Pisana64
Bravetta

Dott. Salvatore Damante
Ricercatore ambientale
www.ariambiente.it

Indagine ambientale sulla qualità dell'aria periodo Maggio/Agosto 2011 nell'area di Malagrotta, Massimina Pisana – Roma.

Introduzione

Il rapporto del Worldwatch Institute, State of World 2010, riporta un dato allarmante, attualmente, i 500 milioni di persone più ricche nel pianeta (circa il 7% della totale popolazione) sono i responsabili del 50% delle emissioni globali di anidride carbonica, mentre i 3 miliardi più poveri sono responsabili solamente del 6% delle emissioni di CO_2.
Uno degli aspetti più drammatici del tempo presente è il progressivo aggravarsi della situazione ambientale, spesso questi disastri e/o danni all'ambiente sono dovuti a negligenza, carenze gestionali o deliberata delinquenza di chi li provoca. Non si deve pensare all'evento della morte come un qualcosa di immediato quando parliamo di disastro ambientale inquinamento o contaminazione. Si deve pensare ad esempio all'amianto alla silice le quali fibre provocano il mesotelioma pleurico che può manifestarsi molti anni dopo aver respirato le fibre. La non corretta gestione ha provocato disastri come ad esempio ricordiamo la diga del Vajont dove ci sono state circa 1917 vittime, la deforestazione selvaggia rompe l'equilibrio naturale, spesso la mano dell'uomo crea danni incalcolabili.
Per questi motivi da qualche anno i comitati di Malagrotta, Pisna64 e Bravetta, preoccupati per la salute dei cittadini residenti in zone limitrofe ai diversi siti industriali presenti in questa zona "Valle Galeria", si sono organizzati nell'eseguire campionamenti per la qualità dell'aria vista la poca attenzione da parte delle istituzioni preposte e, con la notizia recente di una ennesima proroga della megadiscarica di Malagrotta e la nomina del commissario prefetto di Roma, Giuseppe Pecoraro.
Più volte è stato dimostrato che persistono problemi riguardanti le polveri sottili PM 10 e 2,5 che frequentemente superano i livelli prescritti dalla legge e la presenza che perdura ormai da anni del puzzolente acido solfidrico (idrogeno solforato) H_2S. Questo documento riporta altri campionamenti per un ulteriore chiarimento riguardante la qualità dell'aria in questa zona.

Meteorologia

La Meteorologia è fondamentale nella valutazione del deposito degli inquinanti in una situazione come quella presente nella Valle Galeria, la qualità dell'aria non è la sola matrice che dovrebbe essere oggetto di indagine ma i terreni e le falde acquifere andrebbero analizzate a completamento di una indagine ambientale, visti i fattori di pressione di tipo antropogenico e naturale e la presenza di coltivazioni e allevamenti..

Si vuole ricordare che la troposfera nella nostra latitudine e di circa 10 km, oltre inizia la stratosfera che non favorisce il rimescolamento dell'aria anzi gli inquinanti in questa fascia di atmosfera possono permanere per diversi mesi come è accaduto nelle eruzioni vulcaniche esplosive (Tambora 1815, monte St. Helen1981). Le particelle prodotte da inquinamento naturale e antropogenico che maggiormente influenzano il clima terrestre nella stratosfera sono quelle con diametro inferiore a 5 micrometri, e vi permangono per diversi mesi, nella troposfera grazie al rimescolamento dell'aria possono permanere qualche giorno quì gli inquinanti possono trasformarsi da primari a secondari grazie anche all'irradiazione solare. In assenza di rimescolamento dell'aria, come può accadere in condizione di inversione termica, gli inquinanti risiedono e aumentano nella bassa troposfera a livello di pochi metri dal suolo creando concentrazioni di sostanze dannose a vegetali animali e alla salute umana.

Principali siti industriali presenti

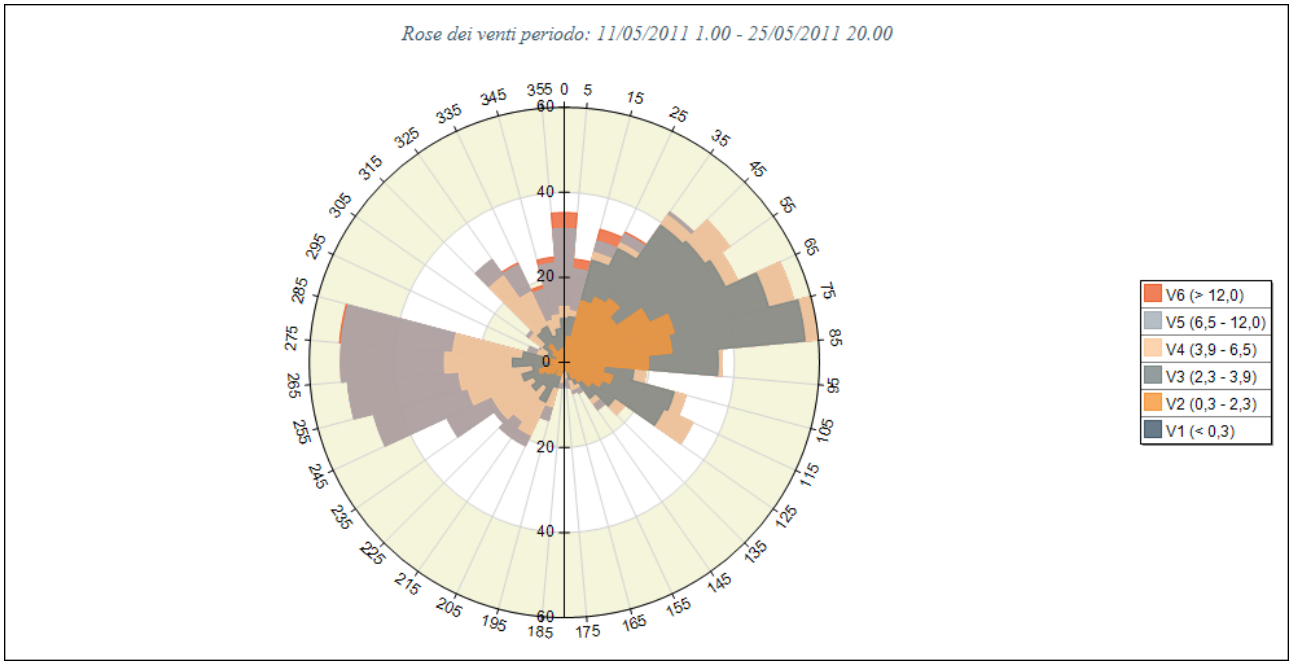
Raffinaria di Roma
Immissione inquinanti in aria, CO_2 – C_6H_6 – COVNM – Nì e composti – SOx - NOx – Pm 10/2,5
Discarica di Roma
Immissione inquinanti in aria, NOx – Pm 10/2,5 – H_2S – CH_4 – CO_2
Inceneritore Ospedalieri
Immissione in aria, NOx – SOx – Pm 10/2,5 – CO_2

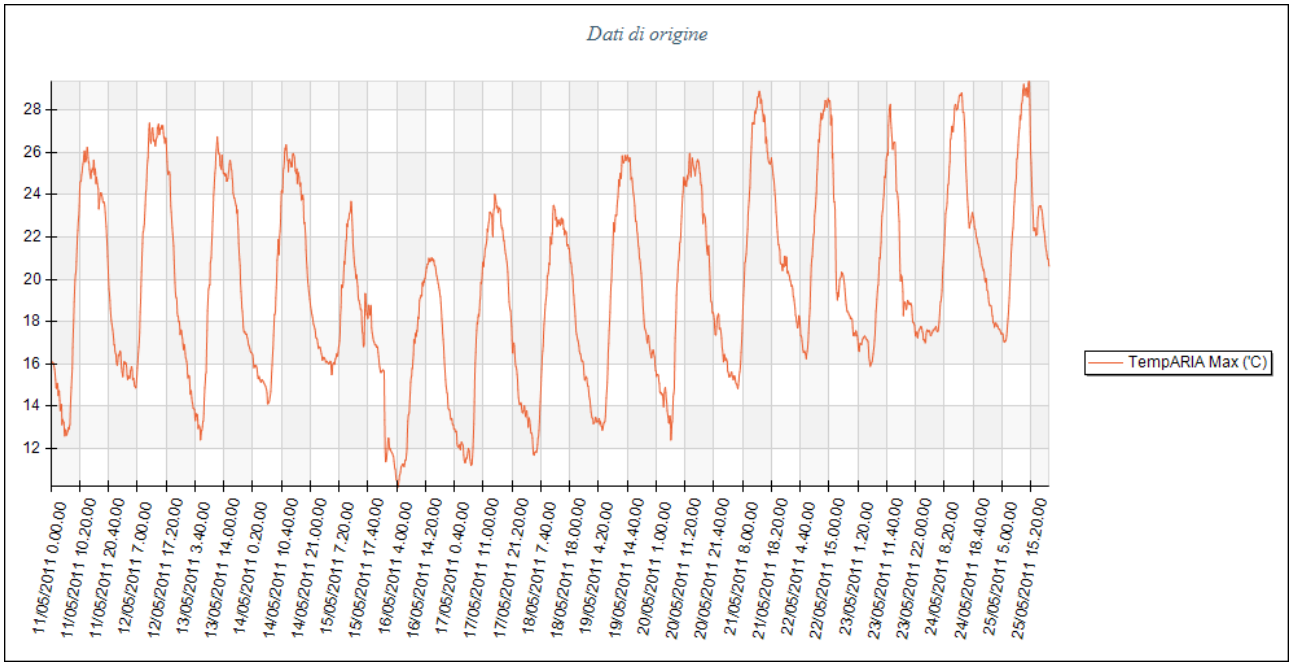
Strumenti

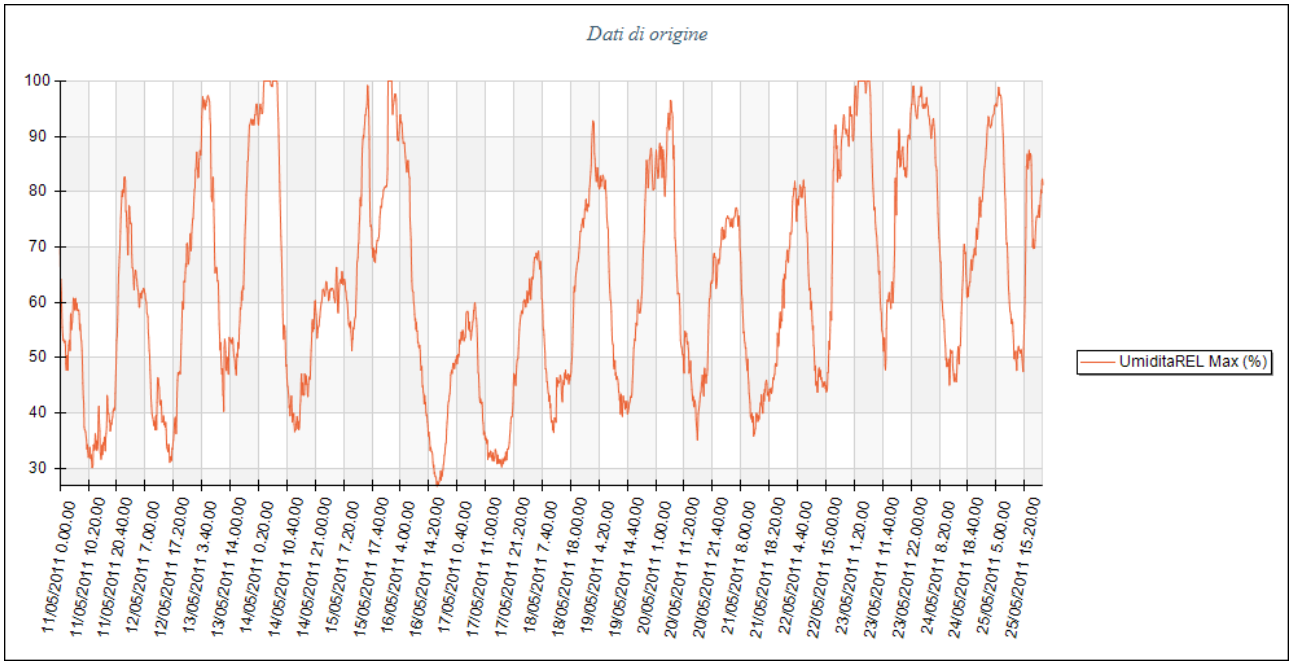
H_2S (Idrogeno solforato). Campionatore personale in continuo, Gas Badge Plus, industrial scientific - Analitica Strumenti
Polveri sottili Pm 10 – 2,5. Preselettore combinato Analitica Strumenti per polveri 38lt/min. membrana Ø37, conforme UNI-EN 12341 – EN14907.
Analizzatore di massa Aerocent 531 Met One Instruments[1]
Voc (sostanze organiche volatili) campionatore passivo Radiello cod.130[2]

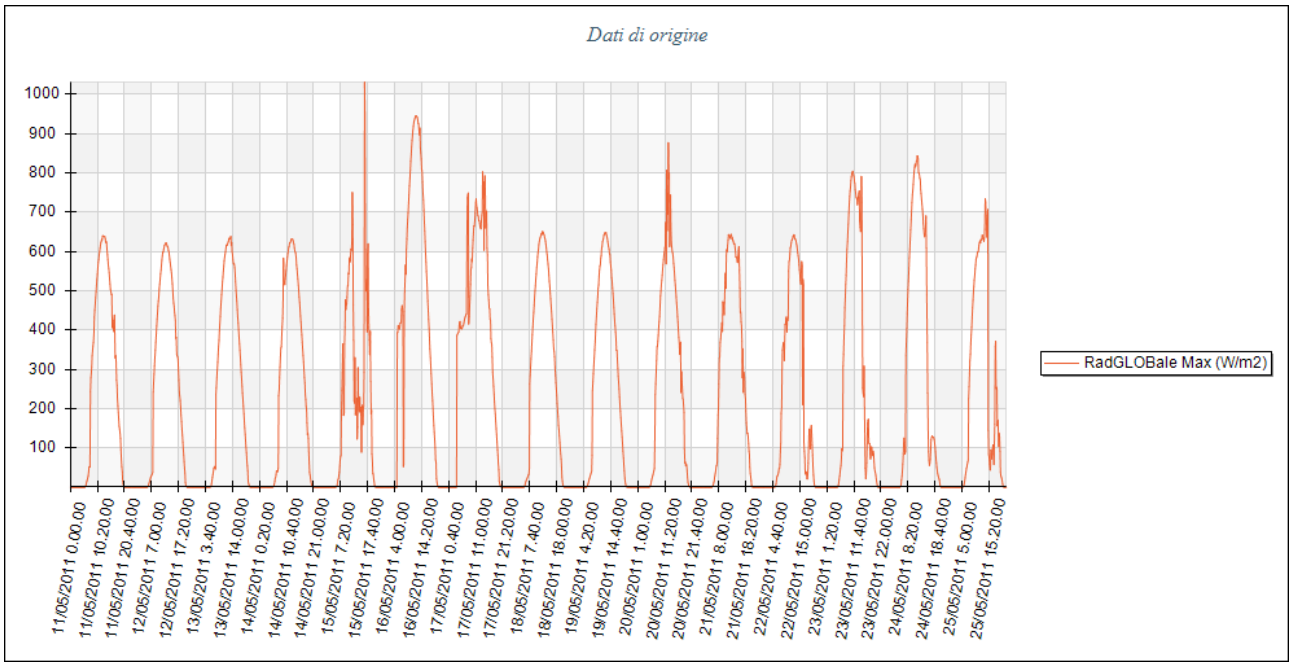
[1] Analizzati con metodica conforme UNI-EN 12341 – EN14907
[2] Analizzati dal laboratorio ambientale Fondazione Salvatore Maugeri

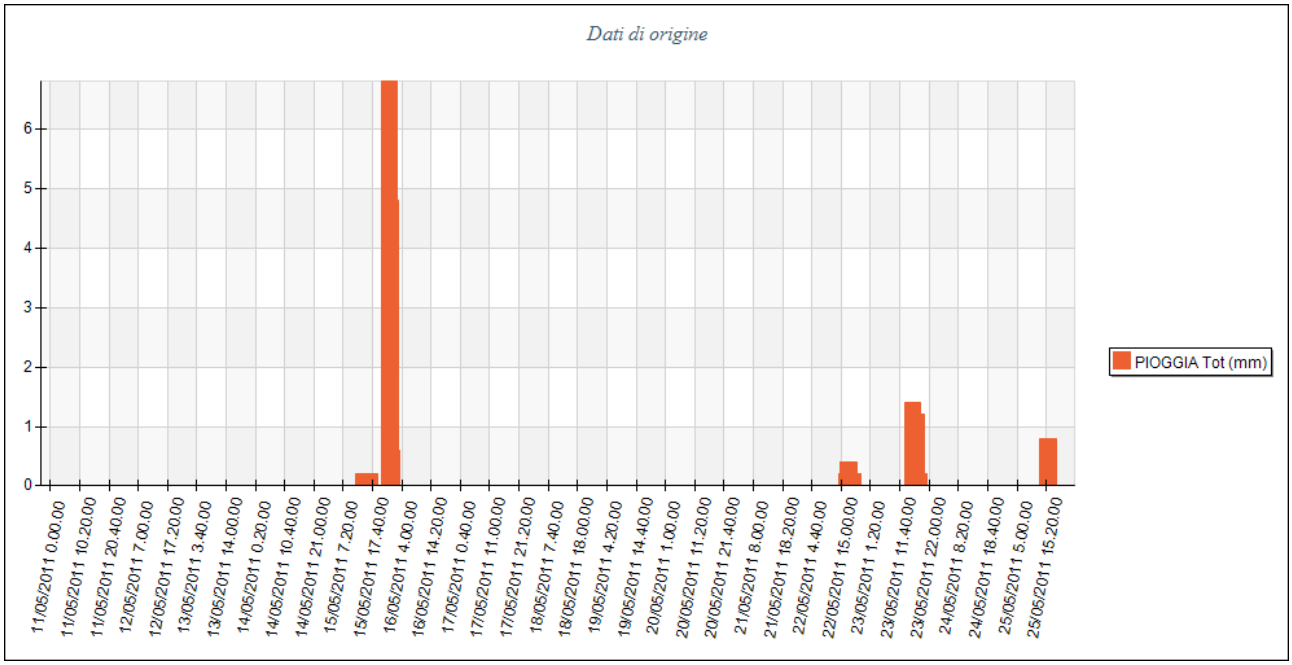
Meteorologia periodo 11.05.2011/ 25.05.2011 – Monitoraggio VOC



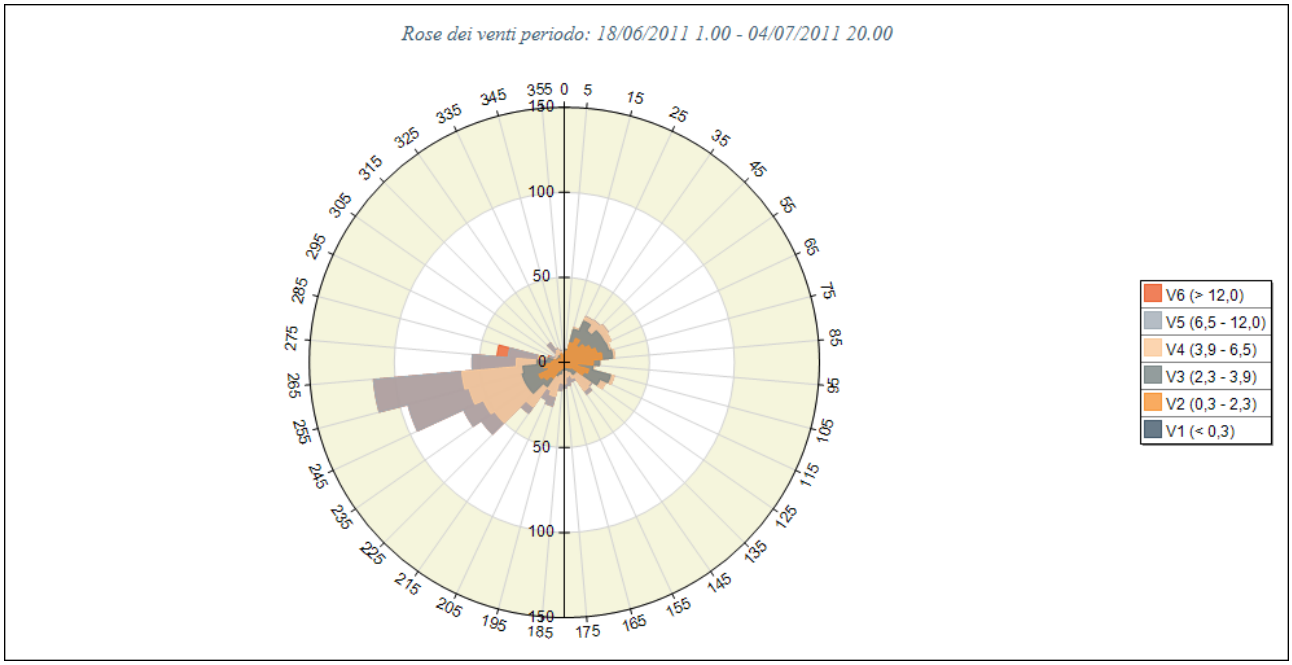


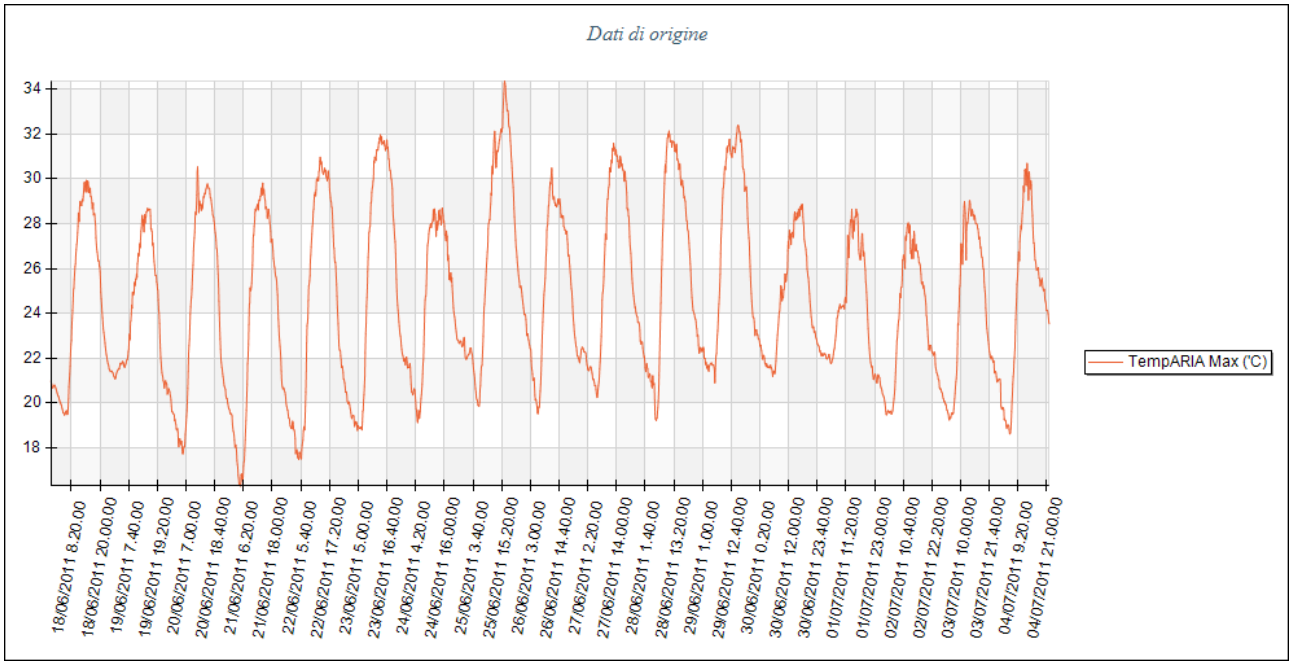

Dati di origine
100
90
80
70
60
50
40
30
11/05/2011 0.00.00
11/05/2011 10.20.00
11/05/2011 20.40.00
12/05/2011 7.00.00
12/05/2011 17.20.00
13/05/2011 3.40.00
13/05/2011 14.00.00
14/05/2011 0.20.00
14/05/2011 10.40.00
14/05/2011 21.00.00
15/05/2011 7.20.00
15/05/2011 17.40.00
16/05/2011 4.00.00
16/05/2011 14.20.00
17/05/2011 0.40.00
17/05/2011 11.00.00
17/05/2011 21.20.00
18/05/2011 7.40.00
18/05/2011 18.00.00
19/05/2011 4.20.00
19/05/2011 14.40.00
20/05/2011 1.00.00
20/05/2011 11.20.00
20/05/2011 21.40.00
21/05/2011 8.00.00
21/05/2011 18.20.00
22/05/2011 4.40.00
22/05/2011 15.00.00
23/05/2011 1.20.00
23/05/2011 11.40.00
23/05/2011 22.00.00
24/05/2011 8.20.00
24/05/2011 18.40.00
25/05/2011 5.00.00
25/05/2011 15.20.00
UmiditaREL Max (%)

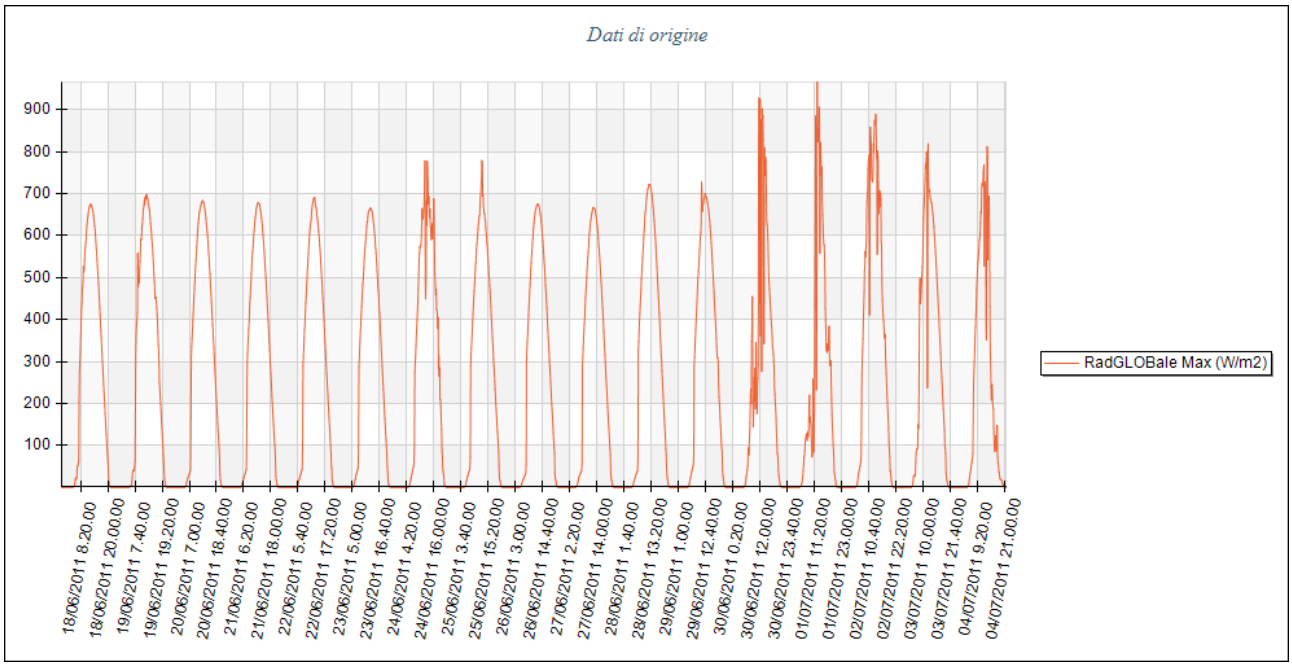

Dati di origine
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
11/05/2011 0.00.00
11/05/2011 10.20.00
11/05/2011 20.40.00
12/05/2011 7.00.00
12/05/2011 17.20.00
13/05/2011 3.40.00
13/05/2011 14.00.00
14/05/2011 0.20.00
14/05/2011 10.40.00
14/05/2011 21.00.00
15/05/2011 7.20.00
15/05/2011 17.40.00
16/05/2011 4.00.00
16/05/2011 14.20.00
17/05/2011 0.40.00
17/05/2011 11.00.00
17/05/2011 21.20.00
18/05/2011 7.40.00
18/05/2011 18.00.00
19/05/2011 4.20.00
19/05/2011 14.40.00
20/05/2011 1.00.00
20/05/2011 11.20.00
20/05/2011 21.40.00
21/05/2011 8.00.00
21/05/2011 18.20.00
22/05/2011 4.40.00
22/05/2011 15.00.00
23/05/2011 1.20.00
23/05/2011 11.40.00
23/05/2011 22.00.00
24/05/2011 8.20.00
24/05/2011 18.40.00
25/05/2011 5.00.00
25/05/2011 15.20.00
RadGLOBale Max (W/m2)

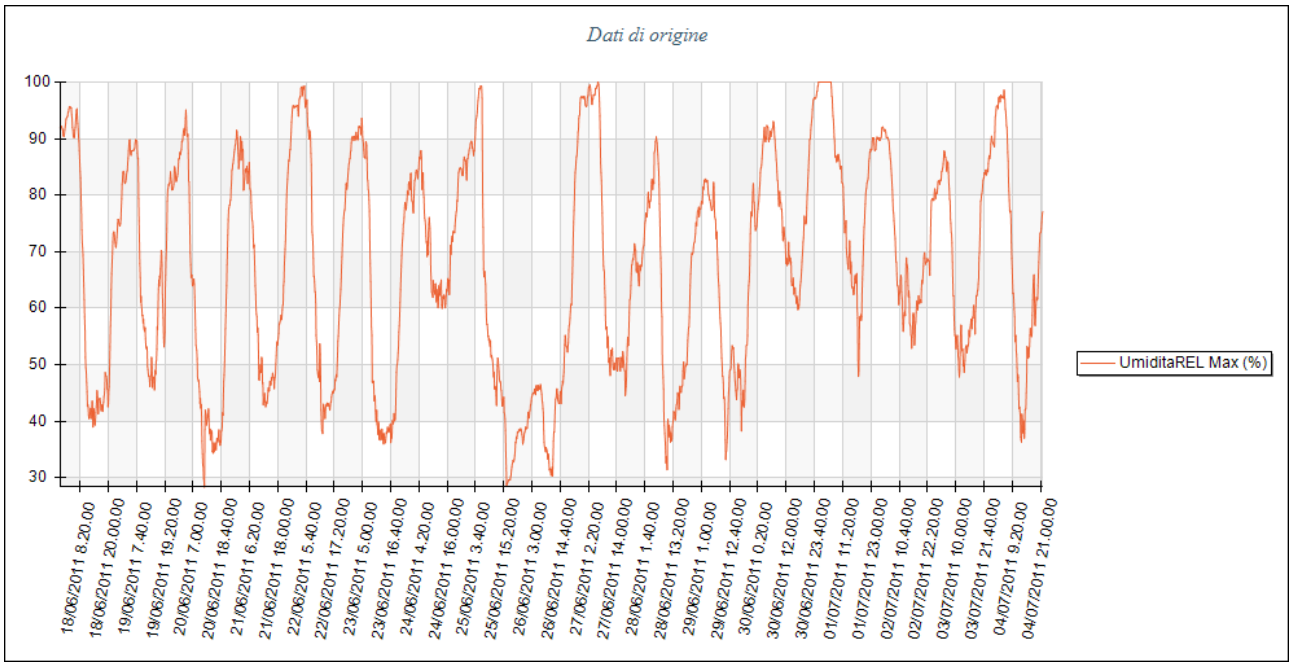


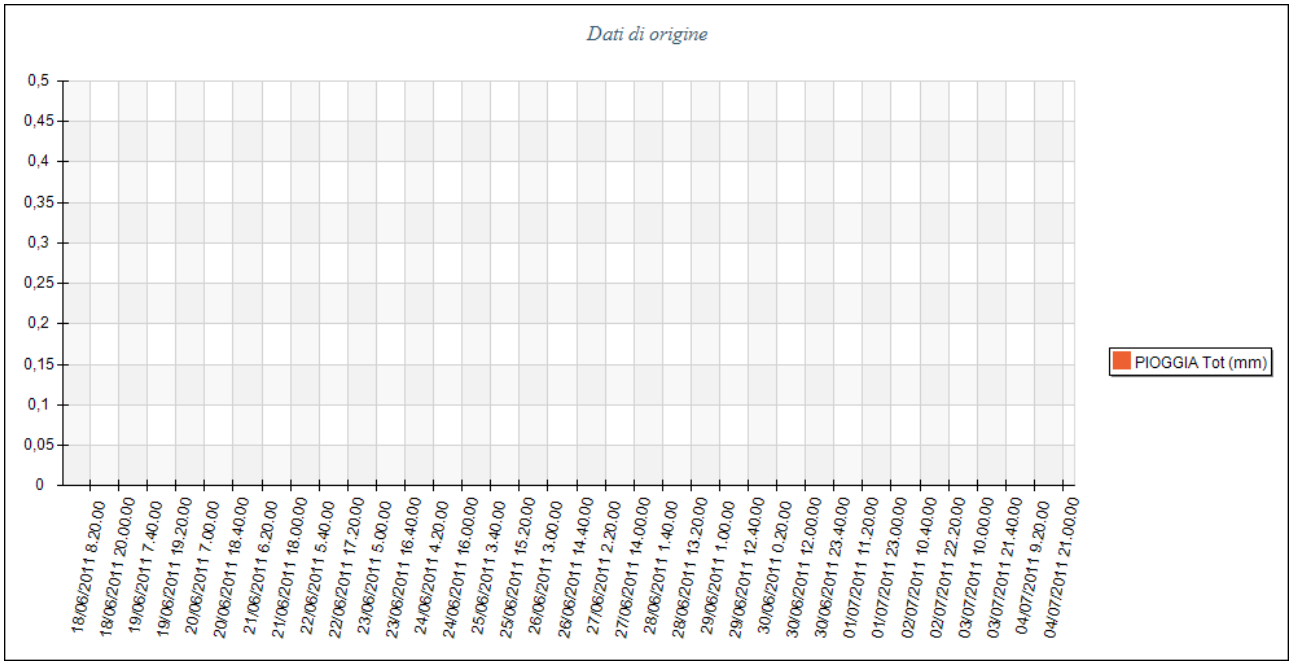
Meteorologia periodo 18.06.2011/ 04.07.2011 - Pm 10

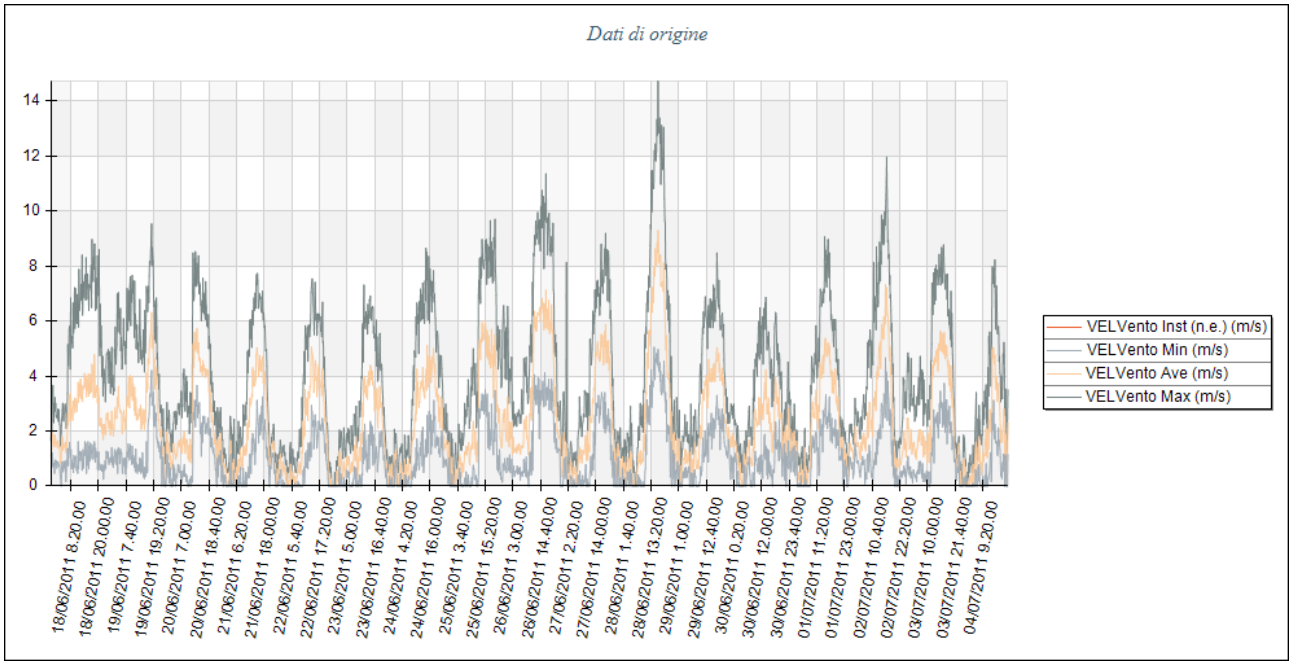



Dati di origine
34
32
30
28
26
24
22
20
18
18/06/2011 8.20.00
18/06/2011 20.00.00
19/06/2011 7.40.00
19/06/2011 19.20.00
20/06/2011 7.00.00
20/06/2011 18.40.00
21/06/2011 6.20.00
21/06/2011 18.00.00
22/06/2011 5.40.00
22/06/2011 17.20.00
23/06/2011 5.00.00
23/06/2011 16.40.00
24/06/2011 4.20.00
24/06/2011 16.00.00
25/06/2011 3.40.00
25/06/2011 15.20.00
26/06/2011 3.00.00
26/06/2011 14.40.00
27/06/2011 2.20.00
27/06/2011 14.00.00
28/06/2011 1.40.00
28/06/2011 13.20.00
29/06/2011 1.00.00
29/06/2011 12.40.00
30/06/2011 0.20.00
30/06/2011 12.00.00
30/06/2011 23.40.00
01/07/2011 11.20.00
01/07/2011 23.00.00
02/07/2011 10.40.00
02/07/2011 22.20.00
03/07/2011 10.00.00
03/07/2011 21.40.00
04/07/2011 9.20.00
04/07/2011 21.00.00
TempARIA Max (°C)


Dati di origine
900
800
700
600
500
400
300
200
100
18/06/2011 8.20.00
18/06/2011 20.00.00
19/06/2011 7.40.00
19/06/2011 19.20.00
20/06/2011 7.00.00
20/06/2011 18.40.00
21/06/2011 6.20.00
21/06/2011 18.00.00
22/06/2011 5.40.00
22/06/2011 17.20.00
23/06/2011 5.00.00
23/06/2011 16.40.00
24/06/2011 4.20.00
24/06/2011 16.00.00
25/06/2011 3.40.00
25/06/2011 15.20.00
26/06/2011 3.00.00
26/06/2011 14.40.00
27/06/2011 2.20.00
27/06/2011 14.00.00
28/06/2011 1.40.00
28/06/2011 13.20.00
29/06/2011 1.00.00
29/06/2011 12.40.00
30/06/2011 0.20.00
30/06/2011 12.00.00
30/06/2011 23.40.00
01/07/2011 11.20.00
01/07/2011 23.00.00
02/07/2011 10.40.00
02/07/2011 22.20.00
03/07/2011 10.00.00
03/07/2011 21.40.00
04/07/2011 9.20.00
04/07/2011 21.00.00
RadGLOBale Max (W/m2)


Dati di origine
100
90
80
70
60
50
40
30
18/06/2011 8.20.00
18/06/2011 20.00.00
19/06/2011 7.40.00
19/06/2011 19.20.00
20/06/2011 7.00.00
20/06/2011 18.40.00
21/06/2011 6.20.00
21/06/2011 18.00.00
22/06/2011 5.40.00
22/06/2011 17.20.00
23/06/2011 5.00.00
23/06/2011 16.40.00
24/06/2011 4.20.00
24/06/2011 16.00.00
25/06/2011 3.40.00
25/06/2011 15.20.00
26/06/2011 3.00.00
26/06/2011 14.40.00
27/06/2011 2.20.00
27/06/2011 14.00.00
28/06/2011 1.40.00
28/06/2011 13.20.00
29/06/2011 1.00.00
29/06/2011 12.40.00
30/06/2011 0.20.00
30/06/2011 12.00.00
30/06/2011 23.40.00
01/07/2011 11.20.00
01/07/2011 23.00.00
02/07/2011 10.40.00
02/07/2011 22.20.00
03/07/2011 10.00.00
03/07/2011 21.40.00
04/07/2011 9.20.00
04/07/2011 21.00.00
UmiditaREL Max (%)


Dati di origine
0,5
0,45
0,4
0,35
0,3
0,25
0,2
0,15
0,1
0,05
0
18/06/2011 8.20.00
18/06/2011 20.00.00
19/06/2011 7.40.00
19/06/2011 19.20.00
20/06/2011 7.00.00
20/06/2011 18.40.00
21/06/2011 6.20.00
21/06/2011 18.00.00
22/06/2011 5.40.00
22/06/2011 17.20.00
23/06/2011 5.00.00
23/06/2011 16.40.00
24/06/2011 4.20.00
24/06/2011 16.00.00
25/06/2011 3.40.00
25/06/2011 15.20.00
26/06/2011 3.00.00
26/06/2011 14.40.00
27/06/2011 2.20.00
27/06/2011 14.00.00
28/06/2011 1.40.00
28/06/2011 13.20.00
29/06/2011 1.00.00
29/06/2011 12.40.00
30/06/2011 0.20.00
30/06/2011 12.00.00
30/06/2011 23.40.00
01/07/2011 11.20.00
01/07/2011 23.00.00
02/07/2011 10.40.00
02/07/2011 22.20.00
03/07/2011 10.00.00
03/07/2011 21.40.00
04/07/2011 9.20.00
04/07/2011 21.00.00
PIOGGIA Tot (mm)



Posizioni Radiello - Centralina Meteorologica – Campionatori Aria

.

VOC (sostanze organiche volatili) periodo 11.05.2011 – 25.05.2011

Radiello n°		acetonitrile	benzene	toluene	tetracloroetilene	m+p-xilene
FP949	µg/m^3	<0,2	1,4	6,6	0,6	4,1
FP959	µg/m^3	<0,2	0,5	1,8	0,4	0,9
FP950	µg/m^3	<0,2	0,6	2,6	0,4	1,3
FP957	µg/m^3	<0,2	0,5	2,1	0,5	1,1
FP960	µg/m^3	<0,2	0,7	3,0	0,5	1,6

Grafico 1

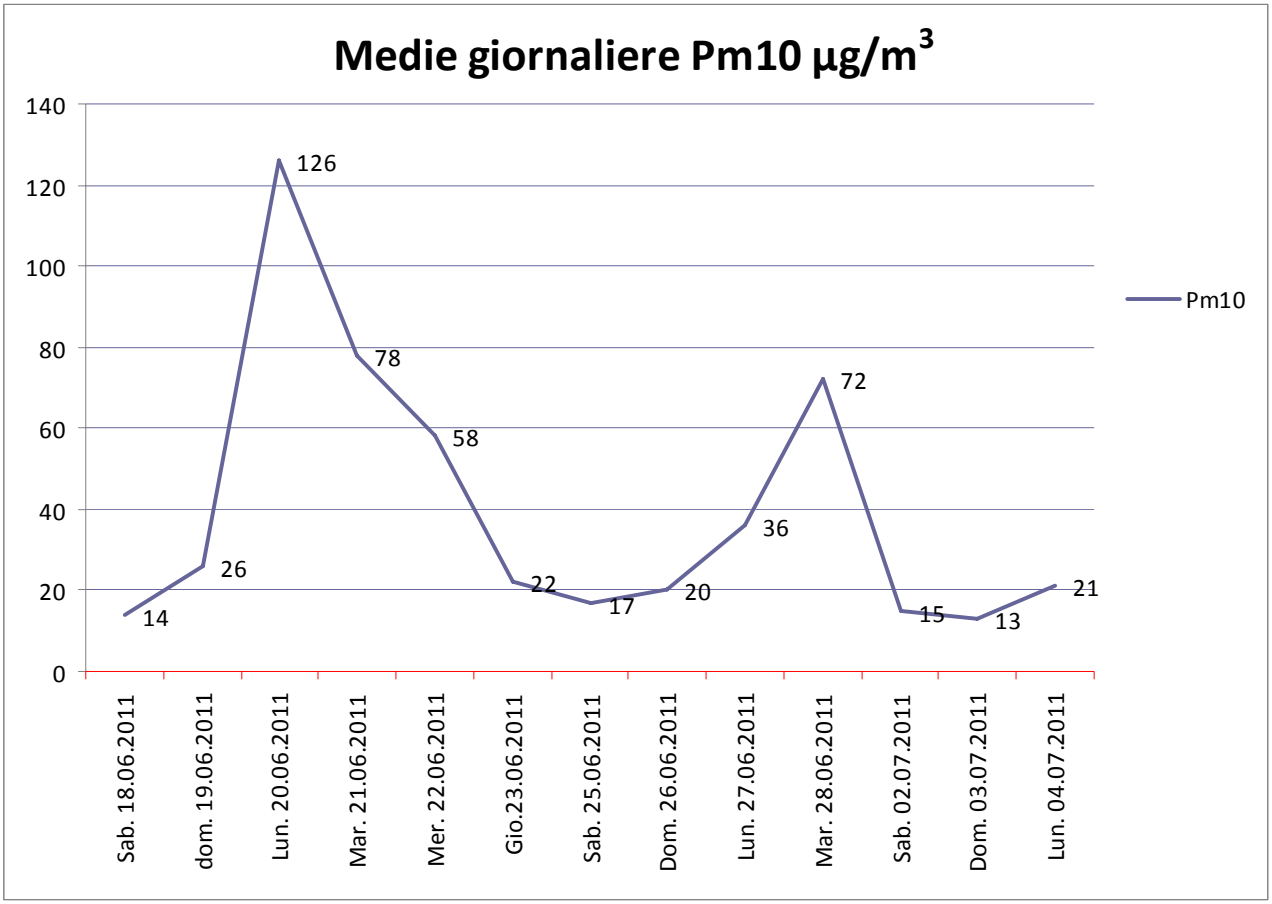
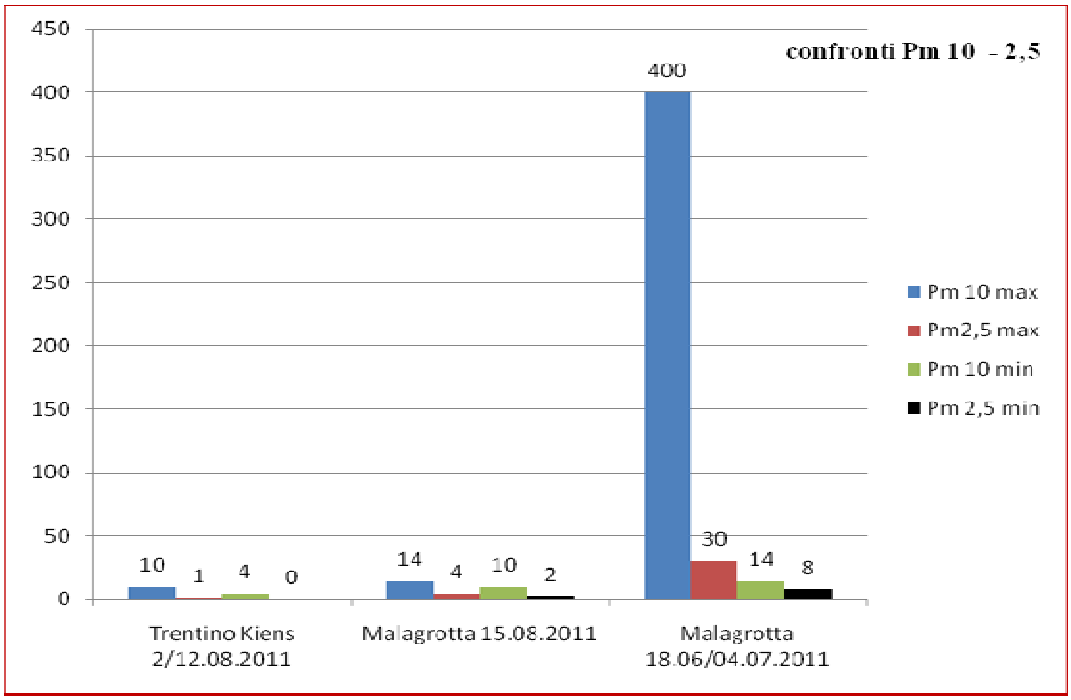


Grafico 2



Idrogeno solforato (acido solfidrico - solfuro d'idrogeno) H_2S

E' un gas incolore con odore sgradevole tipico delle uova marce, è percettibile già a 0,2 ppm (parti per milione), si ricava pure da petrolio e da gas naturale, è prodotto anche dalla degradazione dei rifiuti per metabolismo batterico (respirazione anaerobica batteri riducenti), facilmente infiammabile e possiede una tossicità paragonabile a quella del cianuro. L'OMS (Organizzazione Mondiale della Salute) consiglia il limite di rilascio a 0,005 ppm, in Italia il limite di rilascio di idrogeno solforato, secondo quanto stabilito nel DM 12 Luglio del 1990 e di 5 ppm per le industrie non petrolifere e 30 ppm per quelle petrolifere ma ad esempio in California si pone un limite di 0,002 ppm. Infine l'H_2S in atmosfera si ossida a SO_2 e altri derivati dello zolfo, che hanno una tossicità più elevata e causano anche le famigerate piogge acide, **in atmosfera è presente in concentrazione di 0,0002ppm.**

Benzene C_6H_6

E' un liquido incolore, altamente volatile, con odore aromatico caratteristico.
Valore limite di qualità dell'aria (Direttiva 2000/69/CE) = 5 µg/m3 (da raggiungere nel 2010).
I valori reperiti sono da considerare praticamente coincidenti con i livelli di fondo, come può verificare anche nel sito dell'ARPA Lazio dove i dati attuali si aggirano fra 1,5 e 3µg/m3.
http://www.arpalazio.net/main/aria/sci/annoincorso/rpgg/RMC/2010/20100302RMC.pdf
Secondo l'OMS (Air quality guidelines for Europe, 2nd edition, 2000, WHO regional publications, European Series no. 91), i valori medi in aree rurali sono di 1 µg/m3 e 5-20 µg/m3 in aree urbane.
Assente in aria atmosferica (aria naturale).

Rosa dei venti
Dai dati meteorologici acquisiti dalla centralina posizionata nelle vicinanze della Regione Lazio: misurazioni orarie direzione velocità del vento temperatura umidità relativa irradiazione solare pluviometria. Per convenzione la rosa dei venti indica l'origine del vento in gradi. 0° indica il Nord 180° indica il Sud. La sfumatura di colore è correlata alla velocità del vento. **I venti Predominanti provengono dal quadrante Nord-Est seguiti da venti da Ovest.**

Nella figura di seguito lo scenario di situazione meteorologica più sfavorevole con tre punti individuati di maggior impatto e deposito degli inquinanti, località Massimina (fonte ISPESL)

Rilievi in Trentino Alto Adige KIENS - BRUNICO

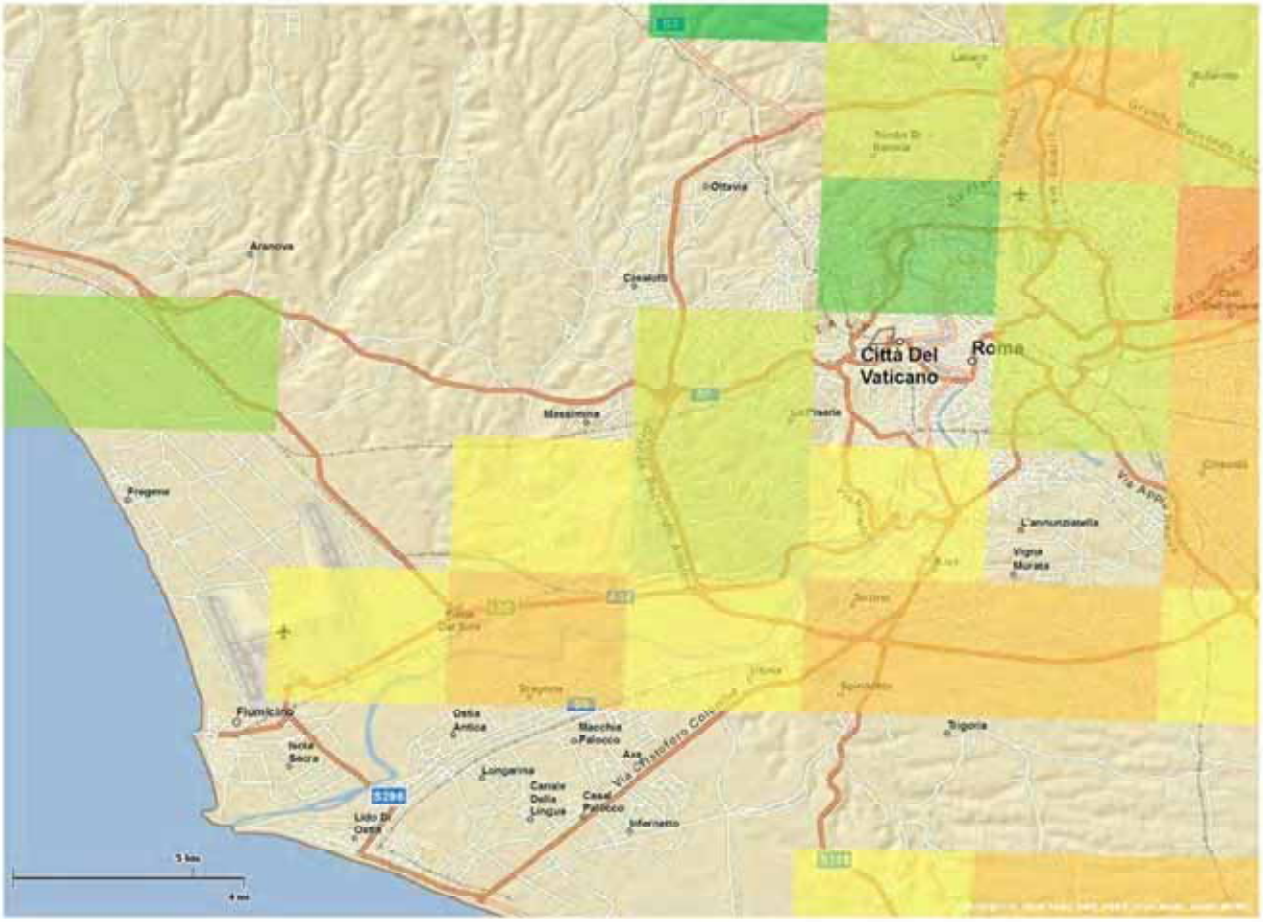
Conclusioni

L'area di Malagrotta è soggetta a forti pressioni inquinanti da parte dei siti industriali quali la Raffineria più grande del centro Italia, la discarica più grande d'Europa (in estensione), inceneritore dei rifiuti Ospedalieri, diverse cave di breccia e ghiaia con immissione nell'aria anche della silice (cancerogena), un traffico pesante equivalente a quello delle grandi arterie autostradali e altre piccole imprese che insistono sul territorio. Nel grafico 2 si confrontano una zona assai meno inquinata, le Pm 10/2,5 nonostante la vicina arteria altamente trafficata che collega l'Italia con l'estero sono bassissime, contro le Pm 10/2,5 con picchi di 400 µg/m^3 (microgrammimetrocubo) di Malagrotta. Si evidenzia dallo stesso grafico che nel giorno di ferragosto le concentrazioni di Pm a Malagrotta sono molto basse, ciò è dovuto con molta probabilità alla meteorologia favorevole all'attività industriale ridotta e all'assenza di traffico veicolare pesante vista anche la posizione del campionatore dell'aria nelle vicinanze della Regione Lazio.
Dall'altro grafico 1 si riportano alcuni dati dove si evidenzia una situazione della concentrazione di **Pm 10** sempre alta nei primi giorni della settimana dovuta al fatto che tutta l'attività lavorativa si riattiva, il campionatore è posizionato a 300 metri da via della Pisana dove si sono contati più di 1300 mezzi pesanti in transito nelle sei ore del mattino, di fatto, nei monitoraggi precedenti all'incrocio tra via di Malagrotta e la Pisana le Pm 10 raggiungono picchi di 600/700 µg/m^{3,} nei giorni 20/21/22/e 28 giugno 2011 si va al di sopra dei 50 µg/m^3 previsti dalla normativa.
Dalla mappa del "Registro europeo delle emissioni e dei trasferimenti di sostanze" E-PRTR si evidenziano le emissioni riguardanti i PM10 con le diverse colorazioni (anno2009), la zona interessata ha una colorazione giallo/arancione maggiore sostanzialmente delle concentrazioni presenti a Roma.

E-PRTR

Registro europeo delle emissioni e dei trasferimenti di sostanze

Informazioni Particulate matter (PM10) emissions from diffuse industrial releases (in tonnes per grid cell)



PM10 emissions from diffuse industrial releases. [t/grid]

- 0,10 - 0,44
- 0,45 - 1,30
- 1,31 - 3,53
- 3,54 - 9,26
- 9,27 - 23,99
- 24,00 - 61,86
- 61,87 - 159,24
- 159,25 - 409,84
- 409,65 - 1053,50

"Disclaimer: Il presente sito della Commissione europea intende favorire l'accesso dei cittadini al registro europeo delle emissioni e dei trasferimenti di sostanze inquinanti. L'obiettivo perseguito è fornire informazioni aggiornate e precise. Qualora dovessero essere segnalati degli errori, si provvederà a correggerli. La Commissione non si assume alcuna responsabilità per quanto riguarda le informazioni contenute nel sito."

© Copyright 2009 Commissione europea. Tutti i diritti riservati. Printed on Sat Sep 17 2011 05:53:04 PM.

Il Benzene nell'aria vicina ai siti è presente ma al di sotto dei limiti di legge, si vuole ricordare che non siamo in centro abitato e, in aria naturale tale sostanza (cancerogena) è assente, la concentrazione più alta si è rilevata nel campionatore FP949 di Portuense con molta probabilità dovuto al fatto che oltre al fondo si incrociano due strade molto trafficate da veicoli pesenti e leggeri.
L'idrogeno Solforato nelle vicinanze dei siti è sempre presente con concentrazioni che vanno dai 0,2ppm ai 17,0ppm percepibile anche a diversi Km di distanza (zone di Bravetta – Aurelio – Portuense – Massimina – Casal Lumbroso). Non vi è una normativa precisa a riguardo di questa sostanza ma, di fatto i cittadini lamentano in continuazione gli odori nauseabondi provenienti dalla discarica. Più di una volta è stata denunciata questa situazione anche con querela nel 1997 con 900 firme ma, tutto sembra cadere nel nulla, serve un controllo più incisivo con sanzioni adeguate, i cittadini sono stanchi di tenere finestre chiuse e non utilizzare balconi e giardini per la puzza.

Riferimenti
Con le mani nella mondezza - P.Alagia M. Iervolino – Reality Book (allegato 4)
Manuale di meteorologia - M. Giuliacci A.Giuliacci P. Corazzon – Alpha Test
L'Ambiente conoscerlo e proteggerlo – L. Campanella M.E. Conti – Carrocci Faber
Emissioni Odorigene e impatto olfattivo - N.G. Grillo – Geva edizioni
APAT metodi di misura delle emissioni olfattive
Le sostanze pericolose - G. Bressa – Masson
La peste Italiana Il caso Basilicata – M.Bolognetti – Reality Book
European Respiratory Society – Qualità dell'aria e Salute 2010

Riproduzione vietata

INQUINAMENTO ATMOSFERICO, PARTICOLATO E PATOLOGIE CORRELATE

DR. MARCO VACCARINO
PNEUMOLOGO – ASL RM/A

Per inquinamento atmosferico si intende la presenza nell'aria di sostanze estranee alla sua composizione naturale. Problemi di contaminazione sorgono solo quando sono presenti nell'atmosfera sostanze di varia natura ed in concentrazioni tali da interferire negativamente , con effetti diretti ed indiretti, sul benessere e sulla salute dell'uomo.
Perche' si abbia una situazione di inquinamento atmosferico devono verificarsi due situazioni: devono esistere sorgenti di inquinanti; deve essere ostacolato il processo di diluizione atmosferica dei contaminanti.
Le condizioni climatiche che impediscono la dispersione dei contaminanti sono rappresentate dall'inversione termica (viene impedito il movimento ascensionale dell'aria tanto che i contaminanti corpuscolari restano confinati tra il terreno e lo strato di inversione, ovvero lo strato di aria a temperatura piu' elevata) e dall'assenza di vento provocata dalla presenza di zone alta pressione.
Un principio di classificazione generale distingue tra contaminanti **naturali** (derivano da fenomeni vulcanici, disgregazione di rocce, incendi boschivi, decomposizione di vegetali, pollini) e **artificiali** od **antropici** (derivanti cioe' da attivita' umane: processi di combustione, usura e dispersione di materiale, specifiche lavorazioni industriali).
Il rapporto fra fattori naturali ed antropici e' differente a seconda dei luoghi . E'stato stimato che in generale le sorgenti naturali contribuiscano per il 90-95% dell'inquinamento ambientale totale, lasciando all'inquinamento di origine antropica (cioe' umana) il 5-10%. Tuttavia queste proporzioni cambiano notevolmente nelle aree urbane dove sono il traffico veicolare, il riscaldamento domestico e gli impianti industriali a costituire l'apporto preponderante.
In ogni caso, la determinazione dei contributi percentuali delle varie fonti e' un'operazione di estrema complessita' e occasione di continue polemiche fra i diversi settori produttivi, ulteriormente accentuate dai fortissimi interessi economici in gioco.
Nelle aree urbano il **particolato** e**'** considerato l'inquinante di maggiore impatto ed e' composto da tutte quelle particelle solide e liquide disperse in atmosfera, con un diametro che varia da pochi manometri sino a 500 micron ed oltre.

Il particolato urbano generato dai processi di combustione industriale, da riscaldamento e da traffico veicolare e' caratterizzato dalla presenza preponderante di carbonio e si definisce pertanto "carbonioso"; in linea di massima, e con le dovute eccezioni, esso e' considerato piu' nocivo nel caso sia prodotto dalla combustione di materiali organici particolari (plastica, ad esempio) perche' puo' facilmente trasportare sostanze tossiche residue di tale combustione (diossine, composti organici volatili). Esiste poi una quota di particolato urbano di origine naturale costituito da terra, pollini, prodotti di degradazione del cemento, asbesto, silice, ceneri di incendi.
In base alle dimensioni in micron ed alla natura delle particelle si identificano le seguenti classi qualitative di panicolato:

- Aerosol: particelle solide o liquide sospese di diametro inferiore ad 1 µmicron, responsabili dell'effetto Tyndall.
- Esalazioni: particelle solide di diametro superiore ad 1 µmicron, in genere prodotte da processi industriali.

- Foschie: goccioline di liquido di diametro superiore a 2 µmicron.
- Fumi: particele disperse di diametro superiore a 2 µmicron, trasportate da prodotti della combustione.
- Polveri: particelle solide di diametro variale tra 0,25 e 500 µmicron.
- Sabbie: particelle solide di diametro maggiore ai 500 µmicron

In funzione della misurazione quantitativa distinguiamo l'insieme delle polveri sospese (PTS) in:

- Particolato grossolano, sedimentabile, di dimensioni superiori ai 10 µmicron, non in grado di superare la laringe.
- PM10, ovvero particolato formato da particelle inferiori a 10 µmicron, in grado di superare la laringe e depositarsi nei bronchi di diametro medio-piccolo quando le dimensioni siano comprese tra 2,5 e 5 µmicron.
- PM 2,5, ovvero articolato fine con diametro inferiore a 2,5 µmicron, in grado di penetrare profondamente nei polmoni e di giungere ai bronchioli.
- PM 1 e PM 0,1, ovvero articolato ultrafine, la cosiddetta "polvere respirabile", in grado di giungere agli alveoli. E' dimostrato che tali particelle possono comportarsi come dei gas, quindi passare la barriera alveolare e disperdersi nel torrente sanguigno.
- Nanopolveri, con diametro dell'ordine dei manometri, in grado di penetrare nelle cellule stesse dell'organismo.

In base alla loro **struttura chimica** i particolati vengono distinti in **contaminanti gassosi** (anidride solforosa ed anidride solforica; monossido e biossido di azoto; ozono, ossido di carbonio; aldeidi; acido fluoridrico; acido solfidrico; cloro ed acido cloridrico; solventi organici clorurati; ammoniaca) e **contaminanti corpuscolati** (piombo; asbesto; silice; talco; arsenico; cromo; idrocarburi aromatici policiclici).

Le sostanze estranee che si depositano o si disciolgono sull'epitelio cigliato di bronchioli, bronchi e trachea sono convogliate verso l'esterno dal veicolo mucoso mantenuto continuamente in movimento dalle ciglia vibratili. La clearance bronchiale in condizioni fisiologiche e' molto efficiente. Dopo somministrazione di particelle radioattive si puo' osservare che il trasporto si completa in meno di 24 ore; una volta arrivate in faringe le sostanze veicolate dal muco vengono deglutite o allontanate dall'espettorazione. A livello alveolare arrivano gas o vapori scarsamente solubili. I gas sono rapidamente assorbiti, data la grande estensione del letto alveolare; le particelle sono inglobate dai macrofagi polmonari. Se tali cellule non risultano danneggiate dai contaminanti, si muovono attivamente verso i bronchioli e risalgono verso la faringe con il veicolo mucoso, la clearance muco-ciliare e' piu' lenta di quella bronchiale e arriva al 50% della

depurazione in 60-120 giorni. I macrofagi concorrono alla depurazione sia attraverso il trasporto meccanico sia attraverso la metabolizzazione (il 3-4 benzopirene nel polmone puo' non essere dosabile al riscontro autoptico, anche in presenza di pesanti esposizioni).

E' indubbio che gli inquinanti provochino malattie nell'uomo; cio' che risulta estremamente difficile e' dare il giusto peso alle singole concause di patologie, legate a variabili individuali, all'attivita' lavorativa, alle abitudini voluttuarie ed al sinergimo tra i diversi inquinanti.

Recenti studi su un campione di 39.00 bambini di grandi citta' italiane, lo smog provoca un aumento del 40% del rischio di malattie respiratorie in prima infanzia e del 30% di malattie delle basse vie respiratorie. Il rischio di contrarre leucemie per i bambini che risiedono in zone molto trafficate risulta superiore del 270% rispetto ai bambini che risiedono in zone poco trafficate; complessivamente sono circa 250 all'anno i casi di leucemia attribuibili agli idrocarburi policiclici aromatici. Lo smog invernale (ossidi di azoto e di zolfo, ossido di carbonio, idrocarburi policiclici aromatici) determina tosse e dispnea con riduzione degli indici respiratori sino all'insufficienza ventilatoria acuta nei giovani e negli anziani. Lo smog estivo (idrocarburi policiclici aromatici, ossidi

di azoto, ozono), legato prevalentemente all'effetto serra ed all'assenza di ventilazione, provoca sintomatologia respiratoria e cardiovascolare soprattutto nei soggetti anziani.
Volendo, possiamo inoltre distinguere tra **effetti a breve termine** ed **effetti a lungo termine** degli aeroinquinanti.
Tra i primi ricordiamo l'azione irritante sulle mucose respiratorie e congiuntivali esercitate dagli ossidi d'azoto con comparsa di broncospasmo; l'azione ossidante a livello cellulare esercitata dalle aldeidi e dall'ozono con riduzione delle difese immunologiche e meccaniche del polmone e ristagno delle secrezioni, fenomeno che crea un pabulum idoneo allo sviluppo di flora batterica patogena; la riduzione dell'acuita' visiva e della capacita' di eseguire test manuali legata all'intossicazione da ossido di carbonio; la capacita', propria di tutti i contaminanti gassosi, di scatenare reazioni allergiche, asma alveoliti allergiche, bronchiti acute. Tra gli effetti a lungo termine in primis va' ricordata la possibilita' di provocare enfisema, bronchite cronica e pneumoconiosi, tutte patologie croniche ed invalidanti; in soggetti predisposti possono accentuarsi problemi cardio-circolatori sino allo sviluppo di franche ischemie cardiache e cerebrali. Ma il problema sicuramente piu' importante legato alla presenza di aeroinquinanti e' certamente lo sviluppo di cancro; gli idrocarburi aromatici policiclici, l'asbesto, l'arsenico, il cromo, i fenoli, i cresoli, i solventi organici clorurati possono provocare leucemie, cancro del polmone, della vescica, dello stomaco. Tali patologie risultano piu' frequenti in prossimita' di impianti industriali (cementifici, altiforni, inceneritori, etc.) ed e' possibile ipotizzare un maggiore contributo di queste sorgenti, rispetto al traffico veicolare, nell'incremento dei casi di cancro negli ultimi anni.

BIBLIOGRAFIA

Autori vari: Allergologia oggi. Ed. Giannini 2008.
Atti del Convegno: Polveri ultrafini e nanoparticelle. Ferrara 14/11/2006.
Cardaci Guglielmo: Fisiopatologia Respiratoria. Ed. Biomedica Internazionale 1995.
Casali Lucio: Manuale di malattie dell'apparato respiratorio. Ed. Masson 2002.
Direttiva CEE 50/2008 sulla qualita' dell'aria.
F. Dominici, R. P. Peng, M. L. Bell, L. Pham, A. Mc Dermott et al.: Fine particulate fine pollution and hospital admisson for cardiovascular and respiratory disease. JAMA 2006; 295: 1127-1134.
K. Donaldson, W Mac Nee: Potential mechanism of adverse pulmonary and cardiocasvular effects of particulate air pollution. Int. J. Hyg. Environ. Health 2001; 203 (5-6): 411-415.
OMS: Air quality guideline executive summary. 2006.