



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche
Veneto-Trentino Alto Adige-Friuli Venezia Giulia
Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento della laguna di Venezia

IL MONITORAGGIO SAMANET DELLE DEPOSIZIONI ATMOSFERICHE NELLA LAGUNA DI VENEZIA



ANNO 2018

Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento – San Polo 737 -30125- Venezia –Tel. 041794370/041794443- Fax 041794387- <http://magisacque.it>





MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche
Veneto-Trentino Alto Adige-Friuli Venezia Giulia
Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento della laguna di Venezia

Il Dirigente dell'Ufficio UTA

Francesco Sorrentino

Responsabile del progetto per UTA

Moreno Dalla Palma

Responsabile scientifico

*Andrea Berton**

Coordinamento

*Claudio Carrer**

Servizio Qualità per UTA

Mauro Grassi

Servizio Qualità

*Michela Carlon**

Supervisore per UTA

Vittorio Roccabella

Collaboratori

Fabio Aidone, Christian Badetti*, Massimo Berti*, Sebastiano Bertini*, Gigliola Bruno*, Maria Costantino*, Luca Favaretto*, Loretta Gallochio* e Alessandro Gurato*.*

**personale Thetis SpA in forza presso l'UfficioTecnico per l' Antinquinamento della Laguna di Venezia*

Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento – San Polo 737 -30125- Venezia –Tel. 041794370/041794443- Fax 041794387- <http://magisacque.it>





MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche
Veneto-Trentino Alto Adige-Friuli Venezia Giulia
Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento della laguna di Venezia

Sommario

Introduzione	4
La rete di monitoraggio SAMANET	4
Attività di campionamento e misura	5
Analisi dati meteorologici	7
Deposizioni di inquinanti inorganici nella laguna di Venezia	8
Andamenti temporali delle deposizioni di microinquinanti inorganici	22
Considerazioni conclusive	24
Bibliografia	25



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche
Veneto-Trentino Alto Adige-Friuli Venezia Giulia
Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento della laguna di Venezia

Introduzione

Questo rapporto riporta i risultati del programma di monitoraggio delle deposizioni atmosferiche rete SAMANET del 2018. In un'ottica di bilancio totale dei carichi di microinquinanti, in laguna di Venezia, le deposizioni atmosferiche sono un contributo importante (Bettiol et al. 2005; Di Domenico et al. 1997; Guerzoni et al 2005; Rossini et al. 2005^(a,b); Wenning et al. 2000, Marcomini et al 1999).

La rete di monitoraggio SAMANET

La rete di monitoraggio Samanet è costituita da dieci stazioni (fig.1). Per maggiori dettagli sulla rete SAMANET si rimanda alle relazioni precedenti disponibili sul sito del provveditorato alle opere pubbliche del Veneto-Trentino Alto Adige e Friuli (<http://provveditoratovenetia.mit.gov.it/>)

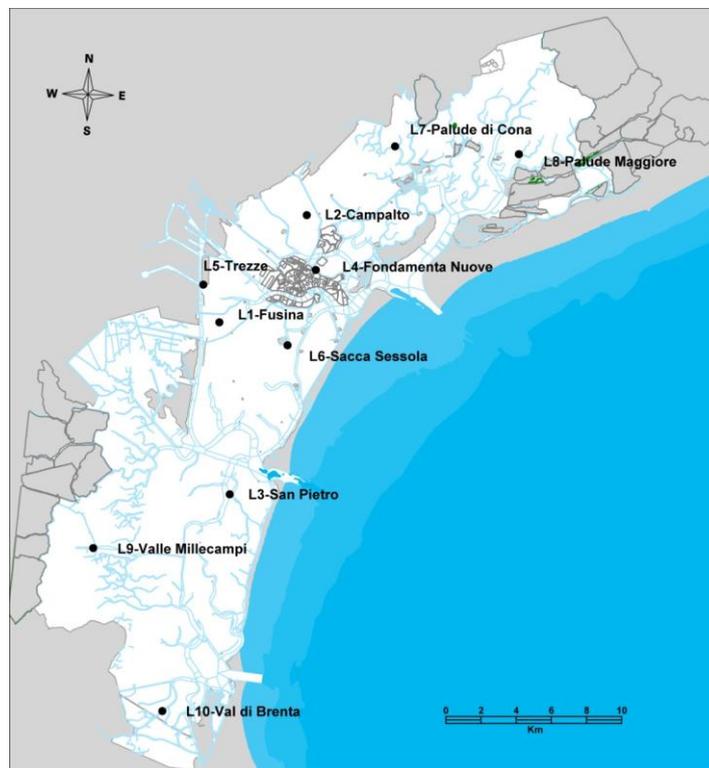


Figura 1. Dislocazione delle stazioni della rete SAMANET di monitoraggio deposizioni atmosferiche in laguna di Venezia.



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche
Veneto-Trentino Alto Adige-Friuli Venezia Giulia
Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento della laguna di Venezia

Attività di campionamento e misura

Il programma di monitoraggio prevede l'esecuzione di 6 cicli di misura. A causa di problemi legati all'attivazione della perizia, che finanzia le attività del laboratorio dell'Ufficio Tecnico Antinquinamento, non è stato possibile effettuare il primo ciclo di misura. Inoltre nel 2018 non è stata campionata la frazione per la determinazione dei microinquinanti organici. In tabella 1 sono riportate le date effettive di campionamento.

Tabella 1- Campagne di misura nel 2018

	INIZIO	FINE	GIORNI DI ESPOSIZIONE
1	n.d.	n.d.	n.d.
2	26 aprile	12 giugno	47
3	12 giugno	16 agosto	65
4	16 agosto	10 ottobre	55
5	10 ottobre	4 dicembre	55
6	4 dicembre	6 febbraio 2019	62

Nel 2018 sono stati ritenuti non idonei per le determinazioni analitiche 12 campioni (tab.2), pari al 24% del totale di campioni raccolti. In alcune stazioni il problema è particolarmente grave, ad esempio tutti i campioni raccolti nella stazione di Tresse sono stati ritenuti non idonei causa contaminazione da guano. Nonostante il continuo variare dei sistemi di dissuasione passivi, i risultati continuano ad essere non soddisfacenti sia a causa del continuo incremento di avifauna residente in laguna (www.fuanistiveneti.it), sia per i fenomeni di assefazione che si innescano negli animali. Ciò ha forti ripercussioni sull'elaborazione dei dati analitici e sull'attendibilità della rappresentazione dei dati stessi.



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche
Veneto-Trentino Alto Adige-Friuli Venezia Giulia
Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento della laguna di Venezia

Tabella 2- Lista campioni raccolti per la determinazione dei microinquinanti inorganici, durante le campagne di misura del 2018.

STAZIONE	CICLO DI MISURA						TOT
	1	2	3	4	5	6	
L1	n.d.	✓	✓	✓	✓	✓	5/5
L2	n.d.	✓	✓	✓	✓	✓	5/5
L3	n.d.	✓	✓	✓	✓	✓	5/5
L4	n.d.	✓	✓	✓	✓	✓	5/5
L5	n.d.	X	X	X	X	X	0/5
L6	n.d.	✓	✓	✓	✓	✓	5/5
L7	n.d.	✓	X	X	X	✓	2/5
L8	n.d.	X	X	✓	✓	✓	3/5
L9	n.d.	X	✓	✓	✓	✓	4/5
L10	n.d.	✓	X	✓	✓	✓	4/5

n.d non disponibile, ✓ campione processato, X campione ritenuto non idoneo per le analisi chimiche. L'ultima colonna è il totale dei campioni idonei al processo analitico sul numero di cicli effettuati.



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche
Veneto-Trentino Alto Adige-Friuli Venezia Giulia
Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento della laguna di Venezia

Analisi dati meteorologici

In laguna i venti provengono principalmente dal quadrante nord-orientale e secondariamente da quello sud-orientale (fig.2), in accordo con le condizioni tipiche dell'area (Carrera *et al*, 1995). Nell'anno 2018 venti con intensità superiore o uguale a 5,5 m/s hanno rappresentato circa il 13% del totale, il rimanente è costituito da brezze e da calma di vento.

La rosa dei venti è stata ottenuta utilizzando i dati della stazione di San Giorgio dell'Istituto di Previsione e Segnalazione Maree del Comune di Venezia. La centralina meteo è stata recentemente installata sulla torretta ex radar del centro sportivo di eccellenza della compagnia della vela nell'isola di San Giorgio. L'anemometro è posizionato ad un'altezza di 14 metri sul livello del medio mare.

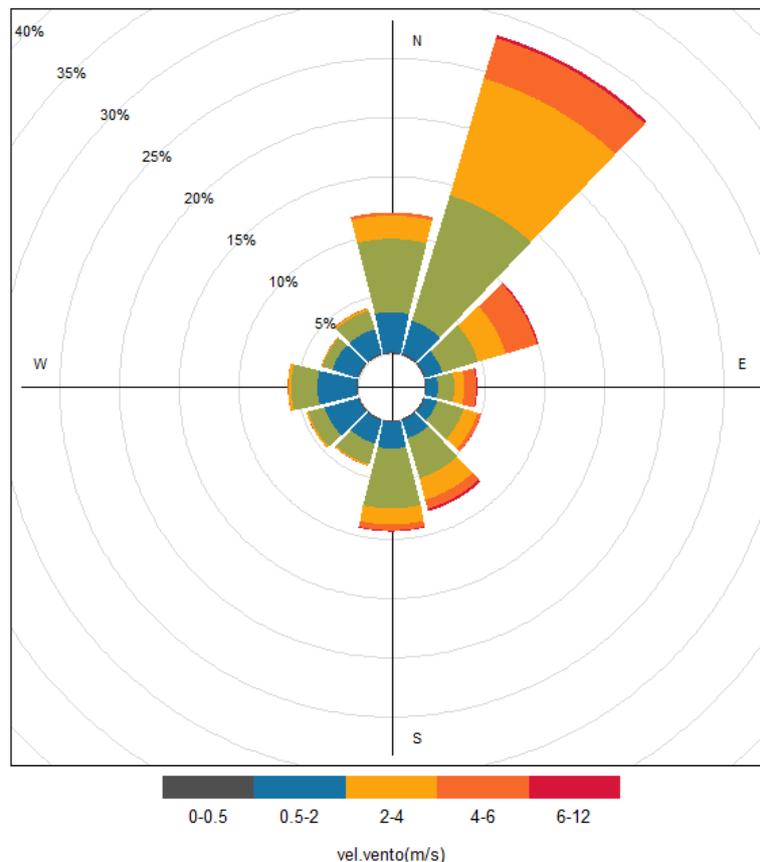


Figura 2. Rosa dei venti dominanti in laguna di Venezia nel 2018, stazione di San Giorgio dell'ICPSM di Venezia.



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche
Veneto-Trentino Alto Adige-Friuli Venezia Giulia
Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento della laguna di Venezia

Deposizioni di inquinanti inorganici nella laguna di Venezia

In questo rapporto, come nei precedenti, per le elaborazioni dei dati è stata adottata la linea guida suggerita da ISPRA. Ovvero tutte le determinazioni al di sotto del limite di detezione del metodo sono state poste pari al limite stesso (ARPAV, 2014). Il flusso di deposizione giornaliero medio ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giorno}$) è la media dei flussi nelle singole campagne di misura. Nelle figure seguenti (figg. 3-11) sono riportati il valore medio dei flussi stimati nel periodo 2007-17 (barra azzurra) con deviazione standard (linea bianca) ed il flusso medio stimato nel 2018 (barra arancio) per ogni singola stazione. Questi valori sono riportati anche in forma tabellare (tab. 3). Per alcune stazioni il confronto del 2018 con gli anni precedenti è poco rappresentativo, causa la scarsa numerosità dei dati raccolti.

Il programma di monitoraggio prevede l'analisi di 12 elementi: arsenico, mercurio, cadmio, antimonio, piombo, nichel, manganese, vanadio, cromo, rame, ferro, zinco.

I flussi di cadmio (fig.4), piombo (fig.5), antimonio (fig.6), vanadio (fig.8), manganese (fig.12), rame (fig.13) e zinco (fig.14) risultano, in tutte le stazioni, sempre inferiori alla media degli anni precedenti. Le stazioni L2 e L10 invece nel 2018 hanno registrato un incremento dei tassi di ricaduta dell'arsenico (fig.3). Sempre la stazione L10, in Val di Brenta, ha avuto un incremento dei flussi di ferro (fig.9), nichel (fig.10) e cromo (fig.11). I flussi di deposizione medi di mercurio (fig.7) nelle stazioni L2, L6 ed L10 risultano superiori alla media del periodo 2007-17 ma non alla deviazione standard, mentre in L7 è superiore alla media più la deviazione standard.

Non si evidenzia nessuna "impronta" particolare dovute agli apporti antropici come "l'impronta Marghera" caratterizzata da alti flussi di cromo, rame, ferro, mercurio, nichel, vanadio e zinco per che caratterizzava le stazioni vicine alla zona industriale o "l'impronta Murano" legata alla produzione del vetro artistico con alti flussi di arsenico, cadmio, piombo e antimonio ed era tipica della stazione L4 di fondamenta nuove (Ferrari et al. 2007).



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche
Veneto-Trentino Alto Adige-Friuli Venezia Giulia
Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento della laguna di Venezia

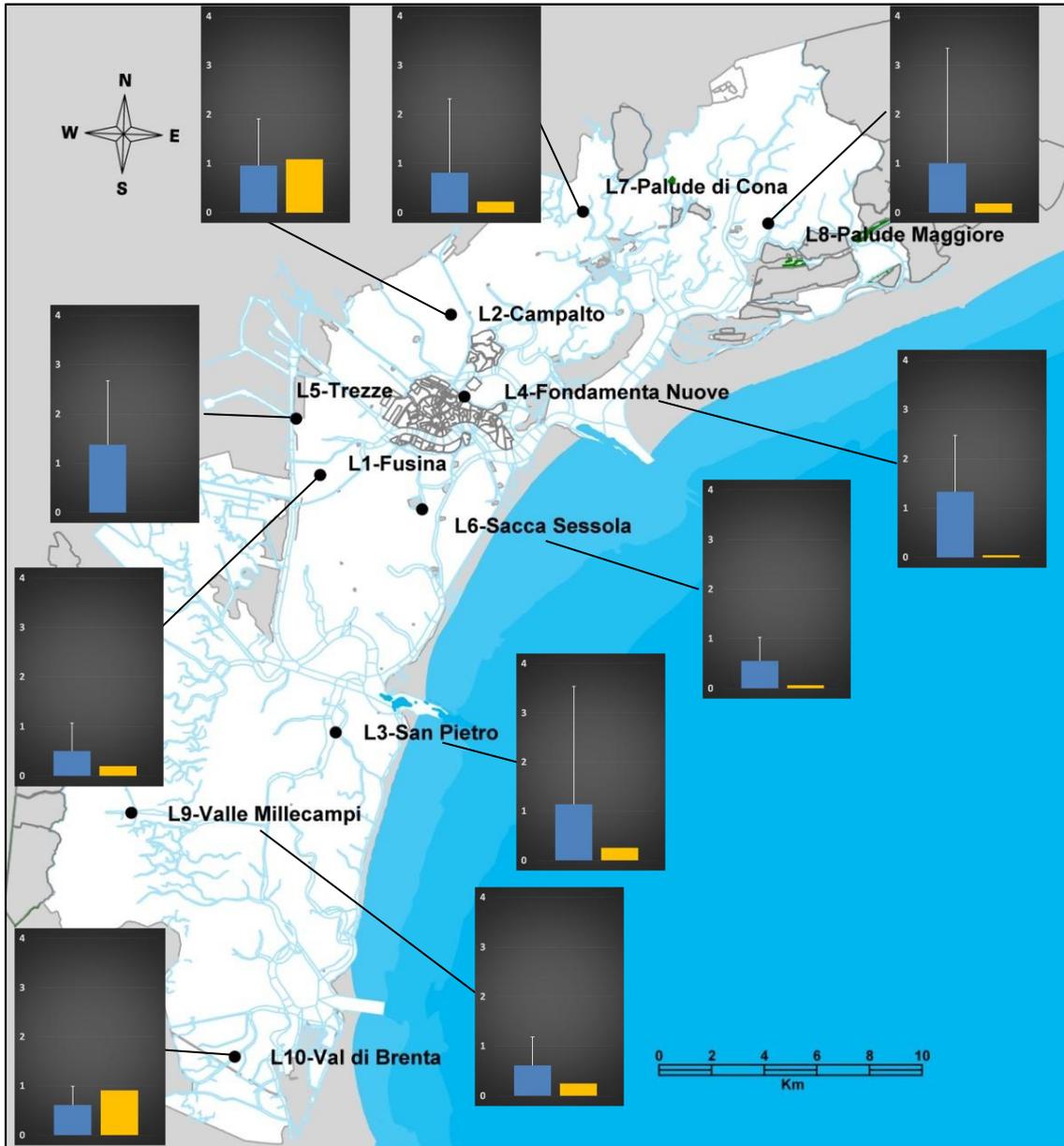


Figura 3. Tassi medi giornalieri in $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giorno}$ di deposizione di Arsenico nelle stazioni della rete SAMANET (colonna azzurra media e dev.std 2007-17; colonna arancio media 2018).



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche
Veneto-Trentino Alto Adige-Friuli Venezia Giulia
Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento della laguna di Venezia

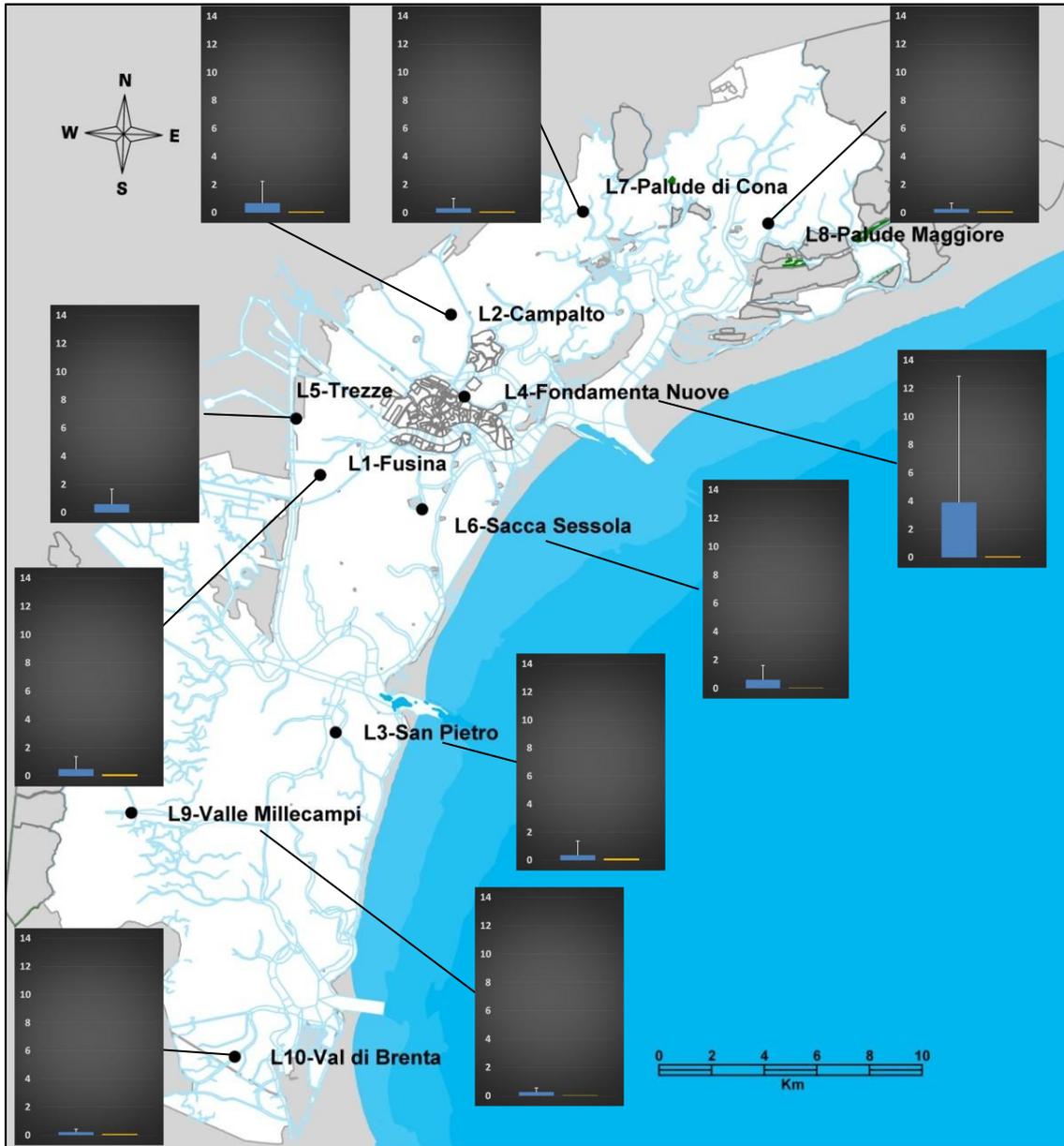


Figura 4. Tassi medi giornalieri in $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giorno}$ di deposizione di Cadmio nelle stazioni della rete SAMANET (colonna azzurra media e dev.std 2007-17; colonna arancio media 2018).



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche
Veneto-Trentino Alto Adige-Friuli Venezia Giulia
Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento della laguna di Venezia

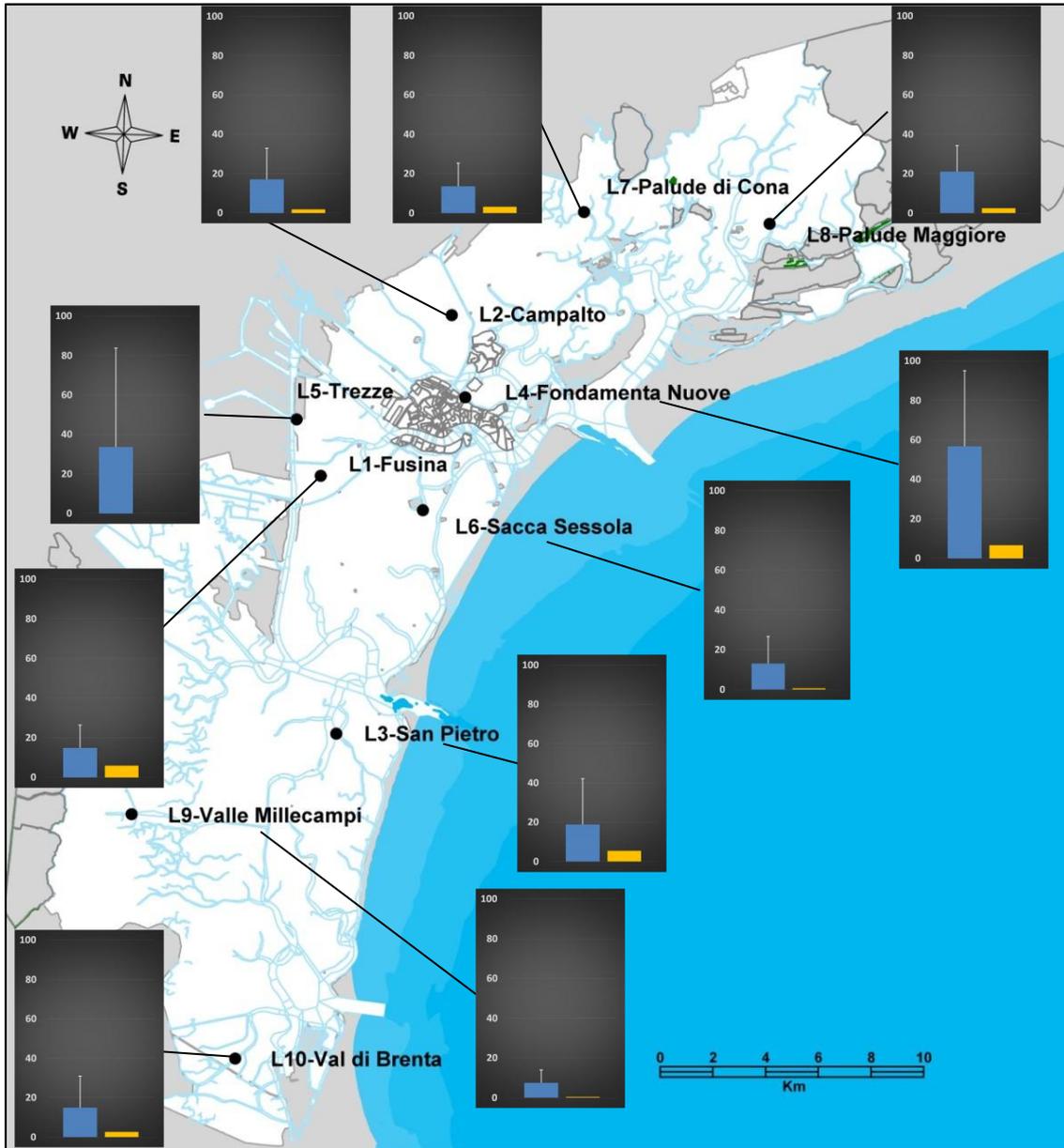


Figura 5. Tassi medi giornalieri in $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giorno}$ di deposizione di Piombo nelle stazioni della rete SAMANET (colonna azzurra media e dev.std 2007-17; colonna arancio media 2018).



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche
Veneto-Trentino Alto Adige-Friuli Venezia Giulia
Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento della laguna di Venezia

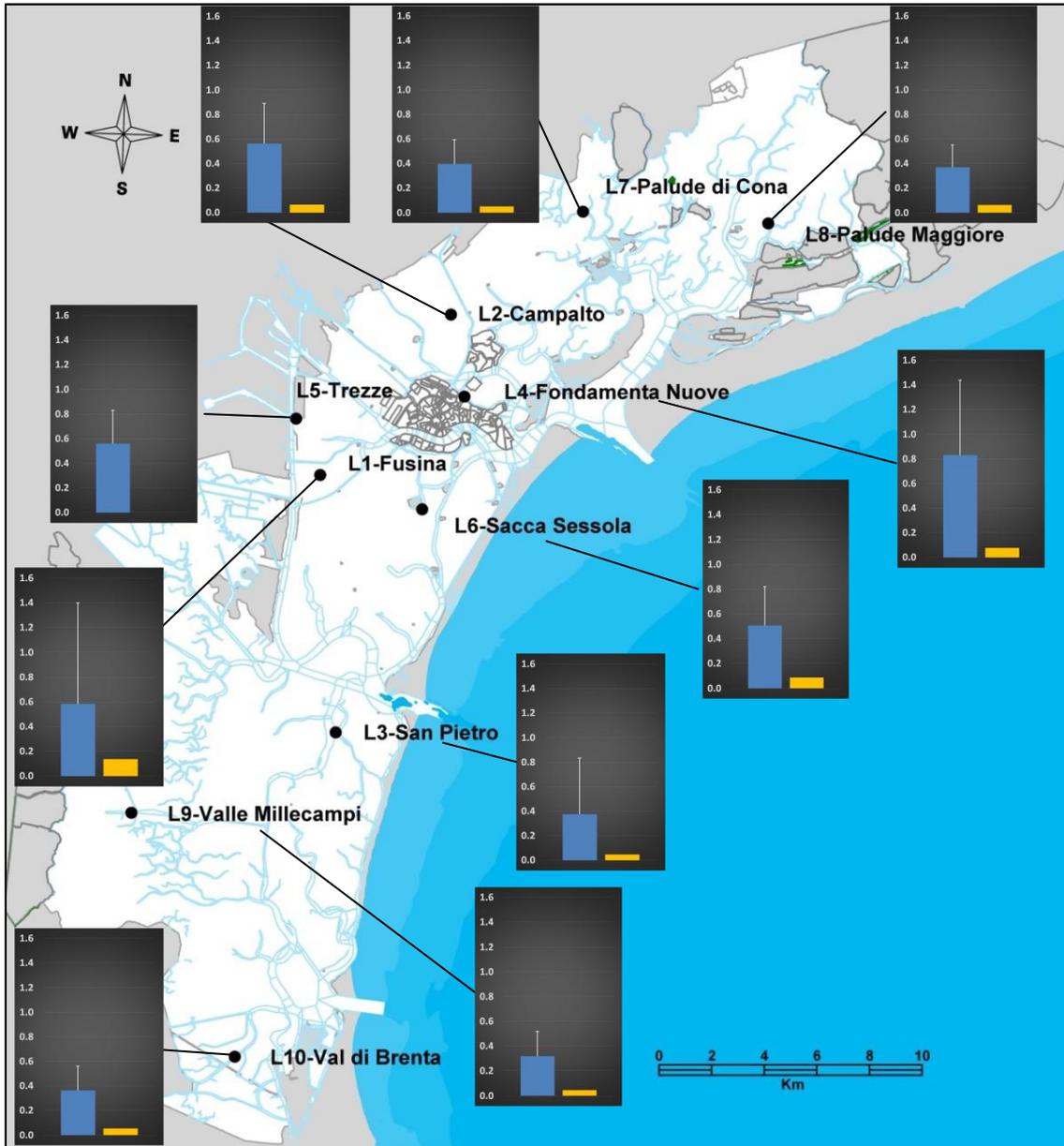


Figura 6. Tassi medi giornalieri in $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giorno}$ di deposizione di Antimonio nelle stazioni della rete SAMANET (colonna azzurra media e dev.std 2007-17; colonna arancio media 2018).



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche
Veneto-Trentino Alto Adige-Friuli Venezia Giulia
Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento della laguna di Venezia

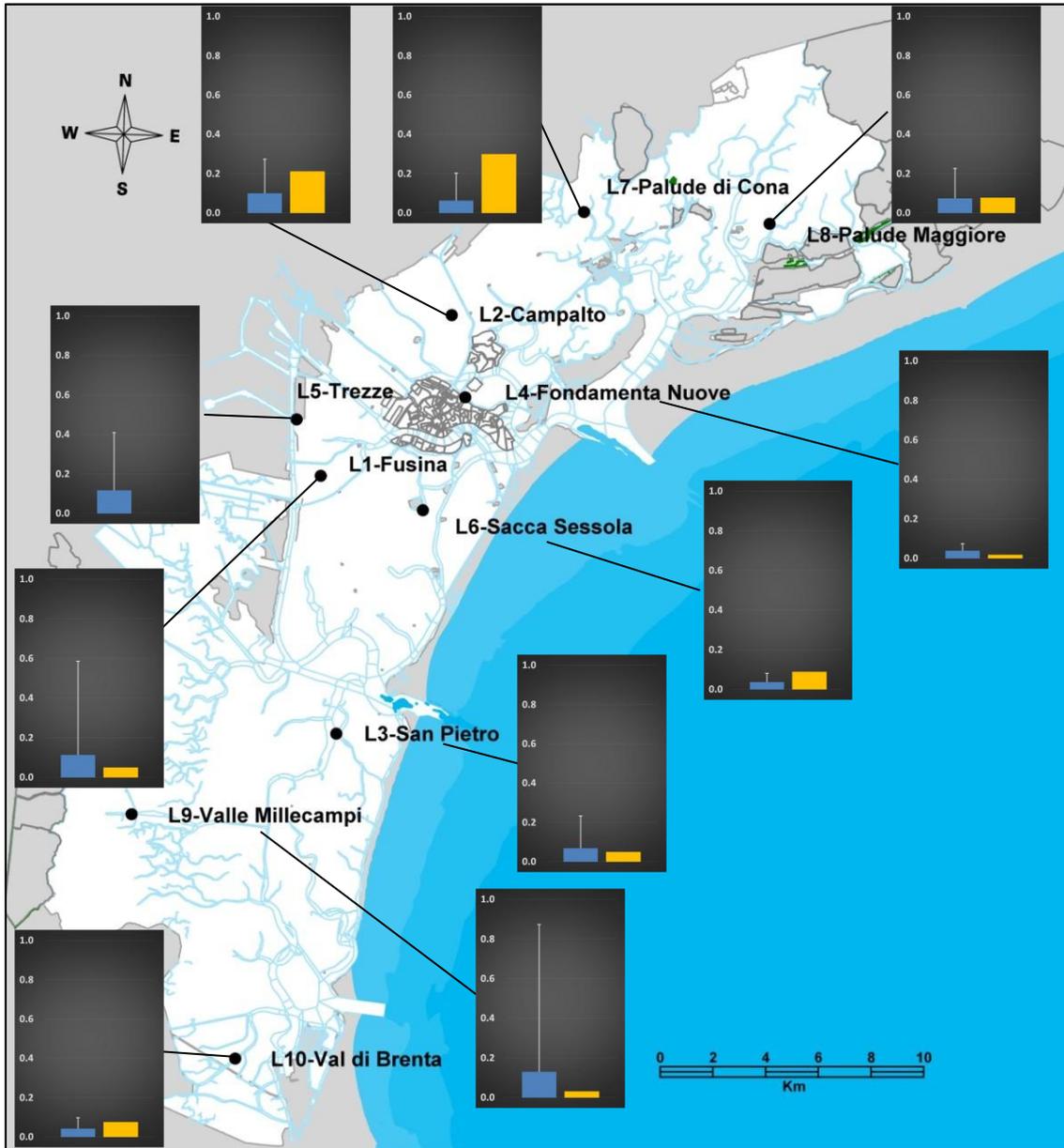


Figura 7. Tassi medi giornalieri in $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giorno}$ di deposizione di Mercurio nelle stazioni della rete SAMANET (colonna azzurra media e dev.std 2007-17; colonna arancio media 2018).



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche
Veneto-Trentino Alto Adige-Friuli Venezia Giulia
Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento della laguna di Venezia

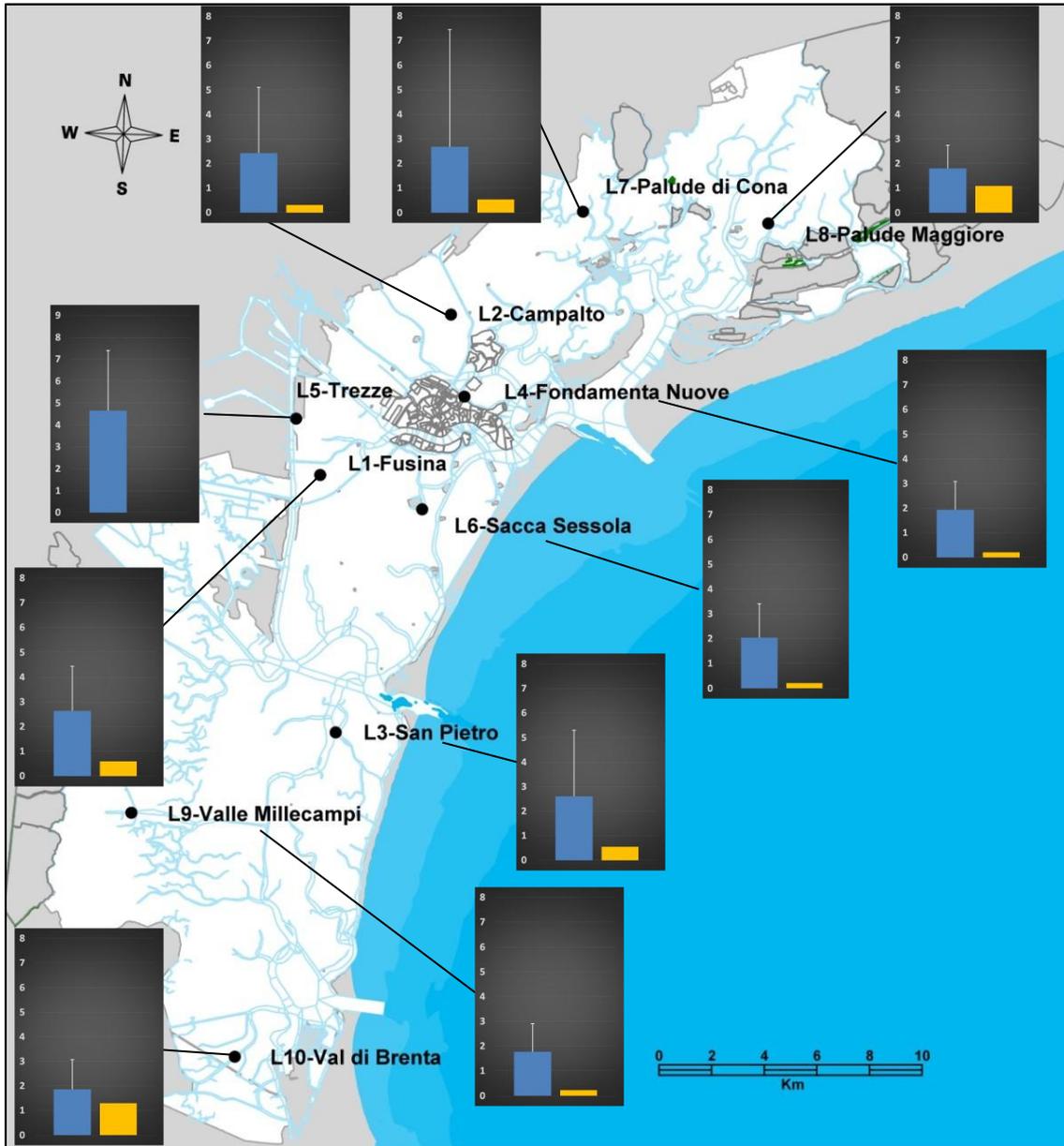


Figura 8. Tassi medi giornalieri in $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giorno}$ di deposizione di Vanadio nelle stazioni della rete SAMANET (colonna azzurra media e dev.std 2007-17; colonna arancio media 2018).



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche
Veneto-Trentino Alto Adige-Friuli Venezia Giulia
Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento della laguna di Venezia

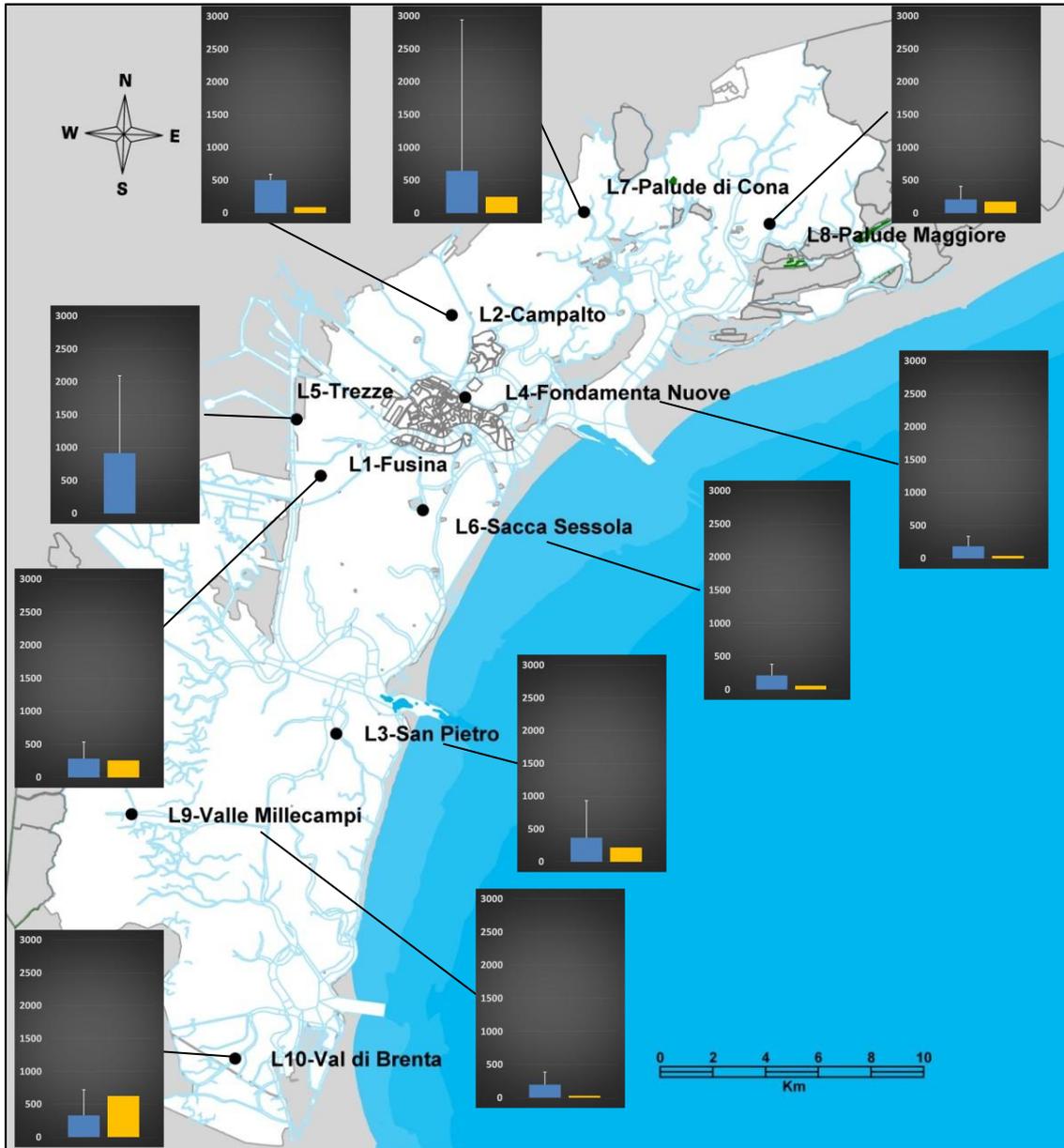


Figura 9. Tassi medi giornalieri in $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giorno}$ di deposizione di Ferro nelle stazioni della rete SAMANET (colonna azzurra media e dev.std 2007-17; colonna arancio media 2018).



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche
Veneto-Trentino Alto Adige-Friuli Venezia Giulia
Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento della laguna di Venezia

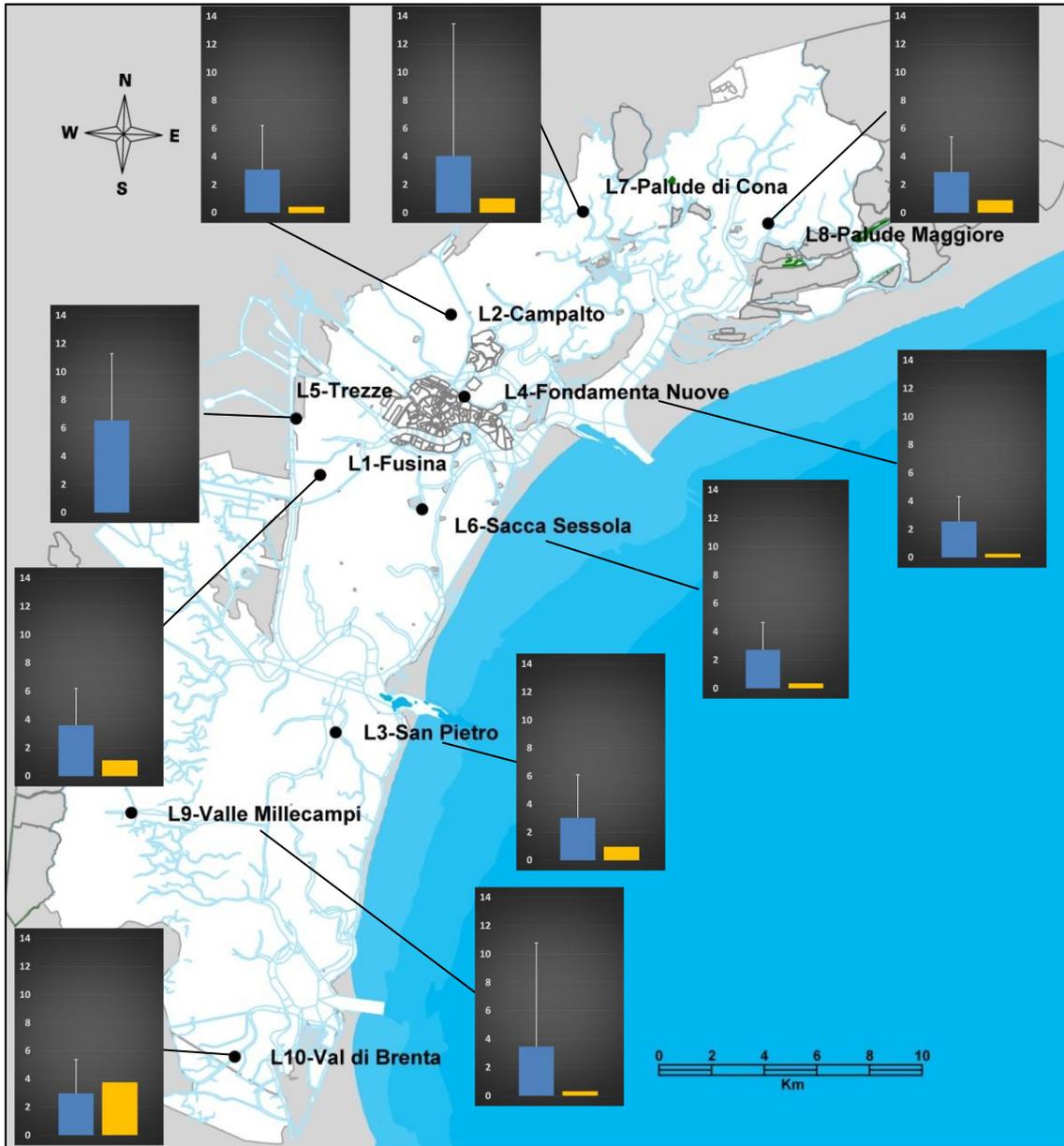


Figura 10. Tassi medi giornalieri in $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giorno}$ di deposizione di Nichel nelle stazioni della rete SAMANET (colonna azzurra media e dev.std 2007-17; colonna arancio media 2018).



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche
Veneto-Trentino Alto Adige-Friuli Venezia Giulia
Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento della laguna di Venezia

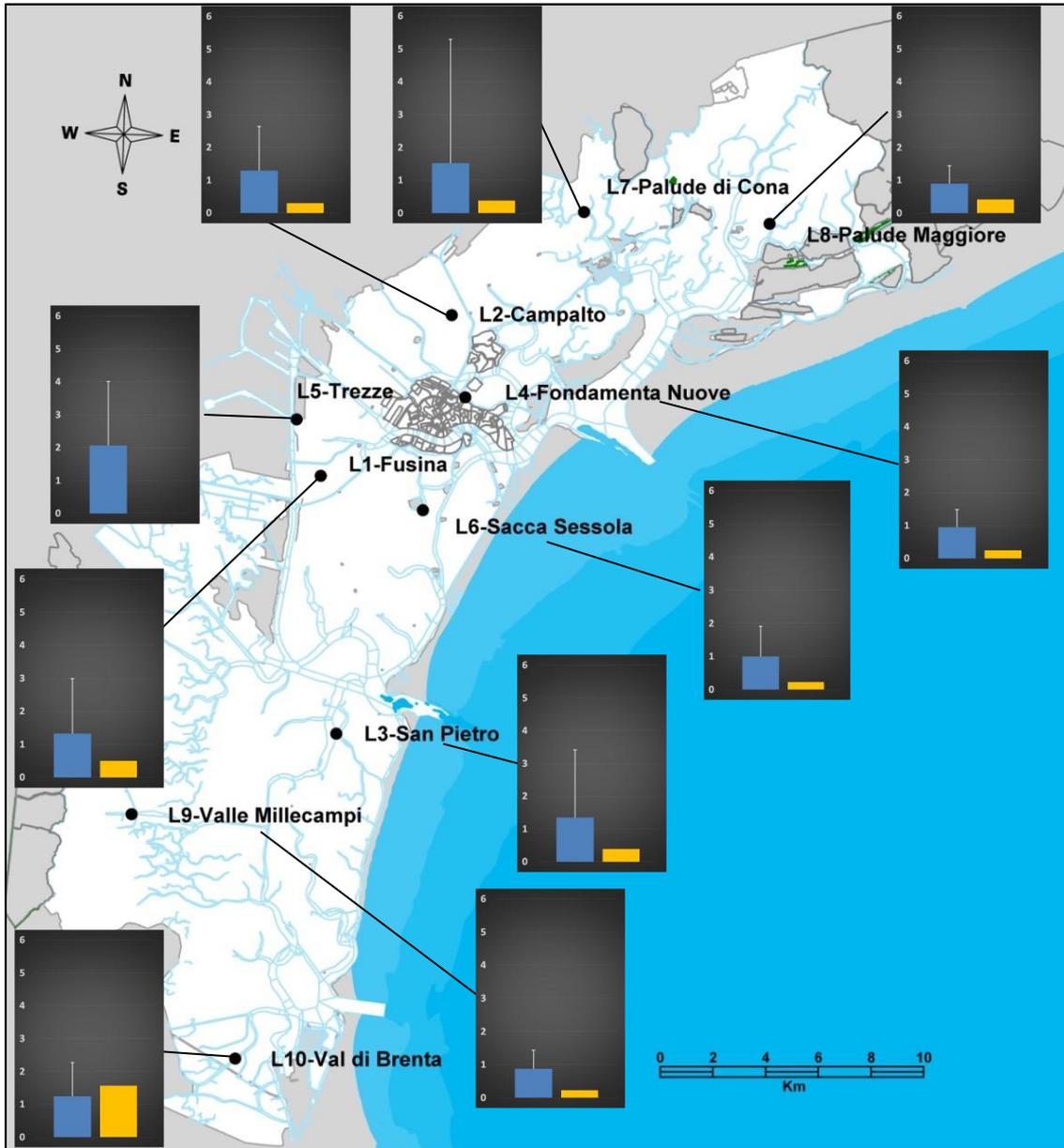


Figura 11. Tassi medi giornalieri in $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giorno}$ di deposizione di Cromo nelle stazioni della rete SAMANET (colonna azzurra media e dev.std 2007-17; colonna arancio media 2018).



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche
Veneto-Trentino Alto Adige-Friuli Venezia Giulia
Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento della laguna di Venezia

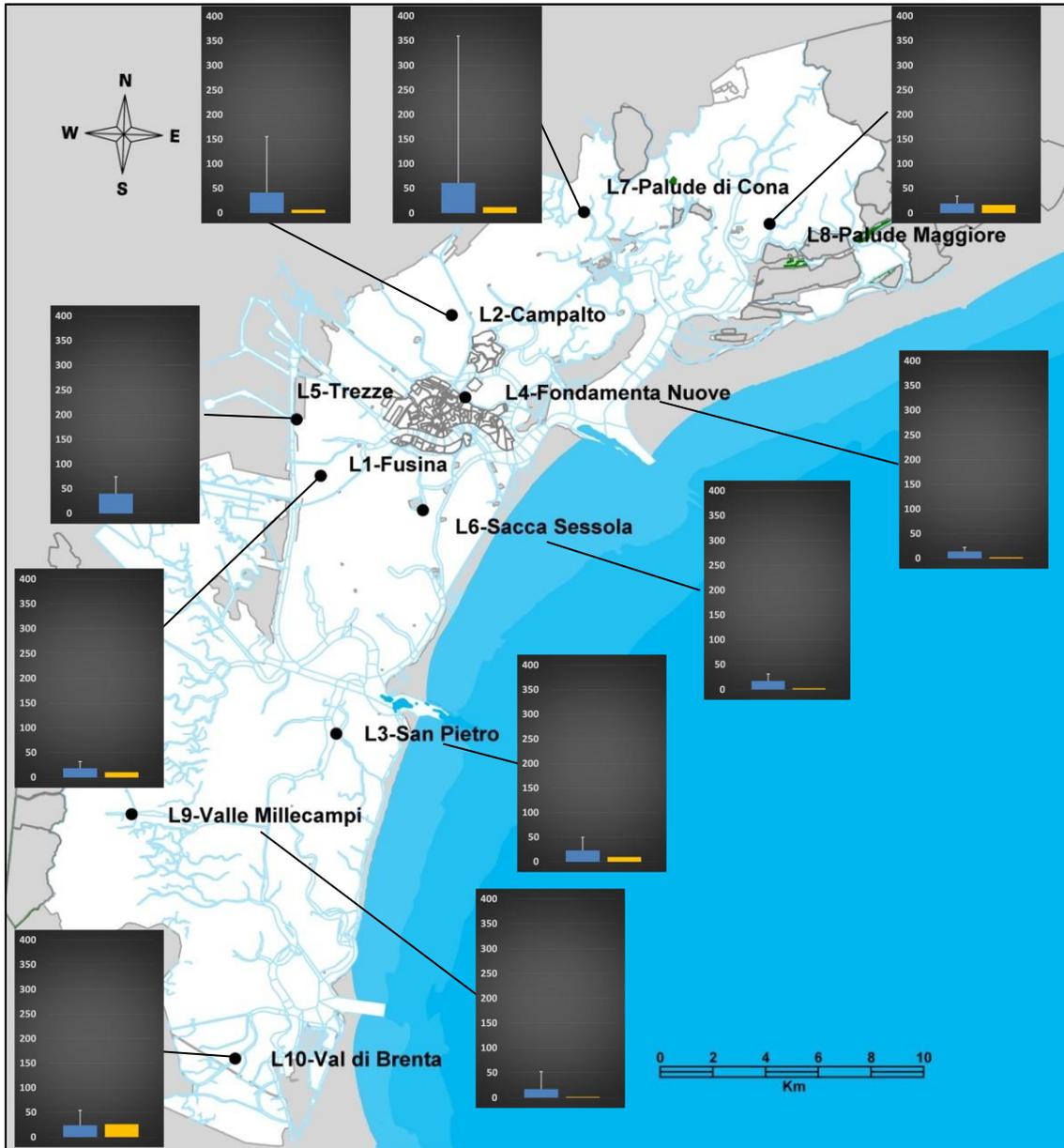


Figura 12. Tassi medi giornalieri in $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giorno}$ di deposizione di Manganese nelle stazioni della rete SAMANET (colonna azzurra media e dev.std 2007-17; colonna arancio media 2018).



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche
Veneto-Trentino Alto Adige-Friuli Venezia Giulia
Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento della laguna di Venezia

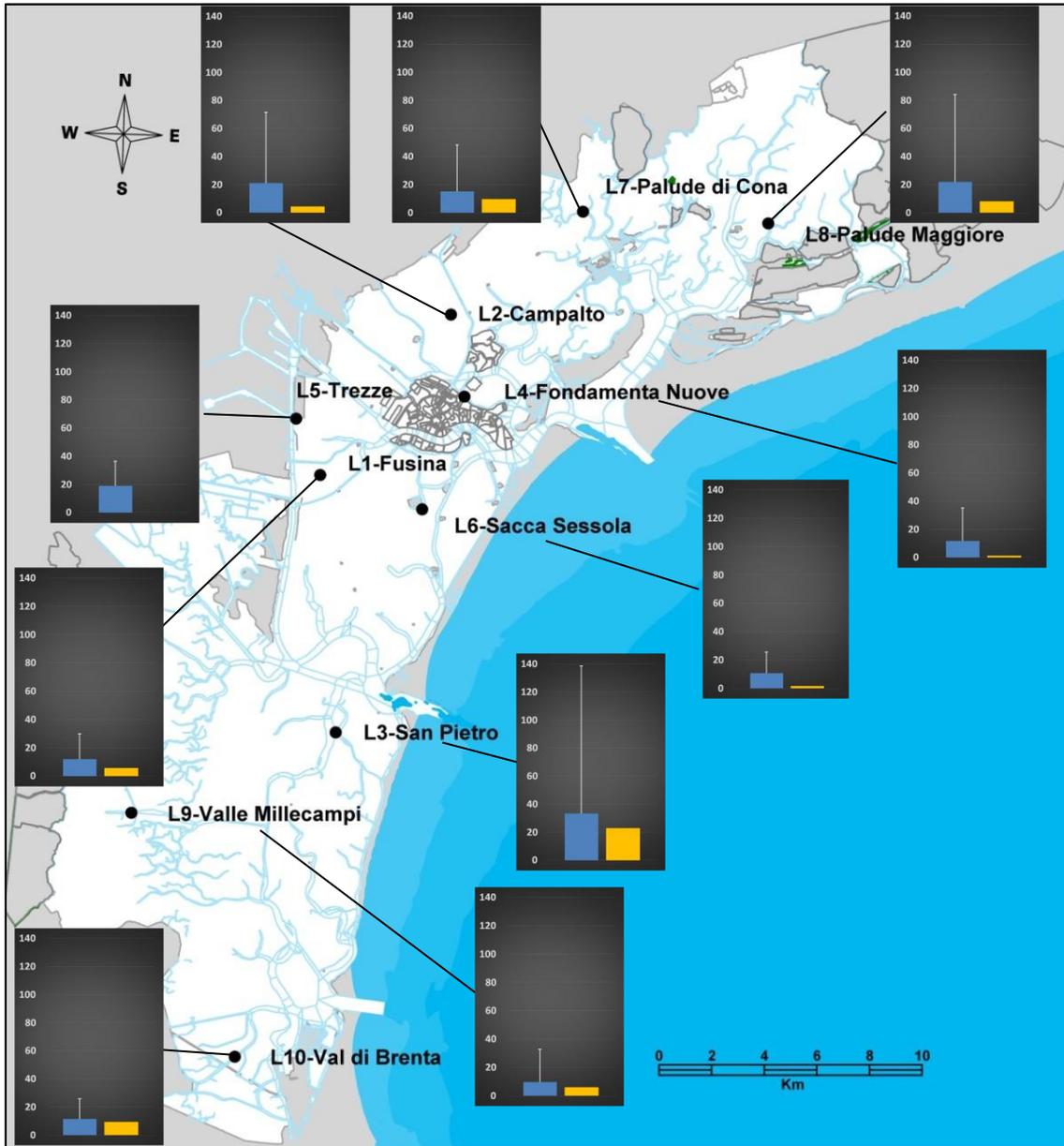


Figura 13. Tassi medi giornalieri in $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giorno}$ di deposizione di Rame nelle stazioni della rete SAMANET (colonna azzurra media e dev.std 2007-17; colonna arancio media 2018).



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche
Veneto-Trentino Alto Adige-Friuli Venezia Giulia
Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento della laguna di Venezia

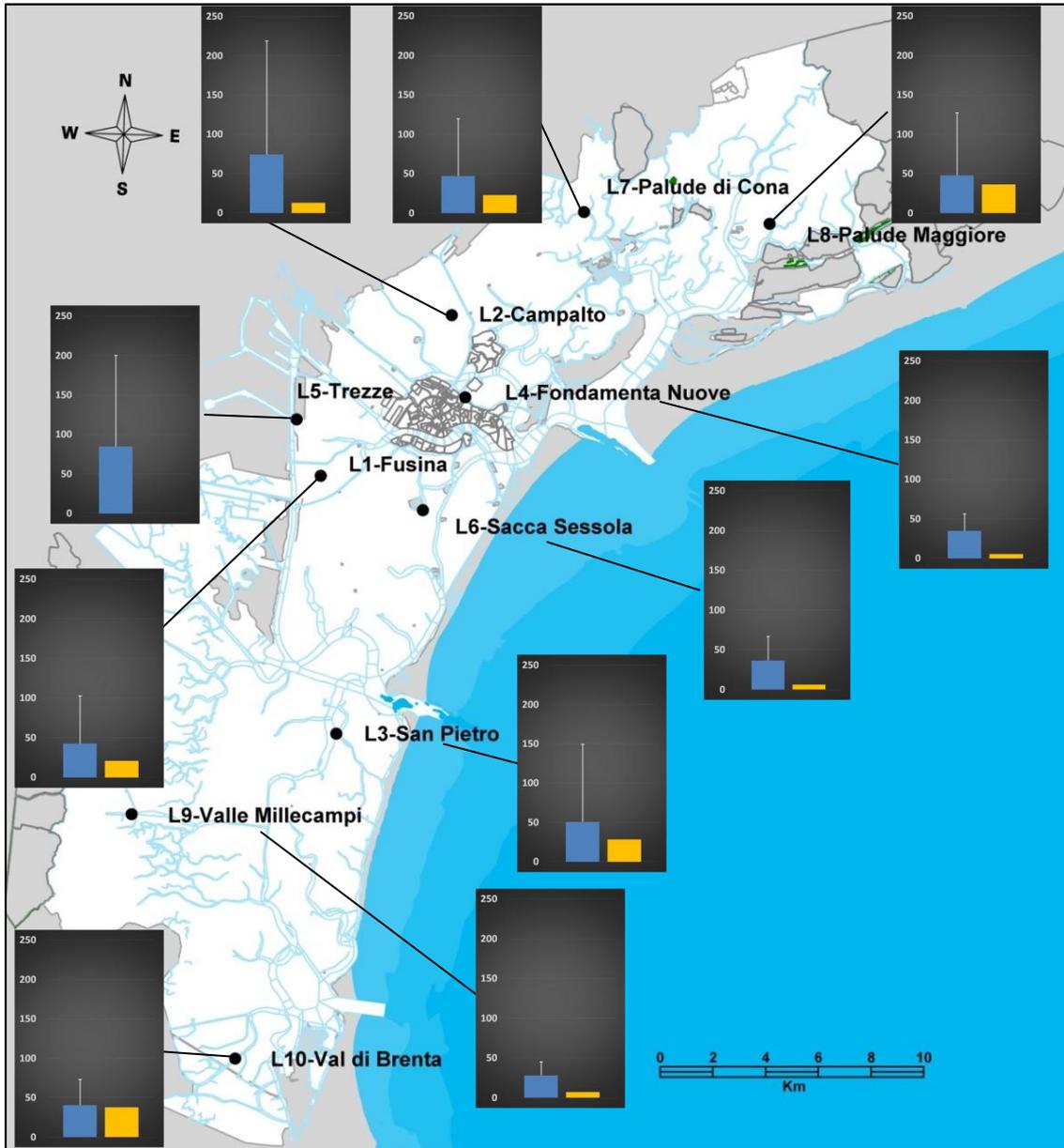


Figura 14. Tassi medi giornalieri in $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giorno}$ di deposizione di Zinco nelle stazioni della rete SAMANET (colonna azzurra media e dev.std 2007-17; colonna arancio media 2018).



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche
Veneto-Trentino Alto Adige-Friuli Venezia Giulia
Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento della laguna di Venezia

Tabella 3- Tassi medi di deposizione rilevati nel 2018, espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giorno}$, nelle stazioni della rete SAMANET e posti a confronto con la media del 2007-17

stazione	Arsenico			Mercurio			Cadmio			Antimonio		
	2018	2007-17	2007-17	2018	2007-17	2007-17	2018	2007-17	2007-17	2018	2007-17	2007-17
	media	media	Dev.st	media	media	Dev.st	media	media	Dev.st	media	media	Dev.st
L1	0.20	0.50	0.57	0.05	0.11	0.47	0.13	0.50	0.87	0.14	0.58	0.82
L2	0.13	0.96	1.08	0.21	0.10	0.17	0.08	0.68	1.54	0.07	0.56	0.33
L3	0.26	1.14	2.40	0.05	0.07	0.16	0.12	0.36	1.01	0.05	0.37	0.46
L4	0.04	1.33	1.15	0.02	0.04	0.04	0.07	3.90	8.97	0.08	0.83	0.61
L5		1.38	1.29		0.12	0.29		0.59	1.08		0.56	0.27
L6	0.06	0.55	0.47	0.09	0.04	0.05	0.03	0.60	1.02	0.09	0.51	0.31
L7	0.22	0.81	1.50	0.30	0.06	0.14	0.08	0.31	0.72	0.05	0.40	0.19
L8	0.19	1.01	2.33	0.08	0.07	0.15	0.07	0.27	0.40	0.06	0.37	0.18
L9	0.25	0.41	0.38	0.03	0.13	0.74	0.03	0.25	0.29	0.04	0.32	0.20
L10	0.91	0.61	0.57	0.08	0.04	0.05	0.09	0.20	0.21	0.05	0.36	0.20

stazione	Piombo			Nichel			Manganese			Vanadio		
	2018	2007-17	2007-17	2018	2007-17	2007-17	2018	2007-17	2007-17	2018	2007-17	2007-17
	media	media	Dev.st	media	media	Dev.st	media	media	Dev.st	media	media	Dev.st
L1	5.86	14.76	11.65	1.11	3.59	2.60	10.61	18.68	13.27	0.59	2.63	1.80
L2	1.84	17.17	15.67	0.42	3.07	3.15	6.90	41.76	113.53	0.31	2.42	2.68
L3	5.51	18.84	23.30	0.96	3.00	3.09	9.60	23.06	26.76	0.55	2.60	2.70
L4	6.72	56.77	38.30	0.26	2.56	1.77	2.05	13.94	7.99	0.20	1.93	1.15
L5		33.73	49.99		6.55	4.74		40.18	34.08		4.65	2.75
L6	0.51	13.11	13.52	0.34	2.72	1.92	2.34	17.27	14.16	0.21	2.05	1.37
L7	3.23	13.58	11.68	1.03	4.03	9.41	11.83	61.39	297.96	0.54	2.68	4.76
L8	2.44	21.07	13.27	0.89	2.88	2.52	16.29	19.22	14.73	1.08	1.80	0.94
L9	0.30	7.46	6.43	0.32	3.46	7.31	1.55	17.48	34.74	0.22	1.78	1.13
L10	2.55	14.86	16.12	3.75	2.98	2.39	26.21	23.68	30.52	1.29	1.86	1.22



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche
Veneto-Trentino Alto Adige-Friuli Venezia Giulia
Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento della laguna di Venezia

stazione	Cromo			Rame			Ferro			Zinco		
	2018	2007-17	2007-17	2018	2007-17	2007-17	2018	2007-17	2007-17	2018	2007-17	2007-17
	media	media	Dev.st									
L1	0.49	1.33	1.66	5.62	11.92	17.98	258	281	255	20.82	42.85	59.66
L2	0.30	1.29	1.35	4.26	21.06	50.59	89	504	986	12.90	74.33	144.45
L3	0.39	1.34	2.07	22.95	33.26	105.22	215	365	567	28.08	50.50	98.79
L4	0.24	0.95	0.53	1.13	11.65	23.35	36	184	150	5.40	34.69	21.56
L5		2.07	1.94		18.91	17.50		913	1178		84.58	115.18
L6	0.23	1.00	0.91	1.50	10.67	14.88	55	211	168	6.21	36.13	30.26
L7	0.38	1.52	3.77	9.70	15.22	32.89	245	644	2300	22.59	46.93	72.84
L8	0.41	0.89	0.56	8.14	21.86	62.21	171	205	205	36.34	48.10	78.97
L9	0.22	0.88	0.56	6.10	9.72	23.08	30	196	192	6.93	27.79	17.24
L10	1.56	1.25	1.02	9.34	11.35	14.48	623	327	392	37.93	40.58	32.56

Andamenti temporali delle deposizioni di microinquinanti inorganici

Per verificare la presenza di eventuali andamenti interannuali sono stati effettuati due test statistici uno con l'applicazione di modelli di regressione lineare ed il test non parametrico di Mann Kendall. L'analisi statistica è stata condotta a scala lagunare e l'indice di tendenza centrale utilizzato per l'elaborazione è la mediana, in quanto risulta più rappresentativa della media dato che il coefficiente di variazione è superiore al 50% (ARPAV, 2014).

I risultati di entrambe i test, confermano, in linea generale, quanto già evidenziato nelle relazioni precedenti (tab.4):

Le deposizioni di arsenico, mercurio, risultano costanti nel tempo;

I flussi di cadmio, antimonio, piombo, nichel e vanadio confermano il loro trend temporale negativo.



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche
Veneto-Trentino Alto Adige-Friuli Venezia Giulia
Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento della laguna di Venezia

Manganese, cromo e ferro per il secondo anno non presentano nessun andamento temporale significativo, mentre lo zinco tende a diminuire significativamente. Per quest'ultimi il comportamento nel tempo è eterogeneo e necessita di ulteriori approfondimenti per esser ritenuto significativo.

Tabella 4- Risultati del modello di regressione lineare $y = ax+b$, t e $t_{\alpha(0.05, n-2)}$,del test di Mann Kendall τ e il livello di significatività p .

	a	b	t	$t_{\alpha(0.05, n-2)}$	$\tau_{\text{Mann Kendall}}$	p
As	Nessun andamento temporale significativo					
Hg	Nessun andamento temporale significativo					
Cd	-0.036	72.617	-3.93	2.26	-0.71	<0.01
Sb	-0.030	60.158	-3.75	2.26	-0.51	<0.01
Pb	-1.218	2465	-2.97	2.26	-0.48	<0.01
Ni	-0.317	639.85	-5.70	2.26	-0.60	<0.01
Mn	Nessun andamento temporale significativo					
V	-0.151	305.14	-4.04	2.26	-0.53	<0.05
Cr	Nessun andamento temporale significativo					
Cu	-0.718	1452.07	-4.98	2.26	-0.69	<0.01
Fe	Nessun andamento temporale significativo					
Zn	-1.201	2447.55	-2.53	2.26	-0.51	<0.05



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche
Veneto-Trentino Alto Adige-Friuli Venezia Giulia
Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento della laguna di Venezia

Considerazioni conclusive

Per quanto riguarda le deposizioni atmosferiche dei microinquinanti inorganici in laguna di Venezia nel 2018 non è stato possibile evidenziare delle fonti di inquinamento specifiche, ma si ha una situazione di contaminazione diffusa. Inoltre i valori di flusso calcolati nel 2018 risultano per la maggior parte dei casi inferiori al valore medio rilevato nel 2007-17. Anche dal punto di vista temporale si conferma la diminuzione dei tassi di ricaduta di: cadmio, antimonio, piombo, nichel, vanadio, indicando un miglioramento generale. Per arsenico e mercurio si conferma la stabilità nel tempo e nel 2018 anche per manganese, cromo e ferro i tassi deposizione risultano costanti. Per lo zinco il trend negativo, benché statisticamente significativo, abbisogna di ulteriori conferme.



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche
Veneto-Trentino Alto Adige-Friuli Venezia Giulia
Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento della laguna di Venezia

Bibliografia

1. ARPAV (2014). Analisi dei livelli di fondo naturale per alcune sostanze presenti nelle acque sotterranee della falda superficiale dell'acquifero differenziato del bacino scolante in laguna di Venezia (bacino deposizionale del Brenta).
2. Bettiol C, Collavini F, Guerzoni S, Molinaroli E, Rossini P, Zaggia L, Zonta R (2005). Relative contribution of atmospheric and riverine inputs of metals, nutrients and POP's into the lagoon of Venice. *Hydrobiologia* 550:151-165
3. Carrera F., Cerasuolo M., Tomasin A., Canestrelli P. (1995). La nebbia a Venezia nel quarantennio 1951– 1990 Analisi comparata degli andamenti di visibilità, pressione, temperatura e vento. *Rapporti e Studi vol. 12. Lettere ed Arti Istituto Veneto di Scienze; 1995. p. 235– 71.*
4. Di Domenico A, Turrio Baldassarri L, Ziemacki D, De Felip E, Ferri F, Iacovella M (1997) Selected carcinogenic organic microcontaminants and heavy metals in Venice Lagoon. *Organohal Comp* 34:54-60.
5. Ferrari G., Tromellini E. (2007), "Un mare curabile – conoscere I veleni della laguna di Venezia per risanare e prevenire", Venezia, Marsilio Editore pp.131.
6. Guerzoni S, Rampazzo G, Molinaroli E, Rossini P (2005). Atmospheric bulk deposition to the lagoon of Venice: Part II, source apportionment analysis near industrial district of Porto Marghera, Italy. *Environmental International* 31 (2005) 975-982.
7. Rossini P^(a)., Guerzoni S., Molinaroli E., Rampazzo G., De Lazzari A., Zancanaro A. (2005), "Atmospheric bulk deposition to the lagoon of Venice Part I. Fluxes of metals, nutrients and organic contaminants", *Environmental International* 31 (2005) 959-974.
8. Rossini P^(b)., Guerzoni S., Matteucci G., Gattolin M., Ferrari G., Raccanelli S., "Atmospheric fall-out of POPs (PCDD-Fs, PCBs, HCB, PAHs) around the industrial district of Porto Marghera, Italy", *Science of the Total Environment* 349 (2005) 190-200.