



ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

Monitoraggio delle aree geotermiche toscane

CONCENTRAZIONI DI IDROGENO SOLFORATO NELLE AREE GEOTERMICHE TOSCANE. VALIDAZIONE DATI ENEL.

REPORT 1° quadrimestre 2014

Giugno 2014

ARPAT - AREA VASTA SUD
Settore Geotermia



ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambien
della Toscana

Regione Toscana



1 INTRODUZIONE

Il monitoraggio della qualità dell'aria è svolto da ENEL Green Power mediante la gestione di 19 stazioni fisse (SQA).

Il controllo da parte di ARPAT si attua attraverso la gestione di alcuni mezzi di seguito elencati:

- una centralina fissa presso l'abitato di Montecerboli, nel Comune di Pomarance (PI); questa centralina fa parte della rete regionale per il monitoraggio della qualità dell'aria ed è stata attrezzata per il monitoraggio, oltre che di O₃, NO₂ e PM₁₀, anche di H₂S.
- due mezzi mobili (Geo 1 e Geo 2). I due mezzi mobili di ARPAT sono impiegati sia per monitorare le aree non servite da stazioni fisse sia per verificare periodicamente i dati forniti dalle Stazioni di Qualità dell'aria (SQA) gestite da ENEL.

Il mezzo Geo1 è attrezzato per la rilevazione dell'H₂S e dei dati meteo di base. Trattandosi di un mezzo di più difficile manovrabilità, è impiegato per monitoraggi su periodi temporali più lunghi, usualmente in aree non servite dalle altre stazioni di monitoraggio.

Il mezzo mobile ARPAT Geo 2 viene posizionato in prossimità della centralina ENEL oggetto del controllo, in modo che le due stazioni, di ARPAT e ENEL, effettuino un rilevamento in parallelo per un periodo variabile, compreso tra 15 e 30 gg. Recentemente il mezzo GEO 2 è stato dotato di un analizzatore di Hg gassoso che, in questo momento, è in corso di collaudo.

2 STAZIONI DI RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA ENEL

Di seguito si riporta un'analisi di dettaglio dei valori registrati nelle stazioni di qualità dell'aria gestite da ENEL, dei valori massimi giornalieri per le medie mobili calcolate rispettivamente su 24 ore, 14 giorni e 90 giorni nel primo quadrimestre 2014.

Per sintesi di rappresentazione, le diverse stazioni di rilevamento sono state raggruppate in 6 categorie, prevalentemente in base al criterio di correlazione tra le diverse serie di dati registrati o, laddove non altrimenti possibile, per semplice vicinanza geografica.

2.1 SQA di Arcidosso, Santa Fiora, Bagnore e Merigar

Nei grafici seguenti sono riportati in ascissa la data e in ordinata il valore massimo giornaliero del parametro media mobile calcolata rispettivamente su 24 ore, 14 giorni e 90 giorni. Si ricorda che per tali indicatori, espresso in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, i limiti di riferimento assunto valgono rispettivamente 150, 100 e 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

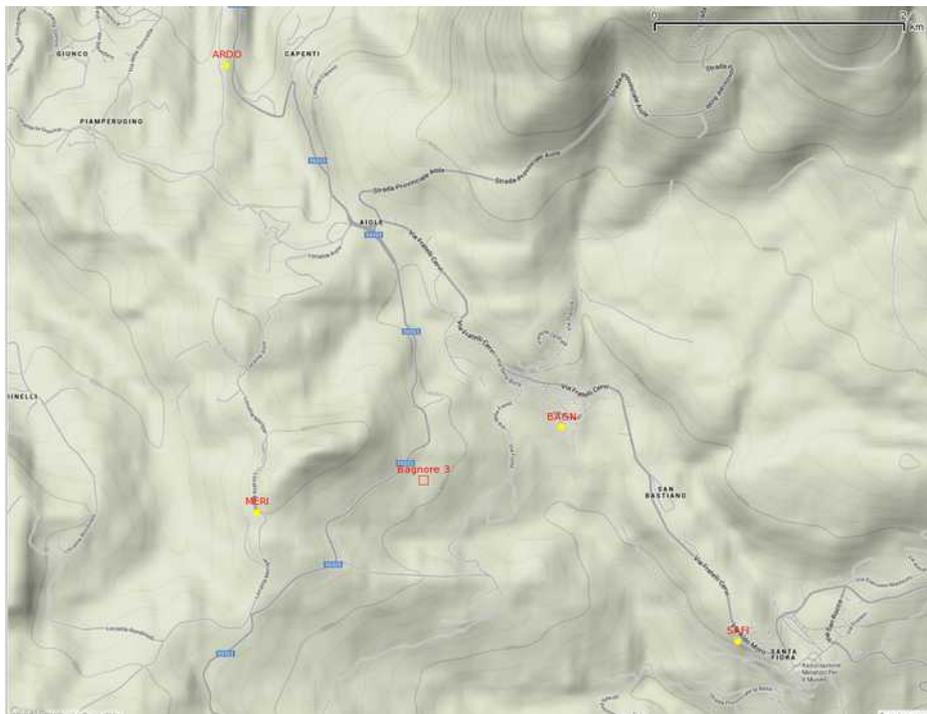
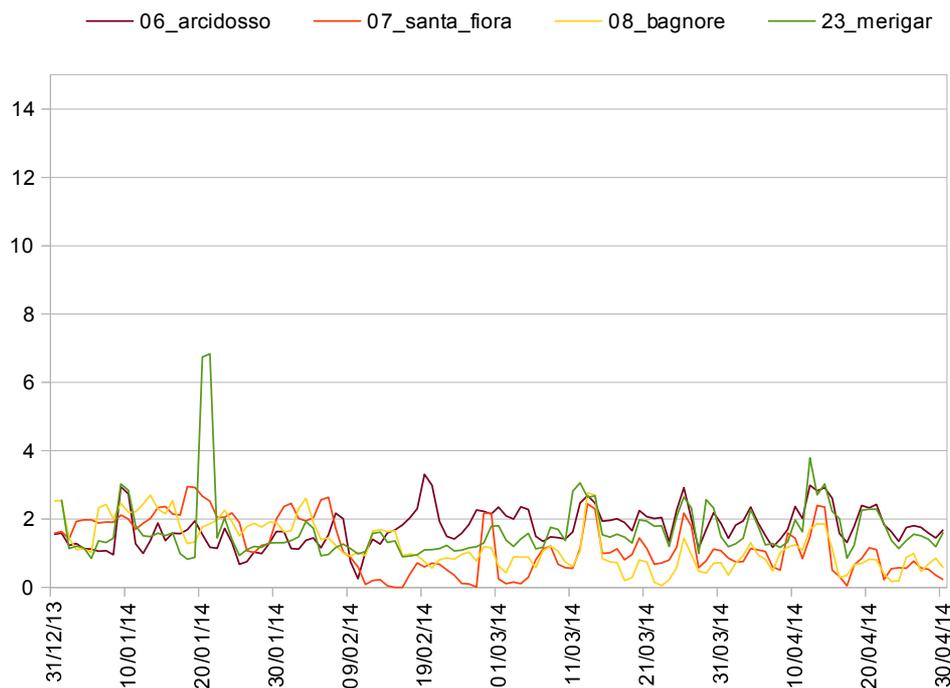


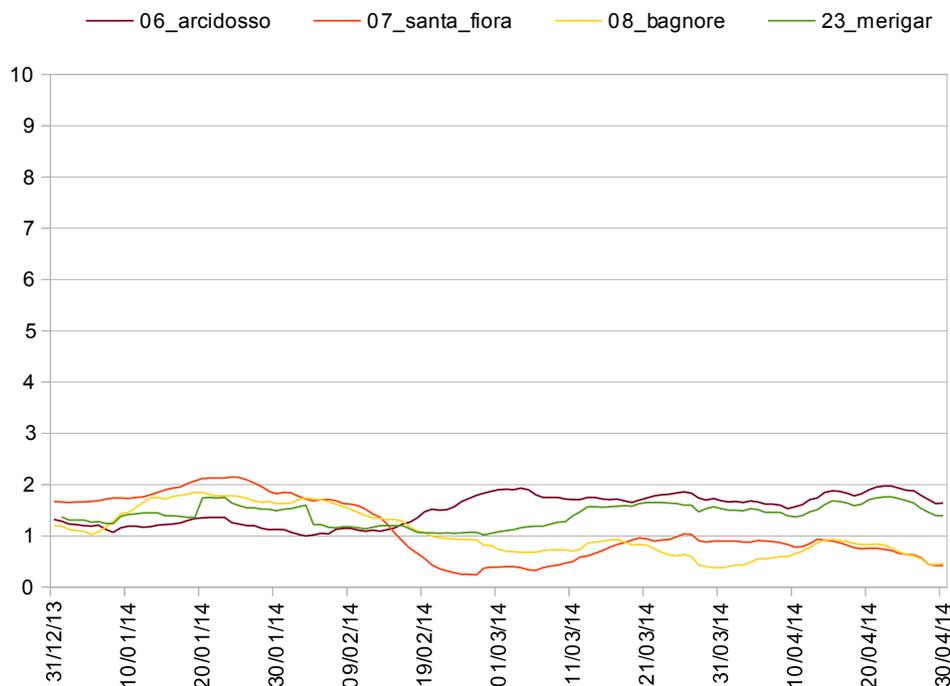
Fig.1: ubicazione della CGTE di Bagnore e delle SQA di Arcidosso (ARCI), Bagnore (BAGN), Santa Fiora (SAFI) e Merigar (MERI)

2.1.1 Media mobile calcolata su 24 ore



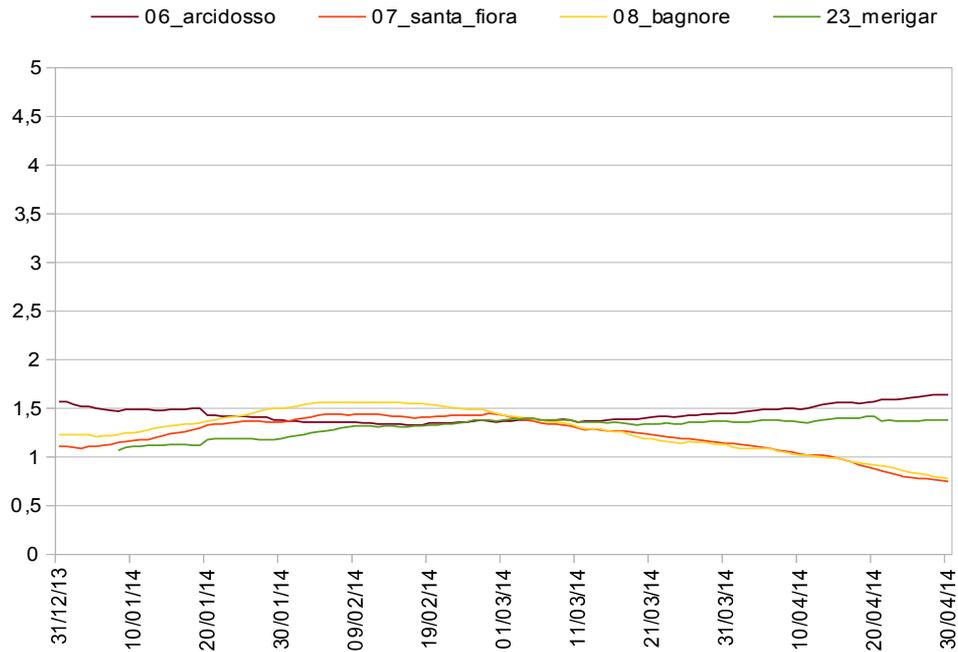
I valori registrati sono tutti ampiamente inferiori al limite di riferimento. Per agevolare la lettura del grafico soprastante il fondoscala dei valori in ordinata è stato ridotto a $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ossia 1/10 del limite di riferimento, pari a $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, impiegato normalmente in questo tipo di rappresentazione.

2.1.2 Media mobile calcolata su 14 giorni



I valori registrati sono tutti ampiamente inferiori al limite di riferimento. Anche in questo caso, per agevolare la lettura del grafico, il fondo la scala dei valori in ordinata è stato ridotto a $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ossia 1/10 del L.R. = $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

2.1.3 Media mobile calcolata su 90 giorni



I valori registrati sono tutti ampiamente inferiori al limite di riferimento. Per questo motivo il fondo la scala dei valori in ordinata è stato ridotto a 5 (ossia 1/4 del L.R = 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Si ritiene utile segnalare che nel periodo in esame sia il mezzo Geo1 che il mezzo Geo2 sono stati ubicati in quest'area. Si rimanda al paragrafo 3 e seguenti per un'analisi di dettaglio dei dati registrati.

2.2 SQA di Piancastagnaio e Piancastagnaio 2

Le due stazioni di monitoraggio sono prossime al centro abitato di Piancastagnaio e in posizione baricentrica rispetto alle tre centrali omonime.

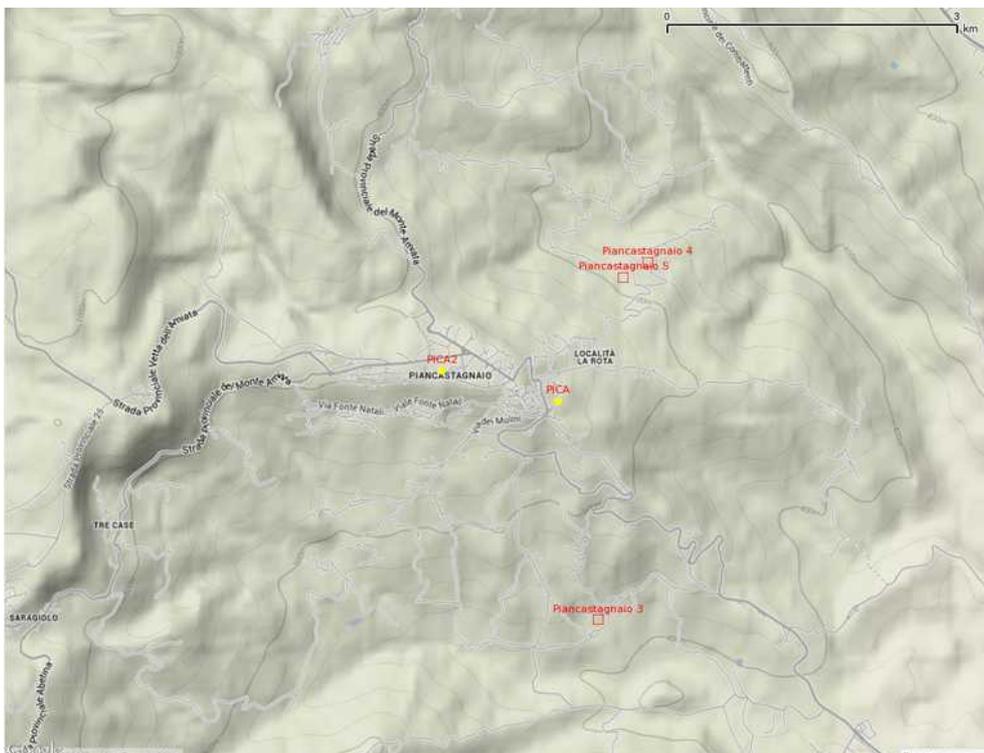
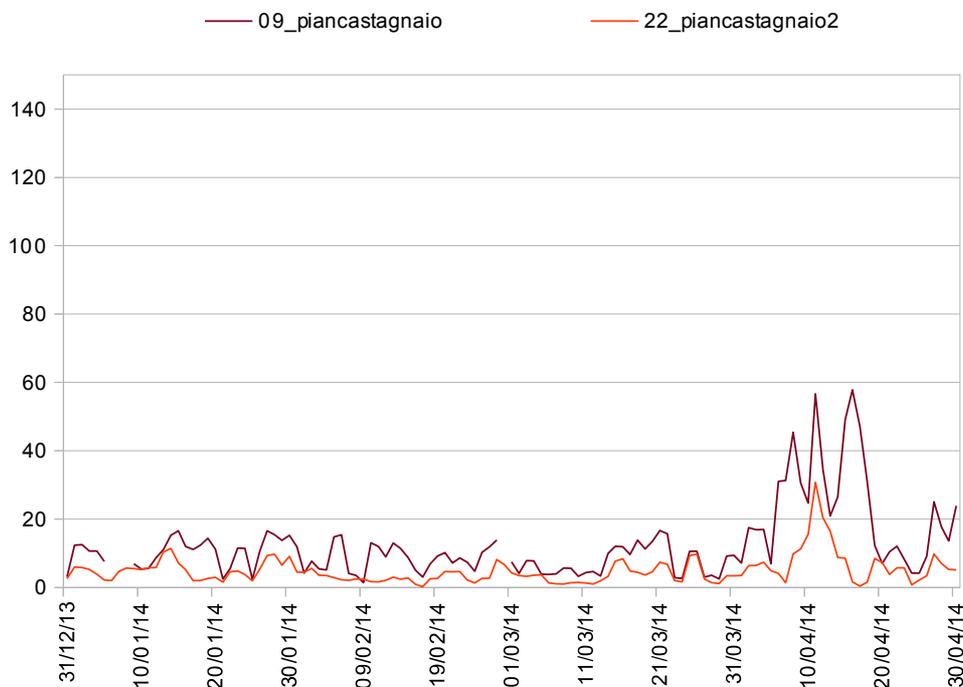


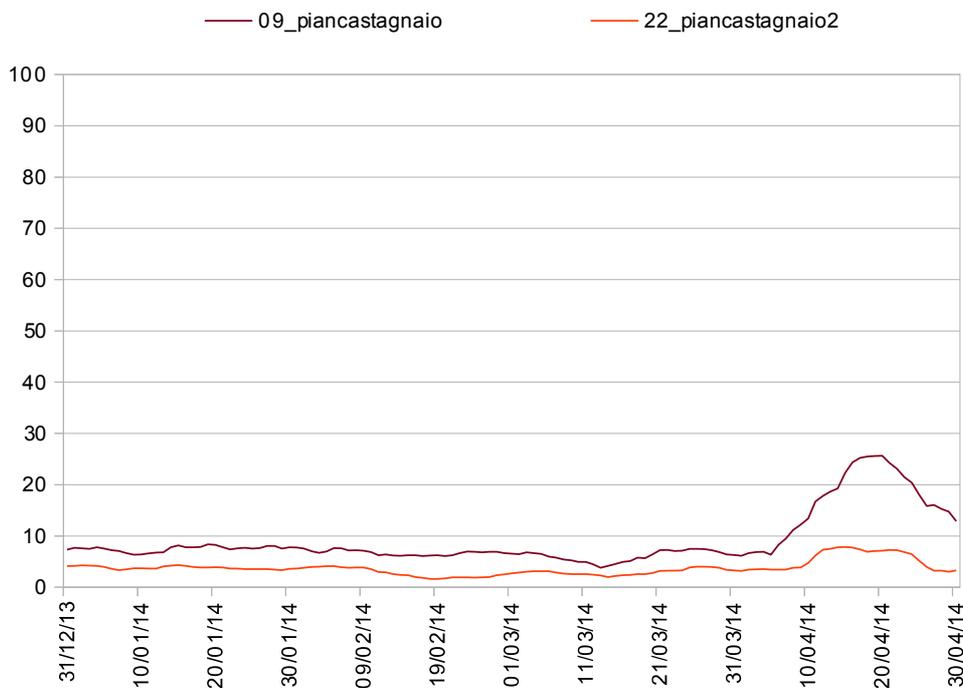
Fig.2: ubicazione delle tre CGTE di Piancastagnaio 3, Piancastagnaio 4 e Piancastagnaio 5 e delle due SQA di Piancastagnaio (PICA) e Piancastagnaio 2 (PICA2)

Per il periodo in esame non si rilevano valori superiori al limite di riferimento. Interessante notare i valori anomali registrati a metà aprile, imputabili con ogni evidenza ai blocchi AMIS di Piancastagnaio 3 (15/4) e Piancastagnaio 5 (dal 7/4 al 18/4) nonché agli interventi di manutenzione effettuati presso la Centrale Piancastagnaio 3 (15 e 16/4).

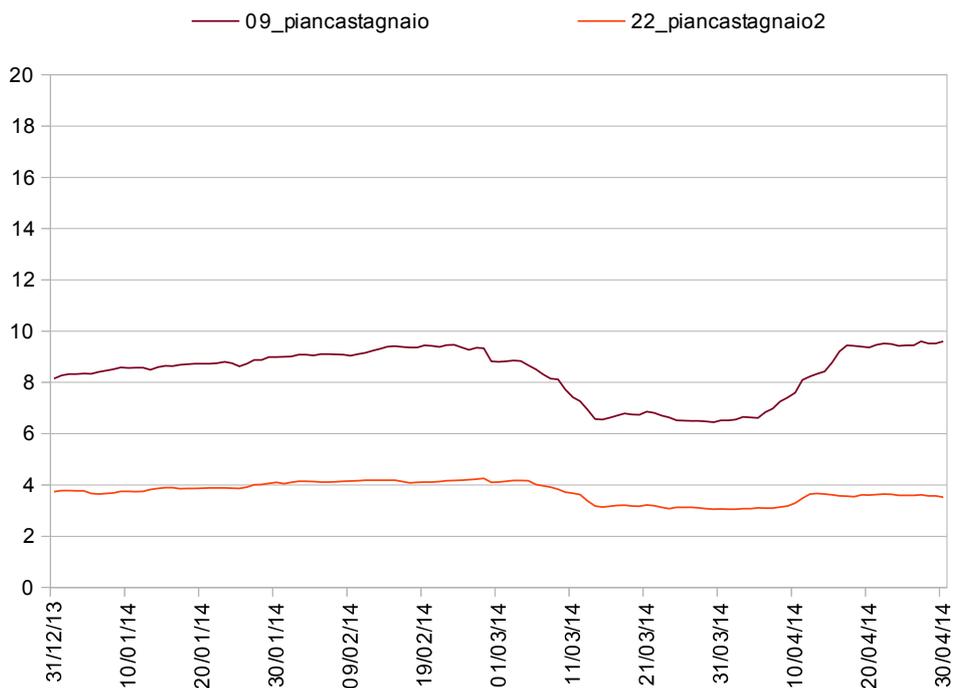
2.2.1 Media mobile calcolata su 24 ore



2.2.2 Media mobile calcolata su 14 giorni



2.2.3 Media mobile calcolata su 90 giorni



2.3 SQA di Canneto, Lustignano, Serrazzano

Le tre SQA di Canneto, Lustignano e Serrazzano si trovano in un'area di utilizzo intensivo della risorsa geotermica, in quanto in prossimità delle centrali geotermiche di Monteverdi 1 e 2, Nuova Serrazzano, Lagoni Rossi, Cornia 2 e La Prata.

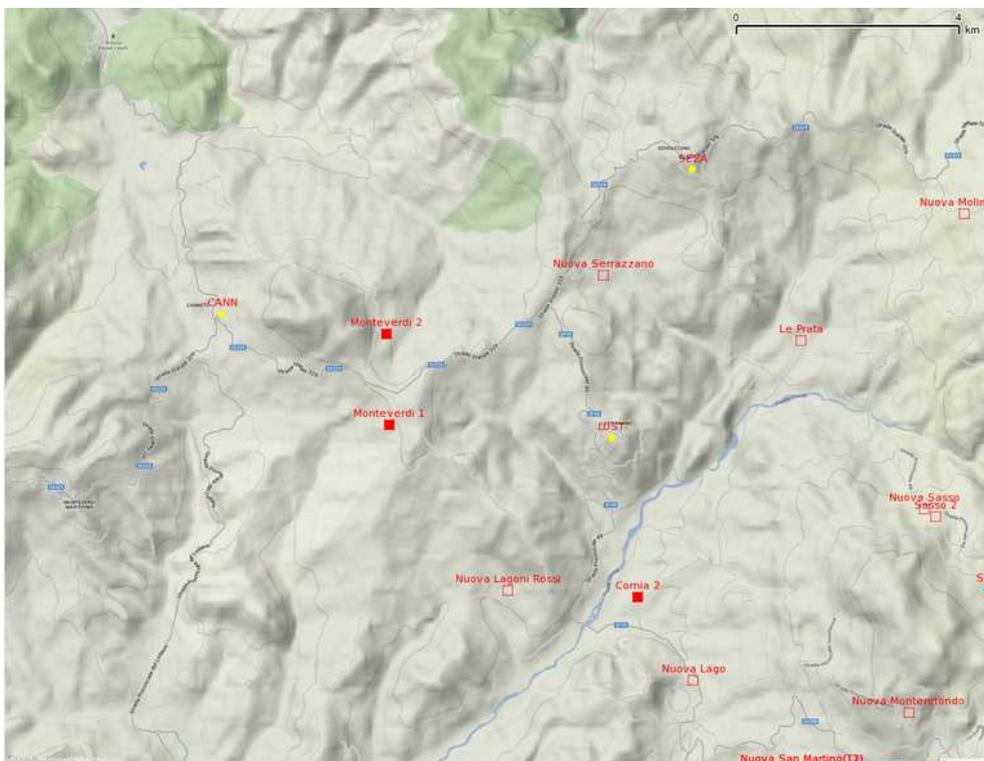
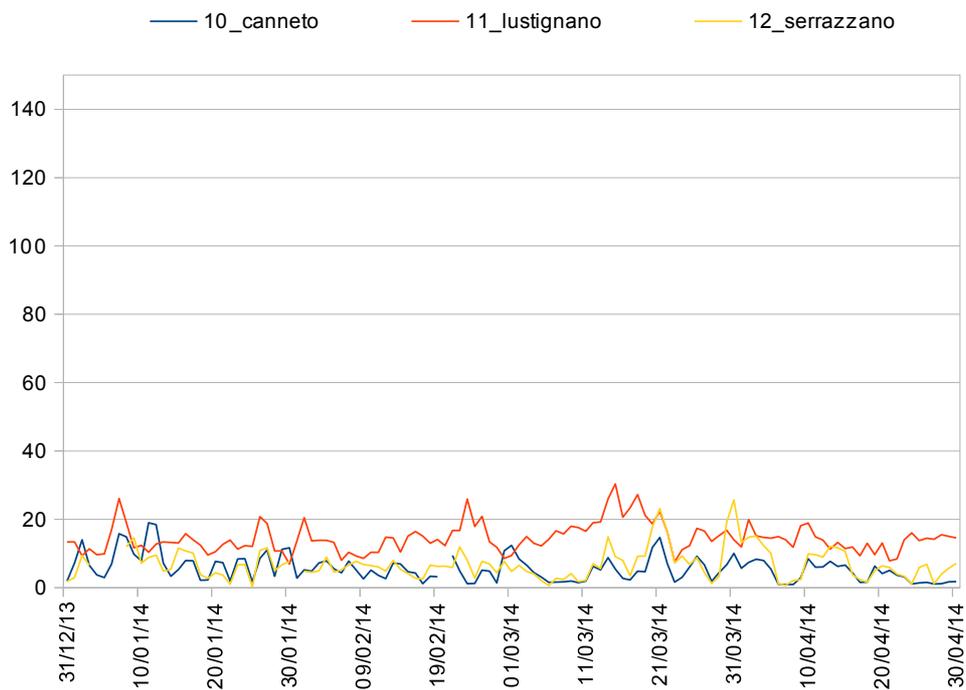


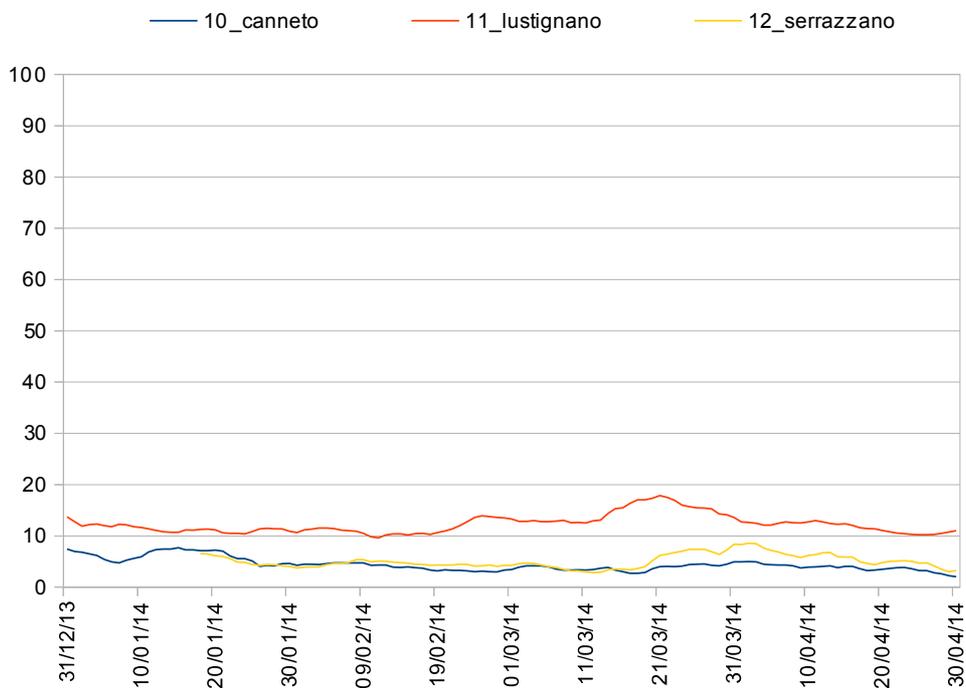
Fig.3: ubicazione delle diverse CGTE dell'area (con quadrato rosso pieno sono evidenziate quelle prive di AMIS) e delle tre SQA di Canneto (CANN), Serrazzano (SEZA) e Lustignano (LUST)

Risulta difficile trovare un legame diretto con gli eventi registrati in tale area. Si osserva tuttavia che i valori registrati sono generalmente inferiori a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

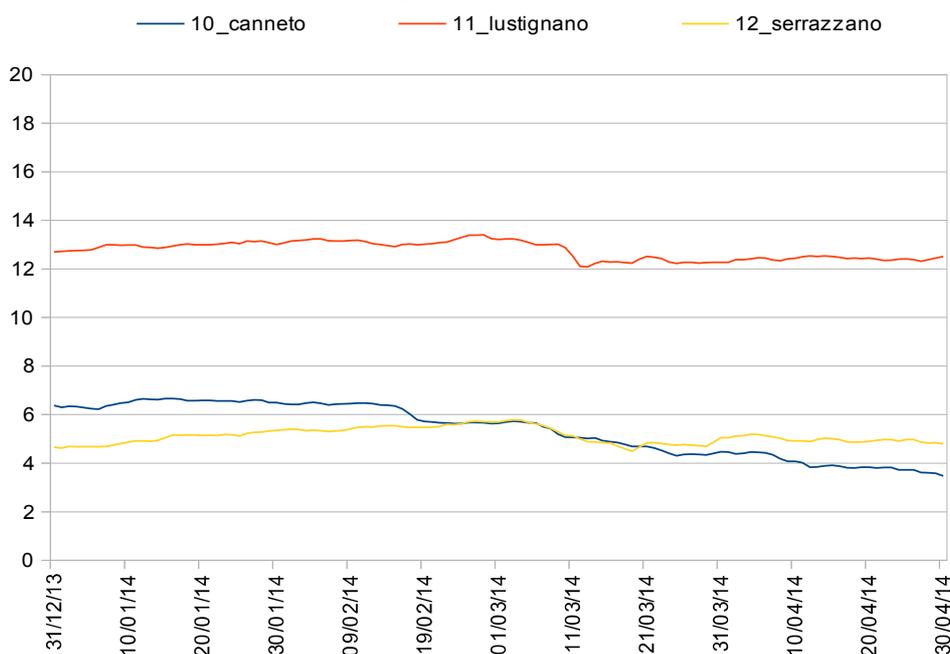
2.3.1 Media mobile calcolata su 24 ore



2.3.2 Media mobile calcolata su 14 giorni



2.3.3 Media mobile calcolata su 90 giorni



2.3.4 SQA di Sasso Pisano e Monterotondo Marittimo

Queste due postazioni si trovano in un'area a ridosso di una zona di intenso utilizzo della risorsa geotermica.

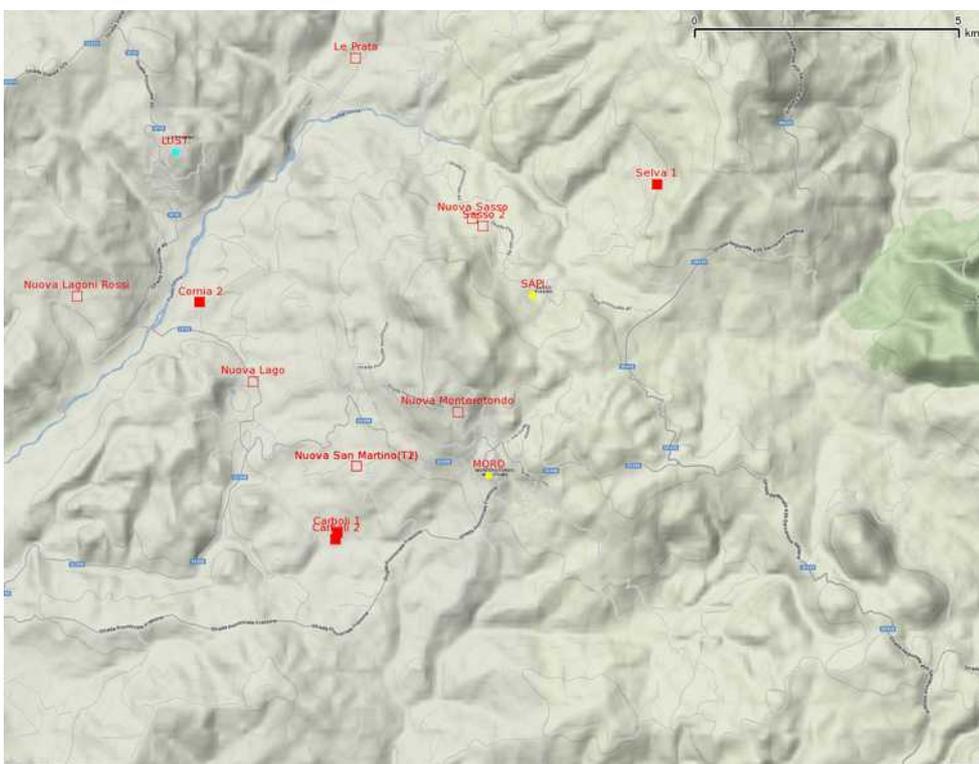
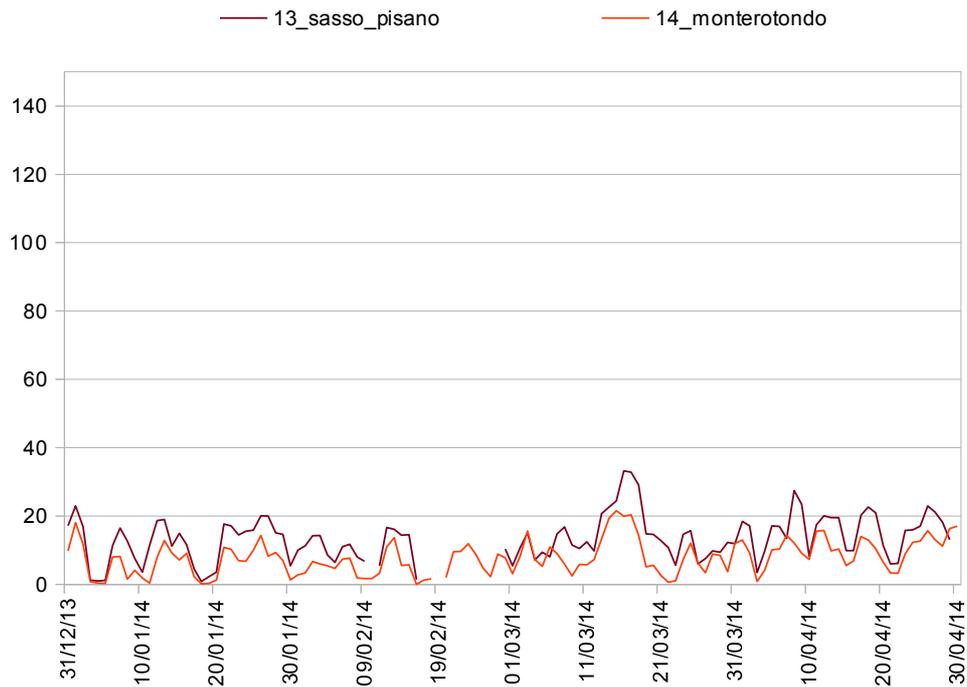


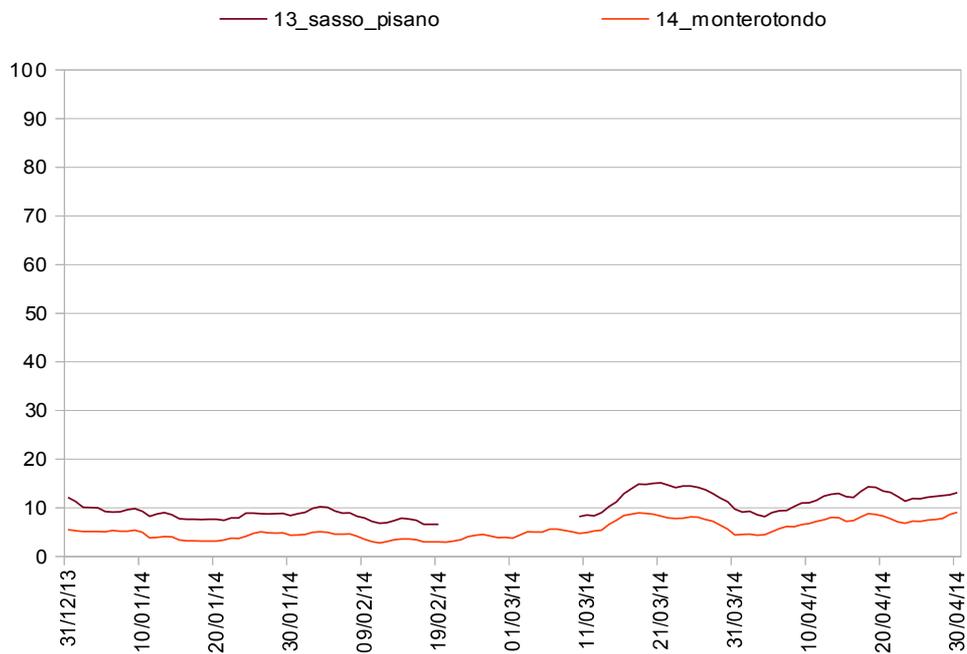
Fig.4: ubicazione delle diverse CGTE dell'area (con quadrato rosso pieno sono evidenziate quelle prive di AMIS) e delle due SQA di Sasso Pisano (SAPI) e Monterotondo Marittimo (MORO)

Le due stazioni di Sasso Pisano e Monterotondo Marittimo mostrano un andamento temporale abbastanza simile, presumibilmente condizionato dalle condizioni meteorologiche simili e dalle centrali prossime ad entrambi le stazioni: Nuova Monterotondo, Nuova San Martino, Sasso2 e Nuova Sasso, Carboli 1 e 2.

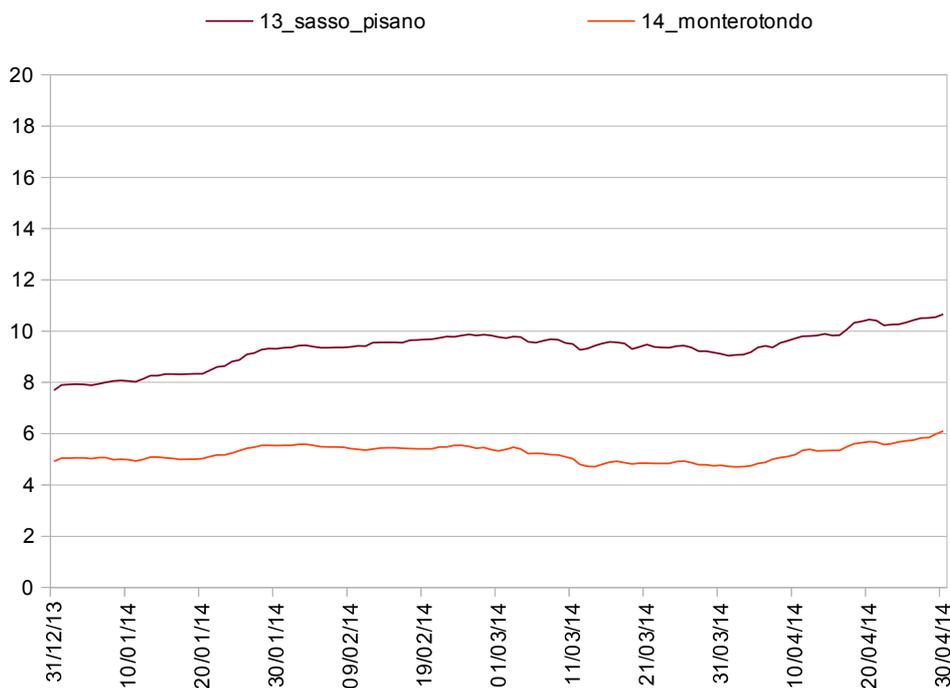
2.3.5 Media mobile calcolata su 24 ore



2.3.6 Media mobile calcolata su 14 giorni



2.3.7 Media mobile calcolata su 90 giorni



2.4 SQA di Larderello, Castelnuovo e Montecerboli

Le tre stazioni di Castelnuovo, Montecerboli e Lardello son ubicate in prossimità delle centrali di Vallesecolo 1 e 2, Farinello, Nuova Larderello e Nuova Castelnuovo.

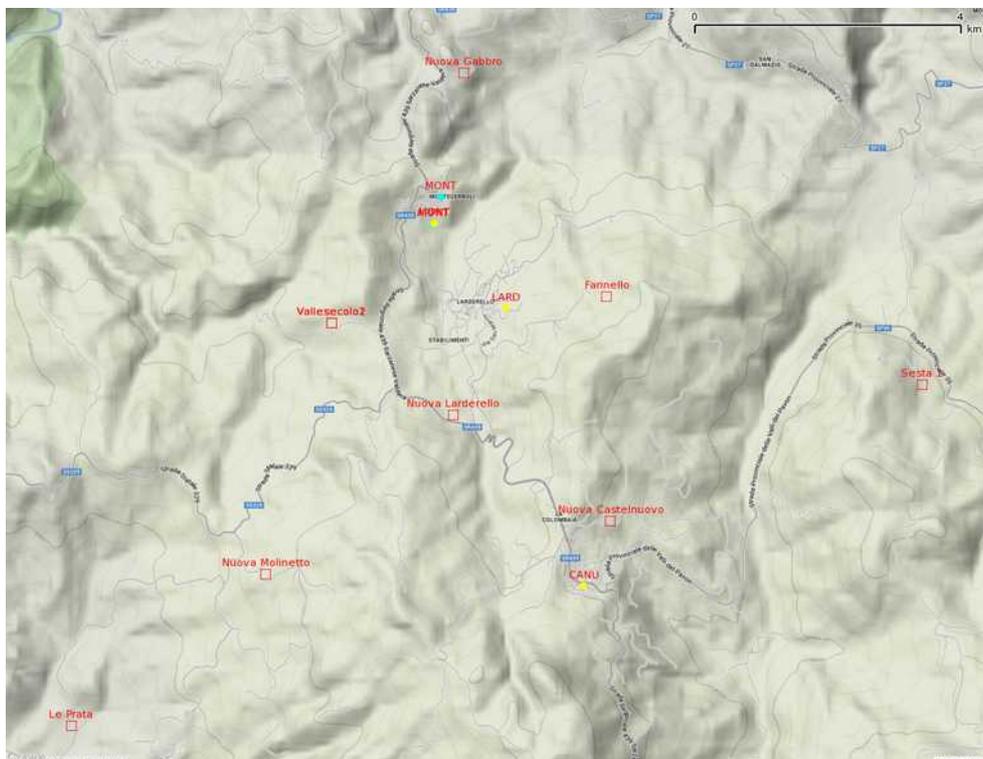
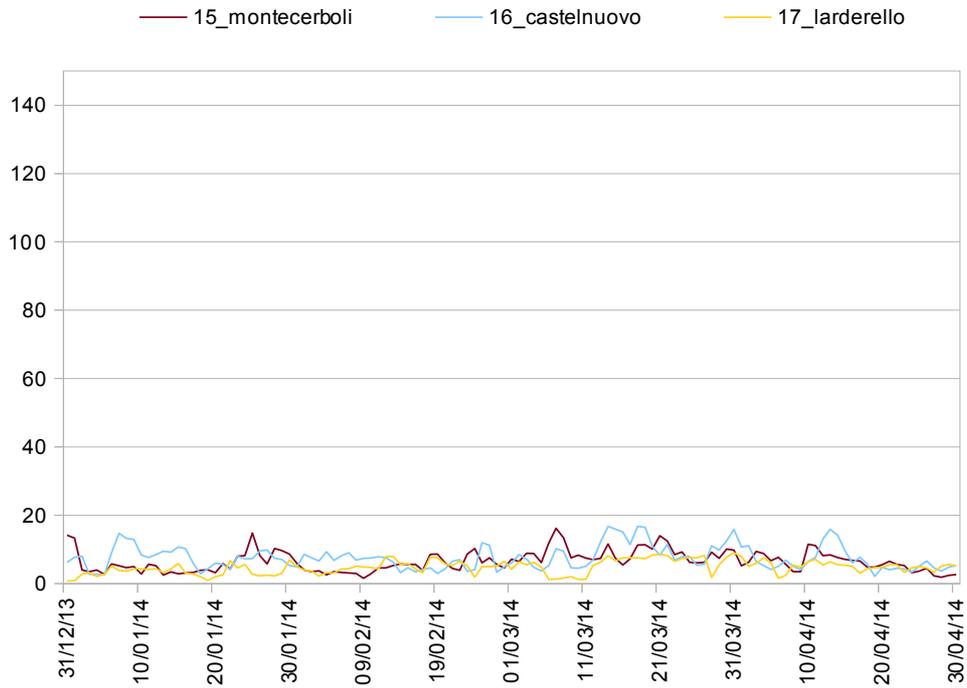


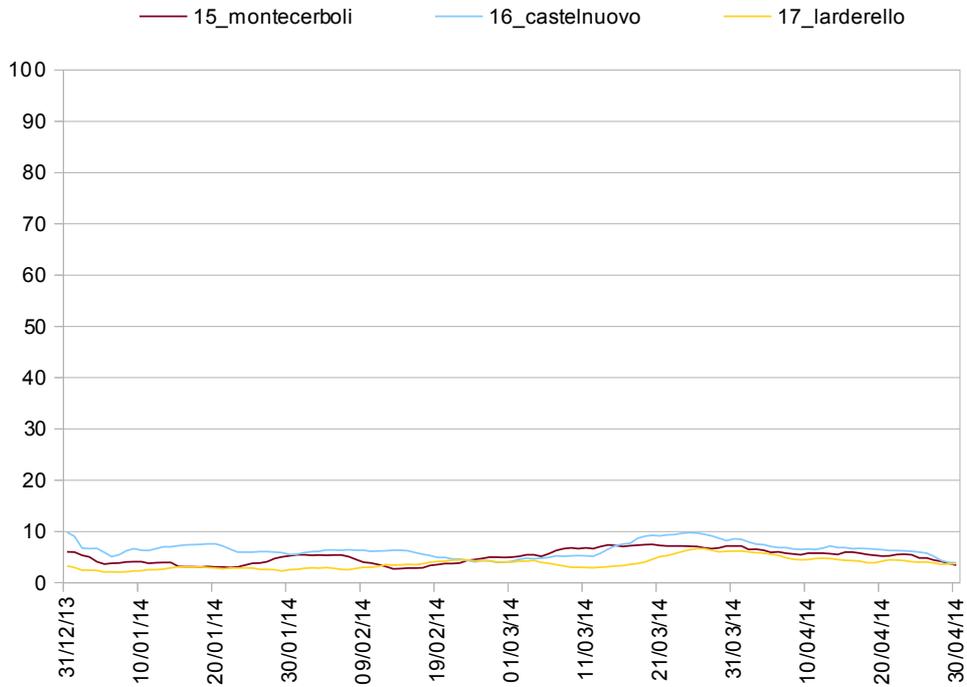
Fig.5: ubicazione delle diverse CGTE dell'area, delle tre SQA di Larderello (LARD), Montecerboli (MONT) e Castelnuovo (CANU). Con ARPAT è indicata la postazione fissa ARPAT di Montecerboli.

I valori registrati in questo periodo sono nella norma:

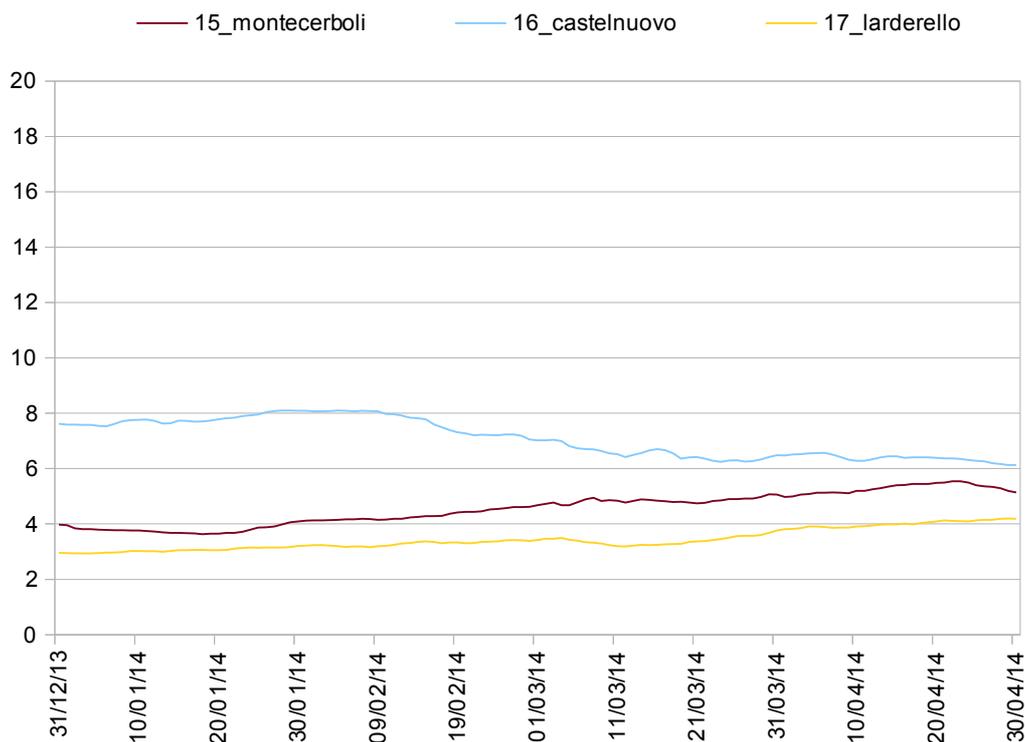
2.4.1 Media mobile calcolata su 24 ore



2.4.2 Media mobile calcolata su 14 giorni



2.4.3 Media mobile calcolata su 90 giorni



2.5 SQA di Belforte, Travale, Montalcinello e Chiusdino

Queste postazioni sono ubicate perimetralmente all'area occupata dalle Centrali di Rancia 1 e 2, Pianacce, Nuova Radicondoli, Travale 3 e 4, Chiusdino.

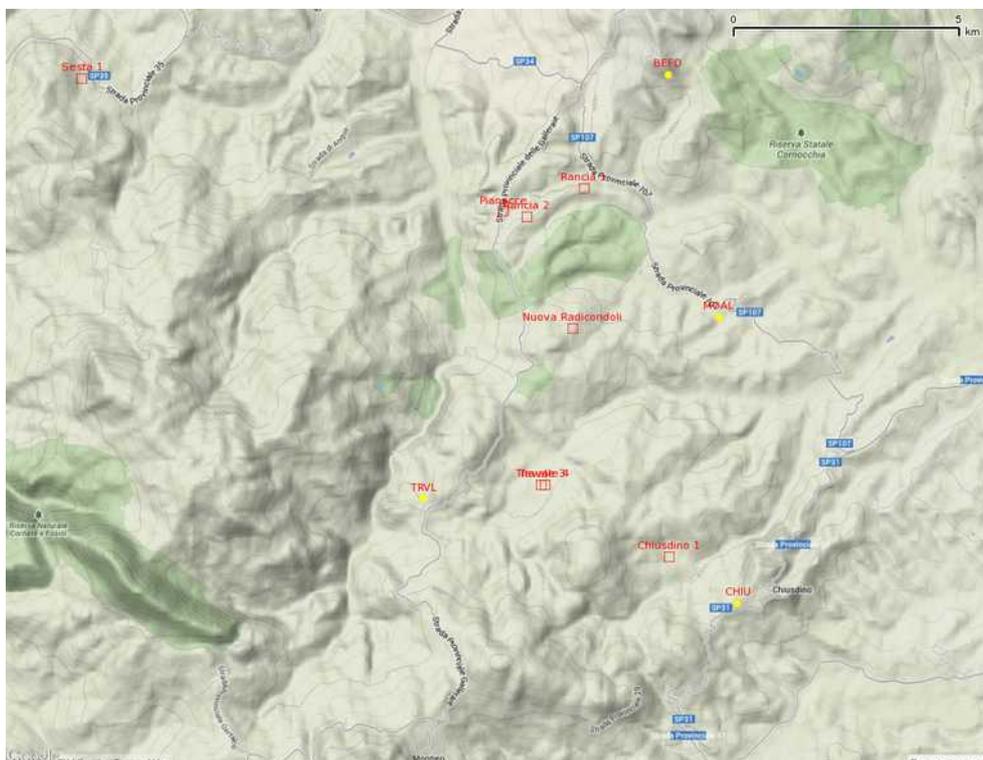
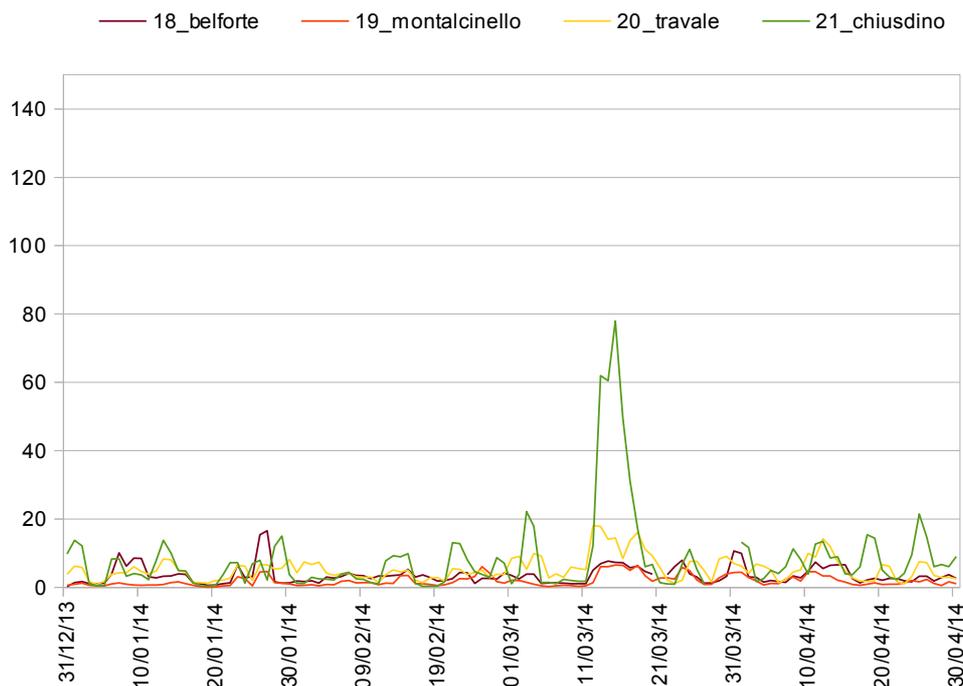


Fig.6: ubicazione delle diverse CGTE dell'area, delle quattro SQA di Belforte (BEFO), Montalcinello (MOAL), Travale (TRVL) e Chiusdino (CHIU).

2.5.1 Media mobile calcolata su 24 ore

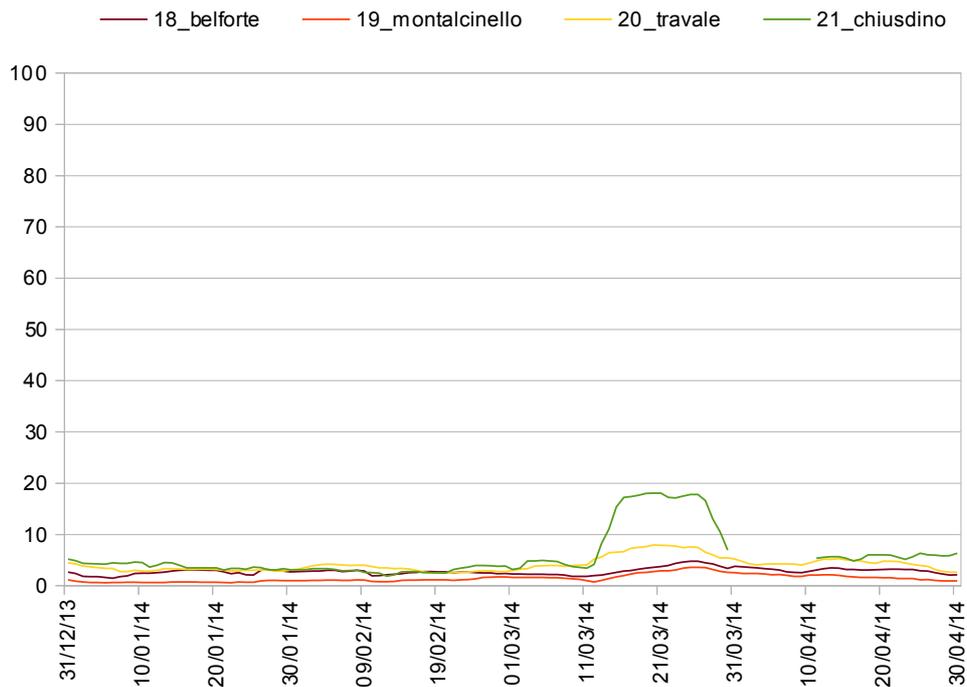


Il grafico della SQA di Chiusdino è caratterizzato dal picco registrato a metà marzo, riconducibile ai blocchi registrati nelle centrali di Nuova Radicondoli 2 e Travale 3 del 6/3/2014 e a cui sono seguite, nei giorni successivi, alcune interruzioni nel funzionamento dei rispettivi AMIS (Nuova Radicondoli 2: 9/3, 11/3 e 14/3; Travale 3: 10/3 e 14/3).

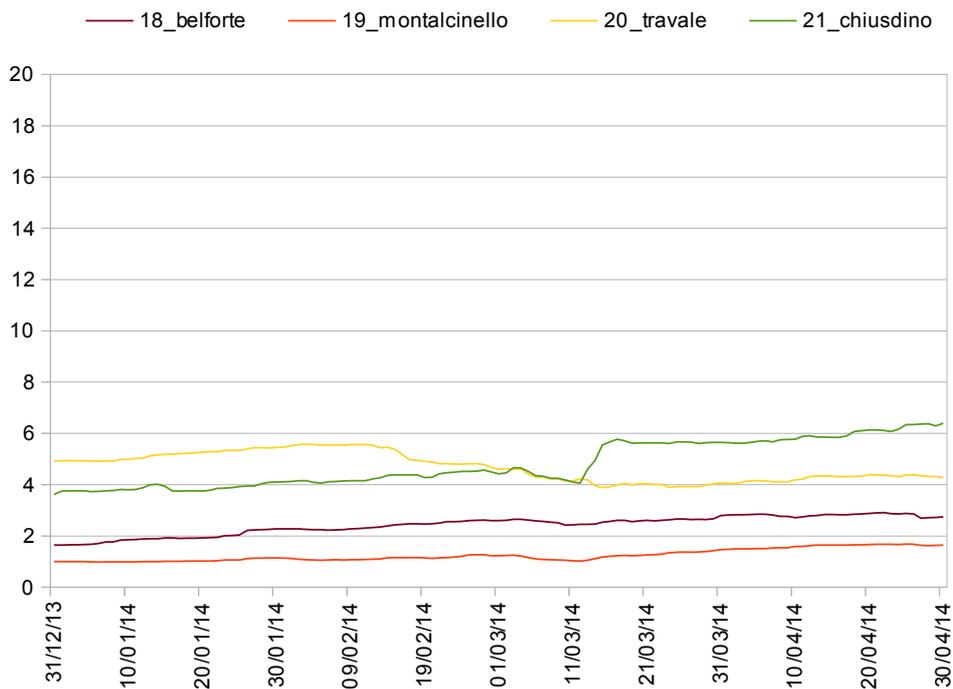
Interessante notare che le SQA di Belforte e Montalcinello rivelino un andamento abbastanza simile, presumibilmente condizionato dalle centrali di Rancia 1 e 2, Pianacce e Nuova Radicondoli.

Il grafico di Travale e Chiusdino dimostrano andamenti meno simili alle altre due già citate postazioni e presumibilmente risultano condizionati in maniera maggiore dalle due centrali omonime.

2.5.2 Media mobile calcolata su 14 giorni



2.5.3 Media mobile calcolata su 90 giorni



3 RISULTATI DEI CONFRONTI MEZZI MOBILI ARPAT - STAZ. QA ENEL

Come già anticipato nei paragrafi precedenti, al fine di valutare la correttezza dei dati forniti da ENEL, ARPAT effettua campagne di misura mirate al confronto dei dati rilevati con quelli delle corrispondenti stazioni di monitoraggio ENEL. In pratica i mezzi mobili ARPAT sono stati posizionati nei pressi di alcune stazioni QA di ENEL per effettuare misure in parallelo su un campione il più possibile rappresentativo.

Di seguito si riportano i risultati ottenuti.

3.1 Geo 1

3.2 Monitoraggio in località Bagnoli

In data 8 maggio 2013, su richiesta del Comune di Arcidosso, il mezzo Geo1 di ARPAT è stato spostato in località Bagnoli, al fine di verificare i livelli di H₂S in tale frazione e dove risulta tuttora ubicato.

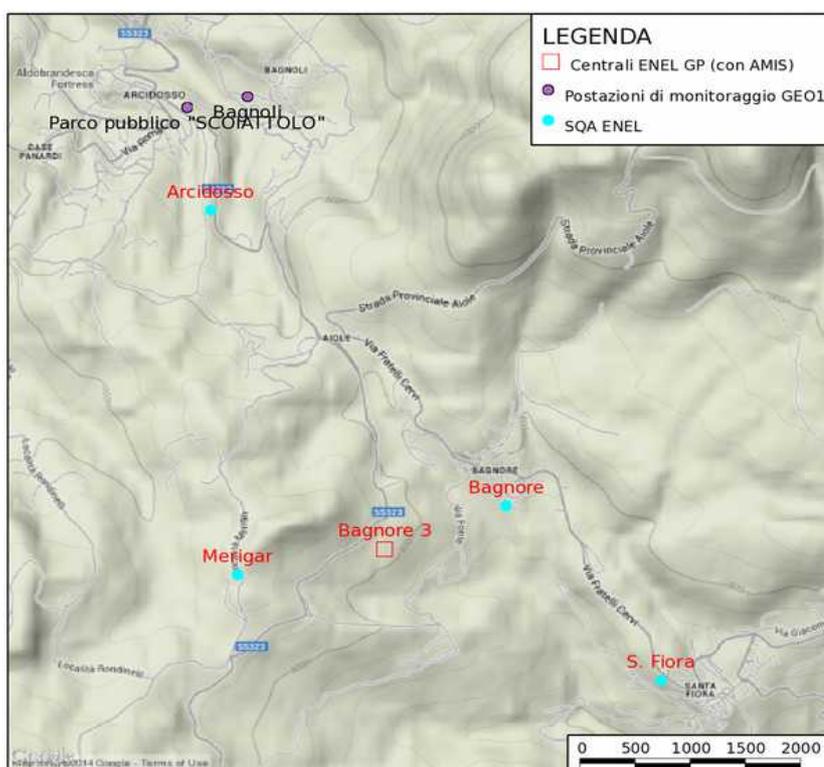
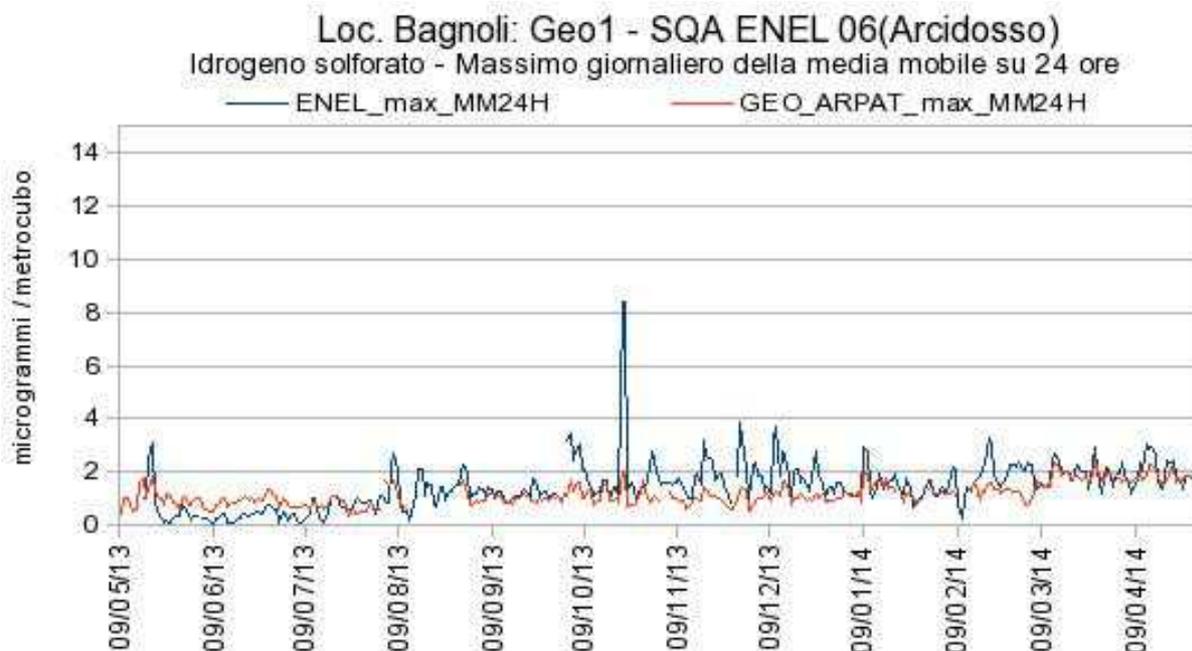


Fig. 07: Area Bagnore: CGTE ENEL (verde), SQA (rosso) e mezzo ARPAT Geo1 (blu)

I dati rilevati da ARPAT sono stati messi a confronto con i dati registrati dalla stazione di qualità dell'aria ENEL di Arcidosso, non molto distante e ubicata a circa 700 m a sud rispetto alla postazione in loc. Bagnoli.



Dal grafico è possibile osservare una sostanziale coerenza tra dati registrati dal mezzo ARPAT e la stazione di monitoraggio della qualità dell'aria di ENEL ubicata ad Arcidosso.

Di seguito riportiamo una tabella di sintesi dei dati rilevati nel corso del monitoraggio, tuttora in corso, in loc. Bagnoli nel Comune di Arcidosso:

Loc. Bagnoli (Arcidosso, GR)	Arpat	Enel
data inizio monitoraggio	09/05/13	09/05/13
data fine monitoraggio	30/04/14	30/04/14
giorni monitoraggio	356	356
ore	8592	8592
ore valide	7517	8177
numero superamenti WHO-OMS	0	0
media del periodo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	1,04	1,19
max media mobile su 24h [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	3,09	8,39
max concentrazione media giornaliera [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	2,27	8,38
numero giorni con concentrazione media >7	0	1
n°ore con concentrazione >7	5	39
massima oraria del periodo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	12,12	27,72

Come si può osservare, durante tutto il monitoraggio, non si sono rilevati superamenti dei valori suggeriti nelle Linee guida redatte dal World Health Organization, Regional Office for Europe (WHO).

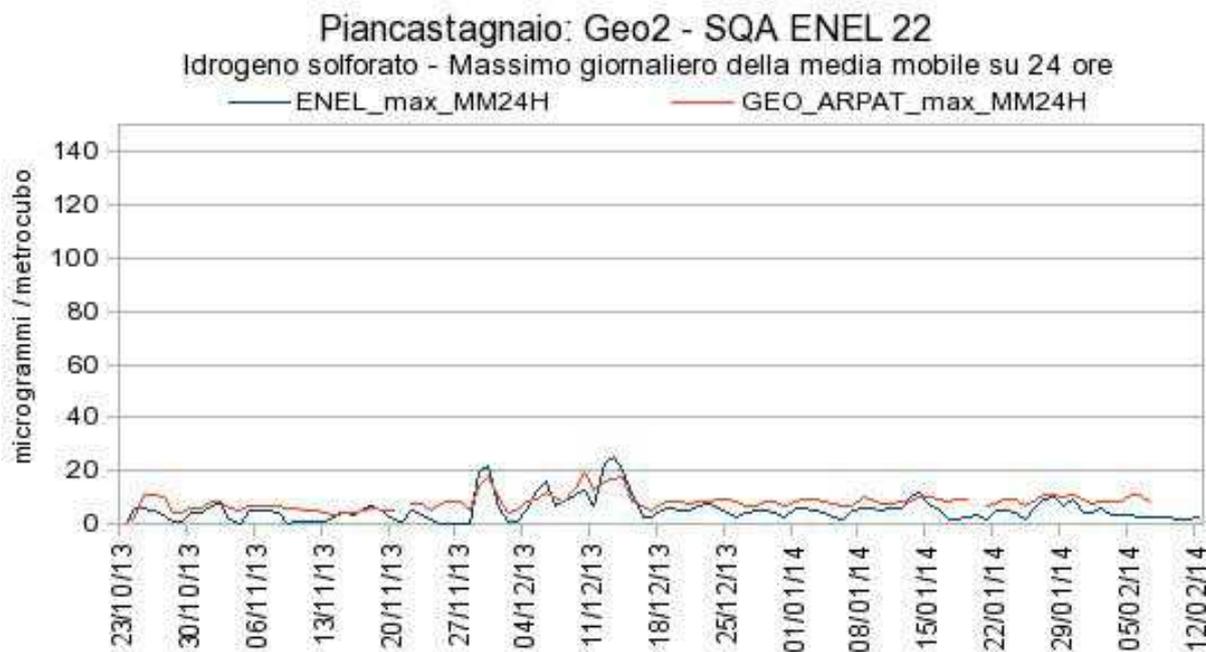
Inoltre il controllo ha confermato la validità dei monitoraggi effettuati da ENEL attraverso le proprie postazioni.

3.3 Geo 2

3.4 Monitoraggio in località Piancastagnaio

Il mezzo GEO2 è stato posizionato in adiacenza ad alcune stazioni di rilevamento della qualità dell'aria (SQA) di ENEL.

Più esattamente dal 22 ottobre 2013 fino al 13 febbraio 2014 il mezzo è stato posizionato a Piancastagnaio, in adiacenza alla stazione Enel denominata "PICA2"



Dal grafico è possibile osservare una sostanziale coerenza tra dati registrati dal mezzo ARPAT e la stazione di monitoraggio della qualità dell'aria di ENEL "PICA2".

Piancastagnaio (SI) SQA "PICA2"	Arpat	Enel
data inizio monitoraggio	23/10/13	23/10/13
data fine monitoraggio	12/02/14	12/02/14
giorni monitoraggio	112	112
ore	2712	2712
ore valide	2488	2669
numero superamenti WHO-OMS	0	0
media del periodo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	7,21	3,74
max media mobile su 24h [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	19,71	24,85
max concentrazione media giornaliera [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	17,15	22,52
numero giorni con concentrazione media >7	58	9
n°ore con concentrazione >7	935	349
massima oraria del periodo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	86,38	122,78

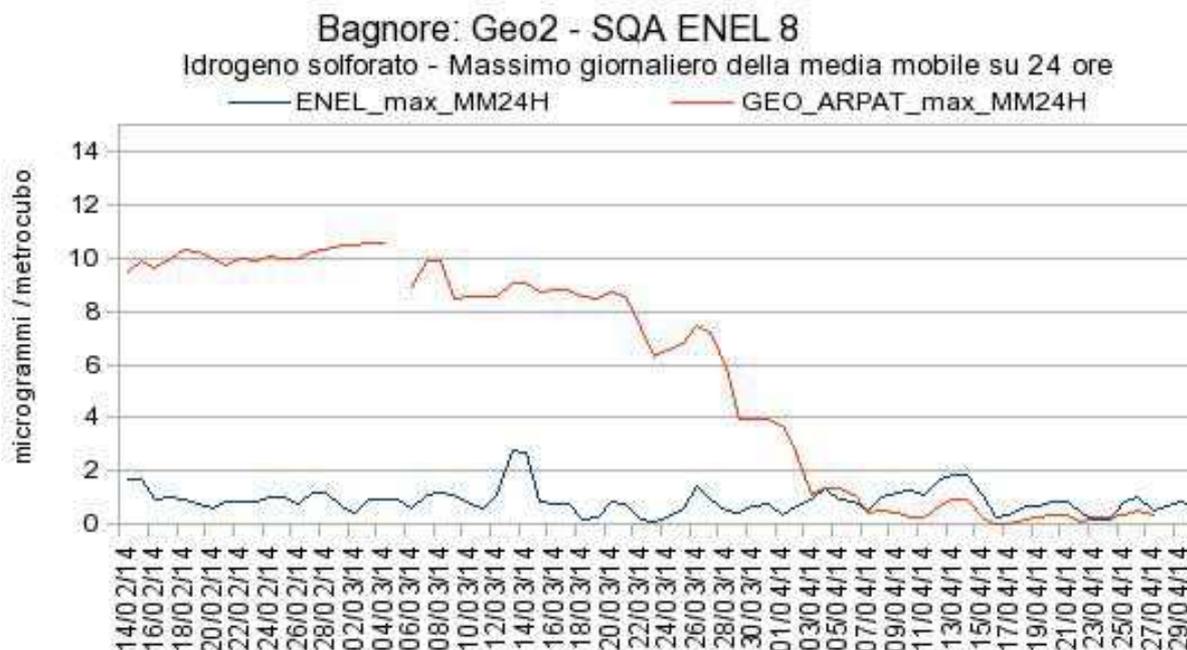
3.5 Monitoraggio in località Bagnore

Dal 13 febbraio 2014 fino al 24 giugno 2014 il mezzo è stato posizionato a Bagnore, in adiacenza alla stazione Enel omonima.

A causa di un problema di non corretta applicazione del valore di zero span del mezzo ARPAT, riconducibile a tarature automatiche non esatte, nel periodo dal 14/02 al 3/4, i dati registrati da ARPAT sovrastimano ampiamente i dati rilevati dalla postazione ENEL di Bagnore, che peraltro

possono senz'altro essere considerati veritieri dal confronto con le altre centraline presenti nella zona: Santa Fiora, Arcidosso e Merigar. Si ritiene infatti importante ricordare che in questo periodo i dati di Arcidosso possono essere direttamente validati da quelli del Geo1, in località Bagnoli.

ARPAT sta pertanto valutando la possibilità di recuperare i dati registrati in questo periodo correggendo manualmente i dati strumentali, rettificando il valore di zero span grazie ai dati disponibili, registrati dal computer di bordo del mezzo.



Bagnore (GR)	Arpat	Enel
data inizio monitoraggio	13/02/14	13/02/14
data fine monitoraggio	30/04/14	30/04/14
giorni monitoraggio	76	76
ore	1824	1824
ore valide	1671	1795
numero superamenti WHO-OMS	0	0
media del periodo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	5,52	0,67
max media mobile su 24h [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	10,61	2,77
max concentrazione media giornaliera [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	10,58	2,77
numero giorni con concentrazione media >7	36	0
n°ore con concentrazione >7	835	2
massima oraria del periodo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	30,32	8,4

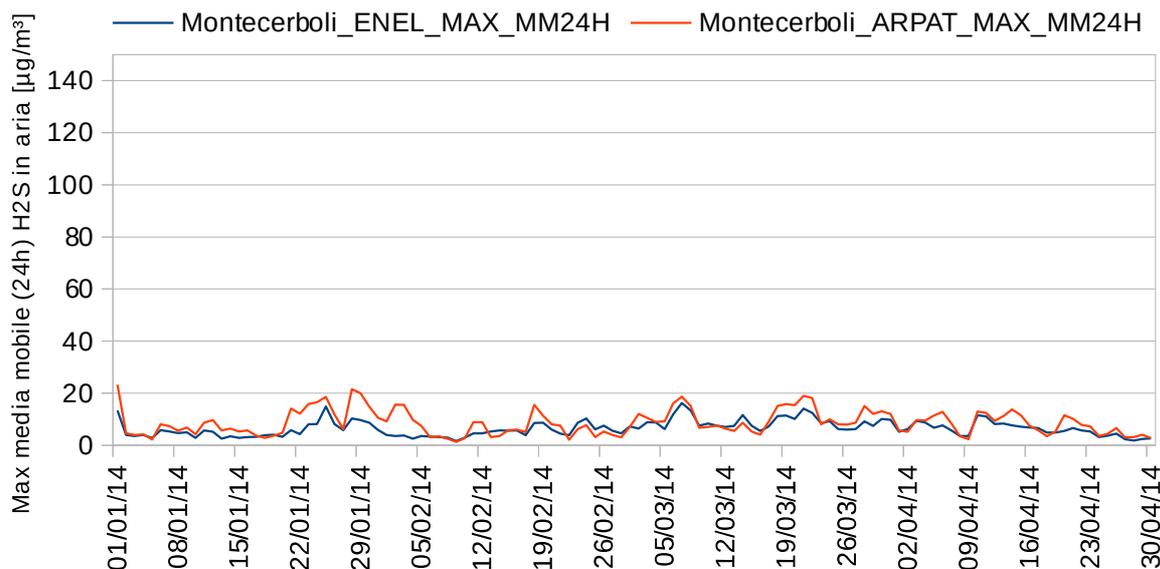
3.3 STAZIONE FISSA DI MONTECERBOLI

La stazione fissa di Montecerboli è di proprietà della Provincia di Pisa e fa parte della rete pubblica di monitoraggio della Qualità dell'Aria, che è gestita per conto della Regione da ARPAT, tramite il Dipartimento provinciale di Pisa, in base al DGRT n° 1025 del 06/12/2010.

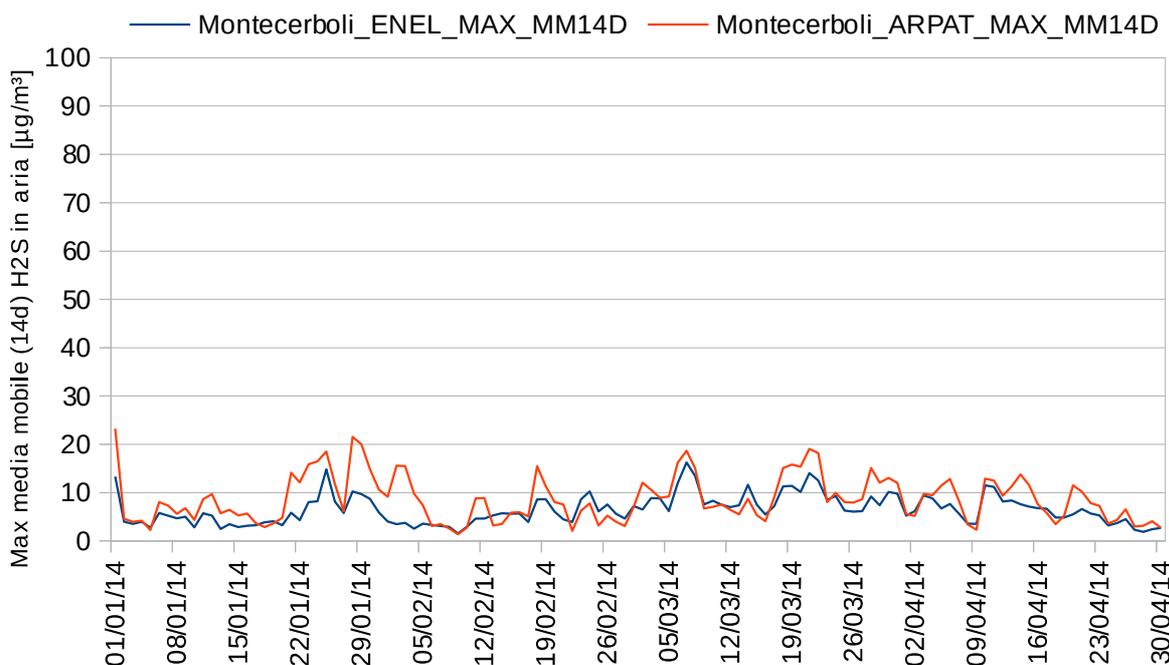
La stazione è situata in via Manzoni, Loc. Montecerboli - Pomarance (PI), a circa 353 metri slm, ed è stata attrezzata per il monitoraggio, oltre che di O₃, NO₂ e PM₁₀, anche di H₂S.

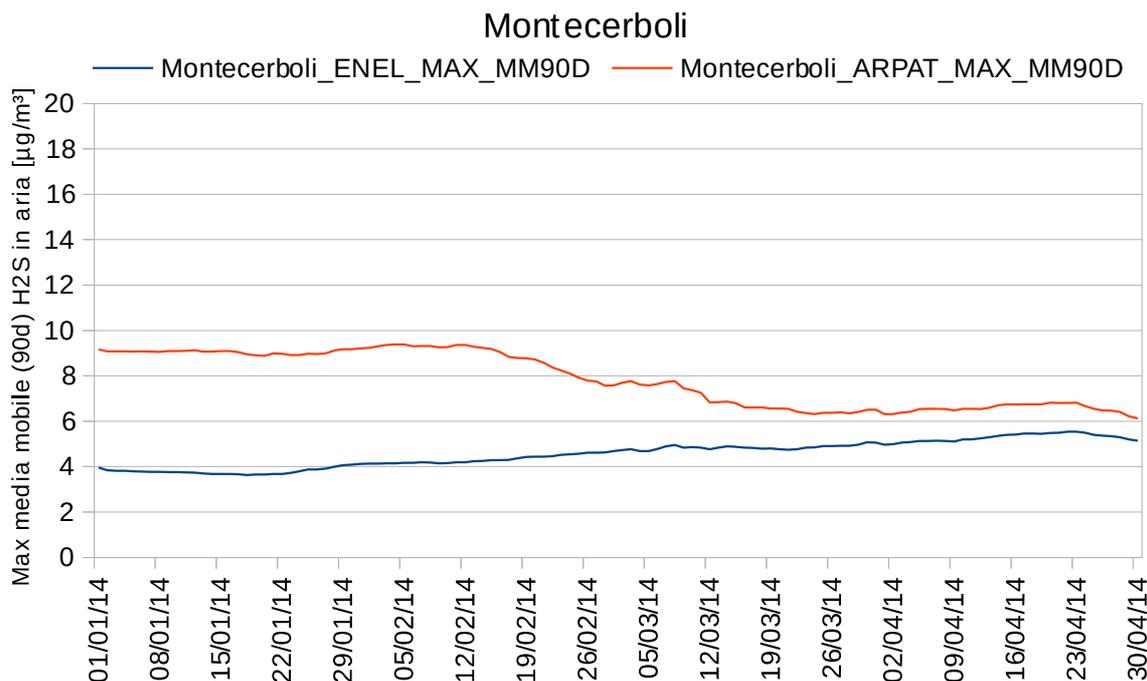
Di seguito si raffronta l'andamento giornaliero delle medie mobili ricavate dalla stazione fissa ARPAT con la stazione di ENEL rispettivamente calcolate su 24 ore, 14 giorni e 90 giorni:

Montecerboli



Montecerboli





Come si può osservare l'andamento dei grafici è sostanzialmente simile, sebbene si noti una leggera differenza dei dati relativi alla media mobile su 90 giorni, imputabile al non perfetto funzionamento di una delle due centraline nei mesi di novembre e dicembre 2013. In ogni caso entrambe le centraline rilevano valori ampiamente al di sotto del limite di riferimento costituito dalle già citate Linee Guida del WHO.

Di seguito si riporta una sintesi dei dati rilevati da ARPAT, raffrontati con la vicina stazione di rilevamento ENEL:

Montecerboli (PI)	Arpat	Enel	Note
data inizio monitoraggio	01/01/14	01/01/14	
data fine monitoraggio	30/04/14	30/04/14	
giorni monitoraggio	120	120	
ore	2879	2879	
ore valide	2754	2844	
numero superamenti WHO-OMS	0	0	
media del periodo [µg/m³]	6,1	4,85	
max media mobile su 24h [µg/m³]	21,54	16,23	Lim=150 µg/m³
max concentrazione media giornaliera [µg/m]	21,43	13,45	
numero giorni con concentrazione media >7	42	24	
n° ore con concentrazione >7	768	615	
massima oraria del periodo [µg/m³]	76,5691	49,84	

4 SINTESI DEI RISULTATI

Nelle tabelle sottostanti sono riportati le sintesi dei dati registrati dalle centraline di monitoraggio qualità aria di ENEL, relativi a tutto il 2013 e i primi quattro mesi del 2014, espressi come valori massimi mensili e annuali delle medie mobili calcolate rispettivamente su 24 ore, su 14 giorni e su 90 giorni, espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, secondo quanto indicato nella Linea guida del WHO (ed. 2000).

Si ricorda che i massimi annuali delle stazioni di Chiusdino e Piancastagnaio2, poiché sono relativi all'anno in cui la centralina è stata messa in funzione, non sono calcolati sulla base di un intero anno di campionamento e quindi non sono direttamente confrontabili con i massimi rilevati negli anni successivi.

Si fa presente che nella parte inferiore della tabella, dove sono indicati i massimi mensili, il valore corrispondente al massimo annuale è stato evidenziato in grassetto.

	Max 2011	59,89	56,80	61,61	54,76	57,73	45,90	40,51	46,20	34,05	26,52	30,07	ND	13,41	11,38	9,98	117,03	12,43*	ND
	Max 2012	30,03	56,19	53,55	40,76	31,38	26,25	28,50	42,27	15,52	16,51	14,69	38,70*	11,72	5,36	11,68	47,82	18,29	ND
	Max 2013	24,28	73,32	24,43	36,34	34,65	31,38	41,79	32,01	15,40	70,28	38,54	47,02	8,39	7,93	4,07	61,54	32,83	ND
mese	10_canneto	11_lustignano	12_serrazzano	13_sasso_pisano	14_monterotondo	15_montecerboli	16_castelnuovo	17_larderello	18_belforte	19_montalcinello	20_travale	21_chiusdino	06_aridosso	07_santa_fiora	08_bagnore	09_piancastagnaio	22_piancastagnaio2	23_merigar	
gen 13	19,01	24,80	15,69	36,34	34,65	26,57	12,62	32,01	12,63	15,10	11,57	21,73	2,45	4,64	2,68	57,42	32,79	ND	
feb 13	17,67	20,51	12,75	16,17	29,81	31,38	11,82	24,52	6,07	4,74	10,28	47,02	3,23	6,46	3,86	56,05	31,40	ND	
mar 13	21,20	18,99	12,48	21,45	16,98	15,76	10,55	24,98	4,10	4,13	8,49	13,06	4,37	7,93	3,42	48,00	32,83	ND	
apr 13	13,88	20,25	12,60	33,29	31,24	14,54	17,46	18,43	4,67	6,52	8,78	21,78	4,57	6,56	3,84	29,37	16,61	ND	
mag 13	12,06	17,70	11,56	25,32	22,73	14,45	15,30	9,74	7,50	10,10	4,92	19,59	3,84	5,82	3,68	29,83	18,91	ND	
giu 13	16,29	22,16	7,18	20,26	16,02	8,42	19,14	8,69	6,33	5,78	17,34	34,80	0,78	2,40	2,97	18,44	7,71	ND	
lug 13	9,91	28,85	9,35	26,66	15,60	8,15	28,85	10,52	8,25	70,28	7,48	38,75	1,13	2,71	4,07	19,15	7,21	ND	
ago 13	14,67	21,98	7,74	27,74	21,23	7,29	17,88	23,28	15,40	11,84	9,69	27,06	2,72	3,04	1,90	24,73	7,46	ND	
set 13	18,94	16,42	7,83	22,73	17,16	7,89	27,76	6,62	5,89	7,70	7,66	22,37	1,78	2,11	1,49	29,22	20,71	ND	
ott 13	12,80	17,00	8,24	11,12	10,78	13,76	17,37	4,77	3,43	2,20	5,84	22,58	8,39	3,26	2,49	21,33	10,73	ND	
nov 13	23,98	22,16	9,30	15,04	14,92	5,17	18,84	8,03	9,36	5,30	27,21	15,58	3,90	1,80	3,51	52,59	21,53	ND	
dic 13	24,28	73,32	24,43	34,56	24,34	20,84	41,79	9,43	10,44	7,61	38,54	24,59	3,71	2,82	4,05	61,54	24,85	ND	
gen 14	19,02	26,07	14,63	22,94	18,05	14,85	14,72	6,94	16,6	4,68	8,32	15,02	2,94	2,95	2,7	16,63	11,45	6,84	
feb 14	10,87	25,97	11,97	16,68	13,75	10,27	12,02	7,94	5,29	6,06	7,52	13,12	3,31	2,64	2,61	15,42	8,2	1,93	
mar 14	14,74	30,36	25,73	33,27	21,61	16,23	16,79	9,05	10,7	6,56	18,18	77,96	2,92	2,45	2,77	16,7	9,78	3,06	
apr 14	8,53	19,93	15,09	27,52	17,08	11,52	15,93	7,99	9,96	4,64	14,26	21,52	2,99	2,4	1,86	57,87	30,77	3,79	

tab.1: Media mobile calcolata su 24 h (LR=150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Max mensili (2013,2014) e annuali (2011,2012,2013)

	Max 2011	24,83	26,76	20,10	21,67	26,18	18,10	17,55	22,27	11,17	17,34	13,14	ND	5,50	4,34	4,12	38,47	8,39*	ND
	Max 2012	14,35	27,88	13,70	18,92	18,14	12,35	12,42	15,74	9,33	9,50	7,60	29,45*	3,05	2,55	2,91	14,37	10,04	ND
	Max 2013	9,37	22,74	11,51	19,19	14,06	17,07	13,23	11,37	4,43	15,12	11,12	20,11	1,99	2,50	2,53	21,97	10,65	ND
mese	10_canneto	11_lustignano	12_serrazzano	13_sasso_pisano	14_monterotondo	15_montecerboli	16_castelnuovo	17_larderello	18_belforte	19_montalcinello	20_travale	21_chiusdino	06_aridosso	07_santa_fiora	08_bagnore	09_piancastagnaio	22_piancastagnaio2	23_merigar	
gen 13	5,75	15,77	9,06	19,19	14,06	11,61	7,65	11,37	3,51	5,05	5,57	8,93	1,07	2,39	1,24	10,37	7,81	ND	
feb 13	7,19	12,04	6,57	8,12	12,61	17,07	8,00	8,69	2,38	2,69	3,01	6,31	1,78	2,34	1,38	16,02	9,07	ND	
mar 13	8,93	11,28	4,98	8,58	8,55	14,95	6,90	10,34	1,52	1,50	3,11	6,39	1,99	2,50	1,43	21,97	8,82	ND	
apr 13	6,39	10,92	4,22	14,71	11,49	7,23	8,13	10,46	2,12	3,25	4,28	8,60	1,67	2,29	1,75	18,88	10,65	ND	
mag 13	6,94	10,75	5,47	11,58	9,74	7,96	6,69	7,82	4,13	3,14	3,49	9,42	1,91	2,45	2,01	11,03	8,66	ND	
giu 13	4,63	8,82	3,09	13,35	7,86	3,91	10,68	4,24	4,43	3,63	3,57	17,20	0,46	1,40	2,11	5,29	3,29	ND	
lug 13	3,69	9,04	2,46	15,12	6,31	3,73	13,23	4,32	2,79	15,12	2,74	20,11	0,71	1,46	2,53	7,54	3,39	ND	
ago 13	4,65	8,87	2,84	8,79	8,38	4,37	11,93	8,44	3,87	6,03	4,25	12,34	1,13	1,31	0,83	9,62	3,85	ND	
set 13	7,34	10,86	3,72	9,01	6,80	5,27	12,79	3,06	2,65	3,98	3,27	7,42	1,23	1,41	0,89	8,65	5,02	ND	
ott 13	5,74	10,29	3,35	7,81	6,37	5,41	13,18	2,99	2,38	2,30	2,79	5,20	1,84	1,48	1,17	7,24	3,93	ND	
nov 13	8,65	12,63	4,05	7,12	4,59	2,58	10,49	3,76	1,73	1,14	8,83	2,87	1,90	1,22	1,64	10,69	3,22	ND	
dic 13	9,37	22,74	11,51	16,84	12,25	8,25	12,00	4,94	3,75	2,35	11,12	10,72	1,80	1,72	1,99	19,15	8,69	ND	
gen 14	7,69	12,78	6,53	11,35	5,4	6	9,02	3,1	3,16	1,07	4,24	4,89	1,36	2,15	1,85	8,39	4,31	1,75	
feb 14	4,76	13,91	5,35	10,22	5,08	5,45	6,43	4,46	3,02	1,7	4,22	3,97	1,87	1,84	1,74	7,62	4,1	1,6	
mar 14	4,94	17,84	8,34	15,16	8,98	7,46	9,77	6,64	4,81	3,61	7,93	18,07	1,93	1,04	0,93	7,49	3,99	1,65	
apr 14	5	12,97	8,59	14,34	9,08	7,16	8,48	6,17	3,69	2,41	5,29	6,34	1,97	0,93	0,93	25,64	7,83	1,76	

tab.2: Media mobile calcolata su 14 g (LR=100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Max mensili (2013,2014) e annuali (2011,2012,2013)

Max 2011	8,39	17,88	13,30	13,21	15,18	10,62	12,64	18,39	6,80	8,49	6,05	ND	3,29	2,58	2,73	17,85	8,39*	ND
Max 2012	6,56	15,68	9,70	9,90	9,88	9,28	9,36	12,44	3,11	6,40	4,92	11,05*	1,59	1,99	1,50	13,46	6,62	ND
Max 2013	5,69	12,04	9,46	10,13	9,35	10,83	11,25	8,36	2,95	5,29	2,87	12,49	1,54	1,99	1,99	15,06	7,13	ND
mese	10_canneto	11_lustignano	12_serrazzano	13_sasso_pisano	14_monterotondo	15_montecerboli	16_castelnuovo	17_larderello	18_belforte	19_montalcinello	20_travale	21_chiusdino	06_arcidosso	07_santa_fiora	08_bagnore	09_piancastagnaio	22_piancastagnaio	23_merigar
gen 13	5,69	11,96	9,46	9,47	7,90	8,30	6,95	8,34	2,39	2,62	2,61	4,83	0,97	1,82	1,50	5,76	4,55	ND
feb 13	4,65	12,04	7,57	9,87	9,33	10,81	5,78	8,36	2,35	2,65	2,84	5,07	0,88	1,91	1,38	8,20	5,19	ND
mar 13	4,98	11,74	6,55	9,90	9,35	10,83	5,48	8,31	2,31	2,49	2,87	5,10	1,20	1,99	1,12	13,59	6,62	ND
apr 13	4,99	10,27	5,23	7,54	7,32	10,35	6,06	8,02	1,88	2,07	2,32	4,63	1,36	1,94	0,93	15,06	7,13	ND
mag 13	5,15	9,71	4,15	7,88	6,68	9,34	5,68	7,65	2,08	2,17	2,32	5,55	1,54	1,94	1,21	14,04	7,04	ND
giu 13	4,04	8,63	3,40	9,10	6,40	5,12	7,14	6,46	2,64	2,78	2,39	8,44	1,27	1,69	1,69	11,81	6,46	ND
lug 13	3,65	8,18	2,91	10,12	6,57	4,05	9,17	4,78	2,91	5,22	2,42	11,46	0,83	1,54	1,99	6,65	4,59	ND
ago 13	3,50	7,78	2,16	10,09	6,05	3,13	10,42	4,29	2,95	5,27	2,56	12,49	0,58	1,28	1,78	6,27	3,16	ND
set 13	4,03	8,37	2,37	10,13	5,97	3,70	11,25	4,07	2,63	5,29	2,75	12,26	0,84	1,22	1,35	5,62	2,86	ND
ott 13	4,74	8,88	2,72	8,57	5,91	4,40	11,20	3,89	2,34	4,76	2,67	9,68	1,26	1,26	0,92	5,59	3,18	ND
nov 13	5,67	9,77	3,13	5,98	4,90	4,11	9,02	3,03	1,99	1,96	3,25	5,64	1,44	1,24	0,96	6,03	3,00	ND
dic 13	6,44	12,70	4,72	7,69	5,17	4,04	8,57	3,01	1,71	1,39	4,92	3,81	1,59	1,12	1,23	8,24	3,78	ND
gen 14	6,66	13,15	5,38	9,35	5,55	4,12	8,1	3,22	2,28	1,14	5,46	4,11	1,57	1,37	1,51	9	4,1	1,21
feb 14	6,51	13,4	5,73	9,87	5,59	4,62	8,1	3,42	2,62	1,27	5,58	4,57	1,38	1,45	1,56	9,47	4,26	1,38
mar 14	5,73	13,24	5,78	9,79	5,47	5,07	7,04	3,76	2,79	1,47	4,62	5,77	1,45	1,43	1,43	8,85	4,17	1,4
apr 14	4,46	12,53	5,19	10,66	6,1	5,54	6,57	4,2	2,91	1,68	4,39	6,39	1,64	1,14	1,1	9,6	3,66	1,42

tab.3: Media mobile calcolata su 90 g (LR=20 µg/m3). Max mensili (2013,2014) e annuali (2011,2012,2013)

Non si registrano superamenti dei valori di riferimento (LR) indicati nella Linea guida WHO, riportati nella didascalia delle tabelle.

Data: 26/06/2014

Stesura

Dott. Alessandro Bagnoli

Responsabile Stesura e approvazione
Dott. Ivano Gartner

“Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs 82/2005. L'originale informatico è stato predisposto e conservato presso ARPAT in conformità alle regole tecniche di cui all'art. 71 del D.Lgs 82/2005. Nella copia analogica la sottoscrizione con firma autografa è sostituita dall'indicazione a stampa del nominativo del soggetto responsabile secondo le disposizioni di cui all'art. 3 del D.Lgs 39/1993.”