

**Monitoraggio delle aree geotermiche toscane**



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

**REPORT 1° quadrimestre 2015**

**ARPAT - AREA VASTA SUD  
Settore Geotermia**



**ARPAT**  
Agenzia regionale  
per la protezione ambien  
della Toscana

**Regione Toscana**



## Indice

<b>1 SINTESI</b>	<b>3</b>
<b>2 Stazioni di rilevamento della qualità dell'aria ENEL</b>	<b>6</b>
2.1 Stazioni Q.A. di Arcidosso, Santa Fiora, Bagnore e Merigar	6
2.1.1 - Media mobile calcolata su 24 ore	7
2.1.2 - Media mobile calcolata su 14 giorni	7
2.1.3 - Media mobile calcolata su 90 giorni	8
2.2 Stazioni Q.A. di Piancastagnaio e Piancastagnaio 2	9
2.2.1 - Media mobile calcolata su 24 ore	9
2.2.2 - Media mobile calcolata su 14 giorni	10
2.2.3 - Media mobile calcolata su 90 giorni	10
2.3 Stazioni Q.A. di Canneto, Lustignano, Serrazzano	11
2.3.1 - Media mobile calcolata su 24 ore	11
2.3.2 - Media mobile calcolata su 14 giorni	12
2.3.3 - Media mobile calcolata su 90 giorni	12
2.4 Stazioni Q.A. di Sasso Pisano e Monterotondo Marittimo	13
2.4.1 - Media mobile calcolata su 24 ore	14
2.4.2 - Media mobile calcolata su 14 giorni	14
2.4.3 - Media mobile calcolata su 90 giorni	15
2.5 Stazioni Q.A. di Larderello, Castelnuovo e Montecerboli	16
2.5.1 - Media mobile calcolata su 24 ore	16
2.5.2 - Media mobile calcolata su 14 giorni	17
2.5.3 - Media mobile calcolata su 90 giorni	17
2.6 Stazioni Q.A. di Belforte, Travale, Montalcinello e Chiusdino	18
2.6.1 - Media mobile calcolata su 24 ore	18
2.6.2 - Media mobile calcolata su 14 giorni	19
2.6.3 - Media mobile calcolata su 90 giorni	19
<b>3 STAZIONI di monitoraggio ARPAT</b>	<b>20</b>
3.1 Stazione fissa ARPAT di Montecerboli	20
3.2 Mezzo ARPAT GEO 1	23
3.2.1 - Monitoraggio in località Bagnoli, Arcidosso (GR)	23
3.3 Mezzo ARPAT GEO 2	24
3.3.1 - Monitoraggio in località Aiule, Arcidosso (GR)	24
<b>4 CONCLUSIONI</b>	<b>26</b>

## 1 SINTESI

Nelle prescrizioni al rilascio delle concessioni di coltivazione geotermica e/o ai permessi di ricerca di settore nelle diverse aree toscane, la Regione Toscana ha chiesto alla Società ENEL Green Power di attuare, sotto la supervisione di ARPAT, un monitoraggio della concentrazione in aria di idrogeno solforato ( $H_2S$ ) nei principali centri abitati prossimi alle centrali geotermoelettriche.

Come richiesto al Tavolo Tecnico Geotermia Amiata (TTGA) presieduto dal Settore Energia della Regione Toscana, il presente documento costituisce aggiornamento al 1° quadrimestre 2015 del medesimo rapporto sulla qualità dell'aria nelle aree geotermiche aggiornato al 31/12/2014.

N	DENOMINAZIONE (SIGLA)	COMUNE	QUOTA	EST (GB)	NORD (GB)
6	Arcidosso (ARDO)	Arcidosso (GR)	718	1707880	4748910
7	Santa Fiora (SAFI)	S. Fiora (GR)	718	1710980	4745600
8	Bagnore (BAGN)	Santa Fiora (GR)	763	1709910	4746830
23	Merigar (MERI)	Arcidosso (GR)		1708136	4746280
9	Piancastagnaio (PICA)	Piancastagnaio (SI)	725	1720360	4747580
22	Piancastagnaio 2 (PICA2)	Piancastagnaio (SI)	791	1719470	4747780
10	Canneto (CANN)	Monteverdi (PI)	308	1641280	4784510
11	Lustignano (LUST)	Pomarance (PI)	398	1646420	4782980
12	Serrazzano (SEZA)	Pomarance (PI)	530	1647400	4786550
13	Sasso Pisano (SAPI)	Castelnuovo V.C (PI)	490	1651390	4781090
14	Monterotondo (MORO)	Monterotondo (GR)	507	1650850	4778580
15	Montecerboli (dal 24/4/2012) (MONT)	Pomarance (PI)	410	1652730	4789960
16	Castelnuovo V.C. (CANU)	Castelnuovo V.C (PI)	580	1654460	4786000
17	Larderello (LARD)	Pomarance (PI)	441	1653540	4789040
18	Belforte (BEFO)	Radicondoli (SI)	528	1667580	4788590
19	Montalcinello (MOAL)	Chiusdino (SI)	360	1668500	4784680
20	Travale (TRVL)	Montieri (GR)	511	1663790	4781610
21	Chiusdino (CHIU)	Chiusdino (SI)	521	1668910	4780040

In accordo alle indicazioni riportate nelle "Air Quality Guidelines" for Europe, second Edition del World Health Organization (WHO), Regional Office for Europe di Copenhagen (ed. 2000), nelle tabelle sottostanti è riportata una sintesi delle concentrazioni in aria di idrogeno solforato ( $H_2S$ ) elaborate attraverso i dati registrati dalle centraline di monitoraggio qualità aria di ENEL, espressa come valori massimi mensili e annuali delle medie mobili della concentrazione di  $H_2S$ , calcolate rispettivamente su 24 ore, su 14 giorni e su 90 giorni, espressi in  $\mu g/m^3$ .

Nella parte inferiore della tabella, dove sono indicati i massimi mensili, il valore corrispondente al massimo registrato nel corso dell'anno è stato evidenziato in grassetto.

Per avere un'idea immediata del trend dei valori registrati, nella parte superiore della tabella, i dati mensili del 2014 e del 2015 sono stati messi a confronto anche con i valori massimi annuali registrati negli ultimi anni.

A questo proposito si fa presente che i massimi annuali delle stazioni di Chiusdino (2012) e Piancastagnaio2 (2011), contrassegnati con il simbolo (\*), non sono direttamente confrontabili con i massimi rilevati negli anni successivi, poiché sono relativi all'anno in cui la centralina è stata messa in funzione, e il valore indicato non è stato calcolato sulla base dell'intero anno di campionamento.

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	ND	117,03	12,43*
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	ND	47,82	18,29
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	ND	61,54	32,83
Max 2014	32,19	30,36	25,73	33,27	26,86	16,23	24,79	15,14	20,99	8,88	18,18	77,96	24,28	4,75	8,69	11,59	57,87	30,77
Max 2015	34,15	21,49	17,9	19,89	18,13	21,33	11,36	38,19	11,66	6,12	12,65	32,92	6,17	5,42	5,83	7,13	33,52	5,13
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	23_merigar	09_piancastagnaio	22_piancastagnaio2
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	6,84	16,63	11,45
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	1,93	15,42	8,2
mar 14	14,74	<b>30,36</b>	<b>25,73</b>	<b>33,27</b>	21,61	<b>16,23</b>	16,79	9,05	10,7	6,56	<b>18,18</b>	<b>77,96</b>	2,92	2,45	2,77	3,06	16,7	9,78
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	3,79	<b>57,87</b>	<b>30,77</b>
mag 14	12,75	22,94	10,58	18,79	14,15	9,02	10,62	7,67	6,57	6,2	13,52	44,7	5,13	<b>4,75</b>	4,92	5,21	47,83	17,39
giu 14	13,37	16,7	9,14	23,1	25,48	8,86	14,96	4,96	6,17	6,06	16,07	37,99	3,94	2,07	2,39	4,07	27,9	9,7
lug 14	5,38	12,6	7,61	16,54	14,24	7,26	6,26	5,13	6,5	<b>8,88</b>	16,56	44,14	1,85	3,06	2,19	4,57	26,24	15,26
ago 14	8,43	18,92	7,92	17,95	18,1	8,91	13,93	6,93	9,74	7,02	13,8	40,25	2,74	1,8	2,76	5,31	11,91	4,07
set 14	11,68	19,73	9,43	18,61	16,85	2,45	<b>24,79</b>	6,32	6,98	4,43	7,52	19,94	8,26	4,23	<b>8,69</b>	10,09	24,59	17,02
ott 14	21,18	17,2	10,12	25,69	20,14	5,57	7,67	7,41	7,67	4,07	9,6	19,73	4,85	3,98	6,33	3,89	11,01	17,1
nov 14	<b>32,19</b>	16,5	14,62	15,23	21,58	16,02	13,58	14,25	<b>20,99</b>	4,4	12,11	28,9	16,51	3,9	5,66	4,18	18,98	5,79
dic 14	23,23	18,82	25,52	17,9	<b>26,86</b>	11,75	8,8	<b>15,14</b>	16,92	5,98	13,43	32,38	<b>24,28</b>	3,6	2,87	<b>11,59</b>	20,92	3,4
gen 15	<b>34,15</b>	<b>21,49</b>	15,13	18,74	<b>18,13</b>	<b>21,33</b>	7,69	7,83	<b>11,66</b>	3,76	4,15	12,82	<b>6,17</b>	<b>5,42</b>	<b>5,83</b>	4,29	19,71	<b>5,13</b>
feb 15	22,26	14,41	<b>17,9</b>	18,24	16,52	9,85	<b>11,36</b>	22,45	10,5	5,57	10,95	21,65	4,67	2,78	3,9	<b>7,13</b>	9,21	3,38
mar 15	17,93	16,88	12,5	17,63	17,7	11,51	8,65	<b>38,19</b>	6,51	5,93	<b>12,65</b>	<b>32,92</b>	4,04	4,22	3,22	5,49	<b>33,52</b>	4,3
apr 15	25,83	19,41	10,19	<b>19,89</b>	17,59	10,23	10,86	7,24	7,89	<b>6,12</b>	8,31	12,62	4,26	3,25	2,89	5,16	10,52	3,04

tab.1: Media mobile H<sub>2</sub>S in aria, calcolata su 24 h (LR=150 µg/m<sup>3</sup>). Max mensili (2015) e annuali (2011,2012,2013,2014)

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	ND	38,47	8,39*
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	ND	14,37	10,04
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	ND	21,97	10,65
Max 2014	21,46	17,84	9,24	15,16	10,35	7,46	9,77	6,64	7,83	3,67	7,93	18,07	6,99	3,23	4,33	4,03	25,64	7,83
Max 2015	9,49	11,39	8,57	11,56	7,85	11,09	5,24	9,35	5,87	3,82	5,09	7,84	2,65	2,94	2,75	3,34	12,11	3,12
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	23_merigar	09_piancastagnaio	22_piancastagnaio2
gen 14	7,69	12,78	6,53	11,35	5,40	6,00	9,02	3,10	3,16	1,07	4,24	4,89	1,36	2,15	1,85	1,75	8,39	4,31
feb 14	4,76	13,91	5,35	10,22	5,08	5,45	6,43	4,46	3,02	1,70	4,22	3,97	1,87	1,84	1,74	1,60	7,62	4,10
mar 14	4,94	<b>17,84</b>	8,34	<b>15,16</b>	8,98	<b>7,46</b>	<b>9,77</b>	<b>6,64</b>	4,81	3,61	<b>7,93</b>	<b>18,07</b>	1,93	1,04	0,93	1,65	7,49	3,99
apr 14	5,00	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	1,76	<b>25,64</b>	<b>7,83</b>
mag 14	5,12	12,97	5,43	12,90	9,68	4,51	6,97	4,32	3,33	2,74	3,53	11,51	2,37	1,01	1,41	2,30	13,59	5,39
giu 14	4,39	7,34	4,02	13,31	<b>10,35</b>	3,46	7,03	3,13	2,71	<b>3,67</b>	5,68	15,21	2,36	1,16	1,37	2,25	15,05	5,68
lug 14	3,01	7,57	3,70	9,79	7,00	3,89	1,99	1,70	2,58	2,86	6,32	15,39	1,07	1,16	1,61	2,00	9,66	4,07
ago 14	2,89	7,97	3,24	9,06	6,61	5,32	4,53	2,69	2,29	3,56	4,69	9,48	1,16	1,76	1,40	<b>4,03</b>	6,00	3,09
set 14	6,35	9,80	5,77	12,37	9,10	1,25	6,95	2,80	3,09	3,29	4,55	8,52	3,71	1,87	<b>4,33</b>	3,32	5,52	5,52
ott 14	16,90	8,85	5,30	9,21	5,77	2,79	5,06	3,27	4,44	2,63	4,21	5,26	3,39	2,53	3,37	2,83	6,76	7,19
nov 14	19,55	10,27	7,41	8,48	7,78	3,64	4,66	5,58	3,78	2,17	5,00	6,31	5,49	<b>3,23</b>	4,10	2,93	9,78	4,68
dic 14	<b>21,46</b>	9,69	<b>9,24</b>	9,34	9,48	6,14	5,30	6,24	<b>7,83</b>	3,04	5,53	9,02	<b>6,99</b>	2,91	2,77	3,23	6,09	2,94
gen 15	7,65	<b>11,39</b>	<b>8,57</b>	<b>11,56</b>	5,03	10,83	5,15	3,4	<b>5,87</b>	2,62	2,1	7,67	2,61	2,82	1,94	2,82	6,48	<b>3,12</b>
feb 15	<b>9,49</b>	7,46	6,76	9,34	7,56	<b>11,09</b>	4,72	8,18	3,97	3,61	<b>5,09</b>	5	2,31	2,2	2,63	<b>3,34</b>	6,86	3,1
mar 15	6,73	8,56	5,85	9,14	7,5	6,73	4,74	<b>9,35</b>	4,05	<b>3,82</b>	<b>5,09</b>	<b>7,84</b>	2,38	<b>2,94</b>	<b>2,75</b>	2,78	<b>12,11</b>	2,76
apr 15	5,97	7,21	5,66	10,26	<b>7,85</b>	5,62	<b>5,24</b>	4,58	3,72	2,6	3,69	6,56	<b>2,65</b>	2,61	1,89	2,47	5,31	2,2

tab.2: Media mobile H<sub>2</sub>S in aria, calcolata su 14 g (LR=100 µg/m<sup>3</sup>). Max mensili (2015) e annuali (2011,2012,2013,2014)

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	ND	17,85	8,39*
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	ND	13,46	6,62
Max 2013	6,44	12,70	9,46	10,13	9,35	10,83	11,25	8,36	2,95	5,29	4,92	12,49	1,59	1,99	1,99	ND	15,06	7,13
Max 2014	12,47	13,40	5,78	11,55	7,27	5,54	8,10	4,36	3,87	2,33	5,58	10,15	3,45	2,31	3,07	2,47	11,31	4,36
Max 2015	6,05	8,46	6,37	8,45	6,30	6,58	4,57	4,91	4,30	2,57	3,59	5,38	3,28	2,58	2,47	2,69	5,78	3,57
mese	10_canneto	11_lustignano	12_serrazzano	13_sasso_pisano	14_monterotondo	15_montereboli	16_castelnuovo	17_larderello	18_belforte	19_montalcinello	20_travale	21_chiusdino	06_arcidosso	07_santa_fiora	08_bagnore	23_merigar	09_piancastagnaio	22_piancastagnaio2
gen 14	6,66	13,15	5,38	9,35	5,55	4,12	<b>8,10</b>	3,22	2,28	1,14	5,46	4,11	1,57	1,37	1,51	1,21	9,00	4,10
feb 14	6,51	<b>13,40</b>	5,73	9,87	5,59	4,62	<b>8,10</b>	3,42	2,62	1,27	<b>5,58</b>	4,57	1,38	1,45	1,56	1,38	9,47	4,26
mar 14	5,73	13,24	<b>5,78</b>	9,79	5,47	5,07	7,04	3,76	2,79	1,47	4,62	5,77	1,45	1,43	1,43	1,40	8,85	4,17
apr 14	4,46	12,53	5,19	10,66	6,10	<b>5,54</b>	6,57	4,20	2,91	1,68	4,39	6,39	1,64	1,14	1,10	1,42	9,60	3,66
mag 14	3,65	12,69	4,94	11,30	6,83	5,30	6,46	<b>4,36</b>	2,95	2,00	4,33	8,62	1,81	0,73	0,78	1,60	10,55	3,75
giu 14	3,65	11,72	4,88	<b>11,55</b>	<b>7,27</b>	4,93	6,70	3,80	3,06	2,31	4,40	9,54	1,86	0,73	0,92	1,70	<b>11,31</b>	4,00
lug 14	3,35	9,16	3,92	10,97	6,99	3,70	4,51	2,78	2,58	2,30	4,28	9,78	1,72	0,96	1,19	1,79	11,10	3,96
ago 14	2,92	7,29	3,24	9,57	6,08	2,90	3,17	2,00	2,26	<b>2,33</b>	4,53	<b>10,15</b>	1,48	1,03	1,23	2,33	7,61	3,23
set 14	2,84	7,34	3,23	8,96	6,01	2,52	3,52	2,01	2,06	2,32	4,51	9,10	1,50	1,31	1,92	2,38	5,30	3,28
ott 14	5,32	7,79	3,65	8,73	5,52	2,10	4,05	2,24	2,35	2,07	3,68	7,51	1,83	1,49	2,31	2,44	4,07	3,83
nov 14	10,51	8,37	4,59	7,99	5,21	2,12	4,20	2,83	2,83	2,17	3,02	5,46	3,12	2,29	3,04	<b>2,47</b>	4,54	<b>4,36</b>
dic 14	<b>12,47</b>	8,42	5,24	6,92	5,34	3,50	4,13	3,59	<b>3,87</b>	2,28	3,29	4,65	<b>3,45</b>	<b>2,31</b>	<b>3,07</b>	<b>2,47</b>	4,81	4,31
gen 15		<b>8,46</b>	6,04	7,35	5,57	5,50	4,00	3,75	4,28	2,24	3,16	4,96	<b>3,28</b>	<b>2,58</b>	<b>2,47</b>	<b>2,69</b>	5,15	<b>3,57</b>
feb 15		8,07	<b>6,37</b>	8,06	5,99	6,41	4,30	4,25	4,29	2,49	3,08	4,87	3,17	2,39	2,07	2,65	4,91	3,02
mar 15	<b>6,05</b>	7,74	6,04	<b>8,45</b>	<b>6,30</b>	<b>6,58</b>	4,40	4,51	<b>4,30</b>	<b>2,57</b>	3,18	<b>5,38</b>	2,25	2,24	1,86	2,63	<b>5,78</b>	2,76
apr 15	5,68	7,26	5,42	7,97	6,08	6,36	<b>4,57</b>	<b>4,91</b>	3,70	2,55	<b>3,59</b>	5,09	2,17	2,22	1,88	2,51	5,36	2,50

tab.3: Media mobile H<sub>2</sub>S in aria, calcolata su 90 g (LR=20 µg/m<sup>3</sup>). Max mensili (2015) e annuali (2011,2012,2013,2014)

Dall'esame dei dati sopra riportati, in riferimento al monitoraggio effettuato in questo primo quadrimestre del 2015, non si registrano superamenti dei valori di riferimento (LR) indicati nella Linea guida WHO e riportati nella didascalia di ogni tabella. Inoltre, in questo 1° quadrimestre 2015, non sono state registrate anomalie le concentrazioni in aria di H<sub>2</sub>S misurate sia dalla rete ENEL gp sia dai mezzi mobili ARPAT, sono risultate in linea con i normali andamenti dei periodi precedenti.

## 2 STAZIONI DI RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA ENEL

Di seguito si riporta un'analisi di dettaglio della concentrazione in aria di idrogeno solforato ( $H_2S$ ), attraverso i valori registrati nelle stazioni di qualità dell'aria gestite da ENEL ed elaborati come massimi giornalieri delle medie mobili, calcolate rispettivamente su 24 ore, 14 giorni e 90 giorni nel corso dei primi mesi del 2015.

Per sintesi di rappresentazione e per agevolarne la lettura, le diverse stazioni di rilevamento sono state raggruppate in 6 gruppi, in base al criterio di vicinanza geografica reciproca.

### 2.1 Stazioni Q.A. di Arcidosso, Santa Fiora, Bagnore e Merigar

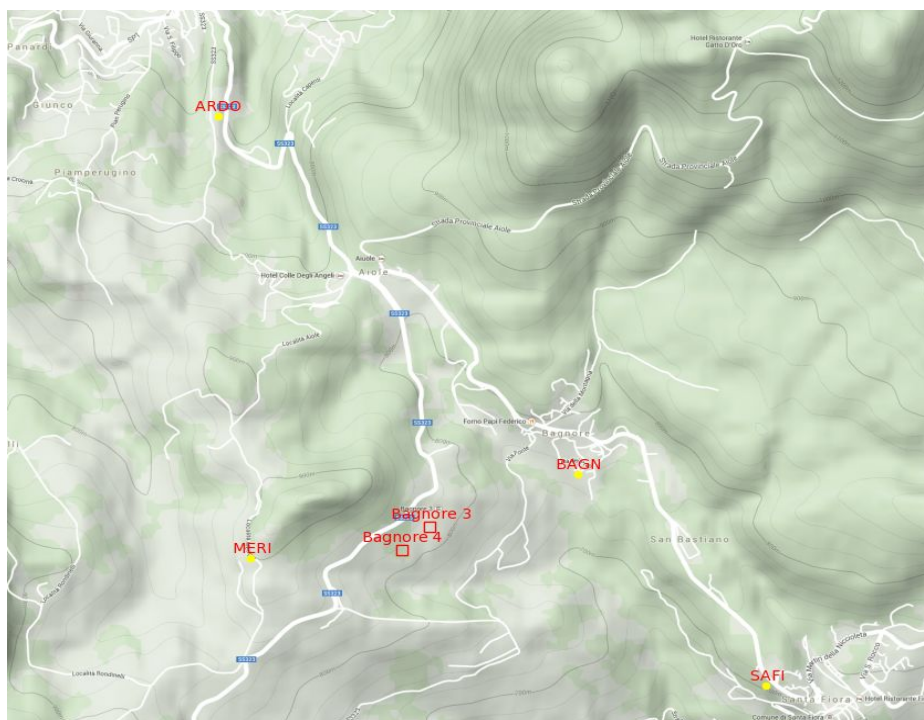


Fig.1: ubicazione delle CGTE di Bagnore (3 e 4) e delle SQA di Arcidosso (ARCI), Bagnore (BAGN), Santa Fiora (SAFI) e Merigar (MERI)

Da fine novembre 2014 è entrata in funzione la nuova centrale geotermoelettrica Bagnore4. Nei mesi novembre e dicembre 2014 i due gruppi produttivi, ciascuno da 20MWe, hanno funzionato in modo discontinuo, poiché il vapore in arrivo alla centrale non era sufficiente a far andare entrambi i gruppi a regime, a causa dei pozzi di produzione ancora non completati. Solo da metà gennaio 2015, i tre gruppi (uno di Bagnore 3 e due di Bagnore 4) hanno cominciato a marciare in modo continuo e costante, a valori inferiori a quelli di progetto, ossia intorno ai 16 Mwe.

Si prevede che a breve i gruppi vadano a regime, ognuno ad un carico produttivo di 19 MWe.

Si evidenzia che, dall'analisi dei sottostanti grafici, la qualità dell'aria nel 1° quadrimestre, con Bagnore 4 in funzione, non ha subito peggioramenti di rilievo.

### 2.1.1 Media mobile calcolata su 24 ore

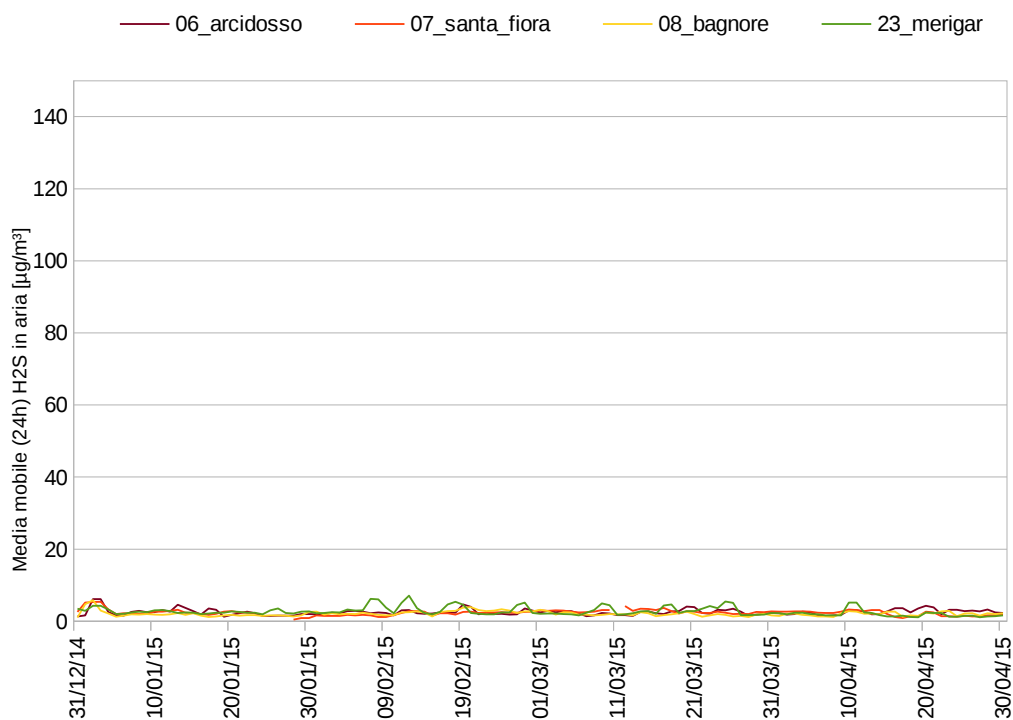


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 24 ore (Valore di riferimento = 150 µg/m<sup>3</sup>)

### 2.1.2 Media mobile calcolata su 14 giorni

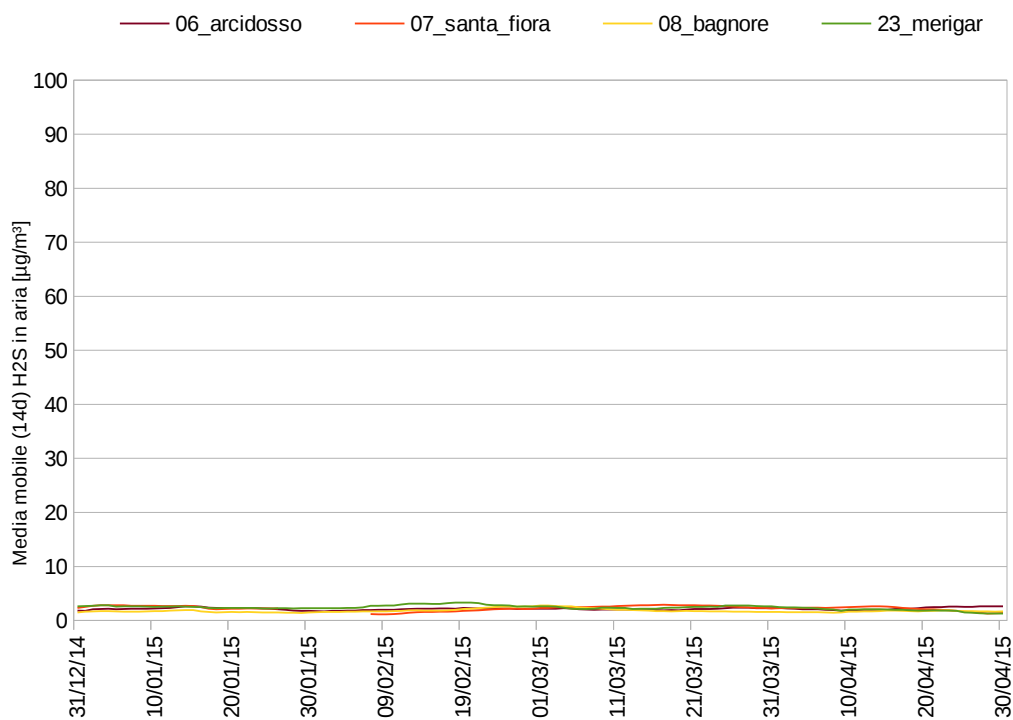


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 14 giorni (Valore di riferimento = 100 µg/m<sup>3</sup>)

### 2.1.3 Media mobile calcolata su 90 giorni

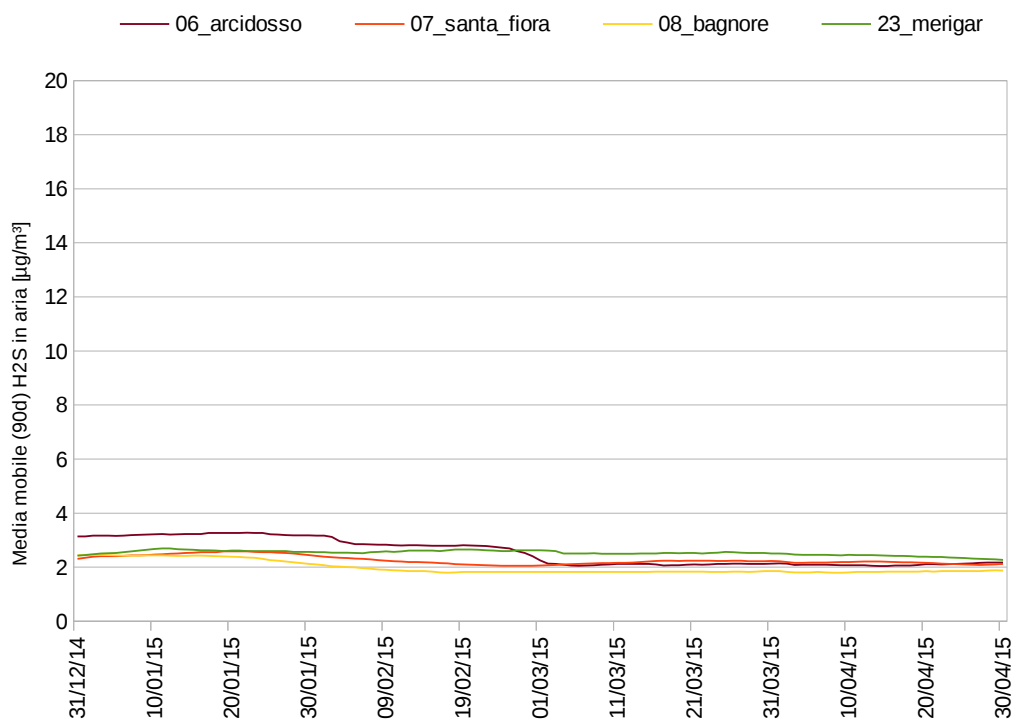


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 90 giorni (Valore di riferimento = 20 µg/m³)

## 2.2 Stazioni Q.A. 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.

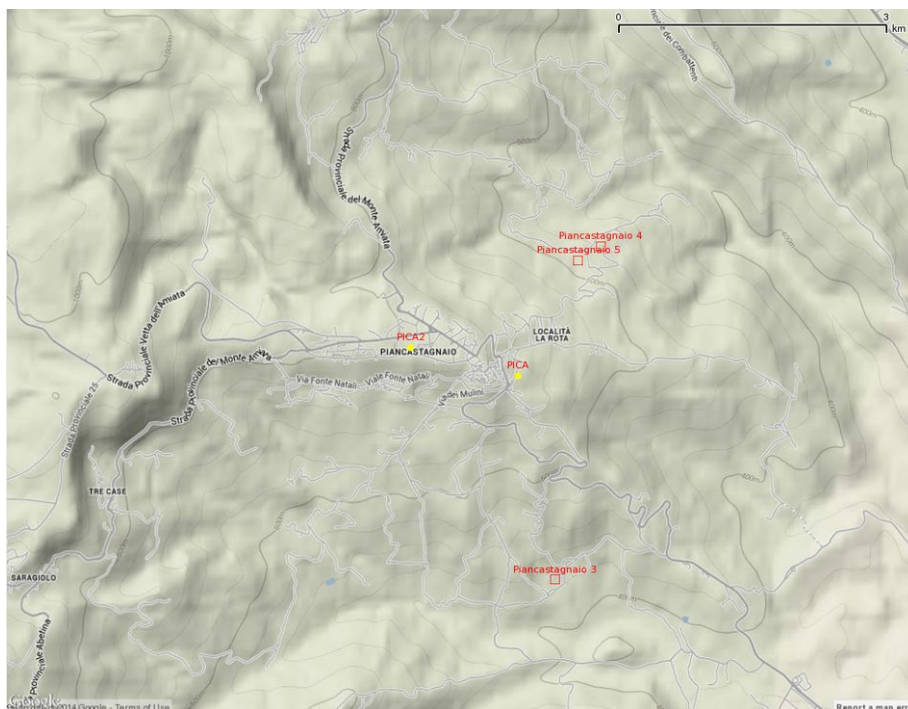


Fig.2: ubicazione delle tre CGTE di Piancastagnaio 3, Piancastagnaio 4 e Piancastagnaio 5 e delle due SQA di Piancastagnaio (PICA) e Piancastagnaio 2 (PICA2)

### 2.2.1 Media mobile calcolata su 24 ore

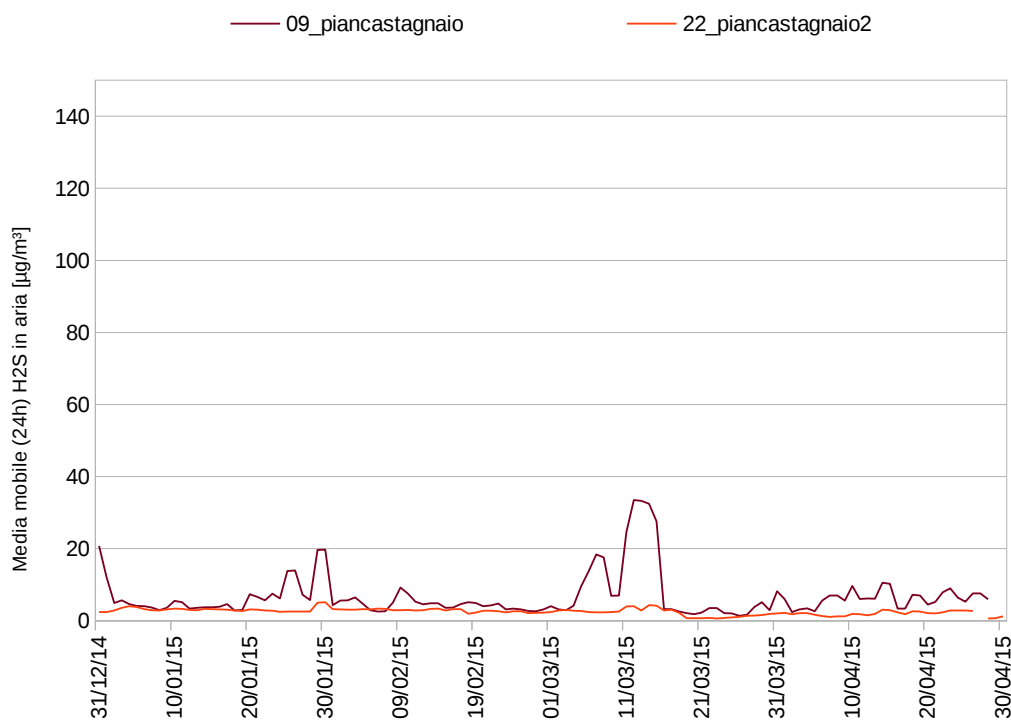


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 24 ore (Valore di riferimento = 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

## 2.2.2 Media mobile calcolata su 14 giorni

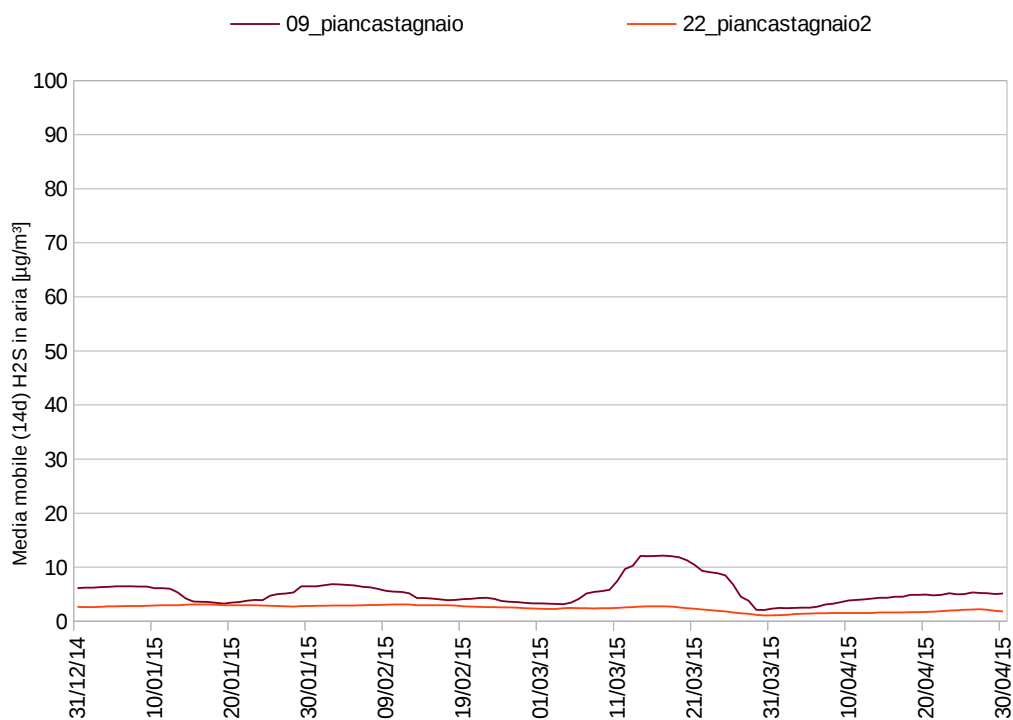


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 14 giorni (Valore di riferimento = 100 µg/m³)

## 2.2.3 Media mobile calcolata su 90 giorni

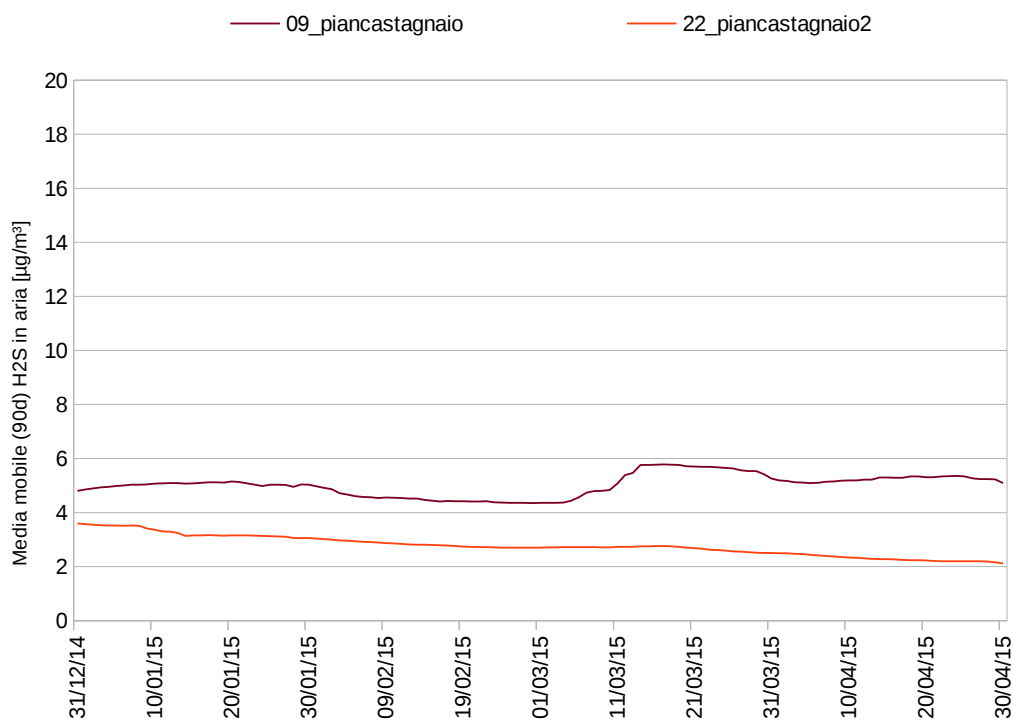


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 90 giorni (Valore di riferimento = 20 µg/m³)

## 2.3 Stazioni Q.A. 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 seguenti centrali geotermiche: Monteverdi 1 e 2, Nuova Serrazzano, Lagoni Rossi, Cornia 2 e La Prata.

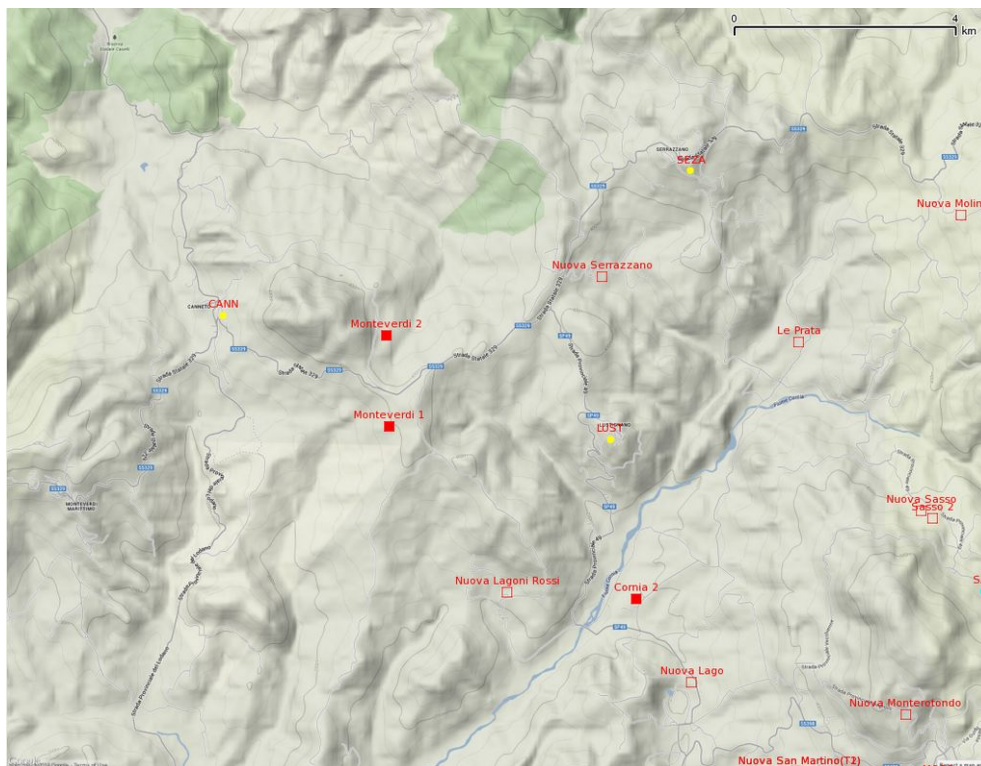


Fig.3: ubicazione delle diverse CGTE dell'area (con quadrato rosso pieno sono evidenziate quelle prive di AMIS) e delle tre SQA di Canneto (CANN), Serrazzano (SEZA) e Lustignano (LUST)

### 2.3.1 Media mobile calcolata su 24 ore

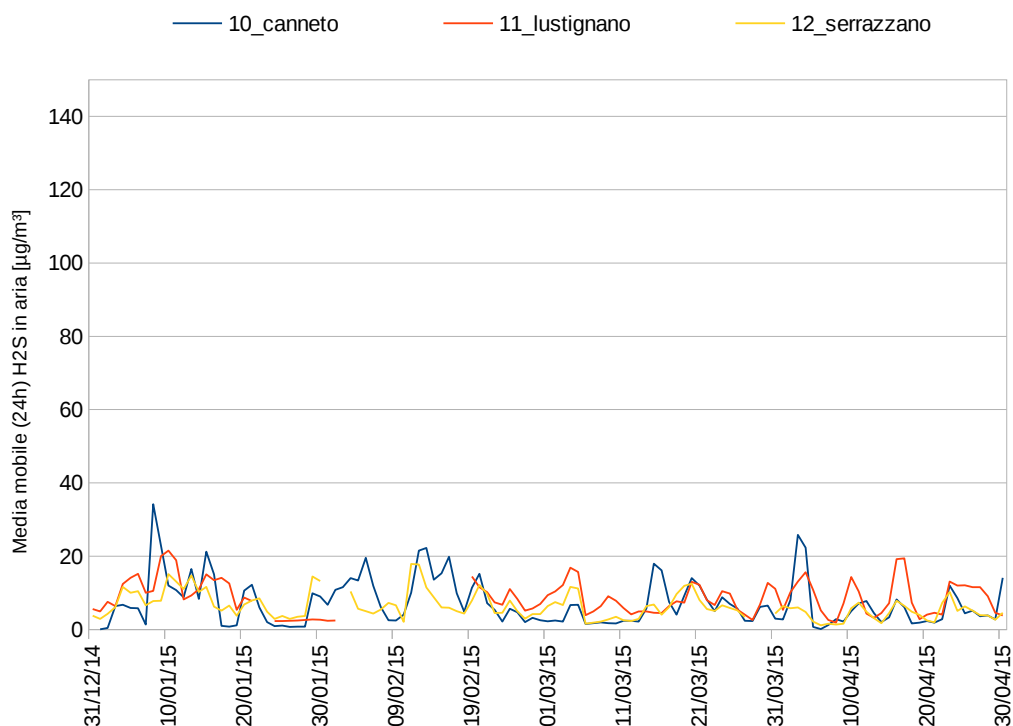


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 24 ore (Valore di riferimento = 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

### 2.3.2 Media mobile calcolata su 14 giorni

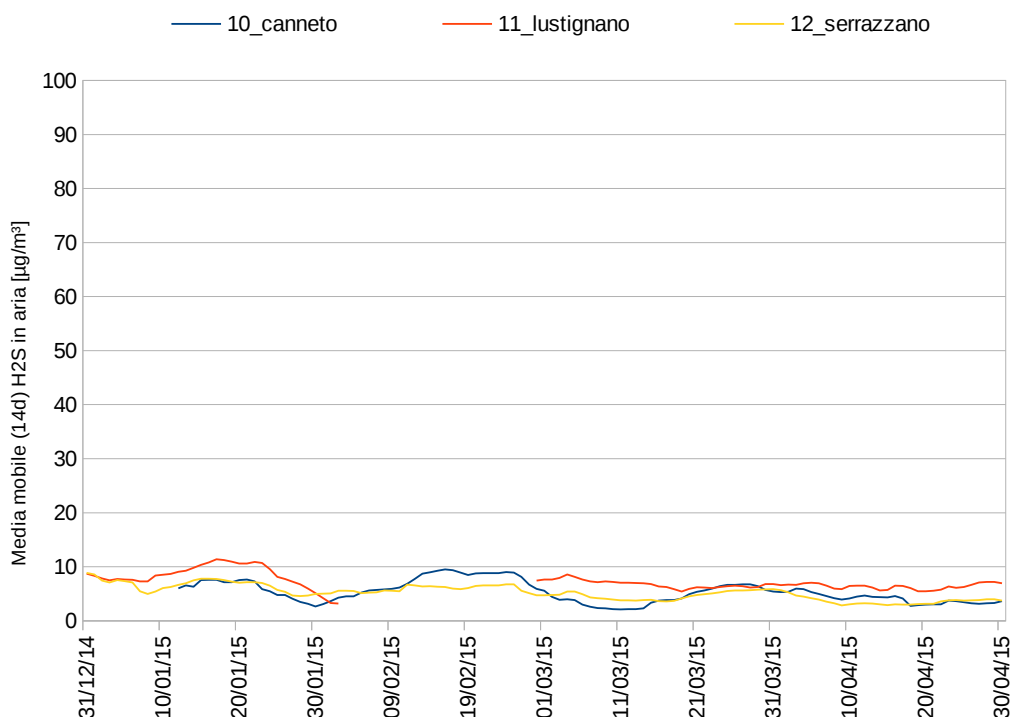


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 14 giorni (Valore di riferimento = 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

### 2.3.3 Media mobile calcolata su 90 giorni

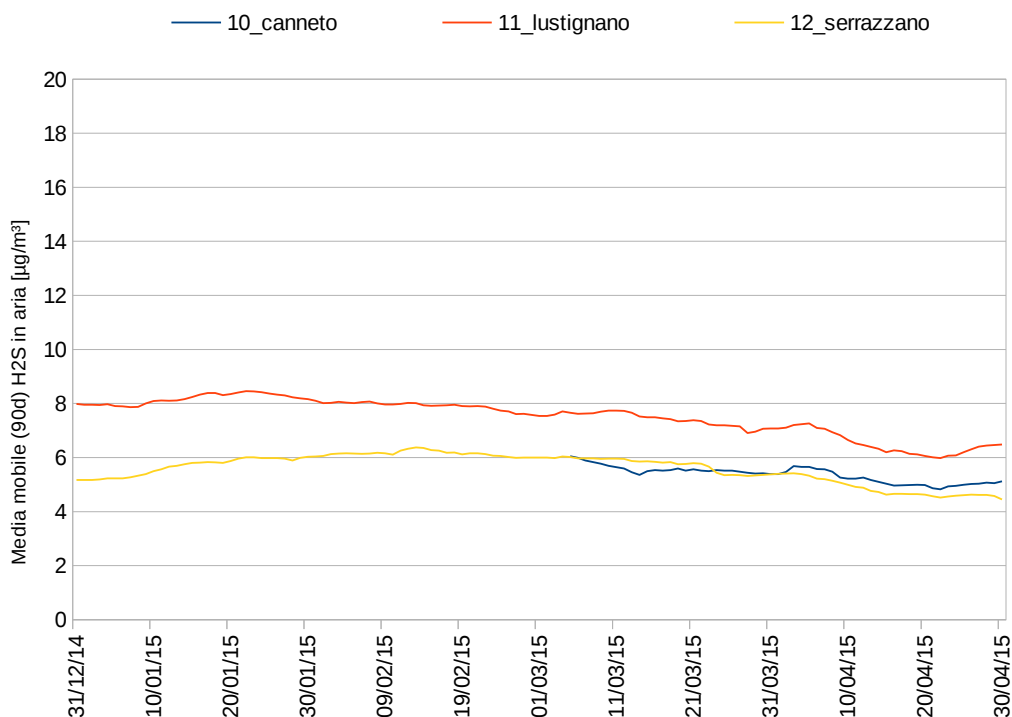


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 90 giorni (Valore di riferimento = 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

## 2.4 Stazioni Q.A. di Sasso Pisano e Monterotondo Marittimo

Anche queste due postazioni si trovano in un'area a ridosso di una zona di intenso utilizzo della risorsa geotermica. Le due stazioni di Sasso Pisano e Monterotondo (Marittimo) mostrano un andamento temporale decisamente molto simile, presumibilmente condizionato dalle stesse condizioni ambientali e meteorologiche, nonché dalle centrali prossime ad entrambi le stazioni: Nuova Monterotondo, Nuova San Martino, Sasso2 e Nuova Sasso, Carboli 1 e 2.

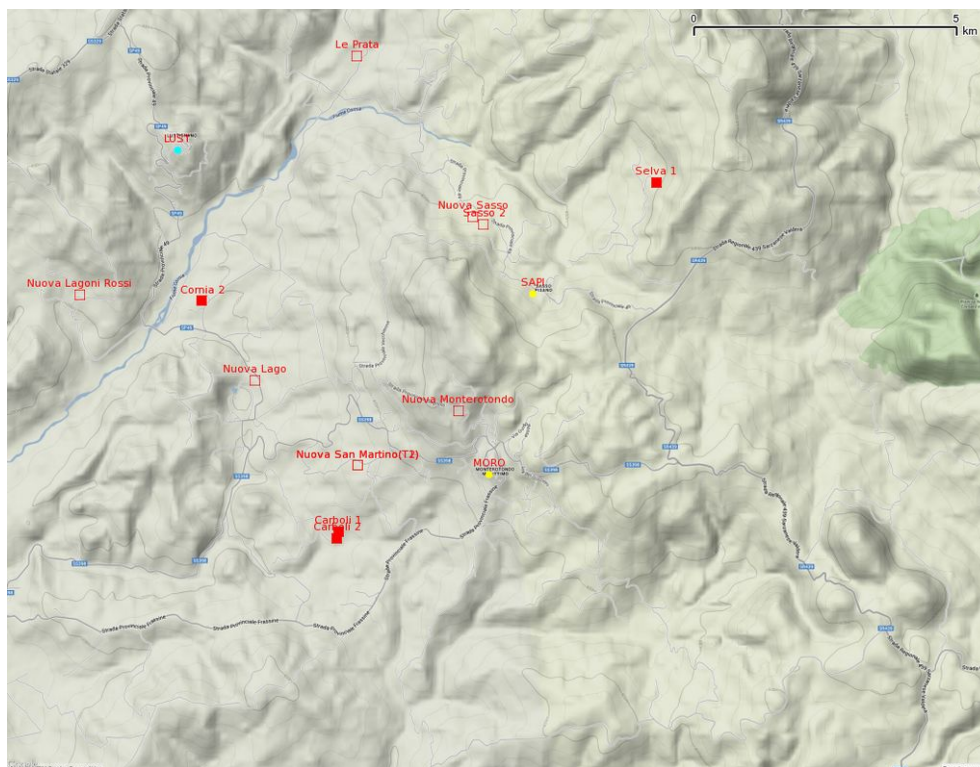


Fig.4: ubicazione delle diverse CGTE dell'area (con quadrato rosso pieno sono evidenziate quelle prive di AMIS) e delle due SQA di Sasso Pisano (SAPI) e Monterotondo Marittimo (MORO)

### 2.4.1 Media mobile calcolata su 24 ore

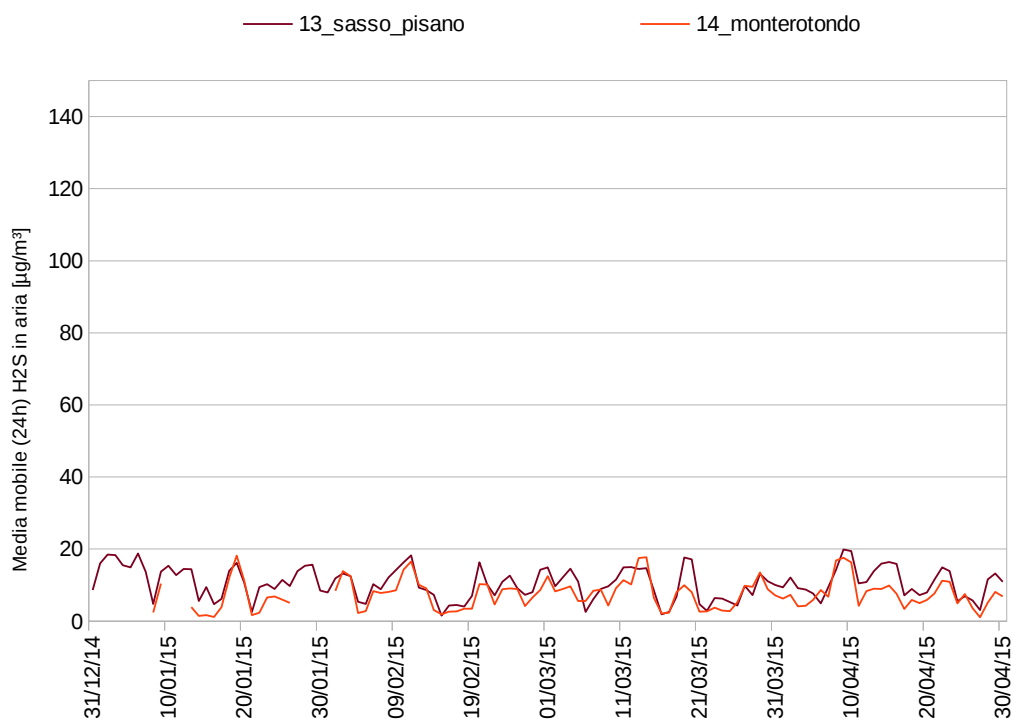


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 24 ore (Valore di riferimento = 150 µg/m<sup>3</sup>)

### 2.4.2 Media mobile calcolata su 14 giorni

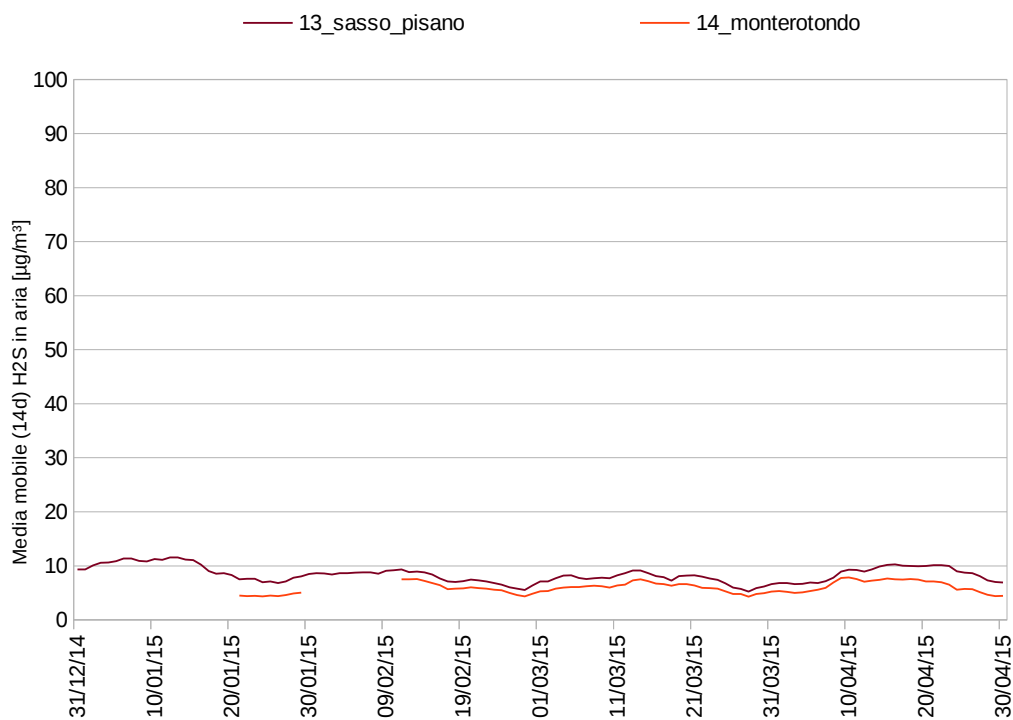


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 14 giorni (Valore di riferimento = 100 µg/m<sup>3</sup>)

### 2.4.3 Media mobile calcolata su 90 giorni

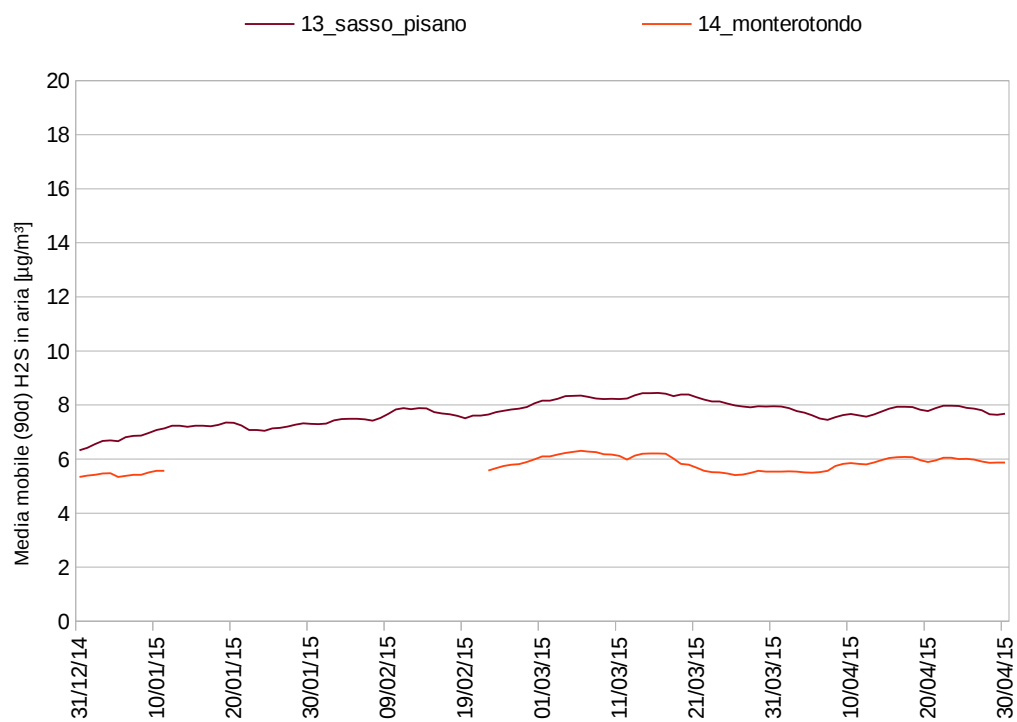


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 90 giorni (Valore di riferimento = 20 µg/m³)

## 2.5 Stazioni Q.A. di Larderello, Castelnuovo e Montecerboli

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

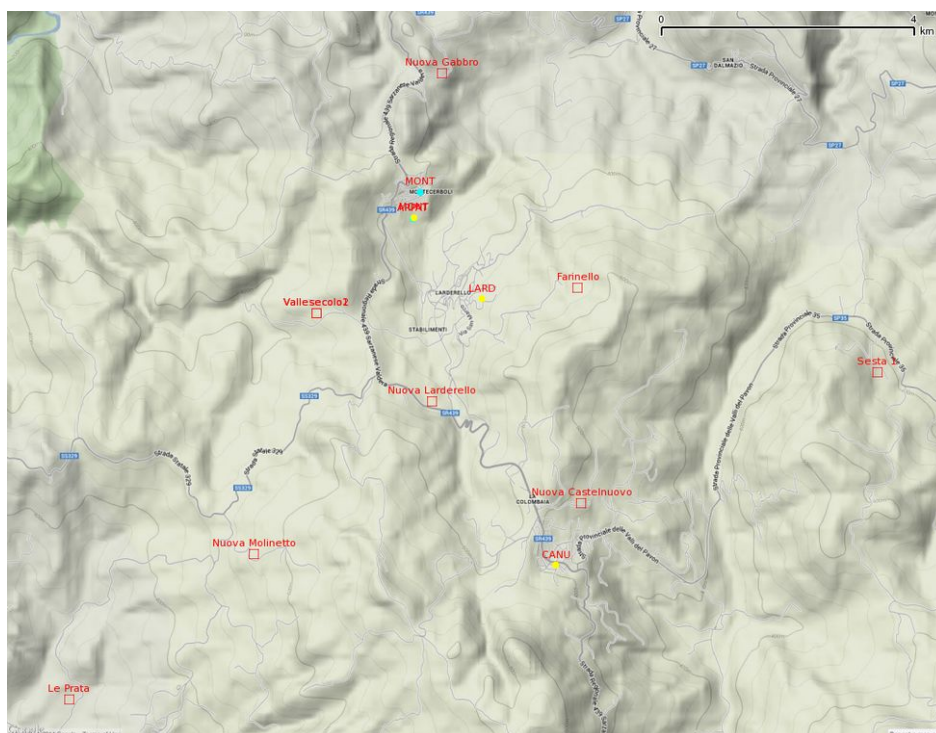


Fig.5: ubicazione delle diverse CGTE dell'area, delle tre SQA di Larderello (LARD), Montecerboli (MONT) e Castelnuovo (CANU). Con ARPAT è indicata la postazione fissa ARPAT di Montecerboli.

### 2.5.1 Media mobile calcolata su 24 ore

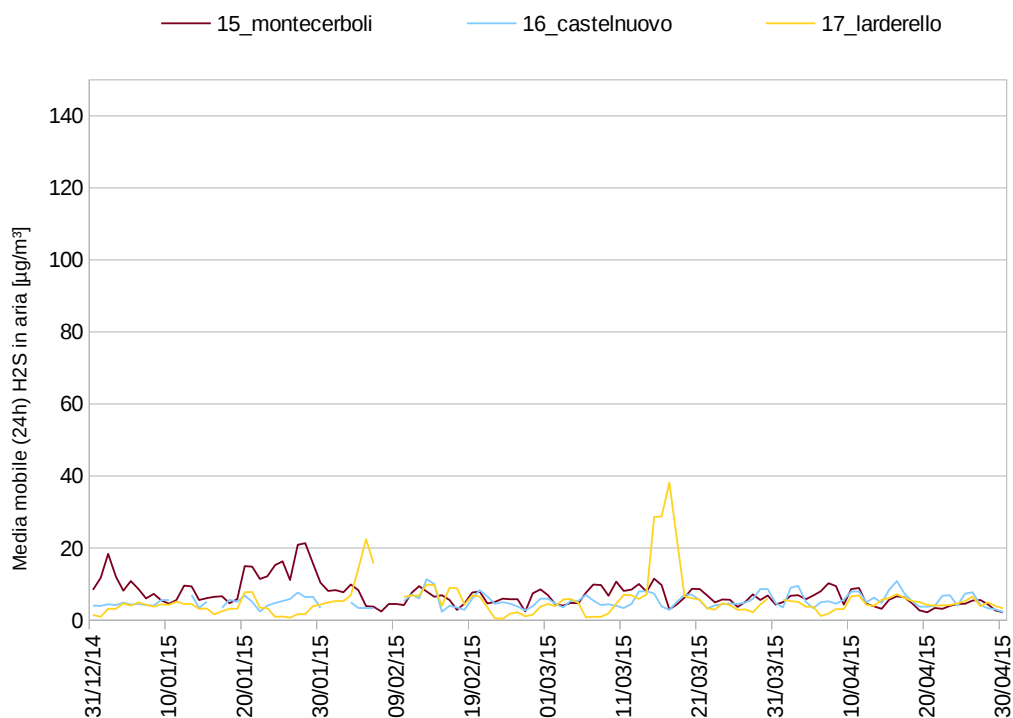


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 24 ore (Valore di riferimento = 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

## 2.5.2 Media mobile calcolata su 14 giorni

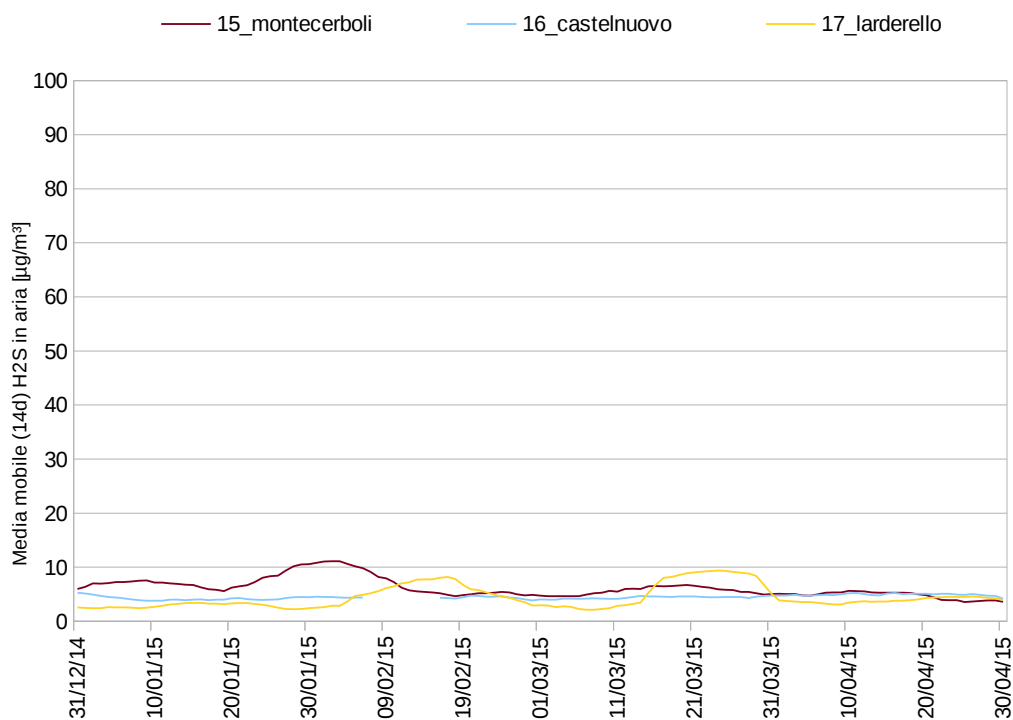


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 14 giorni (Valore di riferimento = 100 µg/m³)

## 2.5.3 Media mobile calcolata su 90 giorni

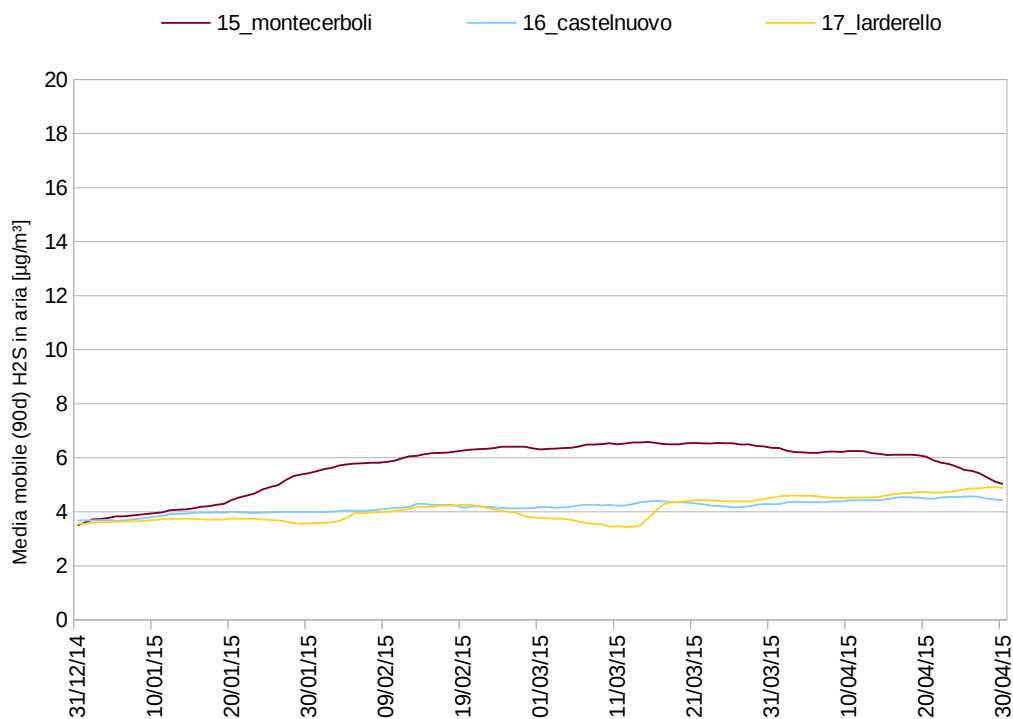


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 90 giorni (Valore di riferimento = 20 µg/m³)

## 2.6 Stazioni Q.A. 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.

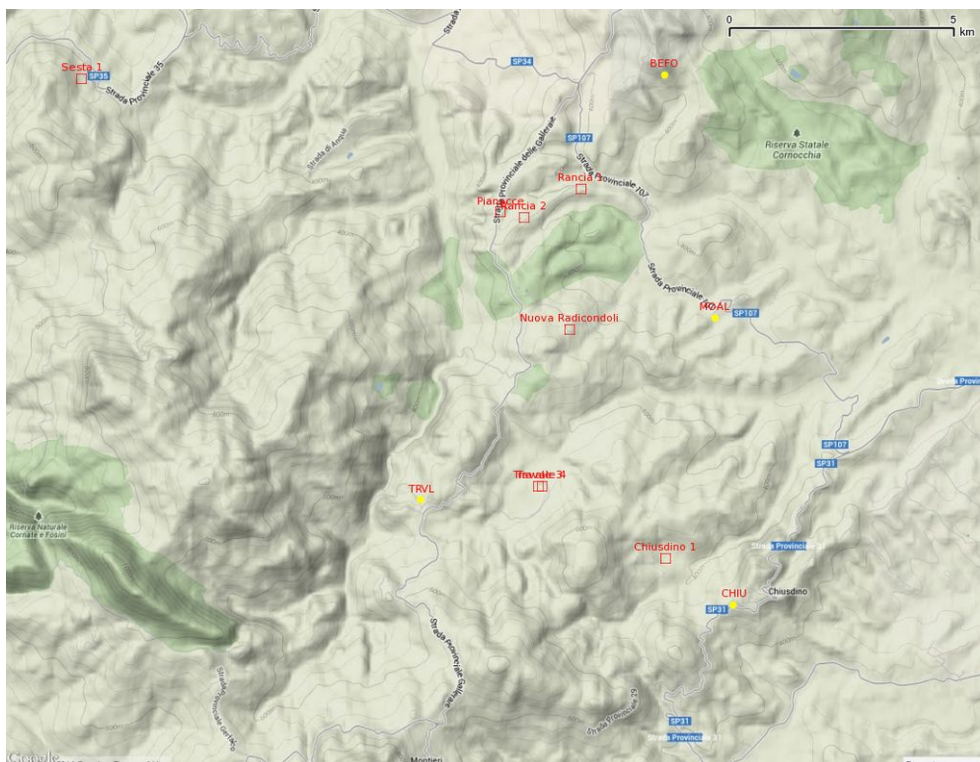


Fig.6: ubicazione delle diverse CGTE dell'area, delle quattro SQA di Belforte (BEFO), Montalcinello (MOAL), Travale (TRVL) e Chiusdino (CHIU).

### 2.6.1 Media mobile calcolata su 24 ore

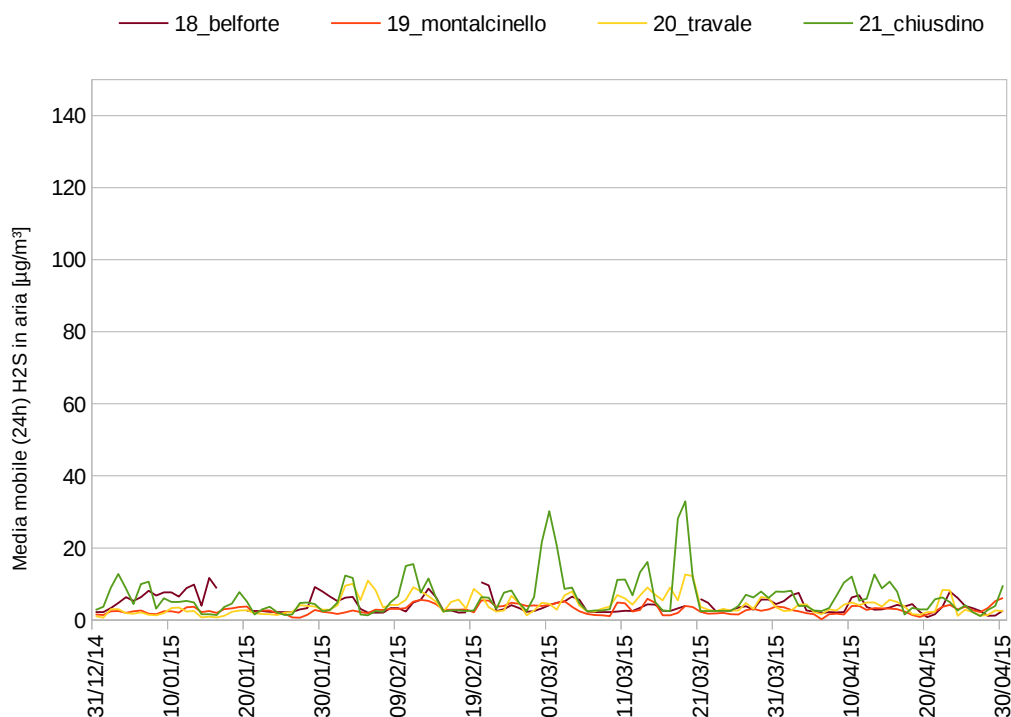


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 24 ore (Valore di riferimento = 150 µg/m³)

## 2.6.2 Media mobile calcolata su 14 giorni

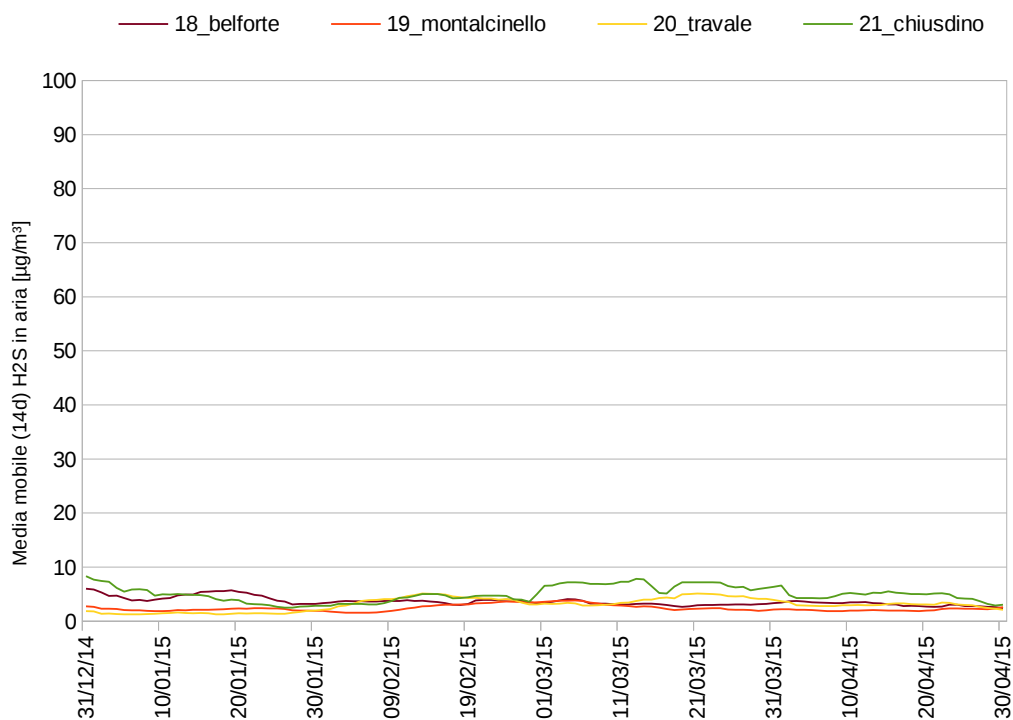


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 14 giorni (Valore di riferimento = 100 µg/m³)

## 2.6.3 Media mobile calcolata su 90 giorni

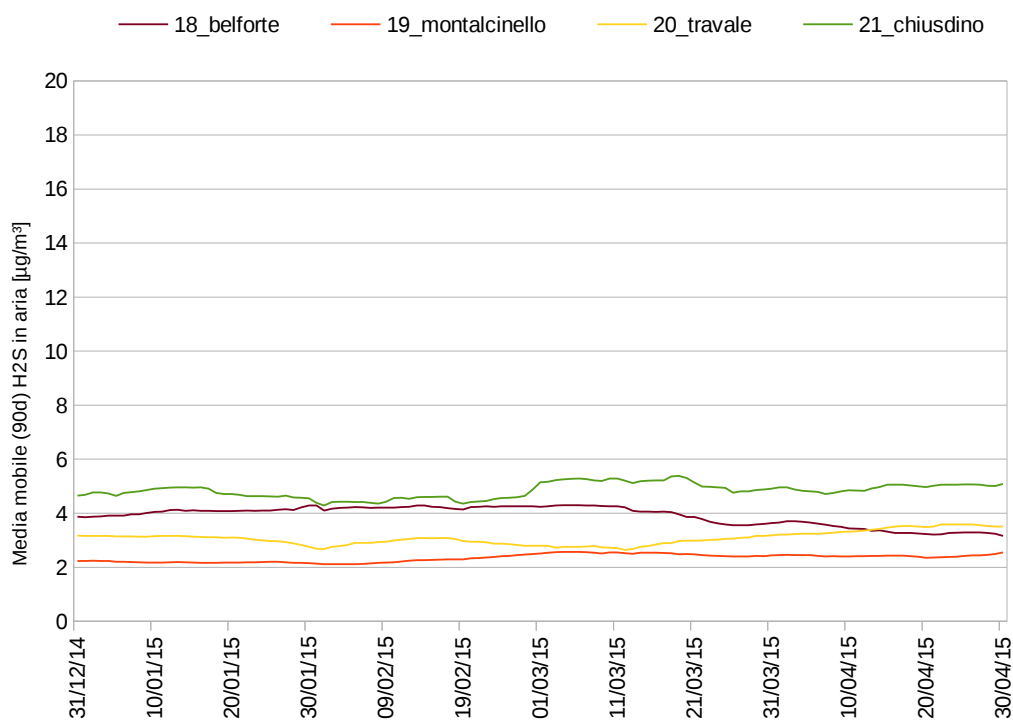


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 90 giorni (Valore di riferimento = 20 µg/m³)

### 3 STAZIONI DI MONITORAGGIO ARPAT

Di seguito si riporta una tabella che sintetizza i monitoraggi effettuati:

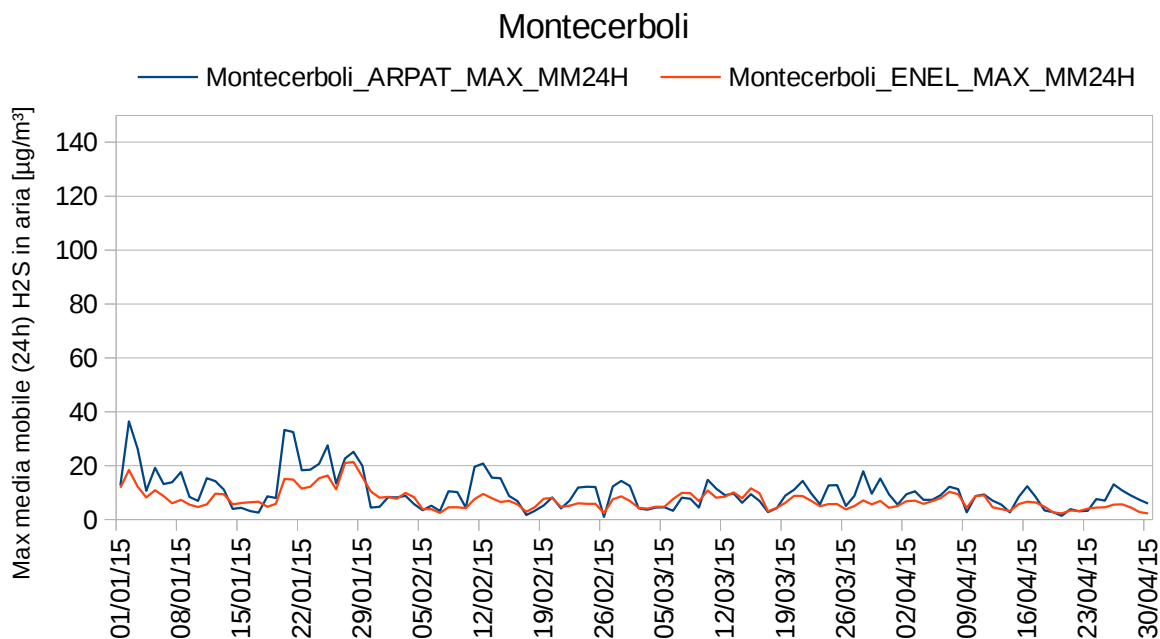
zona	comune	postazione	località	inizio	fine	mezzo
Larderello_PI	Montecerboli	Postazione fissa di Montecerboli(PI)	Montecerboli (PI)	01/01/15	30/04/15	FISSA
AMIATA_GR	Arcidosso	Arcidosso(GR)-Arcidosso, loc. Bagnoli	Arcidosso, loc. Bagnoli	18/12/14	IN CORSO	Geo1
AMIATA_GR	Arcidosso	Arcidosso(GR)-Arcidosso, loc. Aiuele, c/o Prot.Civ.	Arcidosso, loc. Aiuele, c/o P.Civile	03/12/14	IN CORSO	GeoS

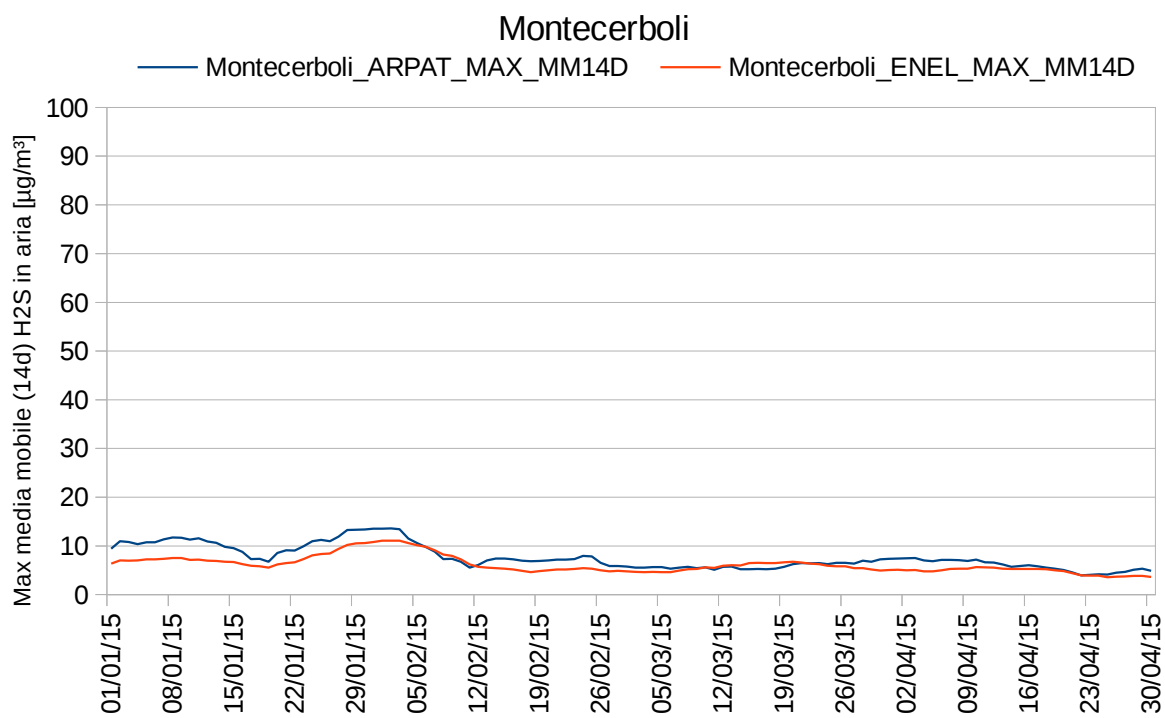
#### 3.1 Stazione fissa ARPAT di Montecerboli

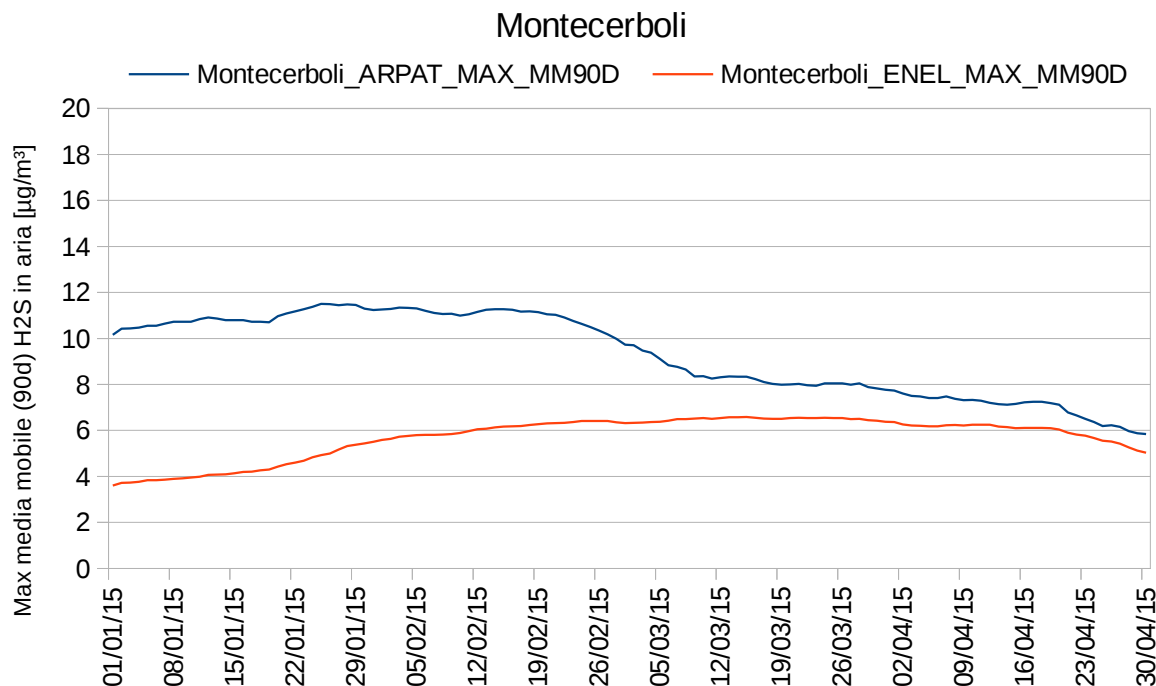
La stazione fissa di Montecerboli è di proprietà della Provincia di Pisa e fa parte della rete pubblica di monitoraggio della Qualità dell'Aria, che è gestita per conto della Regione da ARPAT, tramite il Dipartimento provinciale di Pisa, in base al DGRT n° 1025 del 06/12/2010.

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 O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub>, anche di H<sub>2</sub>S.

Di seguito si riportano i grafici elaborati dai dati ricavati dalla stazione fissa ARPAT per il massimo giornaliero delle medie mobili rispettivamente calcolate su 24 ore, 14 giorni e 90 giorni, messi a confronto con gli analoghi rilevati dalla stazione di ENEL.







Si può osservare un andamento abbastanza simile in tutti i mesi esaminati, sebbene la centralina ARPAT tenda a rilevare valori di picco di entità leggermente superiore. Le differenze numeriche di rilevazione dei mesi di novembre e dicembre 2014, già esaminate nei precedenti rapporti, sono ancora evidenziabili nel grafico relativo alla media mobile calcolata su 90 giorni nei primi mesi del 2015.

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 tabella riepilogativa dei valori orari della concentrazione di Idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S) rilevati da ARPAT, messi a raffronto con quelli della vicina stazione di rilevamento ENEL:

Montecerboli (PI)	Arpat	Enel	Note
data inizio monitoraggio H <sub>2</sub> S	01/01/15	01/01/15	
data fine monitoraggio	30/04/15	30/04/15	
giorni monitoraggio	120	120	
ore	2879	2879	
ore valide	2749	2849	
numero superamenti WHO-OMS	0	0	
media del periodo [µg/m <sup>3</sup> ]	7,1	5,8	
max media mobile su 24h [µg/m <sup>3</sup> ]	36,4	21,3	Lim=150 µg/m <sup>3</sup>
max concentrazione media giornaliera [µg/m <sup>3</sup> ]	32,73	18,92	
numero giorni con concentrazione media >7	45	34	
n°ore con concentrazione >7	827	695	
massima oraria del periodo [µg/m <sup>3</sup> ]	93,5	49,8	

Tabella di riepilogo delle concentrazioni orarie di Idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S) rilevate dalle due postazioni ARPAT ed ENEL

## 3.2 Mezzo ARPAT GEO 1

Nella figura sono riportate le posizioni delle centrali geotermoelettriche di Bagnore 3 e Bagnore 4 (quadrato rosso), le localizzazioni più recenti dei mezzi mobili ARPAT GEO1 e GEO2 (cerchio verde), e delle stazioni QA di ENEL (cerchi celeste).

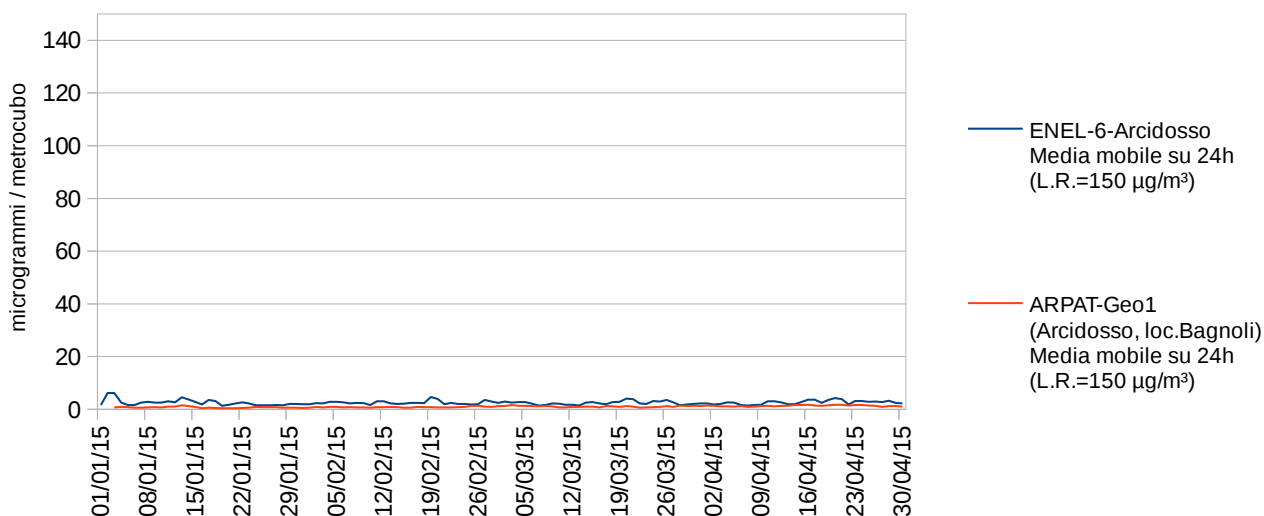
Si ricorda che in data 8 maggio 2013, su richiesta del Comune di Arcidosso, il mezzo GEO1 di ARPAT è stato spostato nella frazione “Bagnoli”, per verificare i livelli di  $H_2S$  anche in tale località. Dopo la breve interruzione dovuta ad una manutenzione straordinaria del mezzo, avvenuta dal 1 dicembre fino al 18 dicembre 2014, il mezzo vi è stato nuovamente posizionato.



Fig. 07: Area Bagnore: CGTE ENEL (rosso), SQA (celeste) e alcune delle postazioni usate dai mezzo ARPAT (verde)

### 3.2.1 Monitoraggio in località Bagnoli, Arcidosso (GR)

Arcidosso, loc. Bagnoli: ARPAT Geo1 - ENEL SQA 06 (ARCI)  
Idrogeno solforato - Massimo giornaliero della media mobile su 24 ore



L'esame del grafico mostra come le due stazioni di monitoraggio rivelino dati sostanzialmente analoghi. La tabella sottostante riporta una sintesi dei dati rilevati nel 2014 in località Bagnoli:

Loc. Bagnoli (Arcidosso, GR)	ARPAT Geo1	ENEL 6 (ARCI)	Note
data inizio monitoraggio	01/01/15	01/01/15	
data fine monitoraggio	30/04/15	30/04/15	
giorni monitoraggio	119	119	
ore [n°]	2880	2880	
ore valide [n°]	2637	2852	
numero superamenti WHO-OMS [n°]	0	0	
media del periodo [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	0,89	2,17	
max media mobile su 24h [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	1,75	6,17	Lim=150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
max concentrazione media giornaliera [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	1,7	6,16	
numero giorni con concentrazione media >7	0	0	
n°ore con concentrazione > 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [n°]	0	30	
massima oraria del periodo [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	4,93	57,68	

Come si può osservare, nel periodo in esame, non si sono rilevati superamenti dei valori suggeriti nelle Linee guida redatte dal World Health Organization, Regional Office for Europe (WHO).

Il monitoraggio effettuato conferma (in favore di sicurezza) la validità dei monitoraggi effettuati da ENEL.

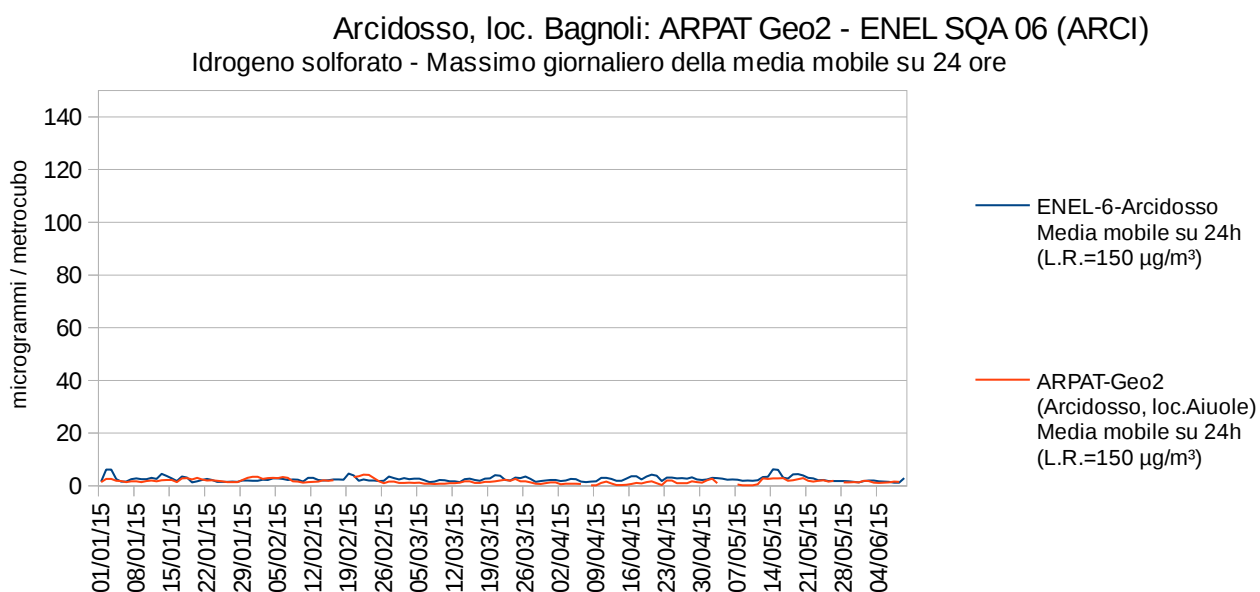
### 3.3 Mezzo ARPAT GEO 2

#### 3.3.1 Monitoraggio in località Aiuele, Arcidosso (GR)

Il mezzo Geo2 è stato ubicato presso la stazione meteorologica di Aiuele dal giorno 3/12/2014 fino ad oggi.

Il mezzo è stato impiegato per la rilevazione dell'idrogeno solforato fino al giorno 9/06/15.

Dai dati si può verificare un buon allineamento tra i dati rilevati dalle due postazioni.



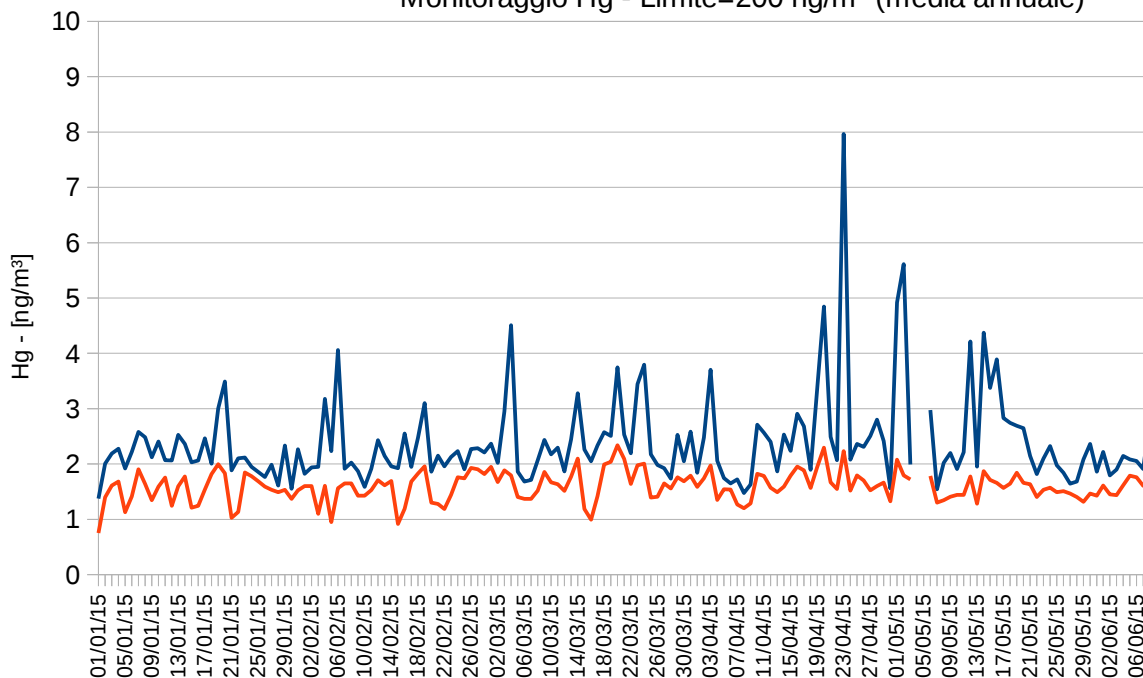
Loc. Aiuole (Arcidosso, GR)	ARPAT Geo2	ENEL 6 (ARCI)	Note
data inizio monitoraggio	01/01/15	01/01/15	
data fine monitoraggio	09/06/15	09/06/15	
giorni monitoraggio	159	159	
ore [n°]	3840	3840	
ore valide [n°]	3467	3781	
numero superamenti WHO-OMS [n°]	0	0	
media del periodo [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	1,47	2,18	
max media mobile su 24h [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	4,22	6,27	Lim=150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
max concentrazione media giornaliera [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	4,22	6,25	
numero giorni con concentrazione media >7	0	0	
n°ore con concentrazione > 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [n°]	29	49	
massima oraria del periodo [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	20,62	57,68	

Dati dati sopra sintetizzati si può confermare la sostanziale validità dei dati elaborati da ENEL e l'assenza, nel corso del monitoraggio, di valori superiori ai valori di riferimento suggeriti dal WHO per la concentrazione di Idrogeno Solforato.

Il mezzo è attrezzato anche per la rilevazione del mercurio. Di seguito il grafico dei massimi orari giornalieri e della media giornaliera. I valori rilevati risultano sempre ampiamente al di sotto del valore di riferimento individuato (MRLs Minimal Risk level, elaborati dalla Agenzia governativa USA ATSDR e riferito ad una media annuale del parametro).

#### ARPAT - GEO2 - c/o SQA ENEL Arcidosso

Monitoraggio Hg - Limite=200  $\text{ng}/\text{m}^3$  (media annuale)



## 4 CONCLUSIONI

Funzionalità stazioni QA di ENEL. Sulla base dell'analisi dei dati svolta dallo scrivente Settore, alla luce delle verifiche a campione effettuate attraverso i mezzi mobili, GEO1 e GEO2, e dei dati rilevati presso la postazione fissa ubicata a Montecerboli, si ritiene che le concentrazioni in aria di idrogeno solforato rilevate da ENEL Green Power nel corso di questo primo quadrimestre del 2015, possano ritenersi valide e congrue circa la rappresentatività della qualità dell'aria nelle aree geotermiche toscane.

Per finire sottolineiamo che, anche in questo quadrimestre, non si è registrato alcun superamento dei valori di riferimento indicati nella Linea guida del World Health Organization (ed. 2000), ovvero delle medie mobili calcolate su 24 ore ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), su 14 giorni ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e su 90 giorni ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Data: 22 / 07 / 2015

Stesura  
Dott. Alessandro Bagnoli

Responsabile Stesura e approvazione  
Dott. Ivano Gartner \*

*(\*) Documento informatico sottoscritto con firma elettronica qualificata così come definita all'art.1, co.1, lett. r) 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.*