

Identificare l'impatto locale di una sorgente di inquinanti: il caso di Coriano

Marco Cervino
Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima
Consiglio Nazionale delle Ricerche



Il contributo del Dipartimento di Scienze e Metodi dell'Ingegneria nello sviluppo del Life Cycle Assessment (LCA) per la gestione della sostenibilità ambientale - quarto seminario tecnico - Reggio Emilia 11 Aprile 2018



UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

- Collaborazione ISAC-CNR - LCA WG DISMI: Integrazione di misure e modelli per il raffinamento della valutazione degli impatti e danni negli studi LCA
- Caso di studio: emissioni di una sorgente, misure in matrici ambientali.
- Considerazioni finali



UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA





intraurban air pollution variability in industrialised towns and its potential impact on population exposure assessment

M. Cervino (1), C. Mangia (1),
E.A.L. Gianicolo (2), A. Bruni (2), M.A. Vigotti (2)

(1) Institute of Atmospheric Sciences and Climate (ISAC-CNR), National Research Council, Rome, Italy
(2) Institute of Clinical Physiology (IFC-CNR), National Research Council, Pisa, Italy

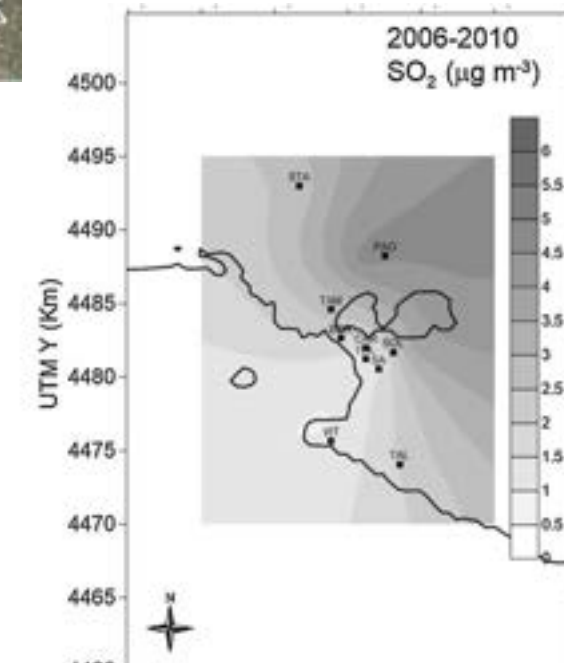
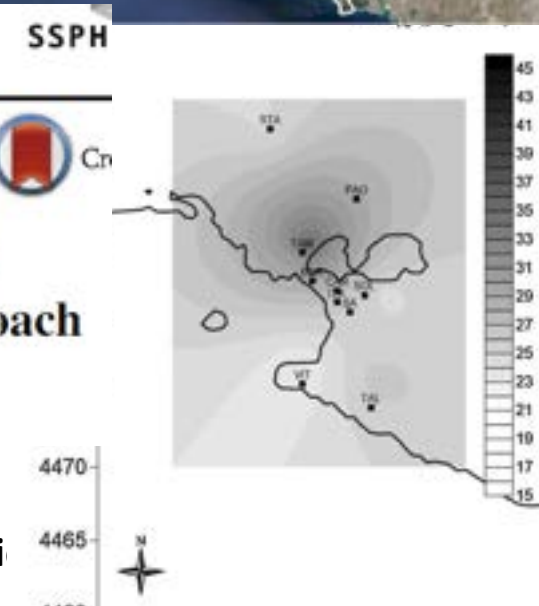


Int J Public Health
DOI 10.1007/s00038-016-0868-y

ORIGINAL ARTICLE

Investigating mortality heterogeneity among neighbourhoods of a highly industrialised Italian city: a meta-regression approach

Emilio Antonio Luca Gianicolo · Cristina Mangia · Marco Cervino





UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

LINEA PROGETTUALE 4

Valutazione degli effetti sulla salute
nella popolazione oggetto di indagine

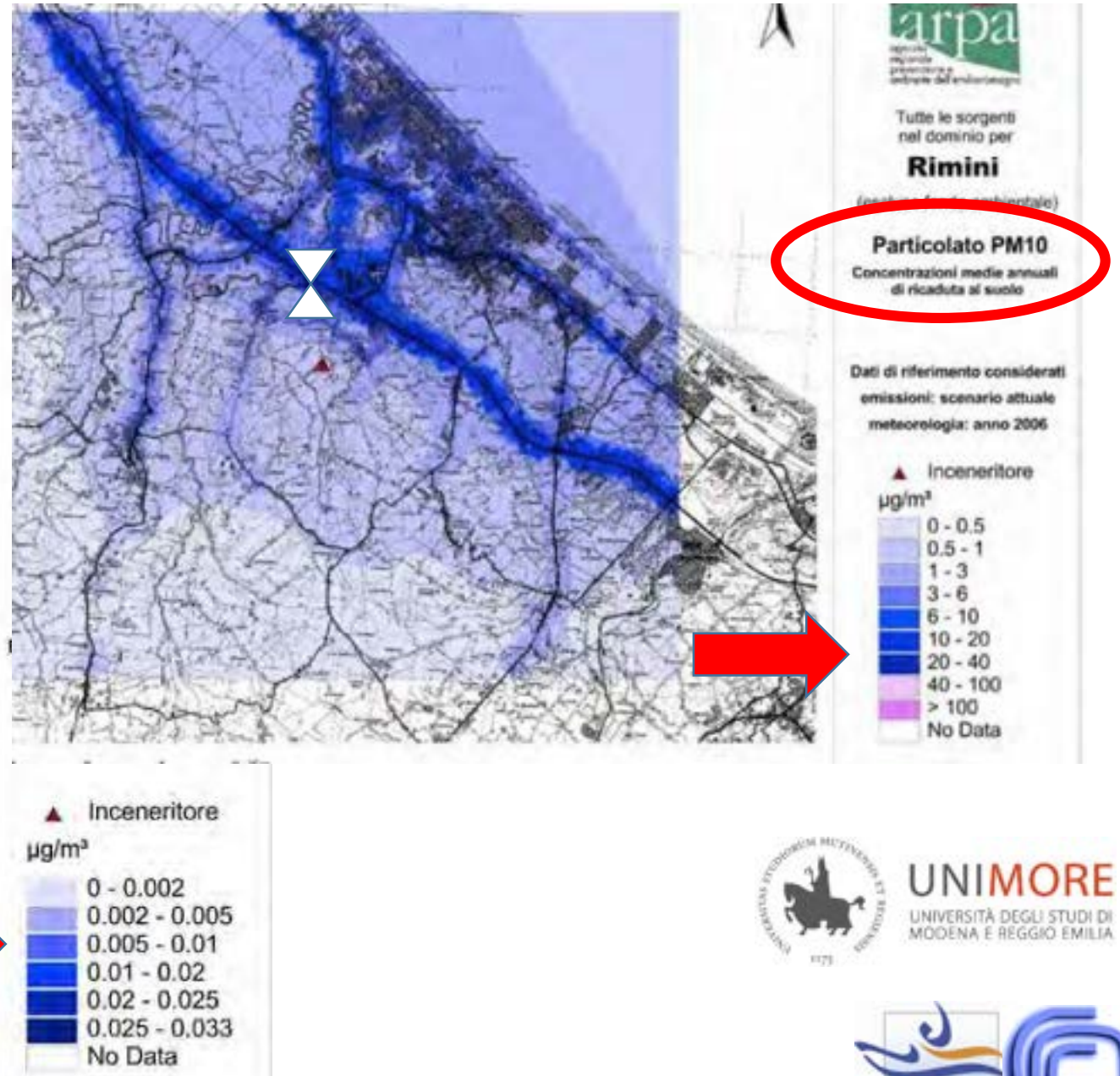
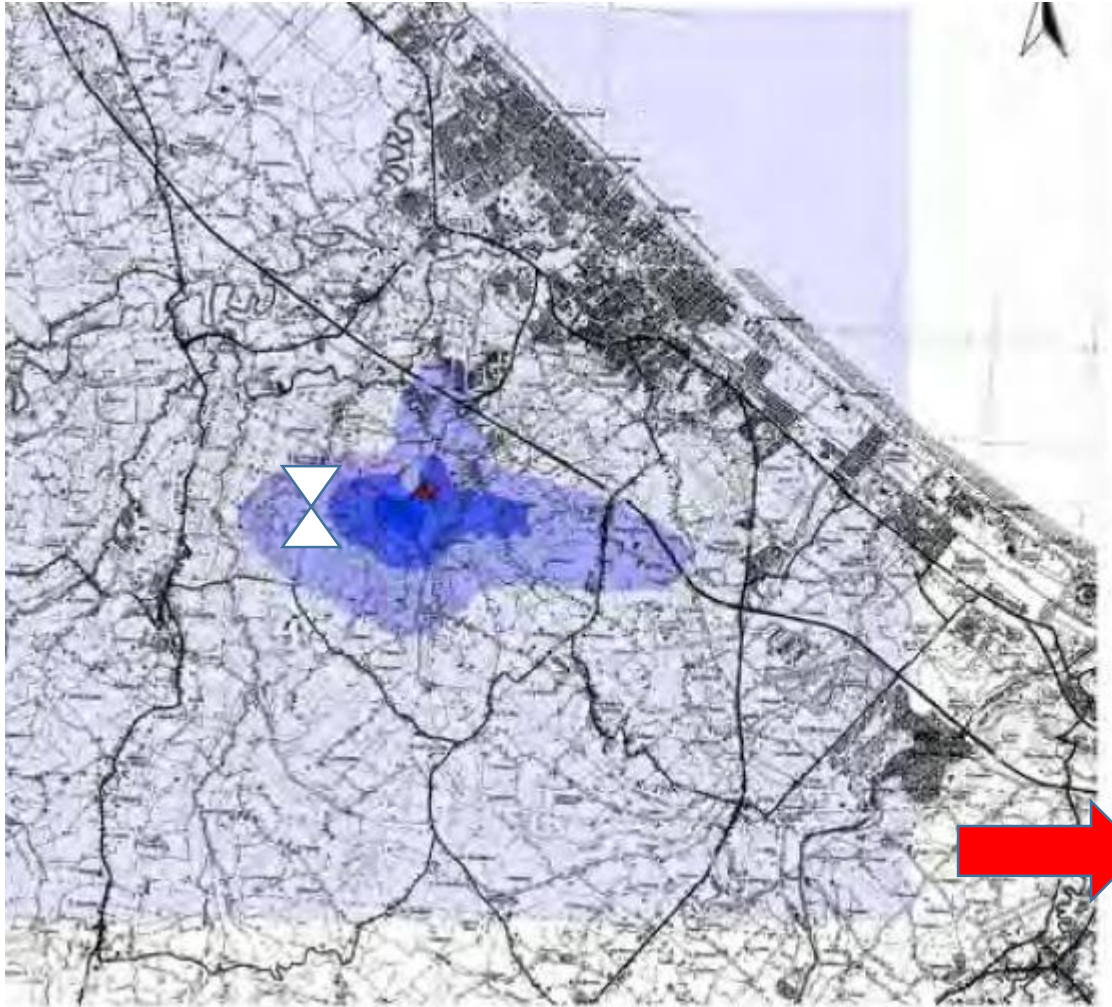
Conclusioni

Lo studio qui presentato, che costituisce la replica dell'indagine Moniter sugli esiti riproduttivi, ha confermato la presenza di **un'associazione statisticamente significativa tra esposizione ad emissioni da inceneritore e nascite pretermine** in un periodo assai recente (2007-2010), caratterizzato da **bassi livelli di esposizione**. La **coerenza dei risultati tra i due studi di Moniter** rafforza l'ipotesi che l'associazione rilevata sia di natura causale.



- La sorgente: inceneritore di RSU (circa 150 kt/anno)
- Emissioni convogliate e sorvegliate
CO SO₂ NO_x NH₃ polveri HCl HF COT Hg CO₂
metalli diossine-furani IPA

- MONITER

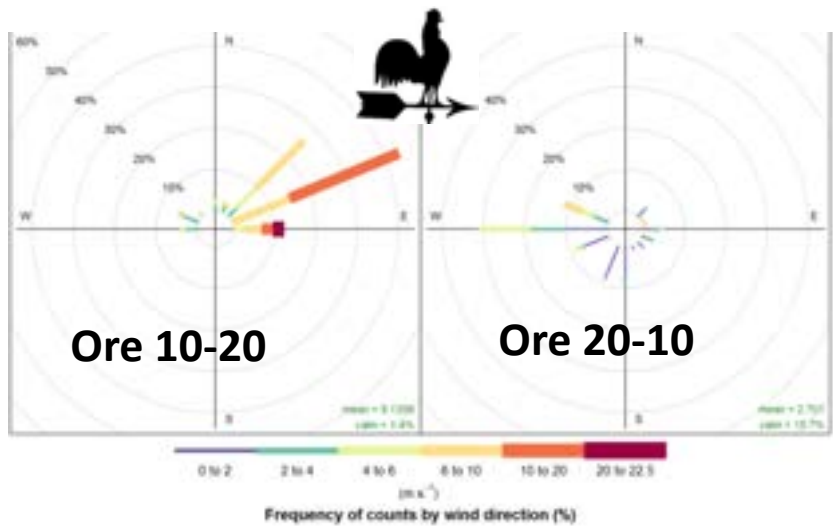




UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA



4° Seminario Tecnico LCA – Reggio Emilia, 11 Aprile 2018

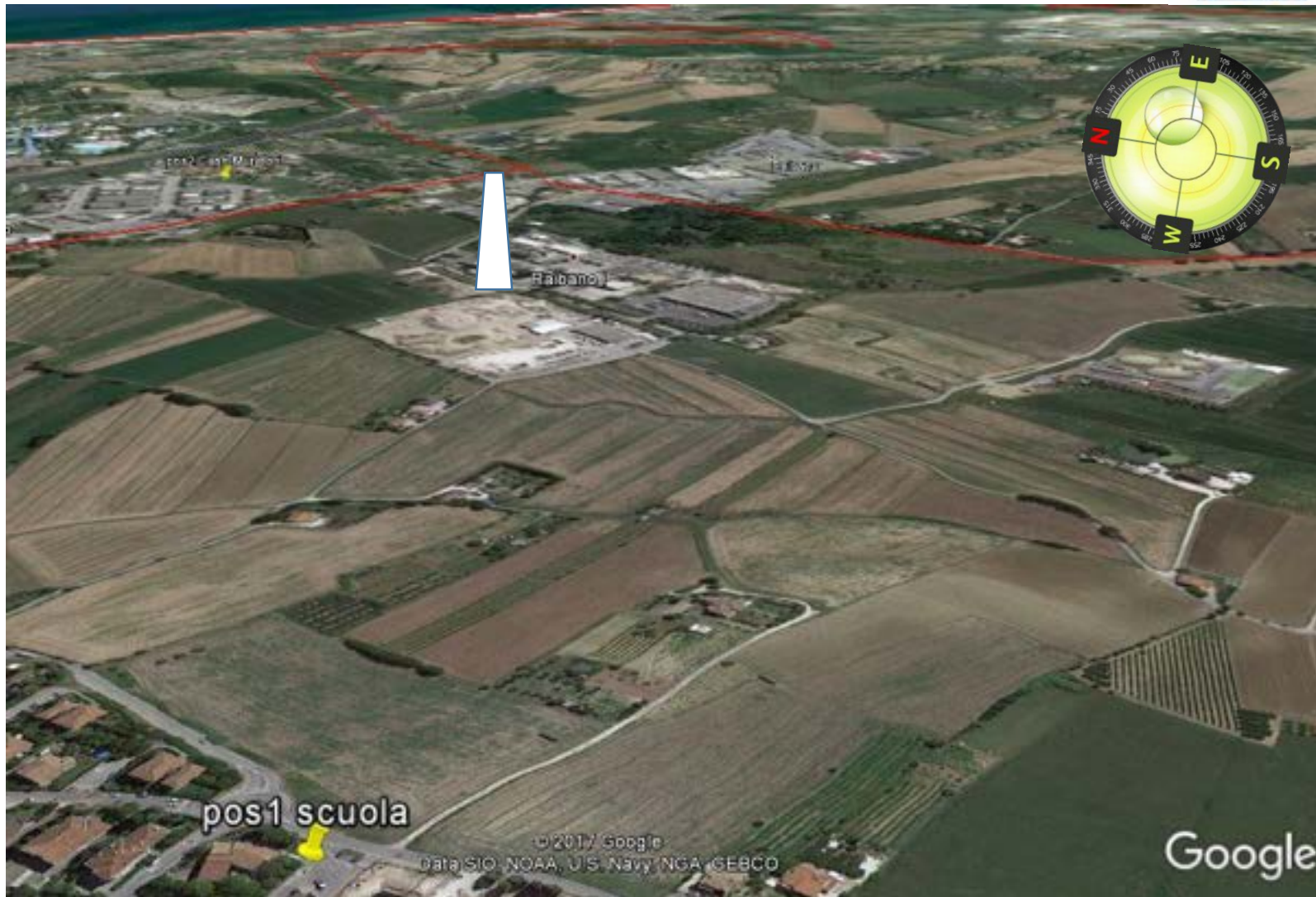


UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA





UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

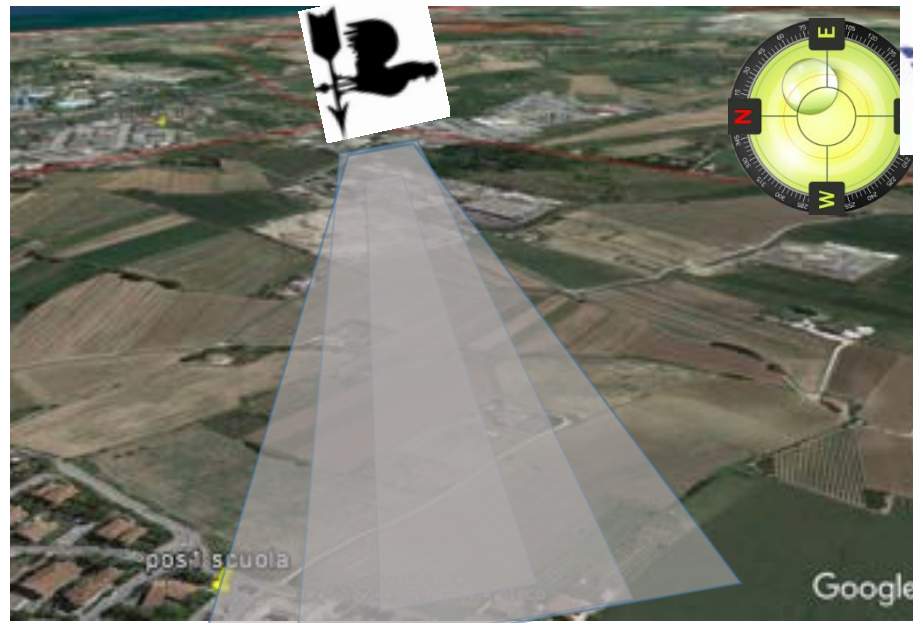
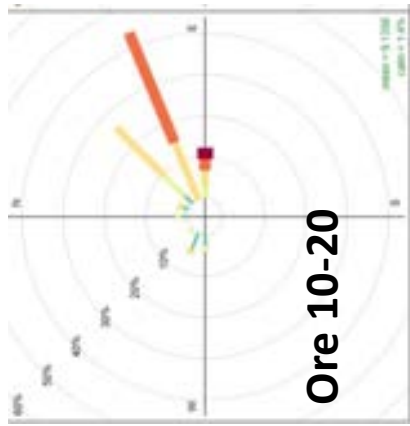


POS1
SCUOLE

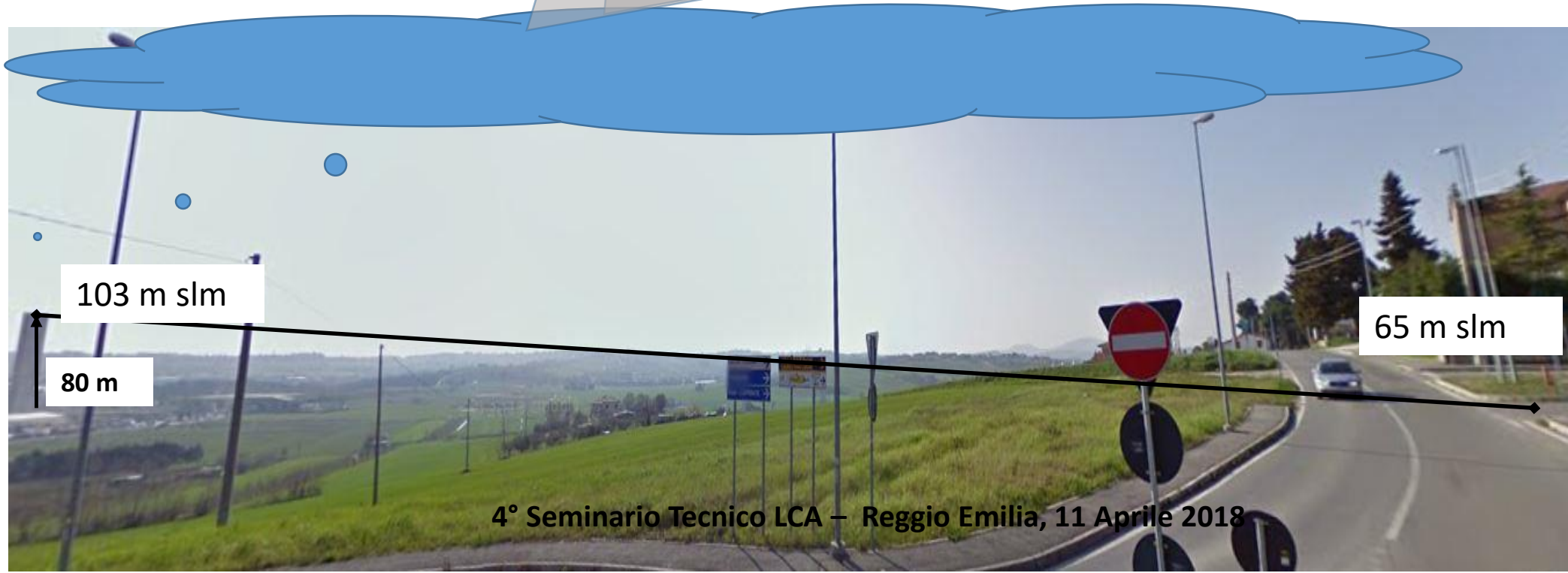


UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA











UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA



1. EMISSIONI AL CAMINO (FONTE PAGINA WEB HERA, accesso del 18 ottobre 2017)

	HCL (mg/Nm3)	CO (mg/Nm3)	SO2 (mg/Nm3)	NOX (mg/Nm3)	HF (mg/Nm3)	POLVERI (mg/Nm3)	COT (mg/Nm3)	HG (µg/Nm3)	Portata fumi (Nm3/h)	CO2 (%)	NH3 (mg/Nm3)
15/06/2017	1.8	12.8	1.31	55.91	0.12	 0.42	0.94	 1.55	85.643	10.01	0.76
16/06/2017	2.87	13.22	1.33	61.25	0.12	 0.42	0.93	 0.08	84.683	9.9	0.64
01/07/2017	3.01	12.45	1.89	36.23	0.12	 0.42	0.83	 0.08	85.064	10.18	0.93
02/07/2017	3.1	8.92	0.44	41.22	0.12	PM10 0.41	0.8	0.08	84.854	10.26	1.02
03/07/2017	3.06	12.32	0.62	34.82	0.12	0.41	0.95	0.08	86.343	10.18	1.16
04/07/2017	2.77	11.59	0.44	61.18	0.12	0.42	0.92	0.08	87.302	10.05	0.61
05/07/2017	2.9	9.24	0.44	62.76	0.12	0.42	0.9	0.08	89.886	9.73	0.86
06/07/2017	3.66	11.87	0.95	63.13	0.12	0.42	0.86	{ 0.73	88.184	9.86	0.97
07/07/2017	3.62	8.61	0.76	54.84	0.12	0.42	0.84	0.62	88.551	9.68	0.96
08/07/2017	3.41	10.48	0.95	36.86	0.12	0.42	0.88	0.08	86.515	9.84	0.95
09/07/2017	3.13	7.84	0.45	37.37	0.12	0.43	0.83	0.09	84	9.87	1.14
10/07/2017	3.42	7.17	0.55	55.38	0.12	0.42	0.96	0.22	87.345	9.82	0.77
11/07/2017	3.18	6.64	0.45	48.43	0.12	0.42	0.82	0.08	85.627	9.97	0.73
12/07/2017	3.65	5.93	0.42	60.85	0.12	0.42	0.84	0.08	87.131	9.88	0.61
13/07/2017	3.36	10.28	0.81	48.36	0.12	0.41	0.9	0.08	86.171	9.5	0.72
14/07/2017	3.27	7.26	1.19	69.03	0.12	0.41	0.82	0.08	87.927	9.28	0.56
15/07/2017	2.43	8.2	3.16	59.22	0.12	0.41	0.84	0.08	87.872	9.39	0.5
16/07/2017	2.75	7.94	1.04	53.42	0.12	0.41	0.82	0.08	87.632	9.38	0.63
17/07/2017	2.86	8.66	0.5	51.02	0.12	0.4	0.81	0.08	84.965	9.39	0.6
18/07/2017	Impianto fermo: Per manutenzione straordinaria										
19/07/2017	2.49	9.68	0.44	75.24	0.12	0.42	0.86	0	85.301	9.22	0.28
20/07/2017	2.27	6.67	0.61	59.36	0.12	0.55	0.6	0.08	82.45	9.21	0.27
21/07/2017	2.05	6.58	1.25	65.7	0.12	0.43	0.8	0.08	82.932	8.99	0.43
22/07/2017	0.81	4.84	0.49	74.94	0.12	0.46	0.93	0.08	81.065	8.3	0.46
23/07/2017	1.52	4.62	0.5	71.57	0.12	0.48	0.99	0.08	79.555	8.18	0.46

	P1 – Scuola Materna Fraz. S.Andrea in Besanigo di Coriano	P2 – Campo da bocce via Novafeltria	P3 – Nuovo Cimitero di Riccione	P4 – Lago Arcobaleno sito a Riccione
Biossido di zolfo (SO ₂)	4,0	3,7	4,2	2,5
Biossido di azoto (NO ₂)	22	29	26	16



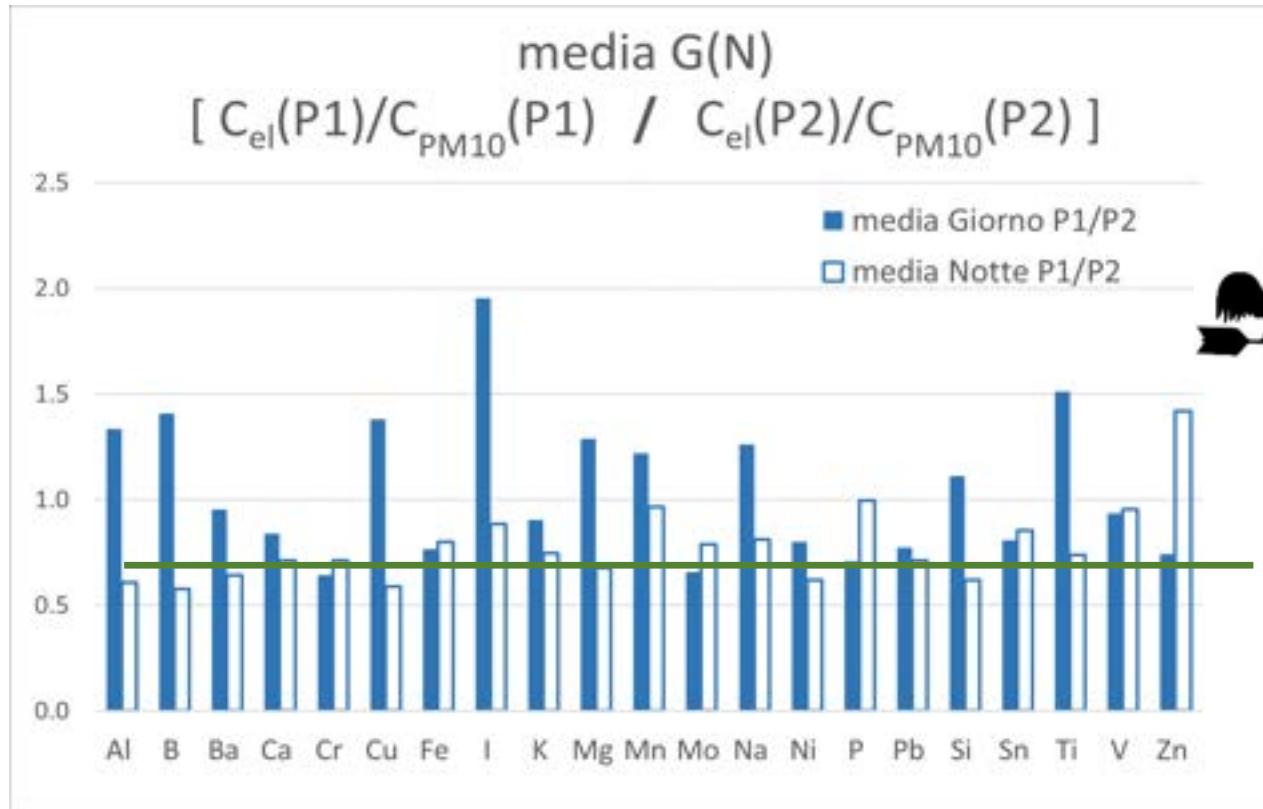
Singole Sostanze organiche volatili	Concentrazione giornaliera (µg/m ³)			
	P1 – Scuola Materna Fraz. S.Andrea in Besanigo di Coriano	P2 – Campo da bocce via Novafeltria	P3 – Nuovo Cimitero di Riccione	P4 – Lago Arcobaleno sito a Riccione
Acido cloridrico (HCl)	7,0	8,5	5,1	6,8
Acido fluoridrico (HF)	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0



2. MISURE DEI METALLI + I, B, P, sulle PM10



UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA



Alluminio (Al),
Boro (B),
Rame (Cu),
Magnesio (Mg),
Titanio (Ti)

Sette elementi

Cobalto, Antimonio, Selenio, Arsenico, Cadmio, Cromo esav., Mercurio

non hanno mai raggiunto la concentrazione di 1 ng/m³.

Il metodo di determinazione e il flusso dello strumento (30 litri aria/min) assicura livelli inferiori a 0.5 ng/m³.

(fonte:StudioAlfa)



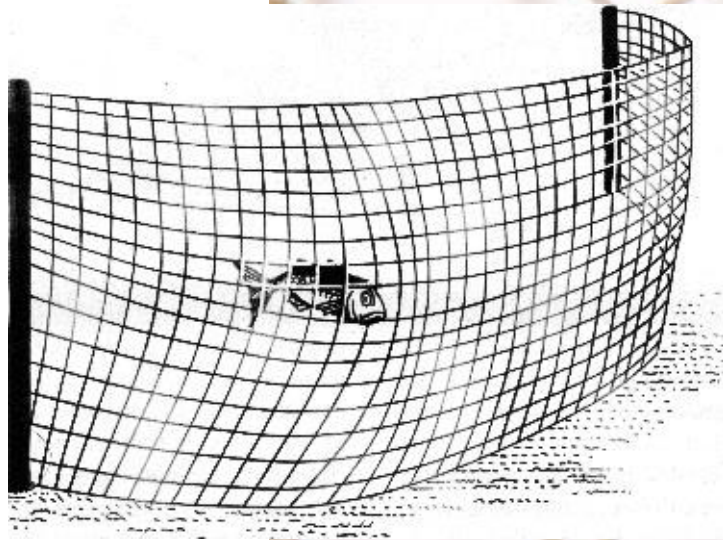
3. Altre misure

IPA

fluorantene e indenopirene sono superiori in P1 e P2 rispetto a P3 e P4.

Diossine e Furani

Le differenze fra le stazioni P1 e P2 con le stazioni P3 e 4 sono modeste ma positive in valore assoluto, e attribuite a un diverso congenere in P1 e P2 rispetto a P3 e P4.



UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA



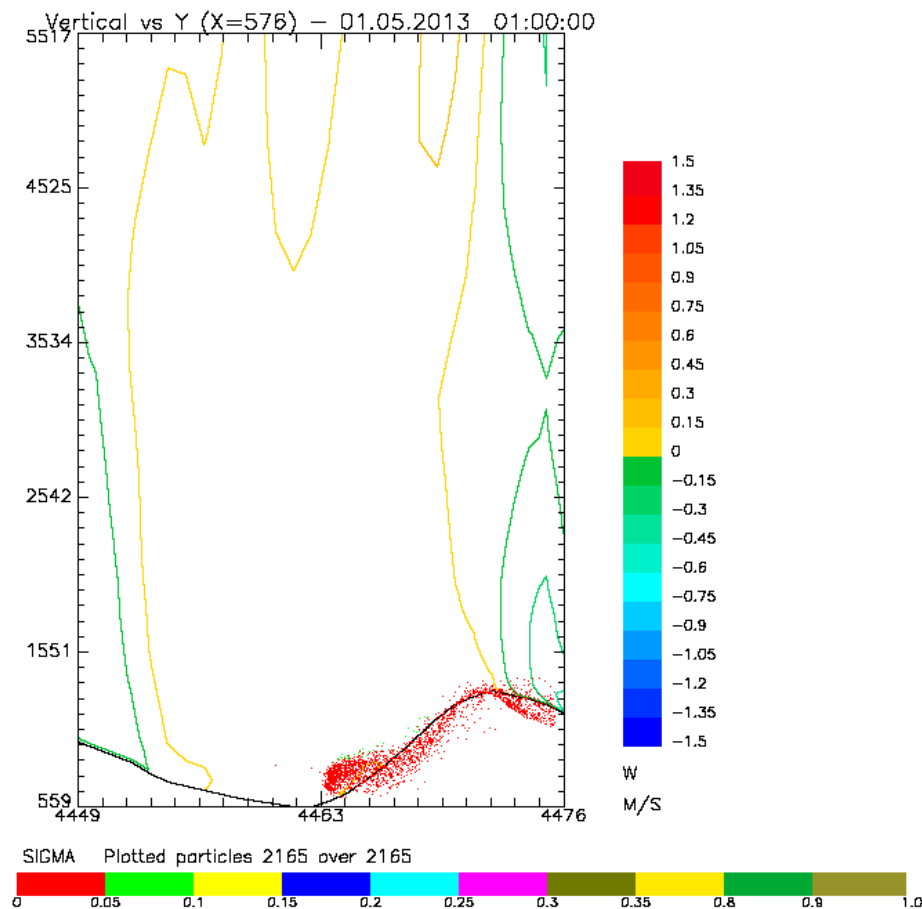
4° Seminario Tecnico LCA – Reggio Emilia, 11 Aprile 2018



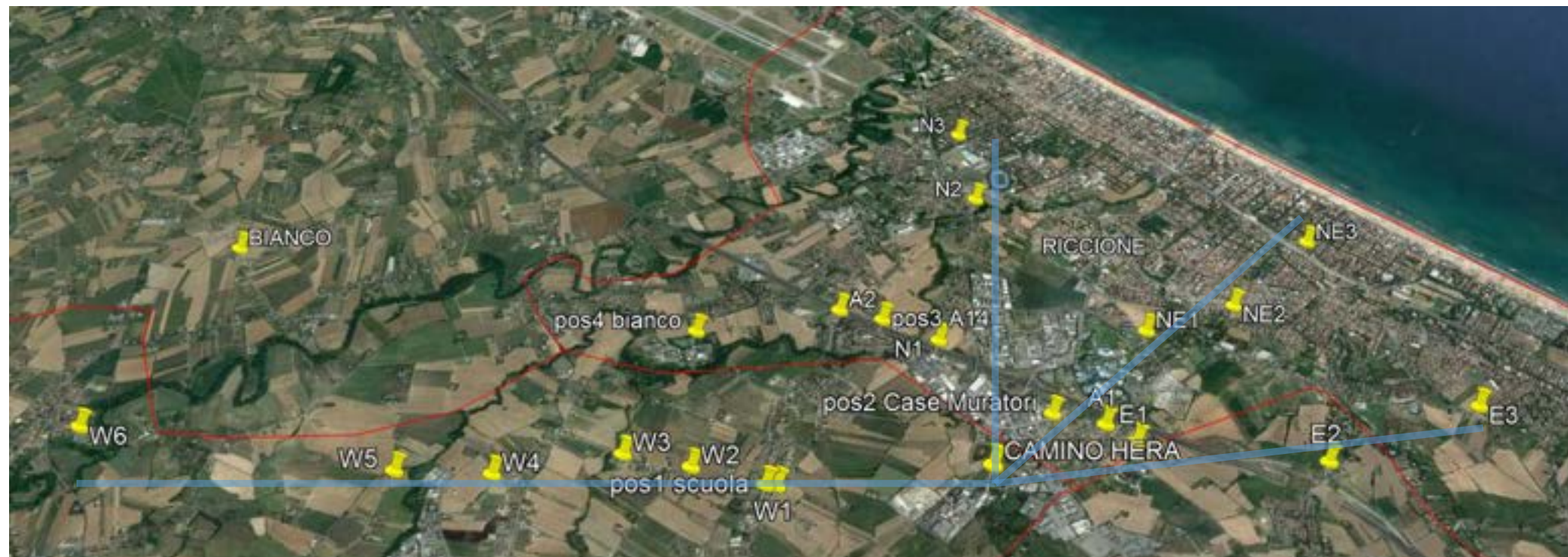
UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

AVISU 1.10.0
File: E:\PROGETTI-in-corso\ValdAgr\simulazioni\AAA_METEO\RAMS_metturb.g2.2013.05.bin
Model RAMS Simulation time: 01.05.2013 01:00:00 Variable: W
Area range [4449,558.963] [4476,5517.05] Top of domain 5517.05
Global data range: [-0.502669,0.316051] Actual: [-0.499198,0.19808]
Particles file : E:\PROGETTI-in-corso\ValdAgr\simulazioni\AAA_CONC\maggia\partic_may 01/05/2013 01:00:00

Distribuzione verticale pennacchio fumi



4. MISURE TERRENO TOP SOIL
METALLI, IDROCARBURI, DIOSSINE, BTEX, IPA



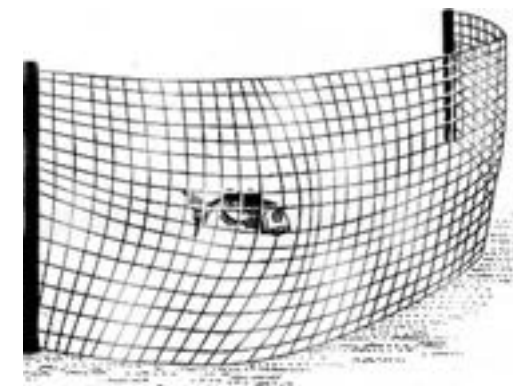
ref.	Area	Circo	stante	Incineritori	di	Corianc	W1	Long_W2	Long_W3	Long_W4	Long_W5	Long_N1	Long_N2	Long_N3	Long_N3	Long_NE1	Long_NE2	Long_NE3	Long_NE3	Long_E1	Long_E2	Long_E3	Long_E3	Long_A1	Long_A2	Long_A2	Long_BIANCO	LW6	Long_W1	Long_W2	Long_W3	Long_W4	Long_W5	Long_N1	Long_N2	Long_N3	Long_NE1	Long_NE2	Long_NE3	Long_NE3	Long_E1	Long_E2	Long_E3	Long_E3	Long_A1	Long_A2	Long_A2	Long_BIANCO	LW6	Long									



4° Seminario Tecnico LCA – Reggio Emilia, 11 Aprile 2018

rif. Area Circostante Inceneritore di Coriano W1 (Long. W2 (Long. W3 (Long. W4 (Long. W5 (Long. N1 (Long. N2 (Long. N3 (Long. NE1 (Long NE2 (Long NE3 (Long E1 (Long. E2 (Long. E3 (Long. A1 (Long. A2 (Long. BIANCO (LW6 (Long.

IDROCARBURI C>12 (C12-C40) (mg/kg s.s.)	21	20	< 3.0	27	< 3.0	24	4	15	55	8150	62	14	21	18	19	63	25	43
IDROCARBURI Cn (n { 12) (mg/kg s.s.)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.15	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.21	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	



UNIMORE Piezo	17LA11963 Acqua di piezometro 14/07/2017	17LA11972 Acqua di piezometro 14/07/2017	17LA11973 Acqua di piezometro 14/07/2017	17LA11974 Acqua di piezometro 14/07/2017
scuola materna frazione S. Andrea in Besenatico Falconara quartiere Cimitero nuovo di Riccione area lago Arcobaleno				
pH ()	6.98	7.29	7.19	7.04
TEMPERATURA (°C)	24.7	24	23.3	24.6
CONDUCIBILITA' ELETTRICA SPECIFICA (µS/cm)	835	1265	2170	1140
POTENZIALE REDOX (mV)	170.8	151.8	156	151.3
RICHIESTA CHIMICA DI OSSIGENO (COD) (O ₂ mg/l)	< 15	< 15	< 15	< 15
RICHIESTA BIOCHIMICA DI OSSIGENO (BOD ₅) (O ₂ mg/l)	< 3	< 3	< 3	< 3
ALLUMINIO (Al) (µg/l)	19.5	211	7.8	7.3
ANTIMONIO (Sb) (µg/l)	0.4	2.5	0.4	0.5
ARGENTO (Ag) (µg/l)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
ARSENICO (As) (µg/l)	1.07	0.67	0.44	11.9
BARIO (Ba) (µg/l)	65.7	77.7	163	113
BERILLIO (Be) (µg/l)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
BORO (B) (µg/l)	134	229	172	567
BROMO (Br) (µg/l)	230	1055	1115	587
CADMIO (Cd) (µg/l)	< 0.1	1	< 0.1	< 0.1
CALCIO (Ca) (mg/l)	65.7	74.1	198	74.7
COBALTO (Co) (µg/l)	0.4	0.5	1	0.9
CROMO ESAVALENTE (Cr VI) (µg/l)	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
FERRO (Fe) (µg/l)	81.8	122	98.3	44.3
MAGNESIO (Mg) (mg/l)	23.4	38.8	78.9	63.3
MANGANESE (Mn) (µg/l)	328	96.7	93.1	269
MERCURIO (Hg) (µg/l)	0.03	0.03	0.02	0.02
MOLIBDENO (Mo) (µg/l)	1.5	5.7	2.7	25.6
NICHEL (Ni) (µg/l)	1.8	3.8	9.5	6
PIOMBO (Pb) (µg/l)	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
POTASSIO (K) (µg/l)	5710	2990	8670	5540
RAME (Cu) (µg/l)	0.9	2.5	1.2	1.4
SELENIO (Se) (µg/l)	0.9	4.8	1.2	1.3
SILICIO (Si) (mg/l)	2.56	4.59	6.63	5.13
SODIO (Na) (µg/l)	39760	143130	279640	74780
STAGNO (Sn) (µg/l)	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
TITANIO (Ti) (µg/l)	119	131	568	170
VANADIO (V) (µg/l)	0.2	1.8	0.6	0.4
ZINCO (Zn) (µg/l)	18.9	10.2	7.1	13.2
FOSFATI (P ₂ O ₅) (mg/l)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
NITRATI (NO ₃ -) (mg/l)	4.6	12	6.7	3.5
CLORURI (Cl-) (mg/l)	85	135	338	88
SOLFATI (SO ₄ --) (mg/l)	114	146	720	49
FLUORURI (F-) (mg/l)	< 0.1	0.41	0.18	0.67
TOC (mg/l)	8.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
DOC (mg/l)	6.6	< 0.1	< 0.1	< 0.1



5. MISURE ACQUE PROFONDE

**METALLI, COD,
BOD, FOSFATI,
NITRATI,
CLORURI,
SOLFATI,
FLORURI,
IODURI, TOC,
DOC.**

UNIMORE Acqua superficiale rif. Area Circostante Inceneritore di Coriano	17LA11975 15/07/2017 Rio monte	17LA11976 15/07/2017 Rio valle	diff	ratio
pH (l)	7.4	7.6	0.2	1.027027
TEMPERATURA (°C)	24	26.6	2.6	1.108333
CONDUCIBILITA' ELETTRICA SPECIFICA (µS/cm)	840	900	60	1.071429
POTENZIALE REDOX (mV)	49.5	50.1	0.6	1.012121
RICHIESTA CHIMICA DI OSSIGENO (COD) (OÇ mg/l)	< 15	< 15	#####	#####
RICHIESTA BIOCHIMICA DI OSSIGENO (BODx) (OÇ mg/l)	< 3	< 3	#####	#####
ALLUMINIO (Al) (mg/l)	0.009	0.022	0.013	2.444444
ANTIMONIO (Sb) (mg/l)	0.0005	0.0007	0.0002	1.4
ARGENTO (Ag) (mg/l)	< 0.0001	< 0.0001	#####	#####
ARSENICO (As) (mg/l)	0.0056	0.0064	0.0008	1.142857
BARIO (Ba) (mg/l)	0.11	0.1	-0.01	0.909091
BERILLIO (Be) (mg/l)	< 0.0001	< 0.0001	#####	#####
BORO (B) (mg/l)	0.15	0.18	0.03	1.2
BROMO (Br) (mg/l)	< 1.0	< 1.0	#####	#####
CADMIO (Cd) (mg/l)	< 0.0001	< 0.0001	#####	#####
CALCIO (Ca) (mg/l)	80.6	88	7.4	1.091811
COBALTO (Co) (mg/l)	0.0009	0.0012	0.0003	1.333333
CROMO ESAVALENTE (Cr VI) (mg/l)	< 0.0005	< 0.0005	#####	#####
CROMO TOTALE (Cr) (mg/l)	< 0.0001	< 0.0001	#####	#####
FERRO (Fe) (mg/l)	0.041	0.053	0.012	1.292683
MAGNESIO (Mg) (mg/l)	24.8	32.1	7.3	1.294355
MANGANESE (Mn) (mg/l)	0.31	0.46	0.15	1.483871
MERCURIO (Hg) (mg/l)	0.00002	0.00002	0	1
MOLIBDENO (Mo) (mg/l)	0.006	0.005	-0.001	0.833333
NICHEL (Ni) (mg/l)	0.007	0.008	0.001	1.142857
PIOMBO (Pb) (mg/l)	< 0.001	< 0.001	#####	#####
POTASSIO (K) (mg/l)	8.7	6	-2.7	0.689655
RAME (Cu) (mg/l)	0.002	0.003	0.001	1.5
SELENIO (Se) (mg/l)	0.0004	0.0003	-0.0001	0.75
SILICIO (Si) (mg/l)	3.81	3	-0.81	0.787402
SODIO (Na) (mg/l)	60.5	69.7	9.2	1.152066
STAGNO (Sn) (mg/l)	< 0.001	< 0.001	#####	#####
TITANIO (Ti) (mg/l)	0.15	0.16	0.01	1.066667
VANADIO (V) (mg/l)	0.003	0.002	-0.001	0.666667
ZINCO (Zn) (mg/l)	0.007	0.008	0.001	1.142857
FOSFATI (PÇOx) (mg/l)	< 0.08	< 0.08	#####	#####
NITRATI (NOÛ-) (mg/l)	0.12	2.8	2.68	23.333333
CLORURI (Cl-) (mg/l)	94	107	13	1.138298
SOLFATI (SOÃ--) (mg/l)	59	60	1	1.016949
FLUORURI (F-) (mg/l)	0.37	0.46	0.09	1.243243
TOC (mg/l)	5.4	3.6	-1.8	0.666667
DOC (mg/l)	2.3	3.4	1.1	1.478261
IODURI (I-) (mg/l)	0.05	0.03	-0.02	0.6



UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

6. MISURE ACQUE SUPERFICIALI (a valle, a monte)

METALLI, COD, BOD, FOSFATI, NITRATI, CLORURI, SOLFATI, FLORURI, IODURI, TOC, DOC.



UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

Considerazioni finali

- Risultati delle misure proporzionali alla durata e alla tecnica di misura: molto limitata
- Misure in aria vento-selettive suggeriscono una sorgente locale
- Confronti con i «bianchi» suggeriscono misure di sorveglianza, come la misura in «continuo» delle diossine/furani

Identificare l'impatto locale di una sorgente di inquinanti: il caso di Coriano

Marco Cervino
Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima
Consiglio Nazionale delle Ricerche



Grazie a Martina Pini, Paolo Neri, Anna Maria Ferrari

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Il contributo del Dipartimento di Scienze e Metodi dell'Ingegneria nello sviluppo del Life Cycle Assessment (LCA) per la gestione della sostenibilità ambientale - quarto seminario tecnico - Reggio Emilia 11 Aprile 2018