nazionale, con Deliberazione di G.R. 2096/2009 è stato approvato un accordo di collaborazione per la realizzazione del progetto "Problematiche ambientali e sanitarie del sito contaminato denominato 'Quadrante est' in Comune di Ferrara" che prevede tra l'altro la valutazione di fattibilità di uno studio epidemiologico. In riferimento a questo obiettivo l'accordo prevede la messa a punto di un protocollo operativo per uno studio di coorte e la sua eventuale realizzazione previa valutazione degli aspetti di validità e precisione dell'indagine.

Il Presente Protocollo si colloca all'interno delle attività svolte dalla U.O. del Reparto di Epidemiologia Ambientale (Responsabile scientifico Pietro Comba) nell'ambito dell'Accordo.

7.2. Obiettivi dello studio

Lo studio dello stato di salute della popolazione del Quadrante est di Ferrara si configura come uno studio di coorte residenziale/abitativa distinto in due componenti:

1. Studio di coorte retrospettiva dello stato di salute dei residenti
2. Definizione di una base informativa per un'eventuale Sorveglianza epidemiologica degli abitanti

Tale studio è teso a perseguire i seguenti obiettivi.

7.3. Obiettivi specifici

- a) Valutare la storia residenziale nel Quadrante Est.
- b) Definire la base informativa per la eventuale Sorveglianza Epidemiologica.
- c) Verificare l'associazione tra residenza, outcome e cause di interesse a-priori in funzione delle evidenze di contaminazione del Sito.
- d) Fornire gli elementi relativi allo stato di salute della popolazione ai fini del processo di comunicazione e di gestione del rischio.
- e) Definire una base dati informativa in grado di consentire un'associazione tra edifici-abitazioni-abitanti.

f) Verificare la validità della definizione dei residenti ottenuta tramite i dati presenti in anagrafe (confronto residenti-domiciliati).

7.4. Definizione dell'area in studio

L'area in studio è definita dal quartiere Quadrante est di Ferrara e, più nel dettaglio, dall'insieme degli edifici e relative abitazioni degli indirizzi elencati nella tabella 15.

Tabella 15. Indirizzi abitazioni quartiere Quadrante Est

NOME	CIVICI
██████████	tutti
██████████	tutti
██████████	tutti
██████████	dal 14 al 242 (lato pari) dal 49 al 141 (lato dispari)
██████████	tutti
██████████	tutti
██████████	tutti
██████████	tutti
██████████	tutti
██████████	tutti
██████████	tutti
██████████	tutti
██████████	tutti
██████████	tutti
██████████	tutti
██████████	tutti
██████████	tutti
██████████	32-34 e 52-54 (lato pari) dal 17 al 29 (lato dispari)

7.5. Definizione della popolazione in studio

La popolazione in studio verrà identificata tramite i dati presenti in anagrafe e tramite il censimento degli abitanti (si veda successivo 7.5.2). Le informazioni raccolte tramite il censimento, base per l'eventuale sorveglianza epidemiologica e utilizzate per validare il dato sulla residenza come da obiettivo di cui al punto f), sezione 7.3, verranno anche esplorate per valutare la possibilità di integrare la definizione operativa della popolazione studiata nell'ambito dell'obiettivo di cui al punto c), sezione 7.3.

7.5.1. Tramite procedure da protocollo MONITER

Il progetto MONITER prevede uno studio di coorte, nella cui fase iniziale sono state recuperate le informazioni sui residenti nelle aree intorno agli impianti d'incenerimento. L'area di studio del Quadrante est di Ferrara rientra in una di queste aree. Per questo motivo è disponibile la storia residenziale delle persone che hanno risieduto nell'area nel periodo dal 1995 (primo dato disponibile dal recupero delle informazioni dall'anagrafe comunale) al 2006 (ultimo anno di studio della coorte MONITER).

7.5.2. Tramite censimento degli attuali abitanti

Il censimento degli abitanti avrà l'obiettivo di identificare gli attuali abitanti e di individuare, a partire dalle informazioni da essi ottenuti, altri abitanti presenti in passato negli stessi nuclei abitativi. Le attività del censimento saranno a carico del Comune di Ferrara e avverranno attraverso intervista ad un rappresentante adulto di ogni nucleo abitativo. Tale censimento avverrà in contemporanea al censimento degli edifici e delle abitazioni.

7.6. Outcome e cause di interesse a priori – definizione della potenza dello studio

Gli outcome (tabella 16) saranno valutati in funzione della disponibilità di fonti informative sanitarie). Le cause di interesse a-priori saranno selezionate in due fasi. In una prima fase saranno definite le cause di possibile interesse, sulla base delle valutazioni prodotte dal gruppo di lavoro del Progetto SENTIERI, unitamente a considerazioni generali sul sito inquinato oggetto d'indagine. In una seconda fase verranno identificate specifiche cause d'interesse in base ai risultati delle indagini di monitoraggio ambientale.

Le cause d'interesse saranno definite operativamente sulla base della codifica ICD IX ICM per ciascuna delle banche di dati correnti.

Sia nella prima che nella seconda fase verranno effettuate stime della capacità dello studio di identificare eventuali eccessi (potenza statistica).

Tabella 16. Fonti informative e periodo di disponibilità

Outcome	Fonte	Periodo di disponibilità
Mortalità (ReM)	Servizio Regionale Sanità e Politiche Sociali	Dal 1989
Incidenza tumorale	Registro tumori della Provincia di Ferrara	Dal 1991
Ricoveri ospedalieri (SDO)	Servizio Regionale Sanità e Politiche Sociali	Dal 1998
Malformazioni	IMER Emilia Romagna	Dal 1979
Eventi di nascita	CEDAP	Dal 2002

7.7. Raccolta e analisi dei dati

Per quanto riguarda lo studio retrospettivo, la coorte dei residenti sarà identificata tramite protocollo MONITER.

Il piano di analisi dello studio verrà messo a punto, una volta raccolte le informazioni tramite l'anagrafe comunale e tramite il censimento degli abitanti e verificata la disponibilità operativa delle fonti informative sanitarie, dal gruppo di lavoro congiunto costituito dai partners di ricerca indicati in

coda al presente Protocollo. Ad una prima fase esplorativa dei dati raccolti, seguirà la definizione delle fasi di analisi.

La programmazione delle attività relative al censimento delle abitazioni, edifici ed abitanti verrà effettuata di concerto tra i partners di ricerca e il Servizio Ambiente del Comune di Ferrara. I dati relativi al censimento degli edifici, abitazioni ed abitanti saranno raccolti nell'ambito di diverse attività di censimento svolte dal comune di Ferrara in collaborazione con l'Università degli studi di Ferrara, da personale appositamente istruito che si occuperà anche delle operazioni di inserimento dati. La maschera per l'inserimento dei dati verrà prodotta presso l'AUSL di Ferrara. Una volta inseriti, i dati verranno trasmessi all'ISS. La base informativa del censimento degli edifici e delle abitazioni verrà utilizzata dall'ISS per una più razionale collocazione e interpretazione dei monitoraggi ambientali.

7.8. Comunicazione con la popolazione

La comunicazione con la popolazione è considerata parte integrante dello studio poiché il raggiungimento degli obiettivi a), b), e), f) (paragrafo 7), è condizionato alla partecipazione attiva degli abitanti che richiedono un ritorno d'informazione. E' inoltre fine specifico dell'obiettivo d): "Dare gli elementi relativi allo stato di salute della popolazione ai fini del processo di comunicazione e di gestione del rischio".

Lo studio è impostato nell'ottica di produrre valutazioni sullo stato di salute della popolazione basandosi sull'ottimizzazione delle informazioni disponibili in banche dati e raccolte ad hoc. Una volta terminata la fase di raccolta di tali informazioni, saranno esplicitati i limiti dello studio per quanto concerne la validità e la precisione delle possibili valutazioni.

Per quanto riguarda le esigenze delle attività di ricerca, è necessario prevedere almeno due appuntamenti in corrispondenza del raggiungimento dei seguenti risultati:

1. Completamento del censimento e definizione del potere risolutivo dello studio rispetto agli outcome e cause di interesse.
2. Ottenuti e verificati i Risultati delle analisi epidemiologiche e decise le modalità di comunicazione degli stessi.

7.9. Trattamento dei dati

Le informazioni fornite verranno conservate e utilizzate secondo quanto indicato nel "Codice di deontologia e di buona condotta per i trattamenti di dati personali a scopi statistici e scientifici" (*Provvedimento del Garante n. 2 del 16 giugno 2004, Gazzetta Ufficiale 14 agosto 2004, n. 190*).

I dati saranno trattati definendo procedure e responsabili. I risultati saranno presentati in forma anonima ed aggregata.

7.10. Possibili sviluppi

Il presente protocollo potrà essere modificato alla luce dell'acquisizione di ulteriori evidenze relative al rischio di esposizione. Tali evidenze potranno derivare dai risultati delle indagini di monitoraggio ambientale svolte dalle altre U.O. dell'ISS (Reparti di Suolo e Rifiuti, Igiene dell'Aria, Igiene degli Ambienti di Vita e Chimica Tossicologica) nell'ambito dell'Accordo Quadro.

7.11. Pubblicazioni

Le pubblicazioni conseguenti alle attività di ricerca saranno concordate tra i partners seguendo per l'authorship le regole internazionali del Protocollo di Vancouver (ALLEGATO 5) e, come strumento per valutare i diversi contributi alle attività, il foglio elettronico [authorder](http://www.authorder.com/)[®] (<http://www.authorder.com/>).

8. PARTNERS E COLLABORAZIONI

Partners di ricerca e collaborazioni (studio epidemiologico)

- *Dipartimento Ambiente, Istituto Superiore di Sanità: Pietro Comba, Roberto Pasetto*
- *Servizio di Sanità Pubblica della Regione Emilia Romagna: Paola Angelini*
- *ARPA Emilia Romagna: Andrea Ranzi*
- *Dipartimento di Sanità Pubblica della AUSL Ferrara: Aldo De Togni, Paolo Pasetti*
- *Dipartimento di Biologia ed Evoluzione, Università degli studi di Ferrara: Marilena Leis*

Partners di ricerca e collaborazioni (studio ambientale)

- *Dipartimento Ambiente, Istituto Superiore di Sanità: Eleonora Beccaloni, Marco De Felice, Roberta Morlino, Federica Scaini, Gaetano Settimo, Giovanni Ziemacki*
- *Servizio di Sanità Pubblica della Regione Emilia Romagna: Paola Angelini*
- *Servizio Ambiente, Comune di Ferrara: Alberto Bassi, Lorella Dall'Olio*
- *Servizio di Igiene Pubblica della AUSL Ferrara: Orazio Buriani, Ugo Romagnoli, Davide Boccati, Giuliana Guerra.*

ALLEGATI

SCHEDA CENSIMENTO EDIFICI				
				CODIFICA
ID EDIFICIO				
DATI GENERALI E CATASTALI				
FOGLIO CATASTALE				
PARTICELLA CATASTALE				
INDIRIZZO EDIFICIO	VIA / PIAZZA			
	N CIVICI			
ANNO DI COSTRUZIONE				
STATO EDIFICIO	ABBANDONATO	Sì	NO	
	OCCUPATO	Sì	NO	
VALUTAZIONE SPECIFICA DEI RICETTORI SENSIBILI				
DATA DEL CONTROLLO	GIORNO / MESE / ANNO			
DISTANZA DAL SITO	METRI			
DIREZIONE DAL SITO	NORD/ SUD/ OVEST/ EST			
TIPOLOGIA DI EDIFICIO	RESIDENZIALE	CASA SINGOLA monofamiliare-bifamiliare		
		CASA A SCHIERA		
		CASA A TORRE		
	COMMERCIALE, PRODUTTIVO, DIREZIONALE, SCOLASTICO, SERVIZIO SOCIALE, STRUTTURA SPORTIVA, TERZIARIO, TIPO MISTO			
	SE TIPO MISTO SPECIFICARE			
NUMERO DI PIANI *				
SPAZI CHIUSI DI INTERESSE	LOCALE PIANO TERRA	Sì	NO	
	LOCALE INTERRATO	Sì	NO	
SPAZI APERTI	VERDE PUBBLICO/ PRIVATO	Sì	NO	
DESTINAZIONE D' USO DEL VERDE	PARCO GIOCHI , GIARDINO PUBBLICO, GIARDINO PRIVATO, ORTO, FRUTTETO,CAMPO COLTIVATO, AREA SPORTIVA, ALTRO			
TECNICO VALUTATORE	NOME			
	COGNOME			
* Ps = piano seminterrato ; Pr = piano rialzato ; Pt = piano terra ; S = sottotetto				

SCHEDA CENSIMENTO ABITAZIONI			
			CODIFICA
			ID EDIFICIO
			ID ABITAZIONE
INDIRIZZO	VIA / PIAZZA		
	N° CIVICO		
	INTERNO		
DATA DEL CONTROLLO	GIORNO / MESE / ANNO		
PIANO			
INTERVISTATO	Nome		
	Cognome		
	PROPRIETARIO		
	INQUILINO		
	USUFRUTTUARIO		
	ALTRO (specificare)		
PROPRIETARIO se diverso da intervistato	Nome		
	Cognome		
	Indirizzo		
NUMERO DI OCCUPANTI			
UTILIZZO PRECEDENTE DEI LOCALI DELL'ABITAZIONE			
DESTINAZIONE D' USO DEL PIANO TERRA (fino a 5 campi)	CUCINA, STUDIO, CAMERA DA LETTO, SALOTTO, BAGNO, AUTORIMESSA, CANTINA, RIPOSTIGLIO, UFFICIO, NEGOZIO, ALTRO		
DESTINAZIONE D' USO DEL LOCALE INTERRATO (2 campi)	INSERIRE UNA TRA: AUTORIMESSA, CANTINA, RIPOSTIGLIO, ALTRO		
GIARDINO PRIVATO		Si	NO
CONDIZIONI STRUTTURALI APPARTAMENTO	INFILTRAZIONI D'ACQUA DAL PAVIMENTO	Si	NO
	INFILTRAZIONI D'ACQUA DALLE PARETI	Si	NO
	PRESENZA DI FESSURE NEL PAVIMENTO	Si	NO
	PRESENZA DI CREPE NEI MURI	Si	NO
	PRESENZA DI CAVILLATURE NEI MURI	Si	NO

PARTICOLARI SORGENTI NELL'ABITAZIONE	PRESENZA DI ANIMALI	Si	NO	
	PRESENZA DI FUMATORI NEL NUCLEO FAMILIARE RESIDENTE	Si	NO	
	TIPO DI CUCINA (a gas con bombola, metano centralizzato, elettrica)			
RISCALDAMENTO, CONDIZIONAMENTO E VENTILAZIONE	VENTILATORI FISSI	Si	NO	
	VENTILATORI ARIA CALDA (TERMOCONVETTORI)	Si	NO	
	VENTILATORI ARIA FREDDA (IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO)	Si	NO	
	POMPE DI CALORE	Si	NO	
	TIPO DI RISCALDAMENTO (autonomo, centralizzato)			
	RADIATORI	Si	NO	
	PRESENZA DI CAMINETTI	Si	NO	
	FINESTRE A RISPARMIO ENERGETICO	Si	NO	
PARAMETRI FONDAZIONI	FONDAZIONI (cemento, a secco)			
	PROFONDITA DELLE FONDAZIONI Z_{crack} (cm)			
	PROFONDITA DEL PAVIMENTO DEL LOCALE INTERRATO			
	SPESSORE DELLE FONDAZIONI L_{crack} (cm)			
	DISTANZA TRA IL TOP DELLA SORGENTE NEL SUOLO INSATURO E LA BASE DELLE FONDAZIONI L_t (cm)			
RAPPORTO TRA IL VOLUME INDOOR ED AREA INFILTRAZIONE L_b (cm) (altezza media del locale a contatto con il terreno)				
PRESENZA DI POZZI	Si	NO		
SONDE GEOTERMICHE	Si	NO		
TECNICO VALUTATORE	NOME			
	COGNOME			

SCHEDA CENSIMENTO ABITANTI				
				CODIFICA
				ID EDIFICIO
				ID ABITAZIONE
				ID ABITANTE
DATI ANAGRAFICI - RECAPITO				
NOME				
COGNOME				
SESSO				
DATA DI NASCITA	GIORNO / MESE / ANNO			
LUOGO DI NASCITA				
INTERVISTATO		Si	NO	
PRESENTE ALL'INTERVISTA		Si	NO	
PARENTELA CON L'INTERVISTATO				
RECAPITO TELEFONICO				
RESIDENZA				
VIVE NELL'ATTUALE ABITAZIONE DALL'ANNO				
MEDIA DELLE ORE GIORNALIERE TRASCORSE FUORI CASA				
PRECEDENTE PERMANENZA IN ALTRE ABITAZIONI DEL QUARTIERE		Si	NO	
PERIODO	DA (ANNO)			
	A (ANNO)			
INDIRIZZO				
ISTRUZIONE E LAVORO				
ISTRUZIONE	LICENZA ELEMENTARE, LICENZA MEDIA, LICENZA PROFESSIONALE, DIPLOMA SCUOLE SUPERIORI, LAUREA			
LAVORO	OCCUPATO, DISOCCUPATO, PENSIONATO, CASALINGA			
QUALIFICA	IMPRENDITORE (ALMENO 15 DIP.), LIBERO PROFESSIONISTA, DIRIGENTE, IMPIEGATO, PROPRIETARIO O COADIUVANTE PICCOLA AZIENDA, OPERAIO			
TIPO DI AZIENDA (settore)				
MANSIONE (specifica attività svolta)				
FUMO				
FUMO	ALMENO 100 SIGARETTE NEL CORSO DELLA VITA?	Si	NO	
	ATTUALMENTE	Si	NO	
	SE FUMATORE NEL CORSO DELLA VITA, ETA' DI INIZIO			
	IN MEDIA QUANTE SIGARETTE AL GIORNO			
	SE FUMO IN PASSATO, ETA' DI CESSAZIONE			

SCHEDA CENSIMENTO EX-ABITANTI			
			CODIFICA
ID EDIFICIO			
ID ABITAZIONE			
ID EX-ABITANTE			
DATI ANAGRAFICI			
GRADO DI PARENTELA	GENITORE, FIGLIO		
NOME			
COGNOME			
SESSO			
LUOGO DI NASCITA			
DATA DI NASCITA	GIORNO / MESE / ANNO		
RESIDENZA			
HA VISSUTO NELL'ABITAZIONE NEL PERIODO	DA (ANNO)		
	A (ANNO)		
STATO IN VITA	VIVO/DECEDUTO		
SE DECEDUTO, DATA			
LUOGO DI TRASFERIMENTO	REGIONE, FUORI REGIONE		
ATTUALE RESIDENZA	COMUNE		