



agenzia regionale per la protezione ambientale

Servizio Reti Aria

COORDINAMENTO TECNICO-SCIENTIFICO



Rilevamento Qualità dell'Aria in località Maratta in seguito all'incendio presso impianto rifiuti ASM - 12 Agosto 2021



Pag 01 / Indice

02 / Presentazione

02 / Postazione di Rilevamento

5 / Risultati

5 / Analisi Modellistica

9 / Particolato PM10, PM2.5

12 / Biossido di Zolfo, Biossido di Azoto e Monossido di Carbonio

13 / Diossine e PCB

14 / Idrocarburi Policiclici Aromatici

15 / Metalli

16 / Commento

**Rilevamento Qualità dell'Aria
in Maratta in seguito
all'incendio presso impianto
rifiuti ASM – 12 agosto 2021**

Redazione

Dott. Marco Pompei
Dott. Marco Vecchiocattivi

Collaborazione

Lucia Selvaggio

Versione

Rev. 0

Visto

Dott. Ssa Sara Passeri

Laboratorio Arpa

Mara Galletti

Distretto Terni Orvieto

Caterina Austeri

Nicoletta Filipponi

PRESENTAZIONE

La presente relazione riporta i risultati dei rilevamenti effettuati a seguito dell'incendio verificatosi presso l'impianto di rifiuti di Maratta della ditta ASM in data 12 agosto 2021. L'incendio si è sviluppato a partire dalle ore 17.00 circa e spento alle ore 18.30 circa.

Lo scrivente servizio è intervenuto nel luogo dell'incendio alle ore 19.00 circa, Il Dipartimento Territoriale è intervenuto alle ore 18 installando il campionatore EchoEmergency effettuando prelievo di polveri e misure di Particolato a partire dalle 18.35 e fino alle ore 20.47.

Il luogo dell'incendio è posizionato a circa 360 metri dalla centralina di Maratta dove sono rilevati in continuo i parametri Biossido di Zolfo, Monossido di Carbonio, Ossidi di Azoto, Particolato PM10 e PM2.5, al momento dell'incendio funzionanti e con registrazione dei valori orari e campionamento di polveri. Il campionatore EchoEmergency è stato posizionato a circa 140 metri dal luogo dell'incendio.

Postazione di Rilevamento

Nelle figure seguenti si riporta la collocazione dell'impianto e le postazioni di monitoraggio:

Fig. 1 Luogo dell'incendio e postazione di monitoraggio

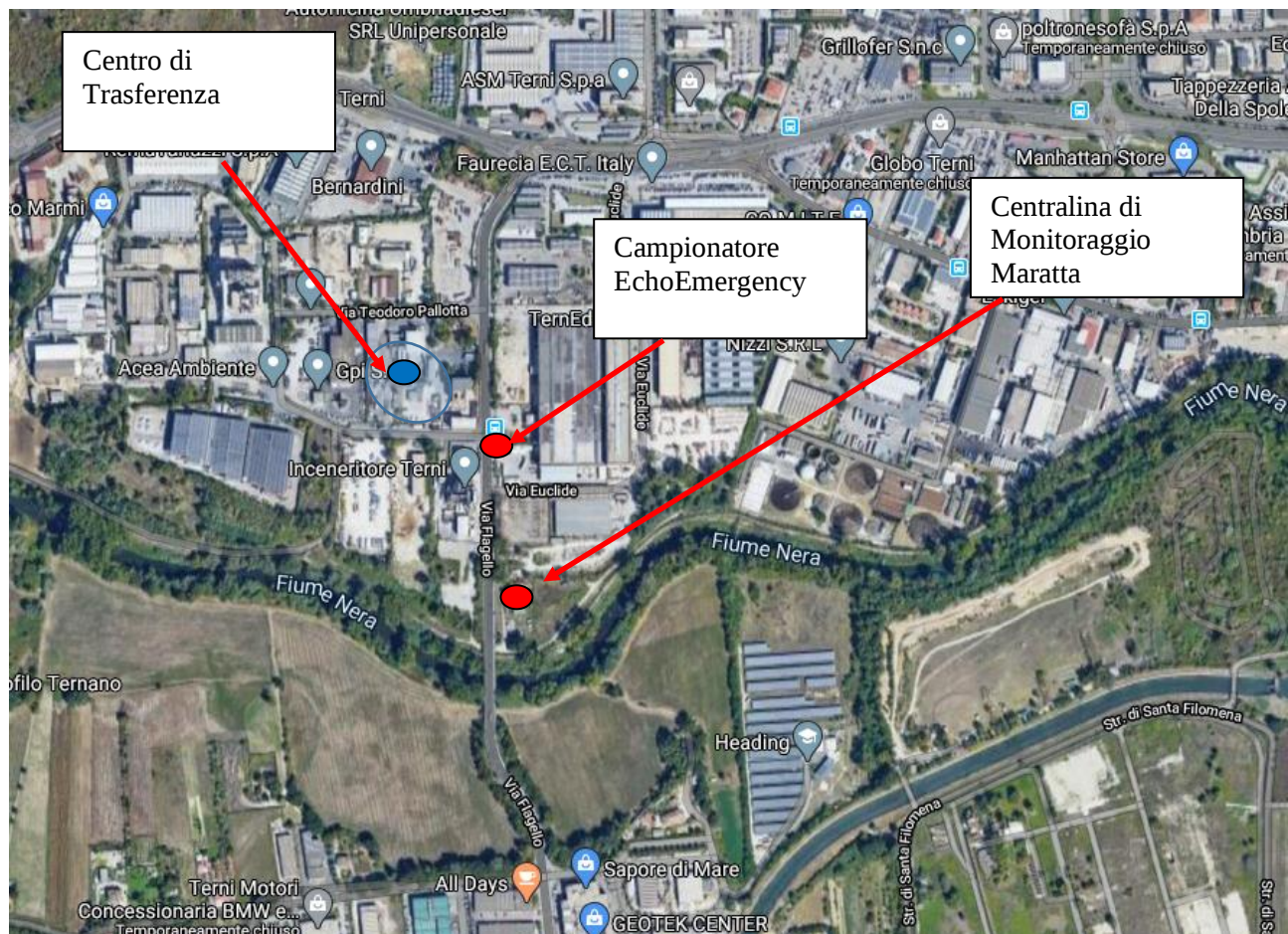
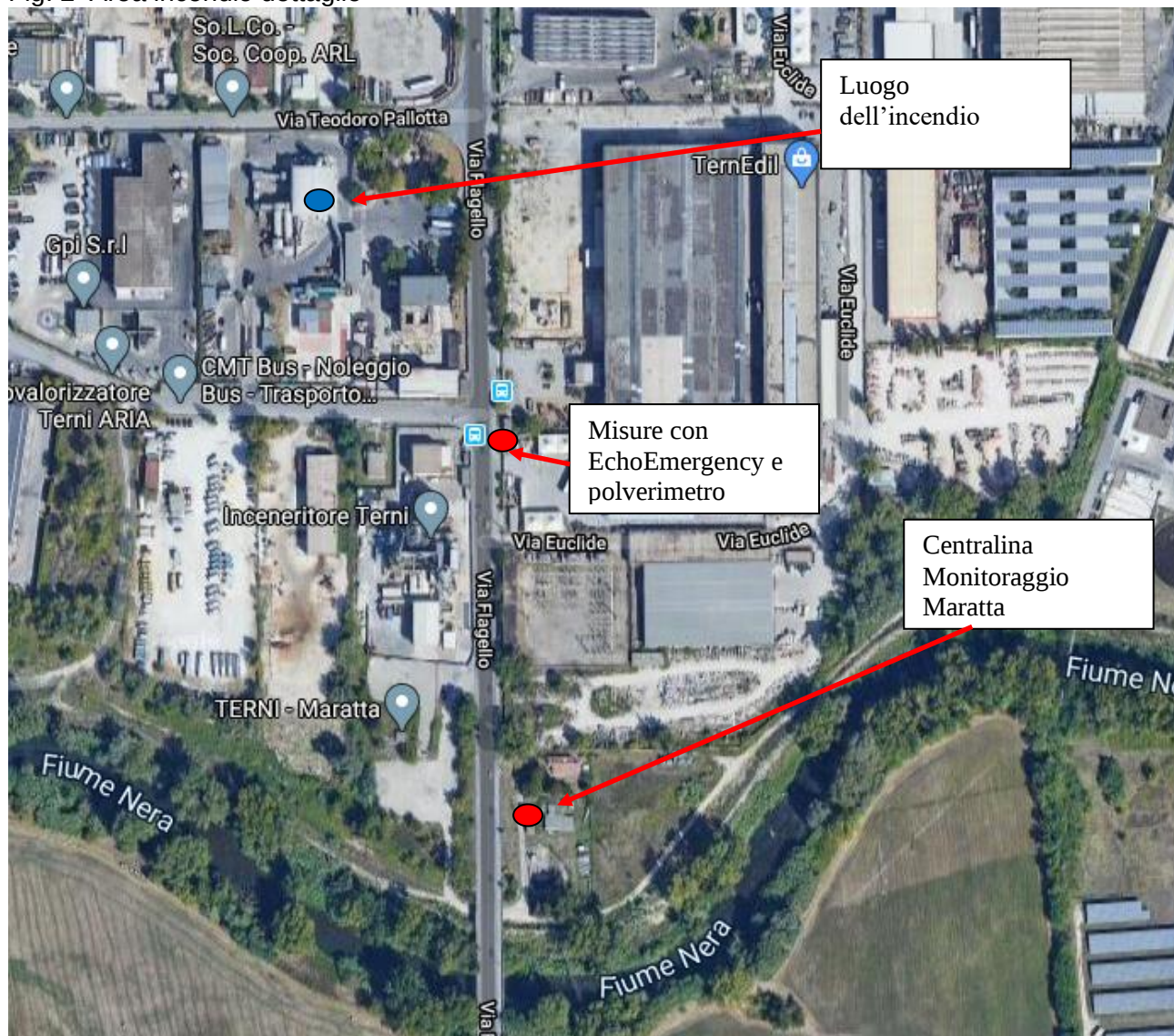


Fig. 2 Area incendio dettaglio



Il campione di polveri di EchoEmergency è stato analizzato successivamente in laboratorio per la determinazione di Idrocarburi policiclici aromatici (IPA): Benzo(a)antracene, Benzo(b,k)fluorantene, Benzo (a)pirene, Benzo(g,k,i)perilene, Dibenzo(a,h)antracene, Pirene, Fluorantene, Indeno(1,2,3-cd)pirene; Diossine e PCB (PCDD/Fs, WHO/ISSPCB, PCB-DL).

Nei campioni di Particolato PM10 della postazione di monitoraggio Maratta dei giorni 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 Agosto 2021 (campione dalle ore 0.00 alle 24.00) sono stati analizzati alcuni Idrocarburi policiclici aromatici (IPA): Benzo(a)antracene, Benzo(b,k)fluorantene, Benzo (a)pirene, Benzo(g,k,i)perilene, Dibenzo(a,h)antracene, Pirene, Fluorantene, Indeno(1,2,3-cd)pirene; Diossine e PCB (PCDD/Fs, WHO/ISSPCB, PCB-DL) e metalli. Nella stessa postazione della rete regionale sono stati monitorati in continuo gli Ossidi di azoto, Biossido di Zolfo, Monossido di carbonio e giornalmente particolato PM10 e PM2.5;

sempre nella postazione di Maratta si raccolgono le deposizioni per la determinazione di Diossine e PCB. IPA e Metalli, che sono state prelevate il giorno 16 (quindi con le deposizioni a partire dal giorno 2 agosto 2021) ed effettuate le analisi dei parametri indicati.



Fig 4 . Centralina Maratta

Fig 5 . Campionatore Portatile EchoEmergency



RISULTATI

Analisi Modellistica

L'approccio modellistico usato si basa sulla suite di codici Calpuff adatto per la valutazione degli impatti da trasporto a corto o lungo raggio e per le simulazioni a scala locale che coinvolgono condizioni meteorologiche e orografiche complesse, come quelle che normalmente sono presenti sul territorio umbro.

Tale approccio si compone di più passaggi, come la ricostruzione del campo di vento 3D che tenga conto degli effetti dell'orografia locale, la ricostruzione delle condizioni e i quantitativi di emissione e, infine, la simulazione della dispersione dei fumi emessi in aria.

Con questo è stata simulata un'area di 10km x 10km nell'intorno dell'impianto.

Ipotesi operative

Nei casi di incendi dove viene bruciata in maniera incontrollata una quantità di materiale non conosciuto, non è possibile definire tutte le condizioni di emissione, e in particolare, le sostanze emesse e i relativi valori di emissione, la temperatura sprigionata nell'incendio e la velocità verticale di salita dei fumi. Pertanto, è necessario definire alcune ipotesi operative per poter effettuare ugualmente una valutazione modellistica. L'incertezza di tali ipotesi potrebbero modificare i risultati modellistici e, pertanto, si cerca di avere comunque un approccio il più protezionistico possibile.

I parametri inseriti nella simulazione così raccolti dalle informazioni ottenute sul luogo o ipotizzabili sono:

- area coinvolta dall'incendio: circa 580 m² come mostrato in figura 1 corrispondente al capannone
- altezza dell'emissione: circa 10m (intervallo plausibile 9 – 12m, dai finestroni al soffitto del capannone)
- velocità dei fumi: 1 m/s (intervallo plausibile 1 – 2 m/s)
- temperatura dei fumi: 700°C (intervallo plausibile 700 - 800 °C)
- durata dell'incendio: dalle 17 alle 18 con un'emissione massima, dalle 18 alle 19 con un'emissione dimezzata.
- emissione: un valore fittizio parametrato all'area coinvolta e usato solo per la valutazione delle aree di ricaduta.

L'intervallo dei valori plausibili per la temperatura dell'incendio è stato acquisito dai Vigili del Fuoco intervenuti mentre la velocità di salita dei fumi è stata ipotizzata anche a grazie ai video acquisiti in fase di sopralluogo. Nel caso di temperature o velocità maggiori, ci si aspettano impatti al suolo minori, pertanto è stato scelto il valore inferiore dell'intervallo ipotizzato per la temperatura e per la velocità dei fumi.

Infine, il valore di emissione è un valore fittizio e scelto al solo fine di poter ottenere risultati in termini di aree di massima e minima ricaduta al suolo.

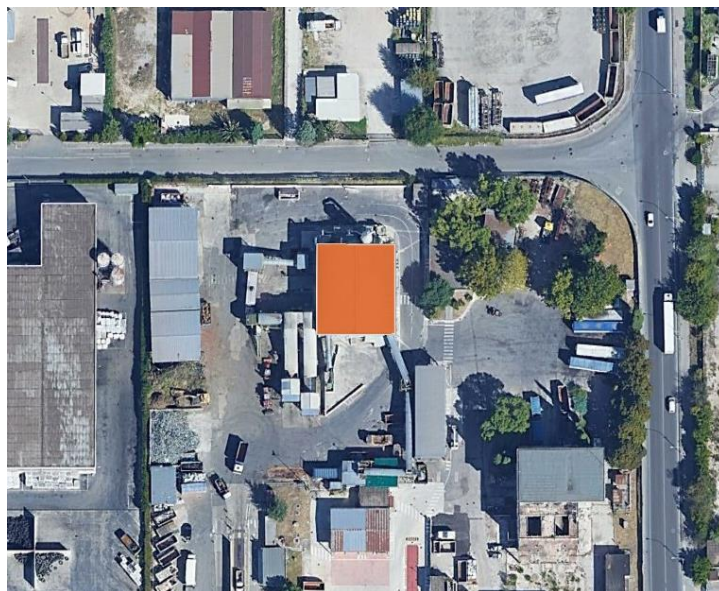


Figura 5: Area coinvolta dall'incendio

Dati meteo

Sono stati usati i dati 3D del modello meteorologico *Cosmo i5* dell'ARPA Emilia Romagna rielaborati dal modello meteorologico diagnostico Calmet per ricostruire il campo di vento 3D ad alta risoluzione (200 x 200 m) per l'area in studio tenendo in considerazione anche gli effetti del suolo.

Questi mostrano un vento che è spirato prevalentemente da nord-ovest per le due ore coinvolte dall'incendio (dalle 17 alle 19, fig.2). La simulazione è stata effettuata non solo per queste due ore ma fino a mezzanotte per poter tenere in considerazione anche l'eventuale evoluzione dei pennacchi emessi durante la fase attiva dell'incendio.

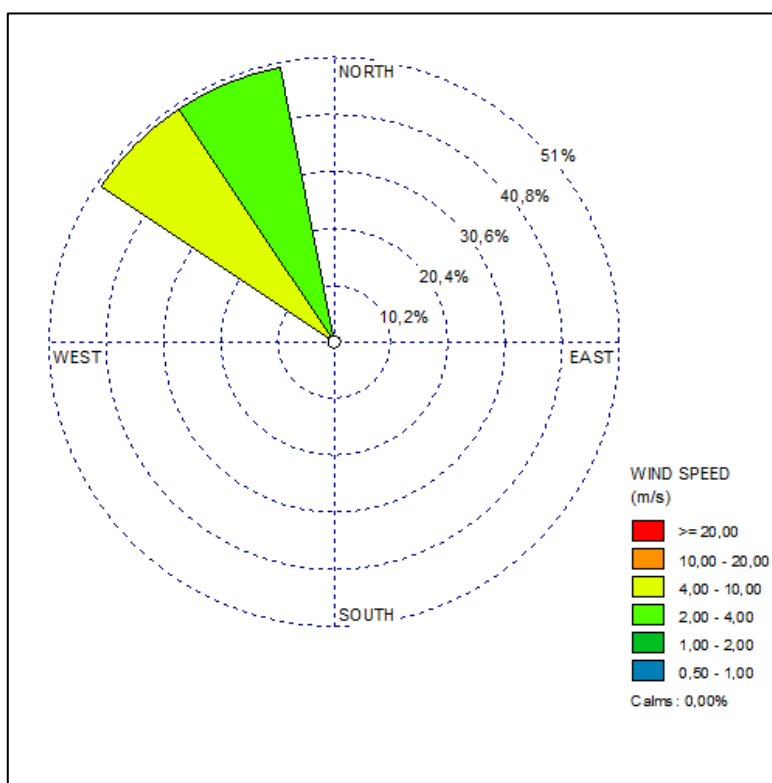


Figura 6: Rosa del vento per il periodo interessato dall'incendio

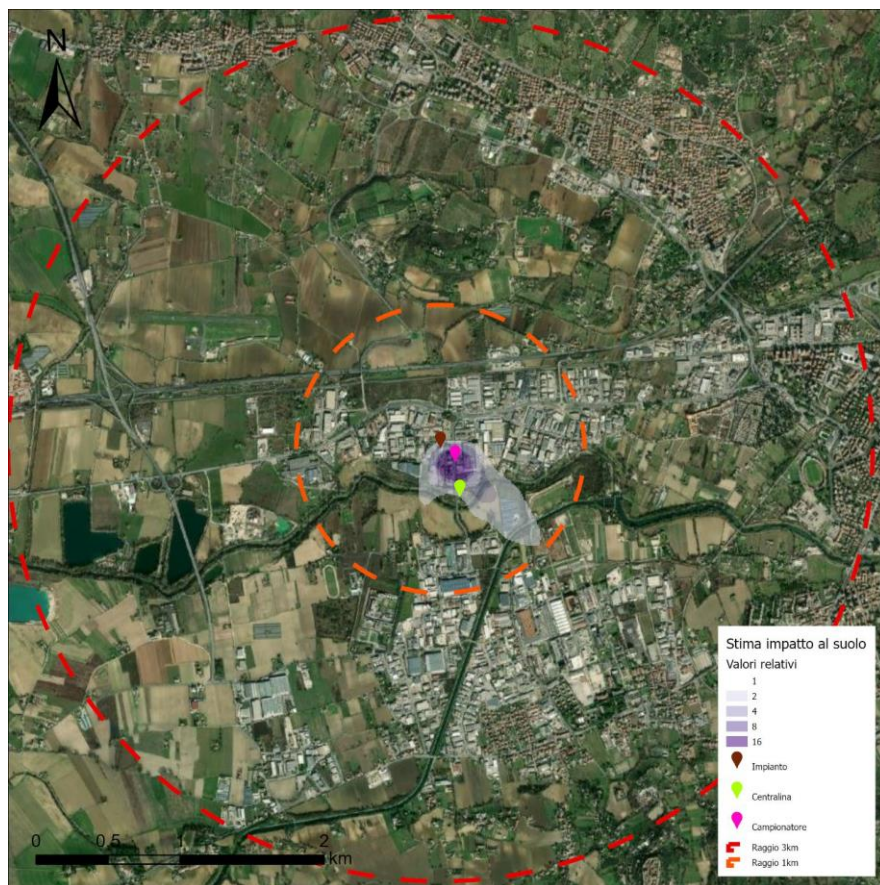


Figura 3: Concentrazioni medie per la durata dell'incendio mostrate in scala logaritmica

Di seguito si riportano i risultati del rilevamento in tabelle e grafici, iniziando con i valori del vento (rilevato a terra nella cabina di Maratta) che nelle ore dell'incendio come si vede dalla tabella mostra calma di vento con direzione iniziale da OvestSudOvest e poi da Ovest e a incendio domato da Sud Est che individua una provenienza dalla stessa direzione dell'impianto incendiato (i valori sono riportati secondo l'ora solare) .

		TEMP@Maratta	V.V.@Maratta	D.V.@Maratta	D.V.G.@Maratta
Data	Ora	gradi C.	m/s	SETTORE	SETTORE
12/08/2021	01:00	23,9	0,0	CALM	SSO
12/08/2021	02:00	22,3	0,0	CALM	CALM
12/08/2021	03:00	21,0	0,0	CALM	S
12/08/2021	04:00	19,9	0,0	CALM	CALM
12/08/2021	05:00	18,9	0,0	CALM	SO
12/08/2021	06:00	18,1	0,0	CALM	CALM
12/08/2021	07:00	19,6	0,0	CALM	OSO
12/08/2021	08:00	24,0	0,0	CALM	SSE
12/08/2021	09:00	28,5	0,0	CALM	SSE
12/08/2021	10:00	31,4	0,0	CALM	O
12/08/2021	11:00	34,3	0,0	CALM	CALM
12/08/2021	12:00	36,7	0,0	CALM	CALM
12/08/2021	13:00	38,7	0,0	CALM	SSO
12/08/2021	14:00	39,9	1,2	SE	SSE
12/08/2021	15:00	40,9	1,6	O	OSO
12/08/2021	16:00	41,2	1,6	O	OSO
12/08/2021	17:00	40,9	1,6	O	O
12/08/2021	18:00	40,5	1,1	O	O
12/08/2021	19:00	38,7	0,0	CALM	O
12/08/2021	20:00	33,4	0,0	CALM	SE
12/08/2021	21:00	30,4	0,0	CALM	SE
12/08/2021	22:00	28,5	0,0	CALM	CALM
12/08/2021	23:00	27,3	0,0	CALM	SSO
12/08/2021	24:00:00	25,4	0,0	CALM	S

Tabella 1

Particolato PM10, PM2.5

Nella tabella 2 e Grafico 1 si riporta l'andamento del Particolato PM10 rilevato con campionatore portatile, sono riportati gli intervalli di misura e valori massimi (Max) e Medi (Med):

Ore		PM 10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Max	PM 10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Med
18,37 - 18.40		138	37
18,41- 18.52		241	34
18,53-18.59		259	39
18,59-19.04		150	38
19,05:19.10		81	33
19,11-19.17		68	6
19,18-19.25		157	22
19,26-19.27		136	88
19,28-20.47		2410	19

Tabella 2

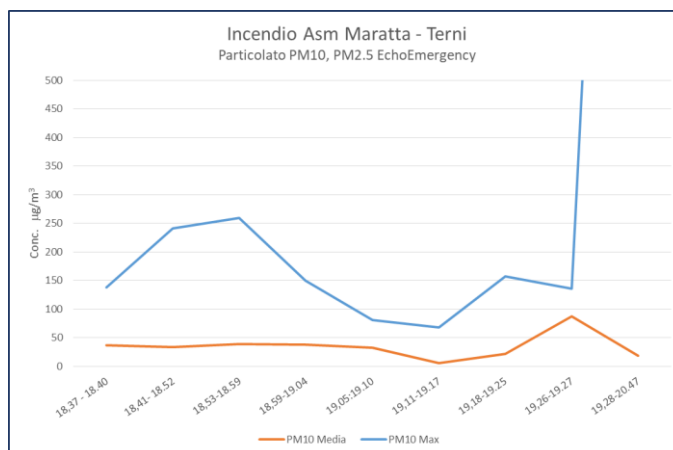


Grafico 1

Nella tabella 3 si riporta l'andamento del Particolato PM2.5 rilevato con campionatore portatile, sono riportati gli intervalli di misura e valori massimi (Max) e Medi (Med):

Ore		PM 2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Max	PM 2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Med
18,37 - 18.40		14	10
18,41- 18.52		67	23
18,53-18.59		78	30
18,59-19.04		63	17
19,05:19.10		15	10
19,11-19.17		11	4
19,18-19.25		22	16
19,26-19.27		34	24
19,28-20.47		78	8

Tabella 3

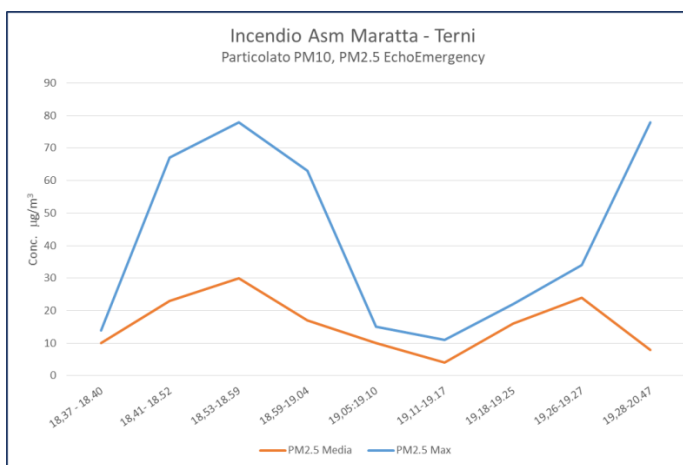


Grafico 2

Si mette in evidenza che si sono raggiunte punte elevate di concentrazioni di PM10 ma che il valore medio del periodo di campionamento è molto contenuto e inoltre che le polveri campionate hanno una componente prevalente della frazione inalabile, mentre la frazione respirabile è più contenuta e senza picchi di massimo.

Il Particolato PM10 e Particolato PM2.5 sono stati monitorati presso la centralina di Terni Maratta di nei giorni precedenti, il giorno dell'incendio e i giorni successivi all'incendio. Si evidenzia che l'incendio non ha influenzato più di tanto le concentrazioni alla centralina:

		PM10 Maratta ug/m3	PM2.5 Maratta ug/m3
Mese/Anno	Data		
ago-21	9	30,6	17,0
ago-21	10	35,2	16,5
ago-21	11	38,4	15,7
ago-21	12	33,8	16,8
ago-21	13	37,8	19,9
ago-21	14	32,8	16,4
ago-21	15	32,6	15,8
ago-21	16	40,8	15,1

Tabella 2

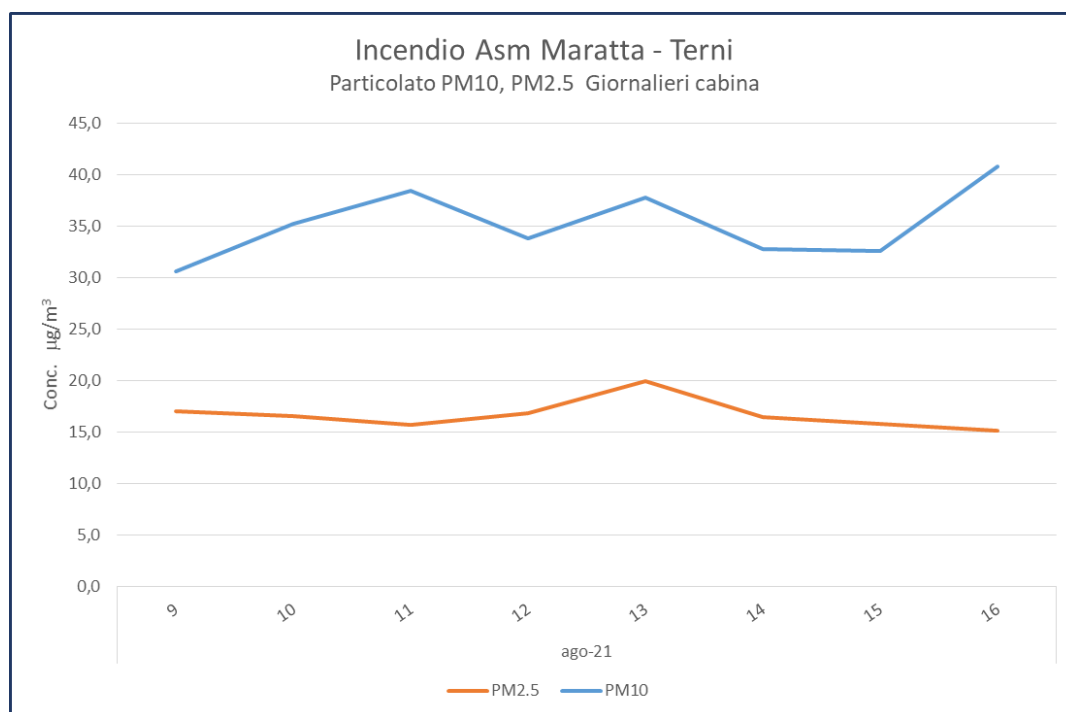


Grafico 3

Biossido di Zolfo, Biossido di Azoto e Monossido di Carbonio

Per quanto riguarda il Biossido di Zolfo, e Ossidi di Azoto, parametri associabili alla combustione, si denota un lieve innalzamento dei valori, ma sempre abbondantemente al di sotto dei limiti di legge mentre non si avvertono variazioni nelle concentrazioni di Monossido di Carbonio:

		SO2 Maratta	NOX Maratta	NO2 Maratta	CO Maratta
Data	Ora	ug/m3 293K	ug/m3 293K	ug/m3 293K	mg/m3 293K
12/08/2021	01:00	4,3	17,48	14,10	0,1
12/08/2021	02:00	4,0	21,88	16,23	0,1
12/08/2021	03:00	3,7	26,74	18,27	0,1
12/08/2021	04:00	3,5	33,58	21,49	0,1
12/08/2021	05:00				0,1
12/08/2021	06:00	3,7	57,18	25,48	0,1
12/08/2021	07:00	4,0	55,90	25,07	0,1
12/08/2021	08:00	4,0	58,27	32,95	0,1
12/08/2021	09:00	3,8	39,40	28,15	0,0
12/08/2021	10:00	3,9	30,54	23,81	0,0
12/08/2021	11:00	4,1	24,69	20,06	0,0
12/08/2021	12:00	4,6	19,08	16,15	0,0
12/08/2021	13:00	4,8	16,91	13,39	0,0
12/08/2021	14:00	4,8	13,45	10,21	0,0
12/08/2021	15:00	4,9	21,24	16,15	0,0
12/08/2021	16:00	4,5	19,91	14,72	0,0
12/08/2021	17:00	10,3	28,36	22,50	0,1
12/08/2021	18:00	7,0	21,13	18,23	0,0
12/08/2021	19:00	4,8	43,21	38,81	0,0
12/08/2021	20:00	4,5	18,82	17,27	0,0
12/08/2021	21:00	5,1	17,47	15,97	0,2
12/08/2021	22:00	4,8	13,78	12,62	0,1
12/08/2021	23:00	4,4	18,76	16,98	0,2
12/08/2021	24:00:00	4,4	36,94	31,95	0,1

Tabella 4

Diossine e PCB

Diossine e PCB analizzati nei campioni di particolato rilevato con il campionatore EchoEmergency (dalle ore 18.37 alle 20.47); i risultati mostrano valori evidenti di PCDD; mentre per PCB mostrano valori al di sotto della soglia di rilevabilità strumentale come si vede dalla tabella 5 (soglia elevata in quanto poco volume raccolto):

PCB-dl fg(TEQWHO2006)/m ³	PCDD/Fs fg(I-TEQ)/m ³	WHO/ISS PCB pg/m ³
<50	820	<200

Tabella 5

Anche nel PM10 giornaliero della centralina Maratta si sono analizzati gli stessi parametri i cui risultati si rappresentano in tabella 6, si evidenzia un impatto nella media del giorno 12 per il PCDD, mentre gli altri giorni non si hanno evidenze :

Data	PCB-dl fg(TEQWHO2006)/m ³	PCDD/Fs fg(I-TEQ)/m ³	WHO/ISS PCB pg/m ³
10-ago-21	<10	<40	<30
11-ago-21	<10	<40	<30
12-ago-21	<10	54	<30
13-ago-21	<10	<40	<30
14-ago-21	<10	<40	<30
15-ago-21	<10	<40	<30
16-ago-21	<10	<40	<30

Tabella 6

Anche nelle deposizioni raccolte a Maratta (dal 2 al 16 agosto 2021) si registra un leggero innalzamento del PCDD rispetto ai trimestri precedenti come si vede nella tabella 7 e nel grafico 4 mentre i PCB variano in maniera indipendente:

PCDD/Fs pg(I-TEQ)/m ² d	Somma PCB-dl pg(TEQWHO2006)/m ²	WHO/ISS PCB ng/m ² d
2.7	<1.0	4.1

Tabella 7

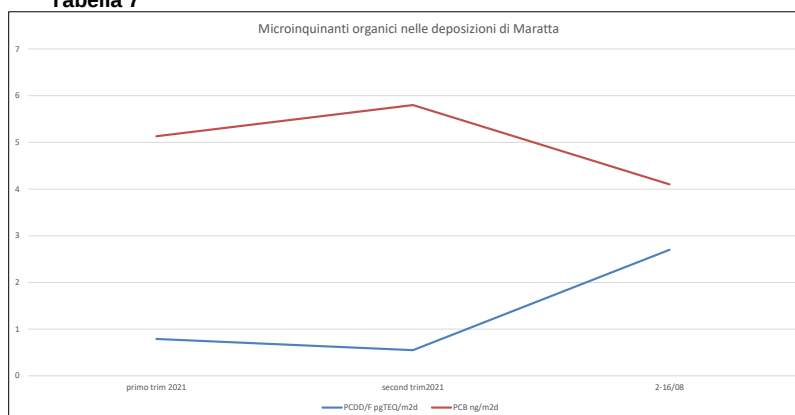


Grafico 4

Idrocarburi Policiclici Aromatici

Sempre nel particolato rilevato con campionatore portatile si sono ricercati alcuni Idrocarburi policiclici Aromatici, tra i quale il Benzo(a)Pirene, parametro per cui la legislazione individua un valore obiettivo di 1 ng/m³ come media annuale; nella tabella 8 si riportano i valori riscontrati, che risultano mediamente al di sopra delle medie del periodo, anche il benzo(a)pirene ha valori più alti ma abbondantemente entro il valore obiettivo:

Idrocarburi Policiclici Aromatici			
			ng/m3
Fluorantene			0,83
Pirene			1,04
Benzo-a-antracene			0,19
Crysene			1,71
Benzo(b,k,j) flurantene			1,66
Benzo-a-pirene			0,19
Indeno (1,2,3-cd)pirene			0,75
Dibenzo(a,h)antracene			<0,4
Benzo(g,h,i)perilene			0,94

Tabella 8

Anche nel PM10 della centralina di Maratta si sono analizzati gli IPA, qui si riportano i valori di Benzo-a-pirene nei giorni precedenti e successivi al 12 agosto :

Data	Benzo-a-pirene ng/m3
10-ago-21	0,01
11-ago-21	0,02
12-ago-21	0,07
13-ago-21	0,02
14-ago-21	0,01
15-ago-21	0,01
16-ago-21	0,02

Tabella 9

Nelle deposizioni non si denotano particolari problemi per il benzo(a)pirene come si vede nel grafico in cui si riportano i dati dal 2al 16 agosto confrontati con i mesi precedenti:



Grafico 5

Metalli

Nei filtri di PM10 della centralina di Maratta e nelle deposizioni sono stati analizzati i metalli. A titolo di esempio vengono riportati solo quelli più significativi e per i quali è previsto un valore obiettivo definiti dalla normativa vigente (6 ng/m³ per l'Arsenico As, 5 ng/m³ per il Cadmio Cd, 20 ng/m³ per il Nichel Ni e 0.5 µg/m³ per il Piombo Pb); i risultati sono riportati nei grafici 6. Anche in questo caso si evidenzia un modesto incremento delle concentrazioni di Arsenico, pari a 2 ng/m³, e in misura minore di Cadmio e Piombo nella giornata del 12/08/2021, mentre il Nichel segue un andamento del tutto indipendente dall'incendio. Per quanto riguarda i deposimetri (figura 7) non esistendo valori limite, la valutazione viene fatta per confronto con i dati della serie storica, il confronto con i dati degli ultimi mesi evidenzia una leggero incremento rispetto al mese precedente ma che rientra in una situazione di perfetta normalità.

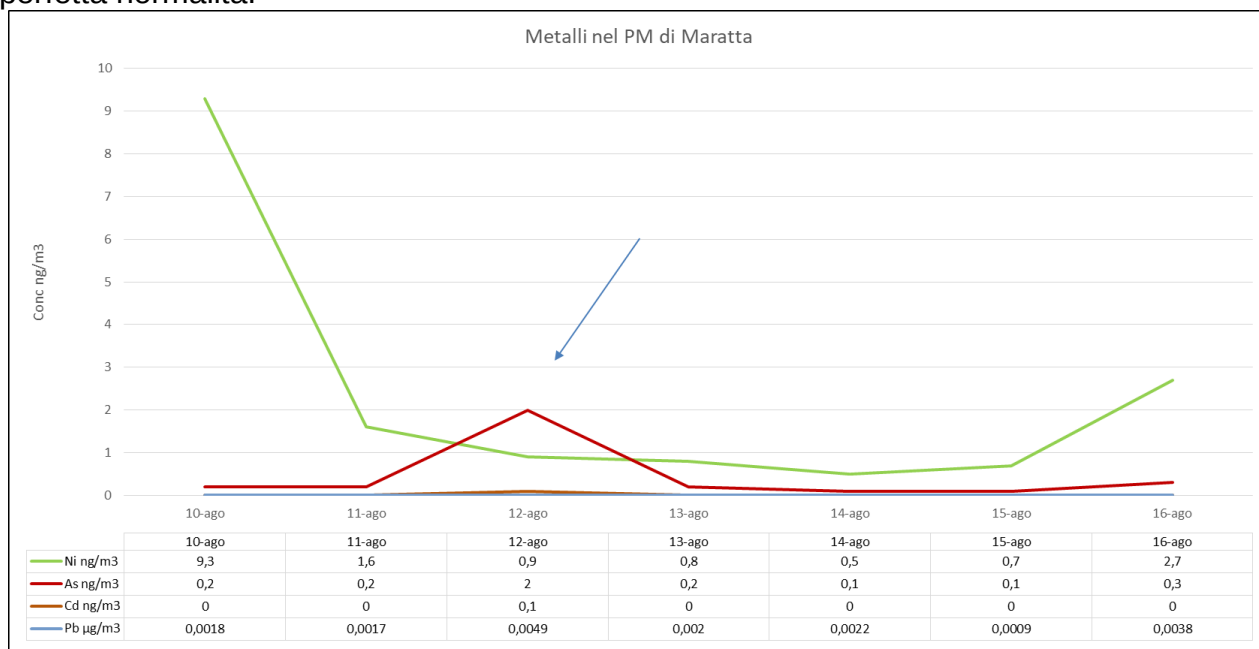


Grafico 6

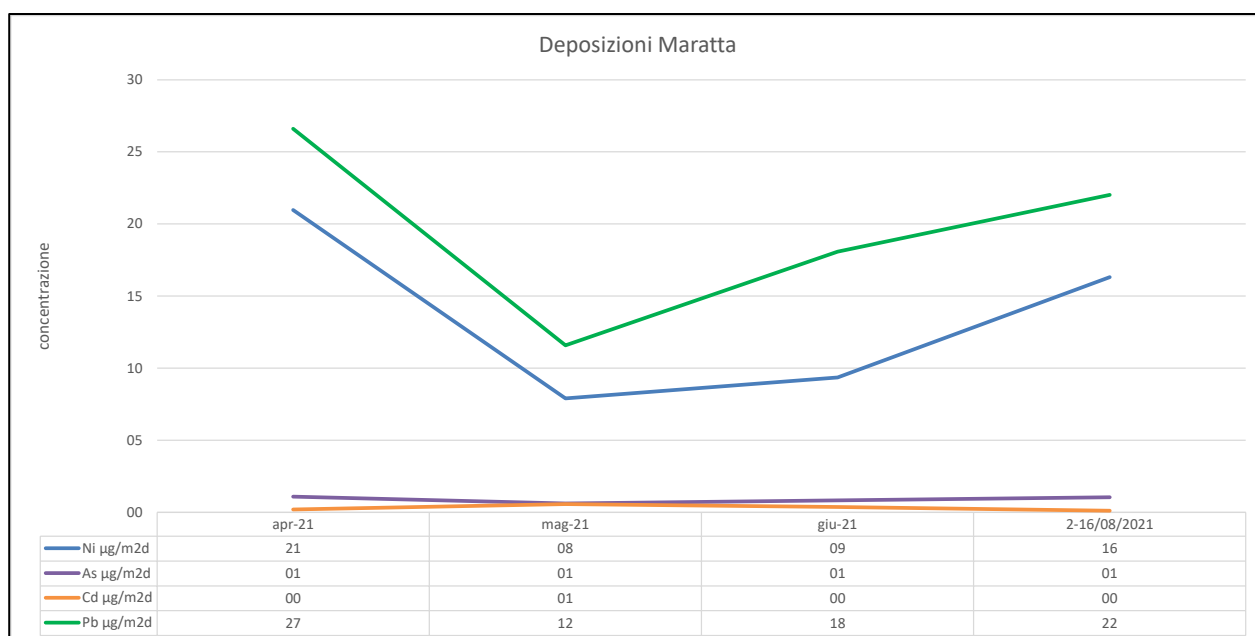


Grafico 7

COMMENTO AI RISULTATI

I risultati di questa campagna di misura della qualità dell'aria, attivata a seguito dell'incendio sviluppatosi presso l'inceneritore ASM di Maratta, evidenzia, nella giornata del 12/08/2021, un incremento di alcuni inquinanti quali PCDD/F, IPA e di quei metalli legati alla combustione dei rifiuti (As, Cd e Pb). Tali incrementi sono stati molto contenuti e di breve durata, già dalla giornata del 13/08/2021 le concentrazioni sono scese a livelli analoghi ai giorni precedenti all'incendio ed in linea con le medie del periodo.

Tali inquinanti sono stati ricercati, oltre che nelle polveri inalabili, anche nel materiale sedimentabile, attraverso il quale gli inquinanti rimossi dall'atmosfera si trasferiscono su qualsiasi tipo di superficie per semplice deposizione secca e umida. Questa modalità di immissione di PCDD/F nell'ambiente rappresenta uno dei principali meccanismi di contaminazione della catena alimentare. Per questo motivo, il monitoraggio delle deposizioni atmosferiche di microinquinanti organici riveste particolare importanza nella valutazione dell'impatto sull'ambiente delle emissioni di PCDD/PCDF da parte delle varie sorgenti tra cui l'incendio.

Non esistendo una normativa specifica o limiti di legge nazionali per PCDD/PCDF e PCB in atmosfera, alcuni stati dell'unione europea, hanno proposto valori guida sviluppati a partire dai valori di «dose tollerabile giornaliera». Considerando una dose tollerabile giornaliera variabile da 1 a 4 pgTEQ/Kg di peso corporeo (dati OMS), si è arrivati a definire i seguenti valori guida per le deposizioni atmosferiche

Assunzione giornaliera di PCDD/PCDF Kg TEQ/Kg pc	Deposizione su base annua (pgTEQ/m ² d)	Deposizione su base mensile (pgTEQ/m ² d)	Riferimenti
4	14	27	L. Van Lieshout et al., 2001
3	10	20	L. Van Lieshout et al., 2001
1	3,4	6,8	L. Van Lieshout et al., 2001
2	8,2	21	Cornelis et al., 2007 PCDD/F+PCBdl

La concentrazione di PCDD/F rilevata nella deposizione di Maratta relativa al periodo 2-16/08/2021, pur evidenziando un incremento rispetto a quanto misurato nei mesi precedenti, resta ben al di sotto dei valori guida individuati dai vari organismi preposti.

Per quanto riguarda le PCDD/F nelle polveri inalabili, anche in questo caso non abbiamo limiti di legge ma soltanto valori guida:

**Limiti massimi ammissibili per miscele di PCDD/F in aria
(parere della Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale)**

Ambiente esterno	40 fg I-TEQ/m ³
Ambiente di lavoro	120 fg I-TEQ/m ³

I valori rilevati nella centralina di Maratta evidenziano nella giornata del 12/08/2021 una concentrazione di 54 fg TEQ/m³, valore superiore a quello indicato dalla Commissione Consultiva Tossicologica per gli ambienti esterni, ma che rientra nella normalità già dal giorno successivo all'incendio e nei giorni a seguire. Il picco di concentrazione di 820 fgTEQ/m³ rilevato dal campionatore portatile nelle due ore immediatamente successive all'incendio, seppure indicativo di una situazione di pericolo per l'immissione di tali sostanze nell'ambiente esterno, descrive una situazione puntuale; ai fini della valutazione della qualità dell'aria risulta molto più utile e rappresentativo il dato rilevato dalla centralina di monitoraggio.

Il Responsabile Servizio Reti Aria

Marco Pompei