



Convenzione tra l'Istituto Superiore di Sanità e i Comuni di Carsoli e Oricola per la realizzazione di un programma di ricerca avente come obiettivo:

Studio della qualità dell'aria nelle zone prossime all'area industriale della Piana del Cavaliere e dei centri abitati

***Relazione preliminare
marzo 2021***

Responsabile Scientifico:

Dott.ssa M. Eleonora Soggiu

Collaboratori

M. Inglessis, V. Mannoni, M. R. Milana, R. Morlino, G. Padula, L. Palumbo, G. Settimo,
Reparto Esposizione a Contaminanti in Aria, Suolo e da Stili di Vita
Dipartimento Ambiente e Salute Istituto Superiore di Sanità – Roma

Introduzione

Il progetto nasce dall'esigenza del territorio di conoscere la qualità dell'aria nell'area della Piana del Cavaliere, a seguito delle numerose segnalazioni da parte della popolazione di percezione di odori molesti forti e persistenti. Tale problematica ha condotto i comuni di Carsoli ed Oricola, in provincia de L'Aquila, a definire un accordo con l'Istituto Superiore di Sanità della durata di 18 mesi, al fine di effettuare un monitoraggio della qualità dell'aria nella zona, per un tempo congruo a valutare se i livelli di concentrazione di definite sostanze, con potenziale odorigeno e potenzialmente riconducibili alle emissioni delle attività produttive dell'area, possano prefigurare un rischio per la salute delle popolazioni.

Nel mese di settembre 2020 sono quindi iniziate le attività di monitoraggio della qualità dell'aria nei comuni di Carsoli e Oricola, in provincia de L'Aquila, con particolare attenzione all'area industriale denominata Piana dei Cavalieri al fine di valutare i livelli di concentrazione in aria di composti organici volatili (COV), che come detto, possono determinare per loro caratteristiche odori molesti e sono presenti nelle emissioni di alcune industrie della Piana.

Il piano di monitoraggio dei COV predisposto nello studio prevede, in 9 postazioni distribuite sul territorio dei due comuni, un campionamento settimanale (talvolta 8/9 giorni), a settimane alterne, per la durata di un anno. Il posizionamento scelto per i campionatori permette di studiare le emissioni sia nelle aree dove è presente la popolazione sia dove sono collocate le industrie.

La **tabella 1** illustra i punti dove sono stati collocati i campionatori passivi, indicando per ciascun punto le coordinate in latitudine e longitudine nel sistema WGS84, l'altitudine in metri.

La **figura 1** illustra il posizionamento sul territorio dei punti di campionamento. In ogni postazione sono presenti due campionatori di COV: uno specifico per le aldeidi e l'altro per gli altri composti organici.

Tabella 1: Postazioni di rilevamento dei Composti Organici Volatili (COV)

Postazione	Nome	Altezza (m) (slm)	Est	Nord	Comune
1	Poggio Cinolfo	713	13,051822	42,1095522	Carsoli
2	Scuola media	616	13,083286	42,096145	Carsoli
3	Casa bianca	620	13,053025	42,099047	Carsoli
4	Zona Industriale Mirole-loc. La Campora	620	13,0542536	42,0882903	Oricola
5	OTI	620	13,060635	42,085994	Carsoli
6	Zona commerciale (optik shop)	620	13,061753	42,083446	Carsoli
7	Zona residenziale	620	13,050235	42,070558	Oricola
8	Civita di Oricola	623	13,045187	42,080195	Oricola
9	Via San Panfilo	620	13,045962	42,062763	Oricola

Posizione Campionatori

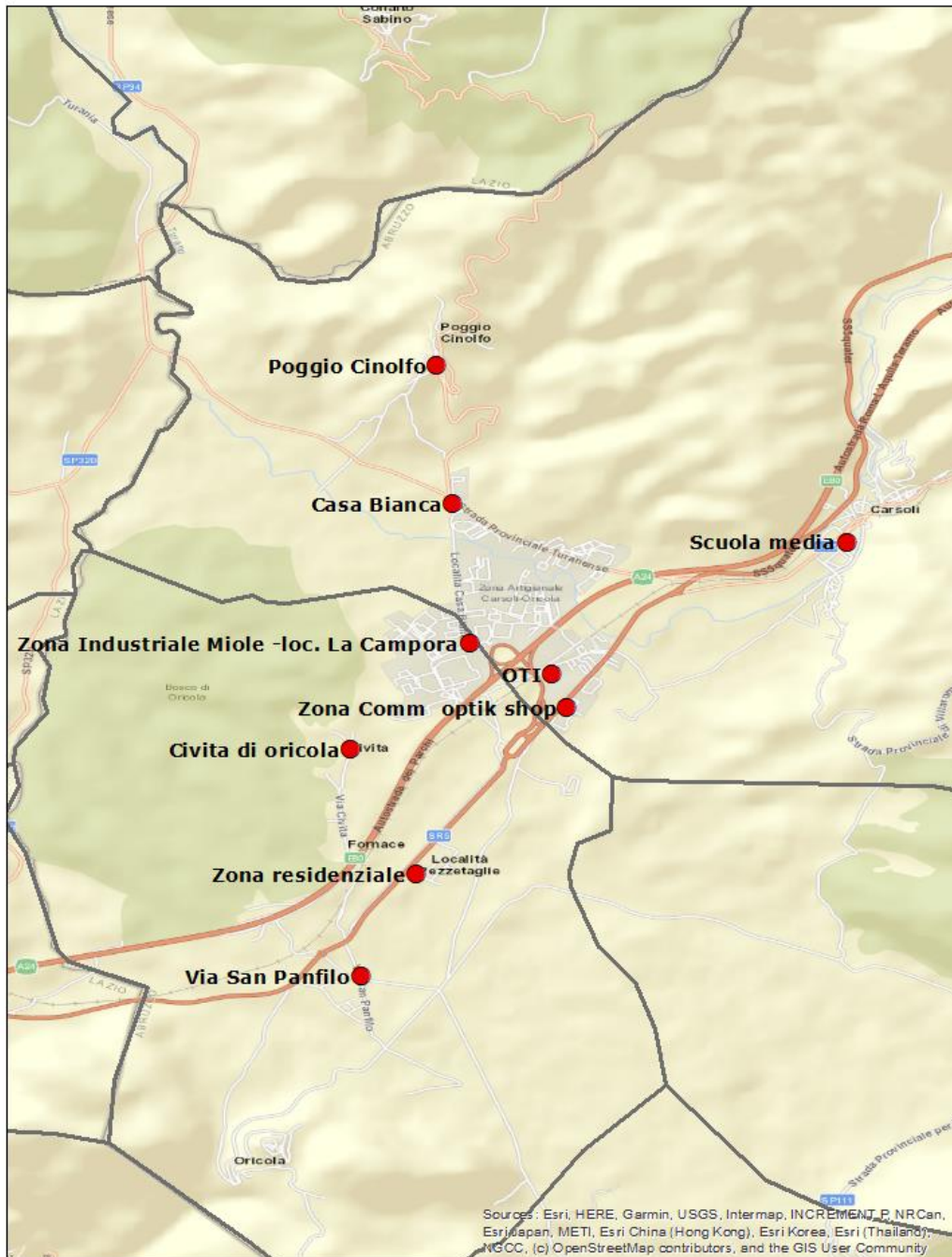


Figura 1: posizionamento dei campionatori sul territorio dei due comuni

Monitoraggio

Ogni postazione è stata dotata di due campionatori di tipo passivo modello radiello® che consentono di misurare i livelli di concentrazione per un insieme di COV con un unico dispositivo dedicato. Un campionario è dedicato al rilevamento delle aldeidi mentre l'altro è dedicato alle altre sostanze organiche volatili. Per le metodiche di analisi si applicano in linea di principio le norme:

- UNI EN ISO 16017: “Campionamento ed analisi di composti organici volatili, mediante tubo di adsorbimento/desorbimento termico/cromatografia gassosa capillare. Parte 2. Campionamento per diffusione.
- UNI EN 14662: per il benzene “Metodo normalizzato per la misurazione delle concentrazioni di benzene” Parte 5. Campionamento diffusivo seguito da desorbimento con solvente e gascromatografia.

Le settimane di monitoraggio attualmente analizzate sono riportate nella **tabella 2**

Tabella 2: Periodi di campionamento dei COV

Settimana campionamento	Data inizio	Data fine
I	1 settembre 2020	9 settembre 2020
II	15 settembre 2020	24 settembre 2020
III	29 settembre 2020	7 ottobre 2020
IV	13 ottobre 2020	21 ottobre 2020
V	27 ottobre 2020	3 novembre 2020
VI	11 novembre 2020	18 novembre 2020
VII	25 novembre 2020	2 dicembre 2020
VIII	2 dicembre 2020	9 dicembre 2020
IX	16 dicembre 2020	23 dicembre 2020

Al fine di poter avere elementi di riferimento e confronto si riportano di seguito alcune informazioni relativamente agli inquinanti che sono stati rilevati durante queste prime settimane di campionamento presso la Piana del Cavaliere.

Benzene: questo inquinante rientra tra quelli normati dal DLgs 155/2010. E' presente un valore limite annuale è di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In Italia il valore è rispettato in tutte le aree urbane e attualmente le concentrazioni sono quasi ovunque inferiori a $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Valori più elevati, ma sempre all'interno del limite previsto dalla legislazione, si registrano in vicinanza di alcune specifiche sorgenti di emissione industriale o nelle aree urbane (es. Milano, Torino, Roma) con maggior traffico.

Toluene: le *Air Quality Guidelines* dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) riportano, relativamente ai livelli ambientali osservati, concentrazioni medie più elevate in ambienti urbani dove il range varia tra 5 e $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mentre in aree rurali i valori sono generalmente inferiori a $5,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Come valore di riferimento per la tutela della salute l'OMS suggerisce $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come valore medio settimanale, mentre come valore di concentrazione di soglia olfattiva suggerisce $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media su 30 minuti.

Formaldeide: l'OMS riporta che mediamente, su campionamenti di 24 h, i valori in ambiente urbano variano tra $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite di rilevabilità) e $29,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$; in ambiente suburbano si misura fino ad un massimo di $12,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$, in aree rurali fino a $9,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Nelle stesse aree rurali, campionamenti di più lungo periodo (da 1 mese fino ad un anno) mostrano valori di concentrazione media tra 0,78 to 8,76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Come valore guida il OMS suggerisce, per la tutela da effetti sensoriali irritativi per la popolazione generale, concentrazioni inferiori a 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come valore medio calcolato su 30 minuti. La formaldeide generalmente presenta valori più elevati nel periodo estivo.

Acetaldeide: campionamenti *long-term* (da 1 mese ad 1 anno) condotti in aree rurali, urbane ed industriali in 14 siti in Canada hanno evidenziato concentrazioni variabili tra 0,39 e 3,35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, con concentrazione media di 1,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nelle aree urbane le concentrazioni di 24 h hanno mostrato valori maggiori di 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ con un massimo di 16,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In 11 campioni raccolti in aree residenziali-industriali, sempre canadesi, i valori medi sono di 2,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, con livelli che variano tra 1,4 a 2,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. La concentrazione media riscontrata in aree rurali è uguale o inferiore a 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Acetone: concentrazioni tipiche in aree urbane degli USA misurano valori di circa 16,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In aree rurali canadesi sono stati misurati livelli di 4,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In aree urbane sono stati misurati valori di concentrazione orari tra 2,35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, attribuibili per la maggior parte alle emissioni veicolari.

Le **tabelle 3 e 4** riportano i valori di concentrazione misurati presso i punti illustrati nella **figura 1** per i primi 4 mesi, ovvero le 9 settimane di campionamento da settembre a dicembre 2020.

Le tabelle riportano le concentrazioni degli inquinanti che sono sempre rilevabili in tutte le settimane di campionamento. Rilevazioni saltuarie di altre aldeidi quali acroleina, propionaldeide, benzaldeide, crotonaldeide, esaldeide e valeraldeide, sono osservate solo in qualche postazione e in alcune settimane. Per poter effettuare valutazioni su queste sostanze, sulla base di un sufficiente numero di misure, sarà opportuno avere a disposizione l'intero set di misure effettuate nell'anno di indagine.

Le sostanze rilevate nel complesso non segnalano situazioni di criticità anche relativamente a valori di interesse per la tutela della salute. Le figure 2, 3, 4, 5, e 6 descrivono la variabilità delle concentrazioni misurate in ciascun punto. I grafici mostrano una box che include i valori di concentrazione compresi tra il 25° e 75° percentile, la linea dentro la box rappresenta il valore mediano, mentre il puntino il valor medio. I punti esterni alla box sono i valori di concentrazione più alti e più bassi misurati durante le settimane di campionamento. Osservando queste figure è possibile evidenziare alcuni elementi distintivi tra le diverse postazioni. In generale l'area mostra valori di concentrazione di toluene più tipici di aree urbane che rurali (figura 3) e la postazione n. 4, posta vicino alle attività produttive nella zona industriale, evidenzia concentrazioni nettamente superiori (concentrazioni variabili tra 22,2-59,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) a quelle rilevate in tutte le altre postazioni in studio. La formaldeide mostra i valori più elevati nella zona più urbana di Carsoli e in particolare per la postazione a ridosso della scuola media (con valori variabili tra 8,2-30,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) (figura 4).

Le figure 7 e 8 riportano l'andamento settimanale del benzene e toluene medio misurato nell'area, mostrando concentrazioni più elevate durante alcune settimane. Analizzando l'andamento medio nell'area del benzene e toluene si rileva che le settimane 4, 5, 6 e 7 mostrano mediamente valori più elevati delle altre settimane, in maniera abbastanza uniforme su tutte le postazioni, suggerendo che in queste settimane si siano presentate condizioni meteorologiche tali da favorire l'accumulo di queste sostanze nell'aria.

A tale proposito tramite una collaborazione con il servizio idrografico e mareografico del Servizio Emergenze della Protezione civile della regione Abruzzo, si stanno acquisendo i dati meteorologici dell'area per il periodo di interesse.

Tabella 3: Concentrazioni rilevate nelle prime 9 settimane presso le postazioni di campionamento selezionate

settimana	Poggio Cinolfo Carsoli	Scuola media Carsoli	Casa Bianca Carsoli	Zona Industriale Miole-loc. La Campora	OTI Carsoli	Zona Comm optik shop Carsoli	Zona Residenziale Oricola	Civita di Oricola	Via San Panfilo Oricola
	Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)								
1	0,4	1,5	0,6	0,5	0,6	0,9	0,5	0,4	0,4
2	0,4	0,6	0,6	0,8	0,3	0,5	0,3	0,5	0,7
3	0,6	1,8	0,2	1,5	0,3	1,3	1,0	0,4	0,7
4	2,8	3,7	3,3	3,1	3,5	2,9	3,2	3,5	3,2
5	3,6	4,1	0,7	0,7	3,6	4,0	2,1	4,1	3,8
6	3,5	3,5	0,7	4,2	0,7	3,1	2,9	3,0	2,9
7	2,4	2,6	2,4	2,5	2,3	2,4	2,1	2,6	0,5
8	0,5	0,6	2,5	0,7	0,5	0,6	2,6	2,2	2,4
9	2,3	3,0	2,5	0,5	2,8	2,0	2,6	2,1	2,2
	Toluene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)								
1	15,7	19,3	20,8	33,8	18,9	22,1	20,0	26,4	23,3
2	10,8	12,6	15,1	36,6	17,4	11,0	10,3	17,2	16,2
3	9,7	7,6	8,28	19,2	18,1	8,7	7,1	10,4	8,9
4	23,5	22,0	22,3	59,7	24,7	20,1	32,0	26,2	16,1
5	23,2	21,2	33,2	53,0	34,2	30,5	22,9	41,3	19,8
6	18,1	19,5	27,8	54,8	20,6	16,5	16,0	19,4	17,0
7	9,2	9,4	12,6	24,5	10,6	11,1	9,81	12,0	8,7
8	8,2	9,2	13,7	22,2	13,5	9,12	8,77	9,25	6,3
9	12,6	10,9	11,1	22,2	12,8	8,79	7,45	10,8	8,0

Tabella 4 Concentrazioni rilevate nelle prime 9 settimane presso le postazioni di campionamento selezionate

settimana	Poggio Cinolfo Carsoli	Scuola media Carsoli	Casa Bianca Carsoli	Zona Industriale Miole-loc. La Campora	OTI Carsoli	Zona Comm optik shop Carsoli	Zona Residenziale Oricola	Civita di Oricola	Via San Panfilo Oricola
Formaldeide ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)									
1	13,3	12,0	10,8	12,4	10,6	12,9	13,1	12,3	12,2
2	8,4	8,2	9,6	11,3	9,7	9,7	8,9	8,2	10,2
3	8,3	8,9	5,6	8,7	7,9	8,5	8,9	9,3	9,1
4	8,4	12,0	4,4	6,9	6,1	7,9	9,2	6,7	6,6
5	11,6	17,73	4,0	8,0	9,2	9,3	9,3	9,3	7,5
6	7,6	6,6	7,0	5,9	1,8	4,6	6,2	6,6	19,1
7	11,3	22,0	4,8	9,9	10,9	10,1	8,8	11,0	9,2
8	6,1	10,2	3,02	5,5	5,7	8,2	7,1	6,5	4,6
9	18,0	30,9	5,1	12,1	14,3	10,6	12,6	15,5	12,9
Acetaldeide ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)									
1	6,2	4,3	4,4	5,5	4,7	5,7	6,5	5,8	5,8
2	2,6	2,4	4,9	4,9	4,0	3,7	3,6	2,8	4,0
3	6,6	3,1	4,0	5,4	4,7	4,9	4,2	3,7	5,6
4	5,1	5,1	7,5	8,4	6,3	7,9	5,8	4,1	4,9
5	6,9	7,1	4,9	9,3	8,8	7,2	6,5	6,6	3,7
6	6,4	6,3	6,7	6,5	4,5	7,5	6,1	5,6	8,0
7	5,4	7,4	4,5	6,0	8,2	5,5	3,97	3,9	4,5
8	3,4	4,2	2,3	3,6	7,3	11,9	3,3	2,3	3,4
9	11,3	14,5	7,3	16,3	12,4	9,1	9,6	13,2	8,0

Tabella 4 (continua)

	Acetone ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)								
1	4,7	3,6	3,5	4,3	4,0	4,6	4,5	3,8	4,5
2	2,5	1,9	1,9	2,9	2,4	2,2	2,0	1,6	2,6
3	3,9	3,2	3,7	3,4	3,6	3,9	3,4	3,1	3,7
4	3,2	2,6	3,4	3,6	1,7	3,7	2,9	2,7	3,1
5	3,5	3,4	3,3	3,3	4,7	4,1	2,8	2,7	3,2
6	3,0	3,6	3,6	2,5	3,4	4,5	4,4	3,7	4,0
7	2,0	1,6	1,7	2,1	2,1	2,1	1,6	1,4	1,8
8	0,5	0,5	0,6	0,6	1,9	2,4	0,4	0,8	0,3
9	4,6	4,5	4,9	8,2	4,8	4,5	3,2	3,9	3,9

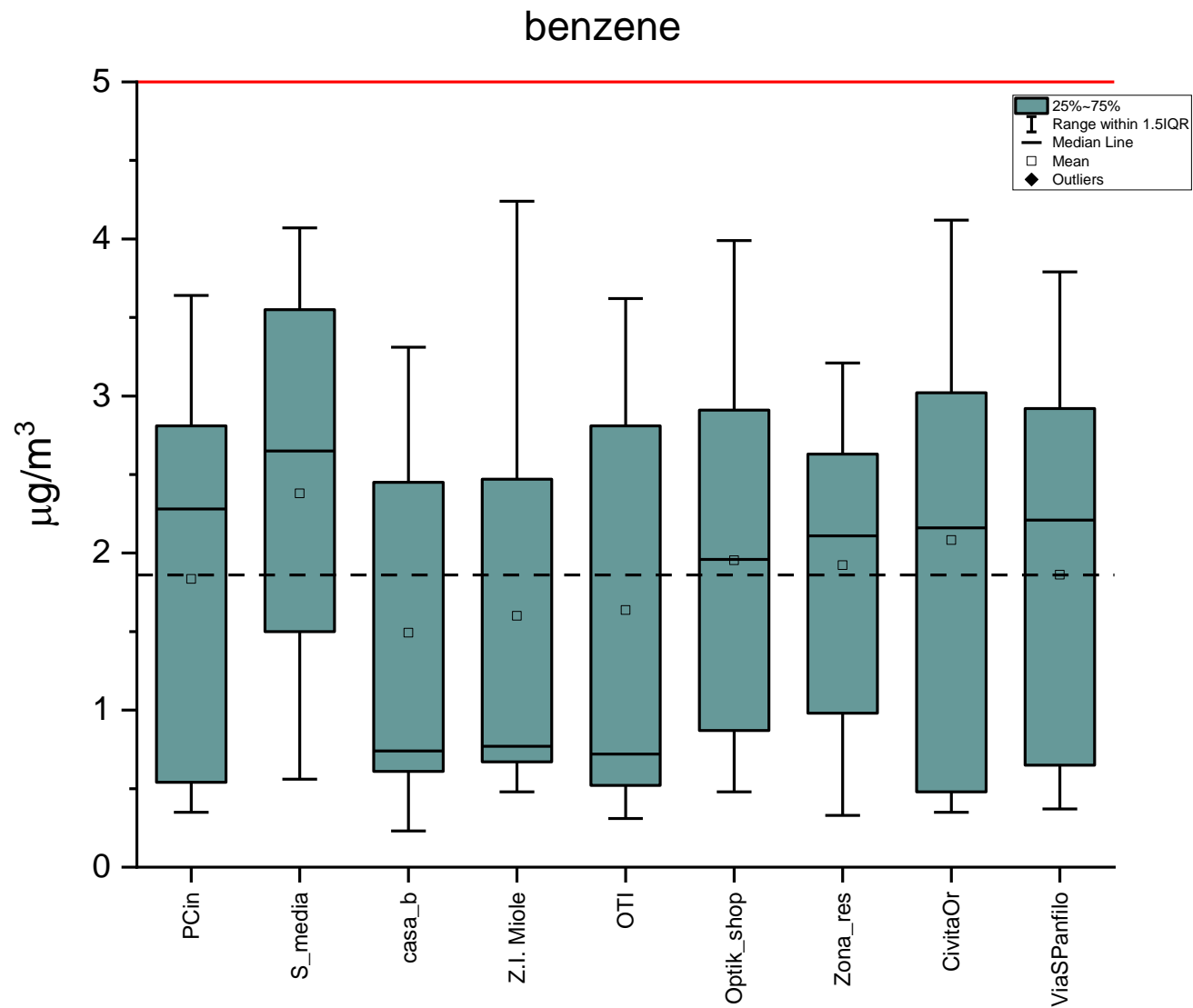


Figura 2: *Box plot* delle concentrazioni di benzene misurate nelle postazioni di campionamento nelle prime 9 settimane (la linea tratteggiata rappresenta il valor medio di tutte le misure effettuate, la linea rossa il valore limite annuale della normativa)

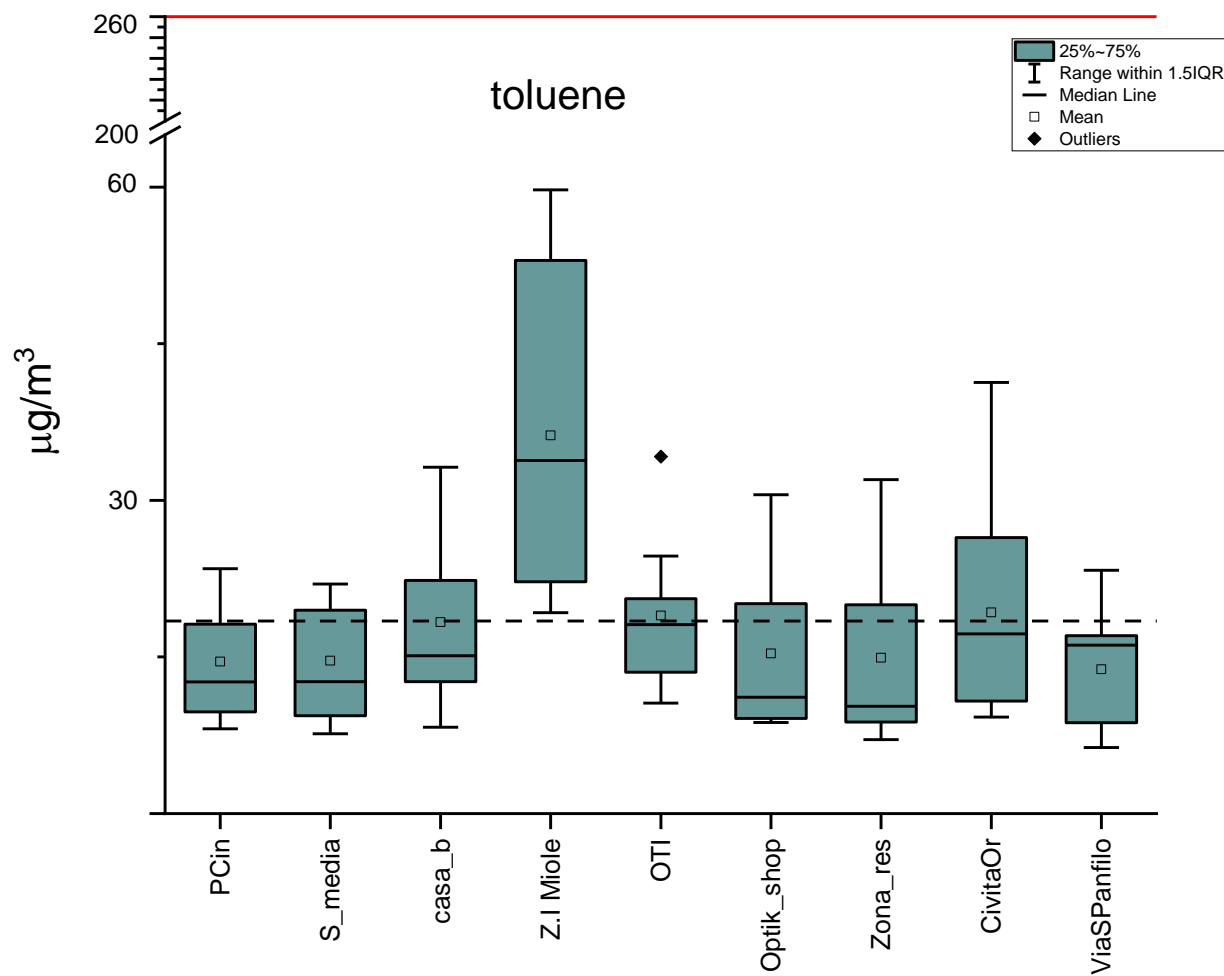


Figura 3: *Box plot* delle concentrazioni di toluene misurate nelle postazioni di campionamento nelle prime 9 settimane (la linea tratteggiata rappresenta il valor medio di tutte le misure effettuate, la linea rossa il valore settimanale raccomandato dall’OMS)

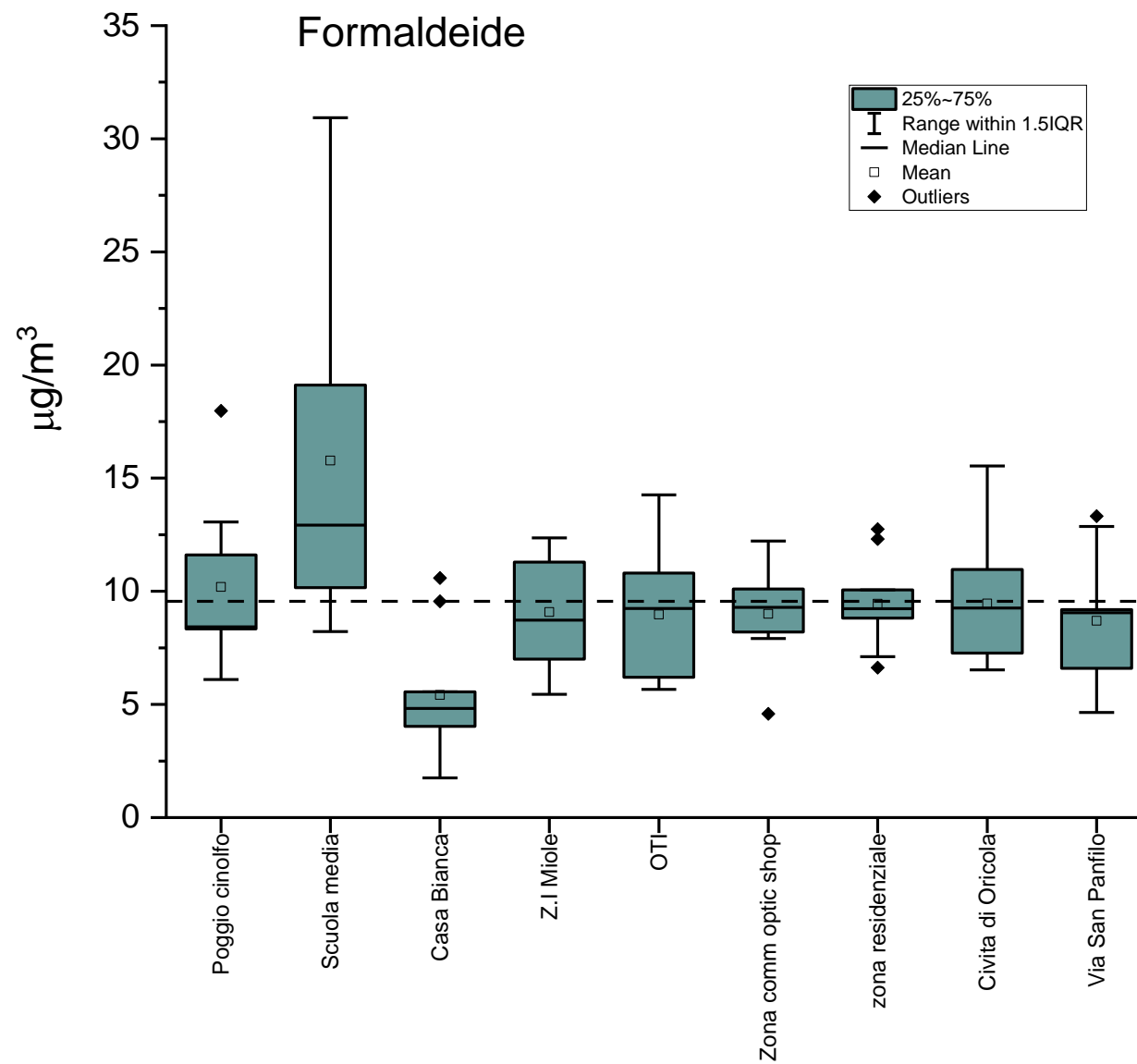


Figura 4: distribuzione delle concentrazioni di formaldeide misurate nelle postazioni di campionamento (la linea tratteggiata rappresenta il valor medio di tutte le misure effettuate)

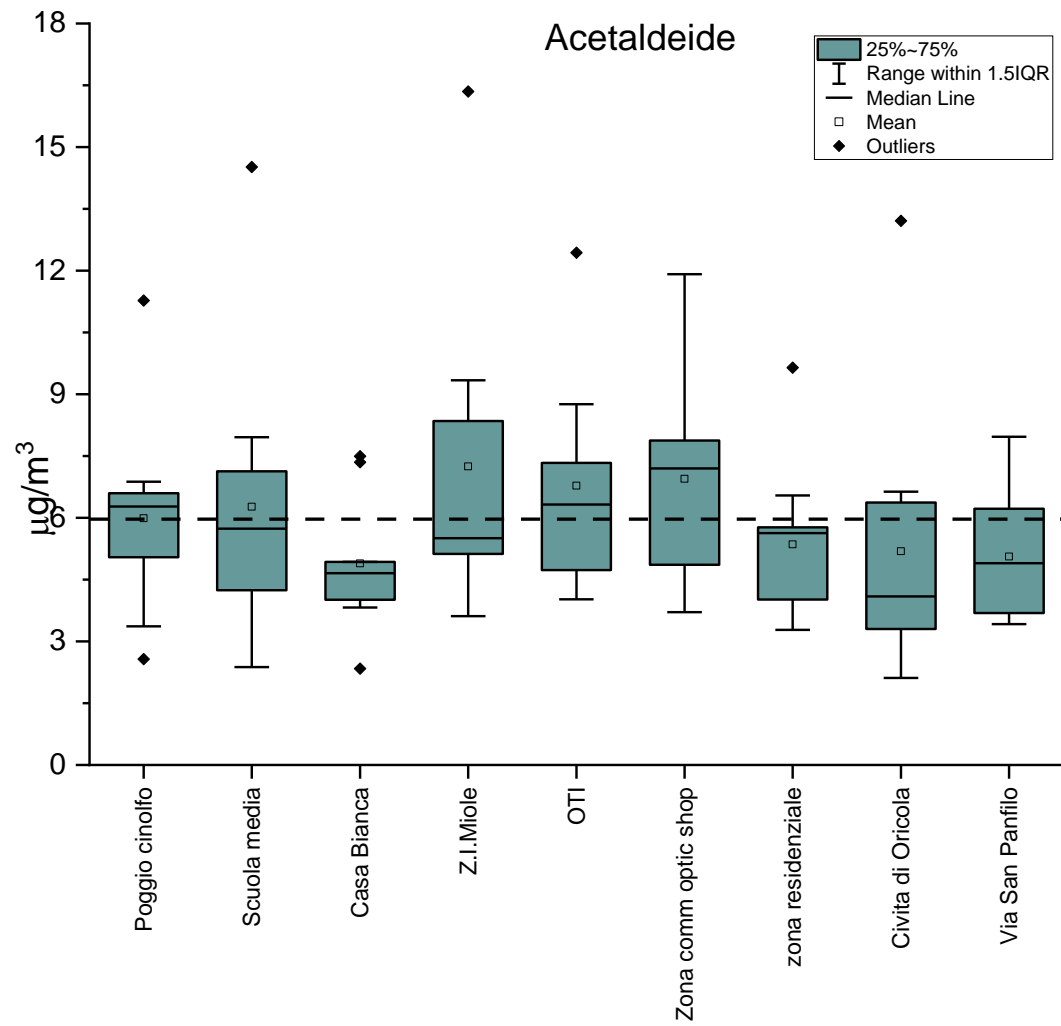


Figura 5: distribuzione delle concentrazioni di acetaldeide misurate nelle postazioni di campionamento (la linea tratteggiata rappresenta il valor medio di tutte le misure effettuate)

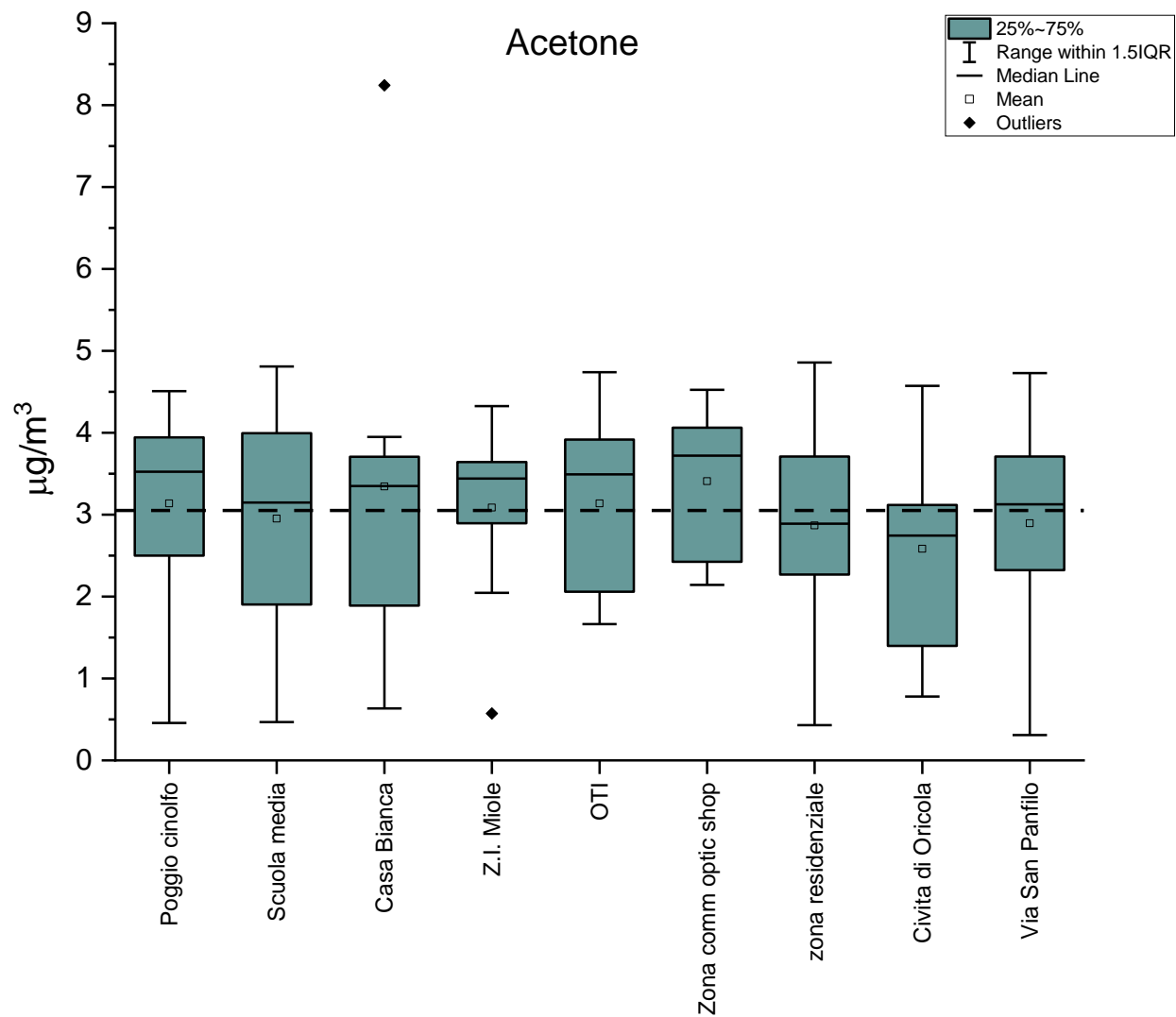
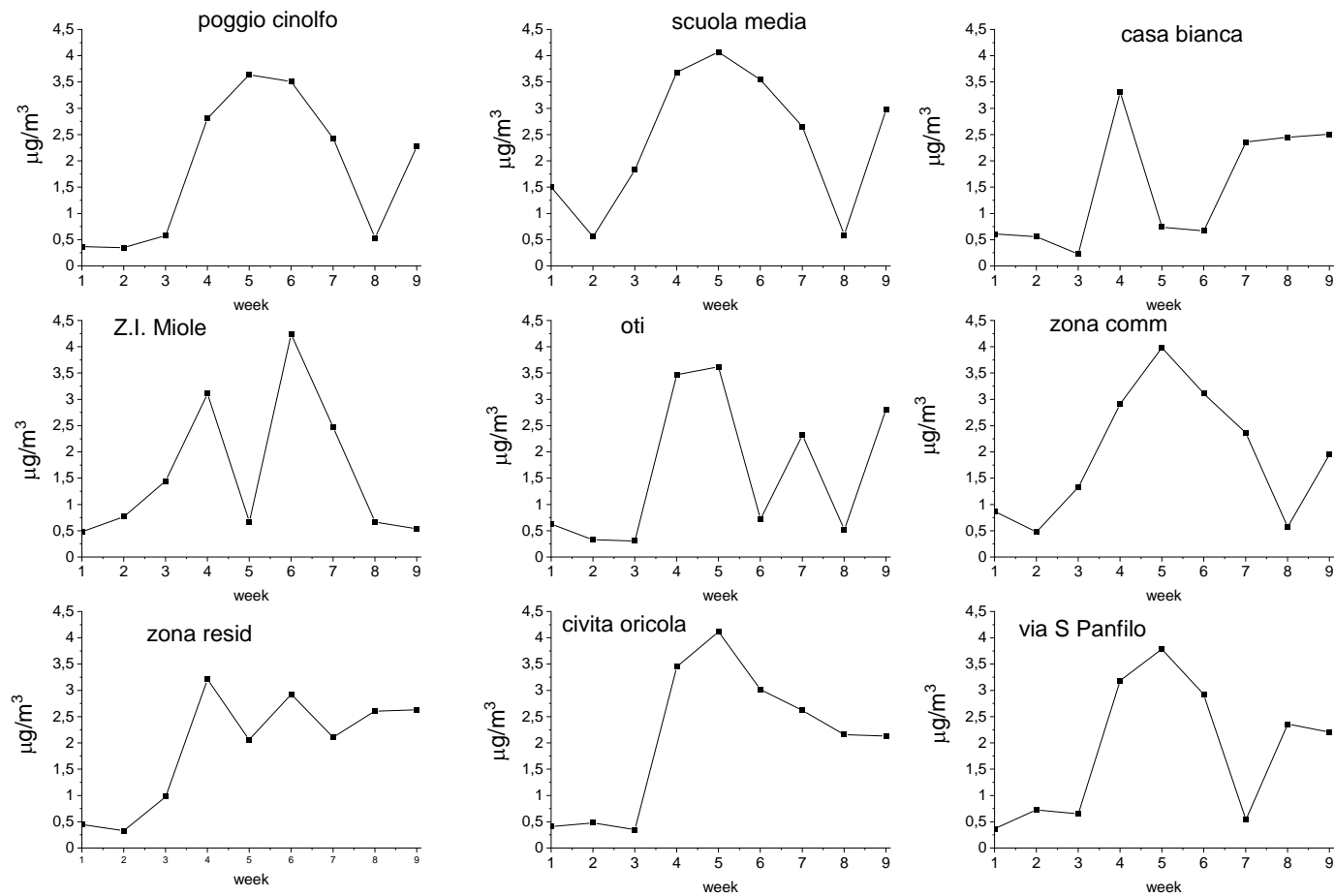
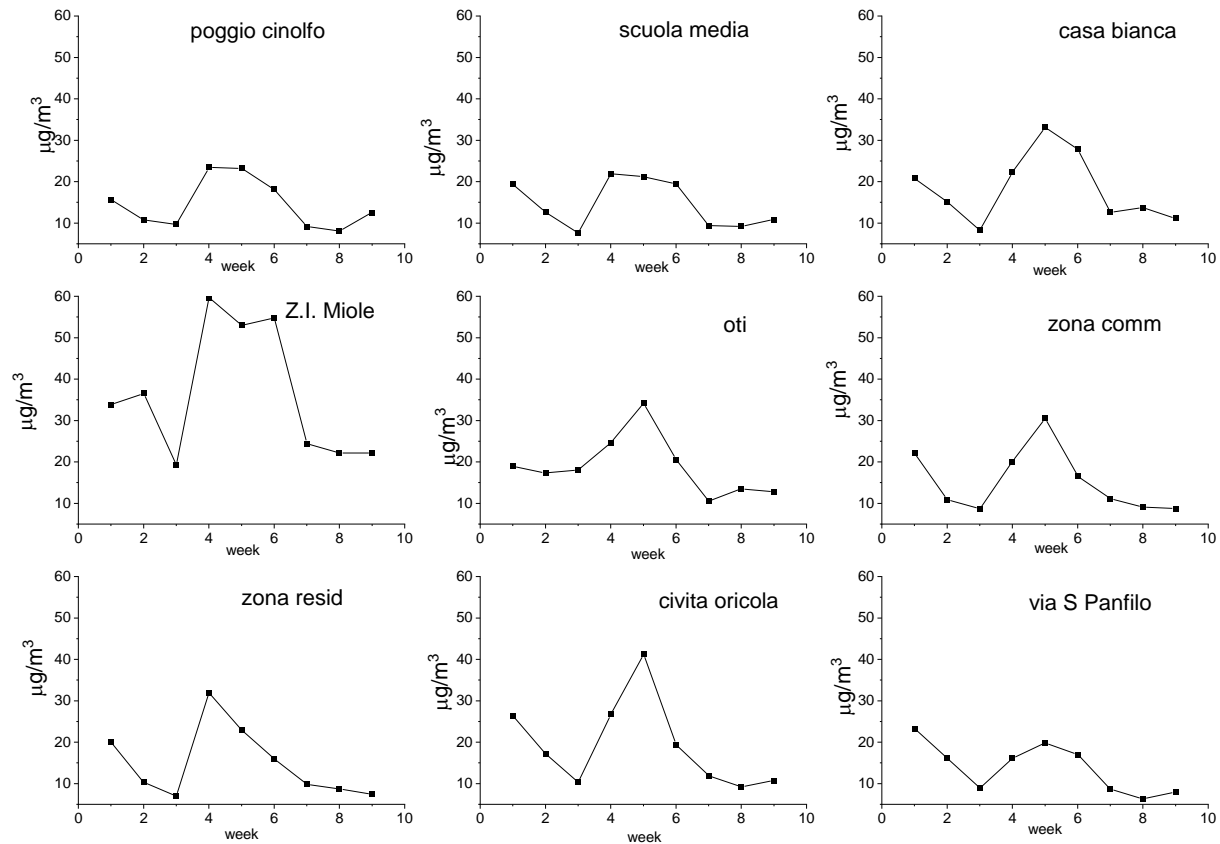


Figura 6: distribuzione delle concentrazioni di acetone misurate nelle postazioni di campionamento (la linea tratteggiata rappresenta il valor medio di tutte le misure effettuate)



concentrazione di benzene

Figura 7: andamento settimanale delle concentrazioni di benzene misurate nelle postazioni di campionamento



concentrazioni di Toluene

Figura 8: andamento settimanale delle concentrazioni di toluene misurate nelle postazioni di campionamento