



Monitoraggio delle aree geotermiche toscane

**CONCENTRAZIONI DI IDROGENO SOLFORATO NELLE
AREE GEOTERMICHE TOSCANE.
VALIDAZIONE DATI ENEL E MONITORAGGI ARPAT.
REPORT anno 2014**

**ARPAT - AREA VASTA SUD
Settore Geotermia**



ARPAT
Agenzia regionale
per la protezione ambien
della Toscana

Regione Toscana



Indice

1 SINTESI	3
2 INTRODUZIONE	7
3 ANALISI DEI DATI DISPONIBILI ATTRAVERSO LE STAZIONI DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DELL'ARIA ENEL	9
3.1 Stazioni Q.A. di Arcidosso, Santa Fiora, Bagnore e Merigar	9
3.1.1 - Media mobile calcolata su 24 ore	10
3.1.2 - Media mobile calcolata su 14 giorni	10
3.1.3 - Media mobile calcolata su 90 giorni	11
3.2 Stazioni Q.A. di Piancastagnaio e Piancastagnaio 2	12
3.2.1 - Media mobile calcolata su 24 ore	12
3.2.2 - Media mobile calcolata su 14 giorni	13
3.2.3 - Media mobile calcolata su 90 giorni	13
3.3 Stazioni Q.A. di Canneto, Lustignano, Serrazzano	15
3.3.1 - Media mobile calcolata su 24 ore	16
3.3.2 - Media mobile calcolata su 14 giorni	16
3.3.3 - Media mobile calcolata su 90 giorni	17
3.4 Stazioni Q.A. di Sasso Pisano e Monterotondo Marittimo	18
3.4.1 - Media mobile calcolata su 24 ore	19
3.4.2 - Media mobile calcolata su 14 giorni	19
3.4.3 - Media mobile calcolata su 90 giorni	20
3.5 Stazioni Q.A. di Larderello, Castelnuovo e Montecerboli	21
3.5.1 - Media mobile calcolata su 24 ore	21
3.5.2 - Media mobile calcolata su 14 giorni	22
3.5.3 - Media mobile calcolata su 90 giorni	22
3.6 Stazioni Q.A. di Belforte, Travale, Montalcinello e Chiudino	24
3.6.1 - Media mobile calcolata su 24 ore	25
3.6.2 - Media mobile calcolata su 14 giorni	25
3.6.3 - Media mobile calcolata su 90 giorni	26
4 CONFRONTI MEZZI MOBILI ARPAT - STAZIONI Q.A. ENEL	27
4.1 Stazione fissa ARPAT di Montecerboli	28
4.2 Mezzo ARPAT GEO 1	31
4.2.1 - Monitoraggio 2014 in località Bagnoli, Arcidosso (GR)	31
4.3 Mezzo ARPAT GEO 2	33
4.3.1 - Monitoraggio in località Piancastagnaio (SI)	33
4.3.2 - Monitoraggio in località Bagnore (GR)	33
4.3.3 - Monitoraggio in località Arcidosso (GR)	34
5 CONCLUSIONI	36

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 (H₂S) nei principali centri abitati prossimi alle centrali geotermoelettriche.

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 (H₂S) elaborate attraverso i dati registrati nel 2014 dalle centraline di monitoraggio qualità aria di ENEL, espressa come valori massimi mensili e annuali delle medie mobili della concentrazione di H₂S, calcolate rispettivamente su 24 ore, su 14 giorni e su 90 giorni, espressi in in µg/m³.

Nella parte inferiore della tabella, dove sono indicati i massimi mensili, il valore corrispondente al massimo registrato nel corso del 2014 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 sono messi a confronto anche con i valori massimi annuali registrati negli anni 2011, 2012 e 2013.

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
Stazione	10_canneto	11_lustignano	12_serrazzano	13_sasso_pisano	14_monterotondo	15_montecerboli	16_castelnuovo	17_lardereello	18_belforte	19_montalcinello	20_travale	21_chiusdino	06_arcidosso	07_santa_fiora	08_bagnore	23_merigar	09_piancastagnaio	22_piancastagnaio2
me	10_canneto	11_lustignano	12_serrazzano	13_sasso_pisano	14_monterotondo	15_montecerboli	16_castelnuovo	17_lardereello	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	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	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	57.87	30.77
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	4.75	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	8.88	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	24.79	6.32	6.98	4.43	7.52	19.94	8.26	4.23	8.69	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	32.19	16.5	14.62	15.23	21.58	16.02	13.58	14.25	20.99	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	26.86	11.75	8.8	15.14	16.92	5.98	13.43	32.38	24.28	3.6	2.87	11.59	20.92	3.4

tab.1: Media mobile H₂S in aria, calcolata su 24 h (LR=150 µg/m³). Max mensili (2014) 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
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	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	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	25.64	7.83
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	10.35	3.46	7.03	3.13	2.71	3.67	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	4.03	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	4.33	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	3.23	4.10	2.93	9.78	4.68
dic 14	21.46	9.69	9.24	9.34	9.48	6.14	5.30	6.24	7.83	3.04	5.53	9.02	6.99	2.91	2.77	3.23	6.09	2.94

 tab.2: Media mobile H₂S in aria, calcolata su 14 g (LR=100 µg/m³). Max mensili (2014) 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
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	6.66	13.15	5.38	9.35	5.55	4.12	8.10	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	13.40	5.73	9.87	5.59	4.62	8.10	3.42	2.62	1.27	5.58	4.57	1.38	1.45	1.56	1.38	9.47	4.26
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	1.40	8.85	4.17
apr 14	4.46	12.53	5.19	10.66	6.10	5.54	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	4.36	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	11.55	7.27	4.93	6.70	3.80	3.06	2.31	4.40	9.54	1.86	0.73	0.92	1.70	11.31	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	2.33	4.53	10.15	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	2.47	4.54	4.36
dic 14	12.47	8.42	5.24	6.92	5.34	3.50	4.13	3.59	3.87	2.28	3.29	4.65	3.45	2.31	3.07	2.47	4.81	4.31

 tab.3: Media mobile H₂S in aria, calcolata su 90 g (LR=20 µg/m³). Max mensili (2014) e annuali (2011,2012,2013,2014)

Dall'esame dei dati sopra riportati, in riferimento al monitoraggio effettuato nel 2014, non si registrano superamenti dei valori di riferimento (LR) indicati nella Linea guida WHO e riportati nella didascalia di ogni tabella.

Ad integrazione e a completamento della sintesi sopra esposta, nelle tabelle seguenti, si riportano altri parametri statistici impiegati per descrivere la qualità dell'aria nelle zone geotermiche.

La tabella seguente riporta la media calcolata sull'intero anno solare delle concentrazioni orarie di Idrogeno solforato (H₂S) rilevate dalle centraline di monitoraggio qualità aria di ENEL, espressi in µg/m³ (microgrammi su metro cubo):

anno	2010	2011	2012	2013	2014
10_canneto	7,07	5,11	4,37	4,72	5,33
11_lustignano	14,53	13,76	11,07	9,72	9,14
12_serrazzano	7,82	8,52	6,48	3,67	4,31
13_sasso_pisano	10,24	10,42	7,93	8,22	8,65
14_monterotondo	11,33	10,33	6,81	6,06	5,56
15_montecerboli	ND	ND	6,69	5,39	3,46
16_castelnuovo	7,86	8,97	7,28	7,72	4,54
17_larderello	4,92	10,43	9,14	4,88	2,97
18_belforte	3,52	3,82	2,5	2,13	2,75
19_montalcinello	3,31	4,56	3,93	2,58	1,93
20_travale	3,03	4,39	3,63	3,02	3,67
21_chiusdino	ND	ND	6,78	6,46	6,43
6_arcidosso	2,87	2,11	1,16	1,11	1,95
7_santa_fiora	2,07	1,87	1,23	1,46	1,37
8_bagnore	1,94	1,99	0,96	1,19	1,59
23_merigar	ND	ND	ND	NS	1,94
9_piancastagnaio	10,56	13,75	4,78	8,52	6,6
22_piancastagnaio2	ND	NS	3,31	4,45	3,47

ND = Dati non disponibili

NS = Dati non significativi, in quanto la data di messa in servizio della centralina, non permette di avere una distribuzione uniforme sull'anno.

nnn Valori ricavati su una frazione ritenuta significativa dell'intero anno (21_chiusdino: 1/3/2012; 15_montecerboli: 19/04/2012)

tab.4: valori medi annuali di H₂S in aria, registrati negli anni 2010-2014.

Dal 2010 al 2014, anche attraverso questo indice, si osserva una generale tendenza al miglioramento, eccetto per alcune zone nelle quali si evidenzia una sostanziale stazionarietà del dato (Canneto, Belforte, Travale, Chiusdino, S. Fiora, Bagnore).

Nella tabella successiva sono indicate il numero di ore annuali in cui si è registrata una concentrazione in aria superiore a 7 µg/m³, espresse in valore percentuale rispetto alle ore rilevate.

anno	2010	2011	2012	2013	2014
10_canneto	27,4%	19,8%	16,5%	19,0%	23,7%
11_lustignano	62,3%	55,9%	51,1%	49,2%	49,7%
12_serrazzano	35,6%	35,5%	26,3%	14,8%	17,3%
13_sasso_pisano	44,6%	50,5%	40,4%	40,8%	45,6%
14_monterotondo	45,6%	43,2%	29,9%	27,7%	26,8%
15_montecerboli	ND	ND	34,2%	20,9%	14,0%
16_castelnuovo	43,0%	44,6%	35,7%	42,9%	18,0%
17_larderello	20,5%	47,1%	47,1%	19,7%	7,3%
18_belforte	9,4%	13,9%	8,9%	5,5%	6,3%
19_montalcinello	12,7%	19,7%	17,7%	6,4%	3,6%
20_travale	10,8%	18,5%	14,7%	9,7%	12,2%
21_chiusdino	ND	ND	22,8%	23,0%	18,9%
6_arcidosso	10,3%	7,2%	0,6%	0,9%	2,9%
7_santa_fiora	2,4%	3,6%	1,0%	1,4%	0,4%
8_bagnore	5,1%	4,7%	0,6%	0,5%	0,9%
23_merigar	ND	ND	ND	NS	1,3%
9_piancastagnaio	34,6%	40,2%	13,9%	26,1%	21,7%
22_piancastagnaio2	ND	NS	7,9%	15,2%	8,0%

ND = Dati non disponibili

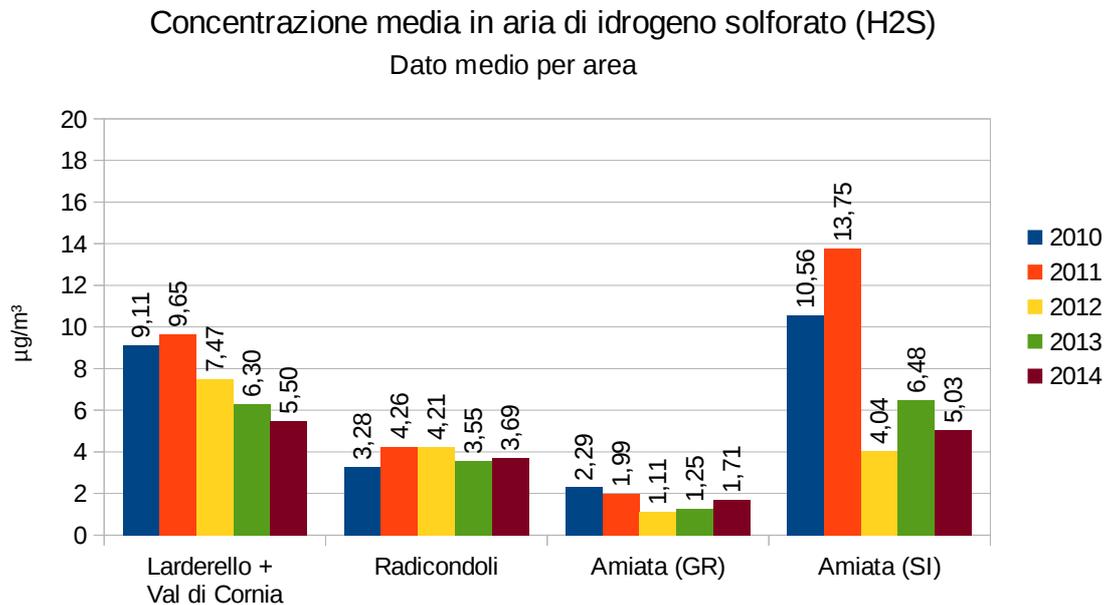
NS = Dati non significativi, in quanto la data di messa in servizio della centralina, non permette di avere una distribuzione uniforme sull'anno.

nnn Valori ricavati su una frazione ritenuta significativa dell'intero anno (21_chiusdino: 01/03/2012; 15_montecerboli: 19/04/2012)

tab.5: percentuale di ore con concentrazione di H₂S in aria superiore a 7µg/m³, registrate negli anni 2010-2014.

Dal 2010 al 2014 si registra una generale tendenza al miglioramento, eccetto per alcune zone

nelle quali si evidenzia una sostanziale stazionarietà del dato (Sasso Pisano, Travale).



Nel grafico soprastante sono riportati gli andamenti storici delle concentrazioni di H₂S in aria come medie annuali (µg/m³), registrate negli ultimi 5 anni nelle diverse aree geotermiche.

L'analisi dei dati dimostra un generale miglioramento soprattutto nelle aree in cui sono state registrate, negli anni precedenti, concentrazioni elevate, come Larderello e Amiata senese. Da sottolineare che l'area geotermica dell'Amiata grossetana, dimostra valori più bassi, in tutti gli anni, rispetto alle altre aree geotermiche.

2 INTRODUZIONE

In diverse occasioni, come prescrizione 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 un monitoraggio della qualità dell'aria attraverso postazioni fisse, sotto la supervisione di ARPAT. Il monitoraggio è finalizzato a controllare la concentrazione in aria di idrogeno solforato (H₂S) nei principali centri abitati prossimi alle centrali geotermoelettriche. Tale parametro viene infatti considerato l'inquinante più significativo prodotto da questo tipo di impianti.

Ad oggi, in conseguenza delle diverse prescrizioni impartite, il monitoraggio è svolto attraverso di 18 Stazioni fisse di Qualità Aria (Stazione Q.A., o SQA) e un mezzo mobile.

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)	SantaFiora (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

Il controllo da parte di ARPAT del monitoraggio di ENEL GP e delle immissioni, si attua principalmente attraverso la gestione dei mezzi di seguito elencati:

- mezzo mobile ARPAT denominato Geo1, 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.
- mezzo mobile ARPAT denominato Geo 2. Oltre che per le normali campagne di monitoraggio, il Geo2 viene utilizzato anche per il controllo dei dati misurati dalle stazioni ENEL mediante il suo posizionamento in prossimità di una centralina ENEL presa a campione, in modo che le due stazioni, di ARPAT ed ENEL, effettuino un rilevamento in parallelo per un periodo variabile, compreso tra 15 e 30 gg. Dal 2014 il mezzo GEO 2 è stato dotato di un analizzatore di Hg gassoso, i cui dati saranno elaborati e pubblicati nelle relazioni relative all'anno 2015.
- 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 di H₂S, oltre che di O₃, NO₂ e PM₁₀.

Inoltre, al fine di verificare la modalità di gestione dei dati e delle apparecchiature da parte di ENEL, è svolta attività di Audit presso il Laboratorio di ENEL GP del Centro di teleconduzione di

Larderello.

In linea generale, i due mezzi mobili ARPAT sono impiegati per monitorare le aree non servite da stazioni fisse e per verificare periodicamente i dati forniti dalle Stazioni di Qualità Aria (SQA) gestite da ENEL, mediante campagne brevi svolte in parallelo.

Prima di iniziare l'esame dei dati rilevati nel corso del anno, preme rilevare che l'anno appena trascorso (2014) è stato caratterizzato dagli impatti ambientali causati dal cantiere per la costruzione della nuova Centrale di Bagnore 4 e dalla sua successiva messa in funzione.

Questo progetto, a regime, permetterà di incrementare la produzione di energia geotermoelettrica in Toscana di circa 32 MW e contestualmente non peggiorare ed eventualmente migliorare la qualità dell'aria nell'area geotermica dell'amiata grossetana, ciò a seguito delle seguenti migliorie impiantistiche messe in atto per le due centrali Bagnore 3 e Bagnore 4:

1. nelle Centrali di Bagnore 3 di Bagnore 4 è attivo e in fase di messa a punto un sistema innovativo di rimozione dell' NH_3 che dovrà essere abbattuta nella misura non inferiore al 75% rispetto al valore in entrata centrale:
2. nella Centrale di Bagnore 4 sono presenti due AMIS, tra loro interconnessi, a servizio dei due gruppi produttivi, con la possibilità, in caso di fermo, l'uno di trattare parte del gas usualmente trattato dall'altro.
3. Inoltre è stata realizzata un'interconnessione per lo smistamento vapore tra le due centrali, Bagnore 3 e Bagnore 4, che determinerà una riduzione delle extra - emissioni in caso di blocco di una delle due centrali potendo permettere appunto lo smistamento del vapore in ingresso verso l'altra centrale funzionante.

Si vuole anche ricordare che oggi (2015) è in corso l'installazione di impianti AMIS nelle centrali che ne sono attualmente sprovviste e che sono oggetto di rinnovo di autorizzazione alle emissioni nel 2015: Monteverdi 1 e 2, Carboli 1 e 2, Cornia 2 e Selva.

3 ANALISI DEI DATI DISPONIBILI ATTRAVERSO LE STAZIONI DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' 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 dell'anno 2014.

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.

3.1 Stazioni Q.A. 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, calcolato rispettivamente su 24 ore, 14 giorni e 90 giorni, della concentrazione in aria di idrogeno solforato (H_2S). Si ricorda che per tali indicatori, espressi in $\mu g/m^3$, i limiti di riferimento assunti valgono rispettivamente 150, 100 e 20 $\mu g/m^3$.



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

I dati rilevati in quest'area, nel 2014, sono stati condizionati dall'attività di costruzione e di avvio della nuova centrale Bagnore 4, che si sono svolte nella seconda metà dell'anno.

Per garantire un maggior livello di controllo ambientale, in questo periodo ARPAT ha attuato una serie di misure di controllo straordinarie, quali il posizionamento di entrambi i mezzi mobili di ARPAT in quest'area (località Bagnoli e Aiuole), ripetuti controlli presso il cantiere della Centrale, e la pubblicazione sul web di un bollettino settimanale con lo scopo di rendere visibili i livelli di idrogeno solforato registrato nell'area della Centrale (sito Web di ARPAT sui i dati di emissione in fase di avvio della Centrale geotermoelettrica di Bagnore 4:

<http://www.arpat.toscana.it/datiemappe/dati/dati-emissioni-centrale-geotermica-bagnore-4>).

Pur essendosi registrati ripetuti superamenti della soglia olfattiva, che possono aver determinato disturbi alla popolazione, i dati registrati dalle 4 centraline di monitoraggio ENEL e dei 2 mezzi mobili ARPAT si sono sempre mantenuti al di sotto dei valori guida indicati.

3.1.1 Media mobile calcolata su 24 ore

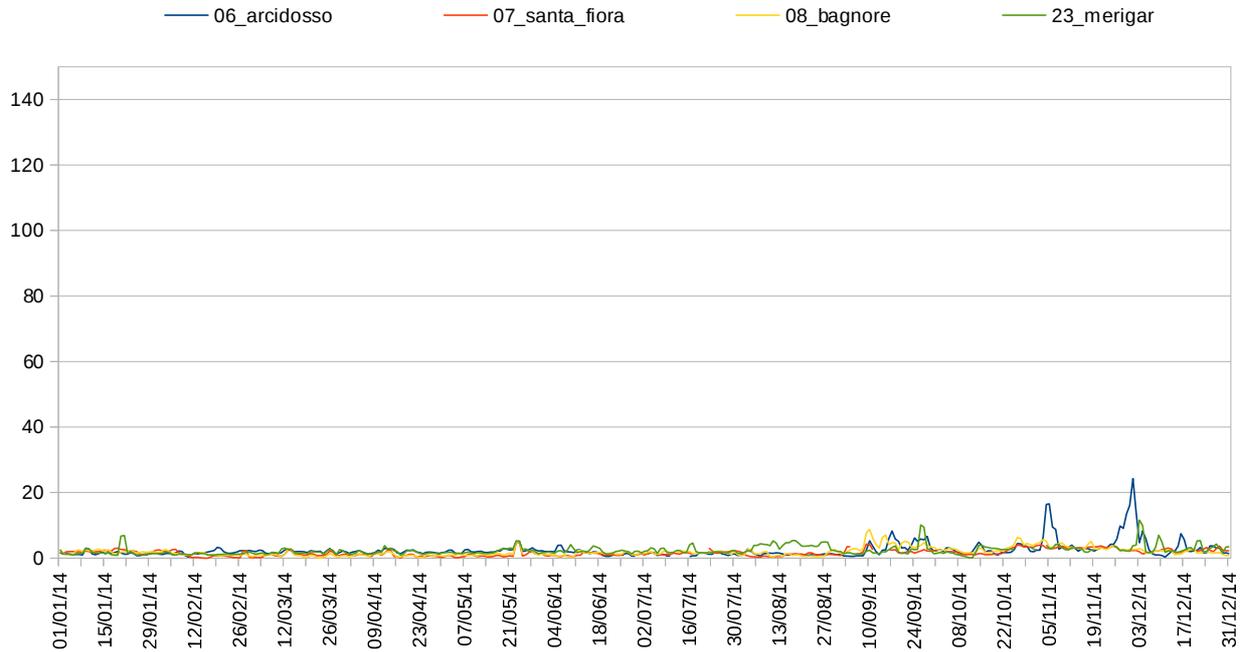


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 24 ore (Valore di riferimento = 150 µg/m³)

Come anticipato, nei mesi di settembre, ottobre, novembre e dicembre è possibile osservare alcuni picchi di concentrazione di H₂S, in particolare nelle due stazioni di Arcidosso e Merigar, imputabili al cantiere per la nuova Centrale Bagnore 4. I tre valori più elevati (24,28 - 16,51 - 16,37 µg/m³) sono stati registrati tutti ad Arcidosso, rispettivamente nei giorni 1/12/14, 5/11 e il 4/11, con valori comunque tutti ampiamente inferiori al limite di riferimento di 150 µg/m³.

3.1.2 Media mobile calcolata su 14 giorni

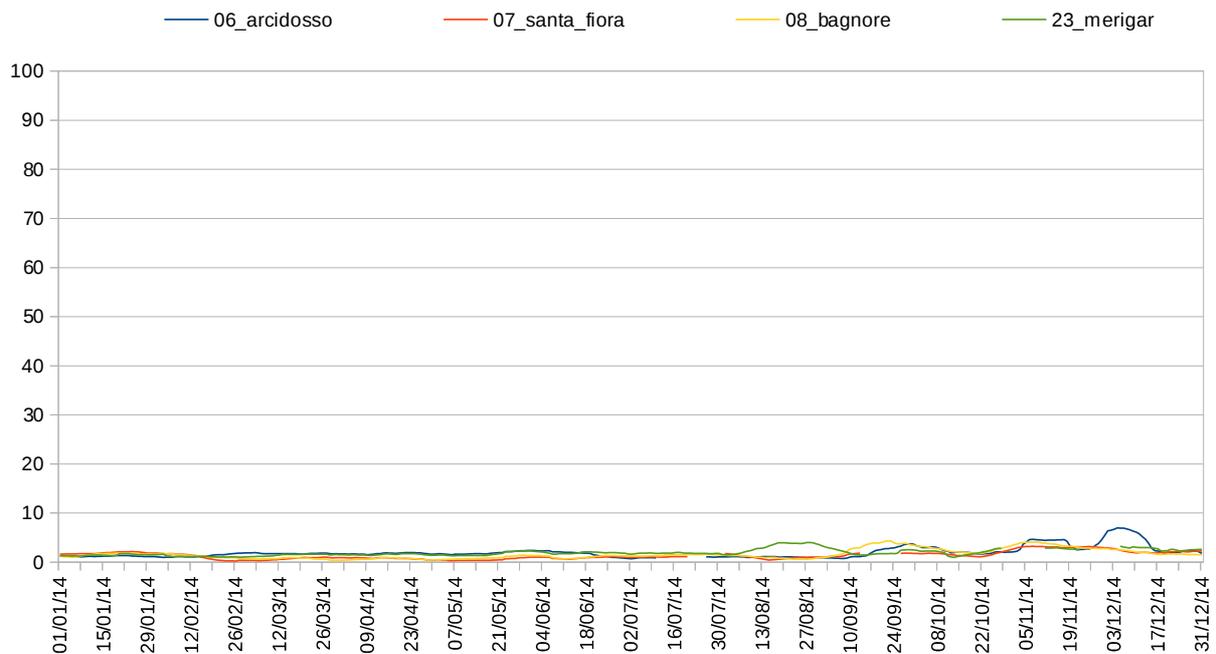


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 14 giorni (Valore di riferimento = 100 µg/m³)

Anche da questo grafico è possibile verificare l'effetto del cantiere di Bagnore 4. I valori registrati sono comunque tutti ampiamente inferiori al limite di riferimento (100 µg/m³).

3.1.3 Media mobile calcolata su 90 giorni

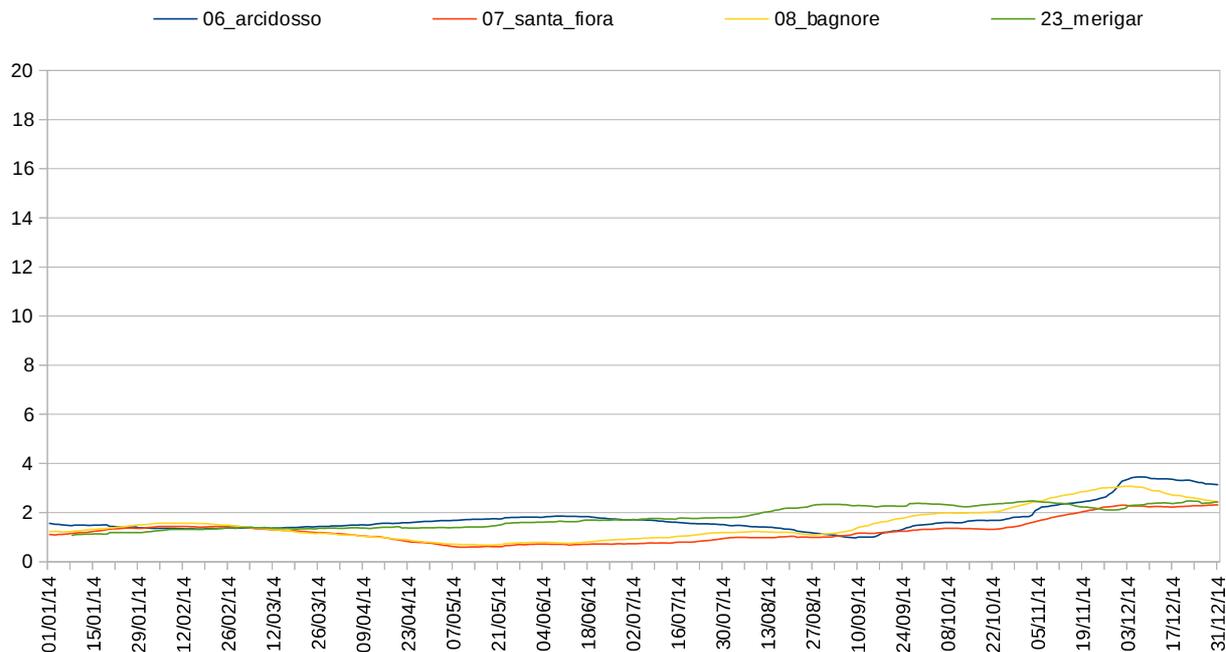


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 90 giorni (Valore di riferimento = 20 µg/m³)

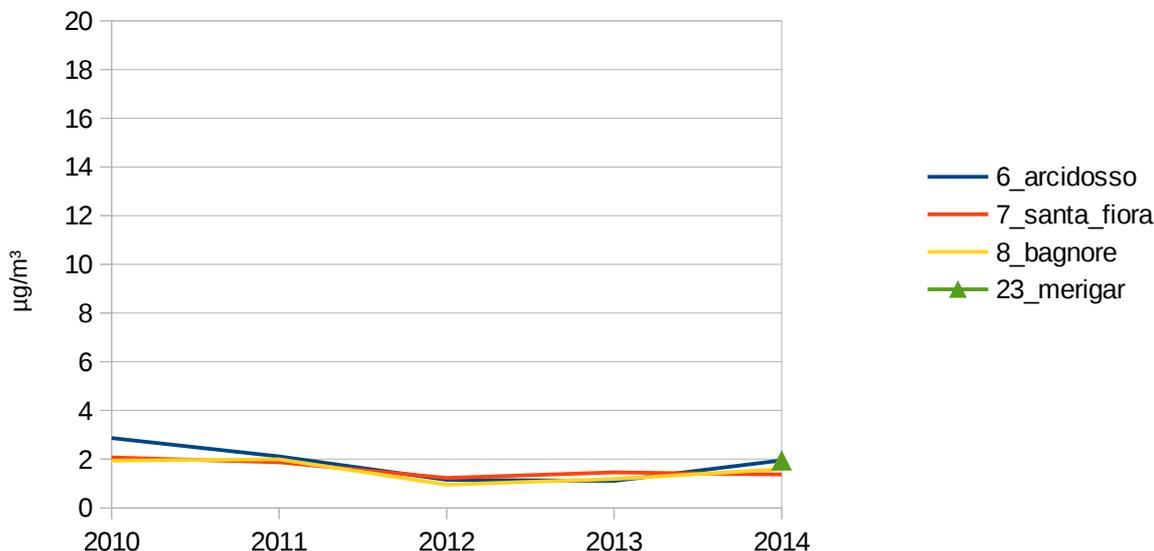
La media mobile su 90 giorni mette molto bene in evidenza il peggioramento del livello qualitativo dell'aria, seppur lieve e temporaneo, imputabile alla fase di cantiere e all'avvio della centrale di Bagnore 4.

Si osserva comunque che, anche per questo indicatore, tutti i valori registrati sono ampiamente inferiori al limite di riferimento (20 µg/m³).

Per quanto riguarda l'andamento storico della concentrazione di H₂S in aria è interessante esaminare il grafico relativo alle medie annuali registrate negli ultimi 5 anni, dal quale si evince una stazionarietà della dato rilevato per l'area.

AREA AMIATA GROSSETANA

Concentrazione media annuale in aria di idrogeno solforato (H₂S)



3.2 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.

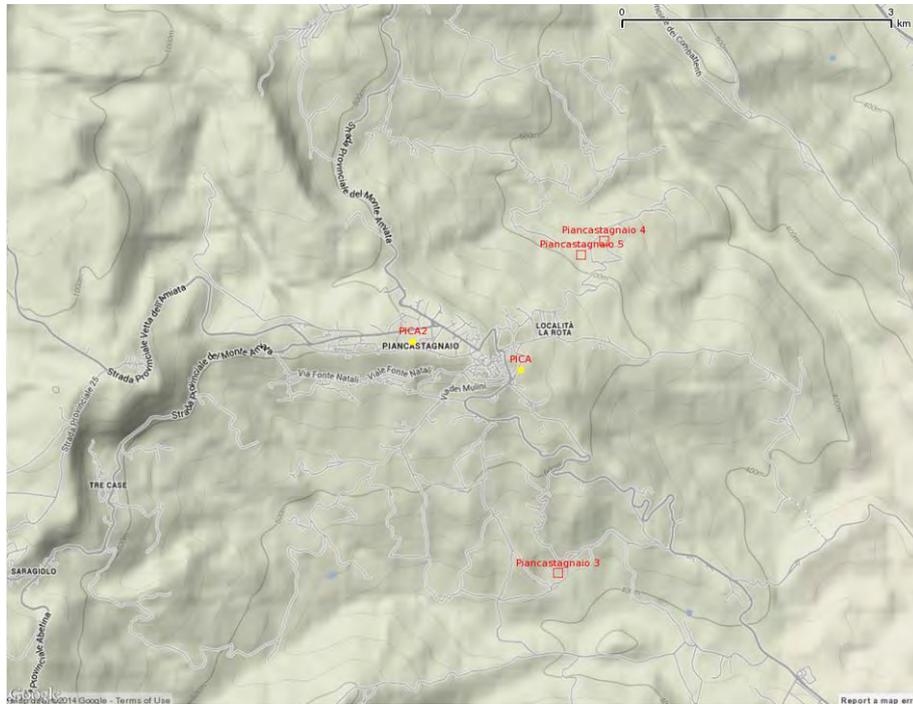


Fig.2: ubicazione delle tre CGTE di Piancastagnaio 3, Piancastagnaio 4 e Piancastagnaio 5 e delle due SQA di Piancastagnaio (PICA) e Piancastagnaio 2 (PICA2)

Per il periodo in esame non si rilevano valori superiori al limite di riferimento. I valori di picco registrati nel periodo aprile-luglio, sono imputabili in buona misura ai blocchi AMIS di Piancastagnaio 3 e Piancastagnaio 5, nonché agli interventi di manutenzione effettuati presso la Centrale Piancastagnaio 3. Dopo le criticità registrate in questi primi mesi dell'anno, si osserva una tendenza al miglioramento e verso valori stabili.

3.2.1 Media mobile calcolata su 24 ore

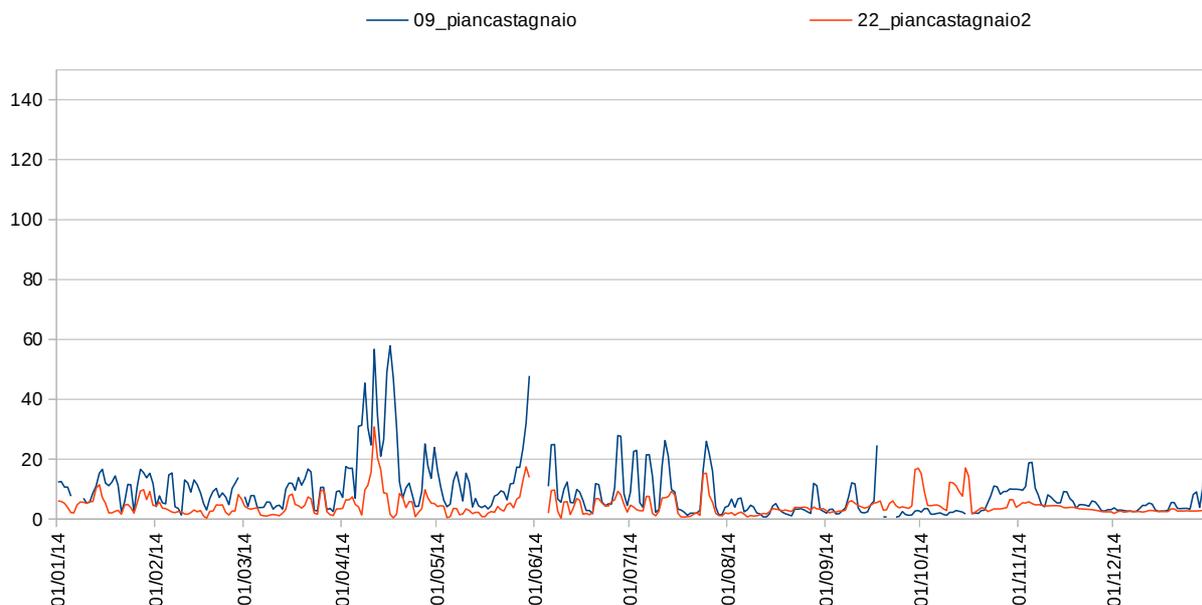


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 24 ore (Valore di riferimento = $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

3.2.2 Media mobile calcolata su 14 giorni

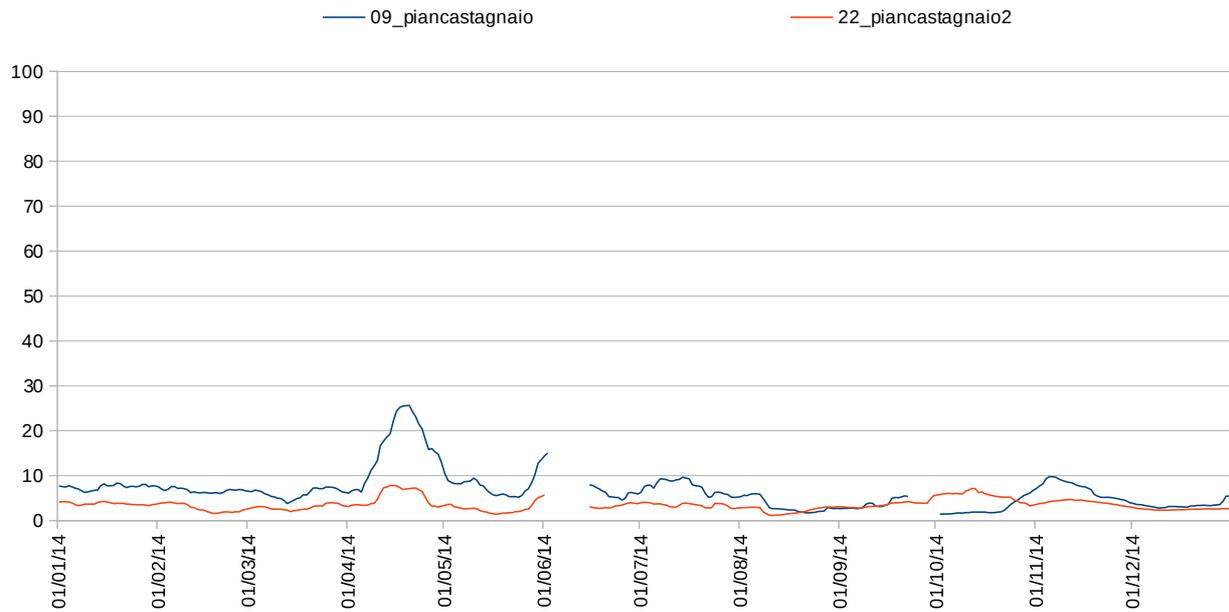


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 14 giorni (Valore di riferimento = 100 µg/m³)

3.2.3 Media mobile calcolata su 90 giorni

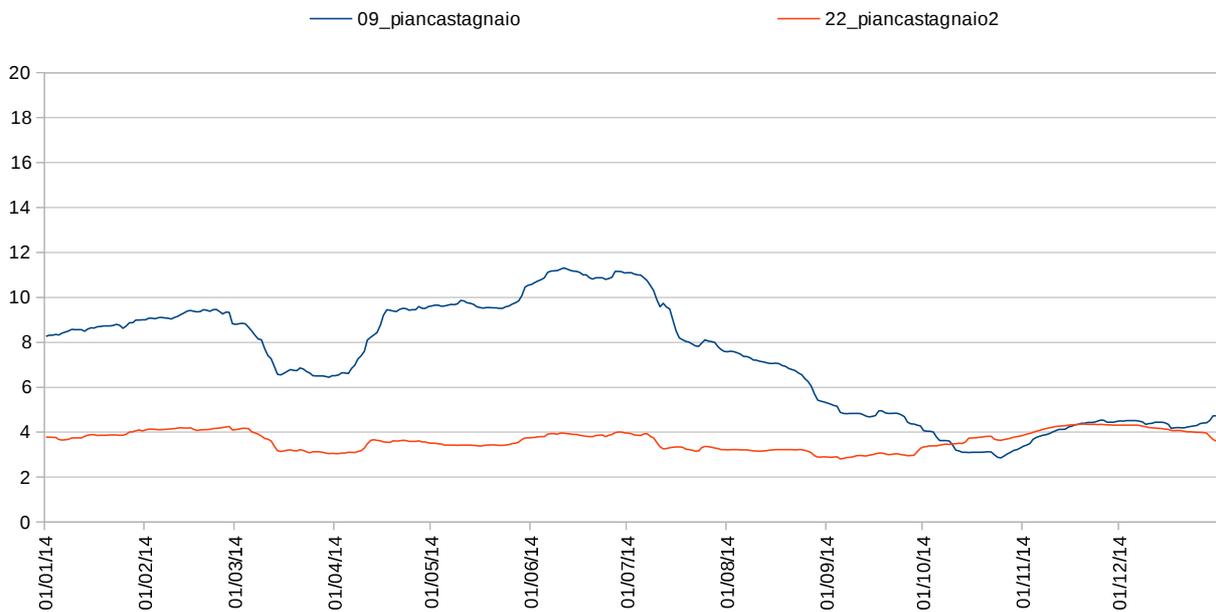
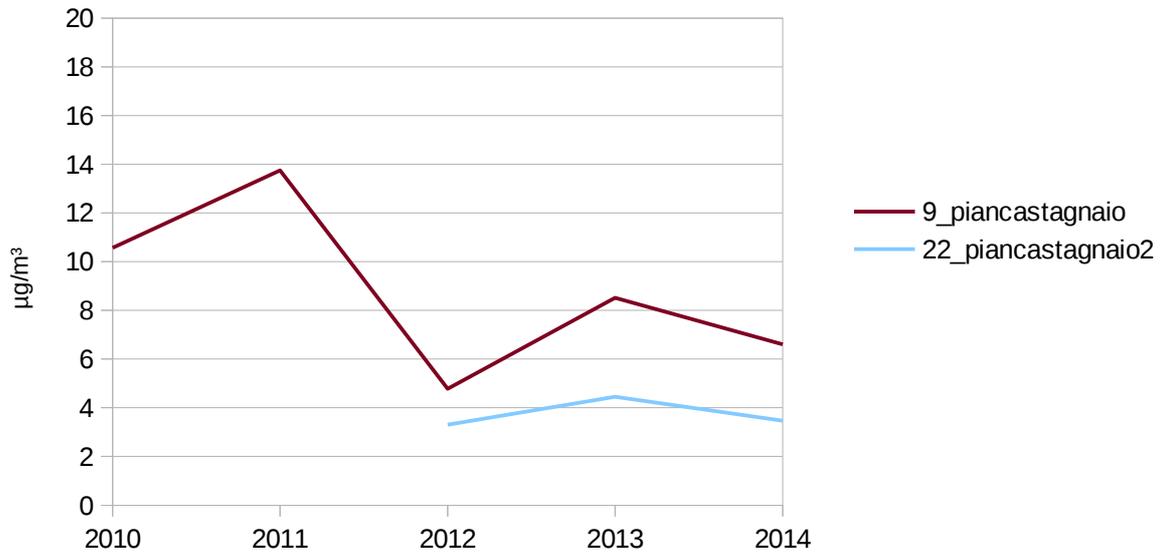


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 90 giorni (Valore di riferimento = 20 µg/m³)

AREA AMIATA SENESE

Concentrazione media annuale in aria di idrogeno solforato (H₂S)

L'analisi dell'andamento storico della concentrazione di H₂S in aria di cui al soprastante grafico, evidenzia un sostanziale miglioramento ragionevolmente legato alla dismissione degli impianti più vecchi.

3.3 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 geotermoelettriche: Monteverdi 1 e 2, Nuova Serrazzano, Lagoni Rossi, Cornia 2 e La Prata.

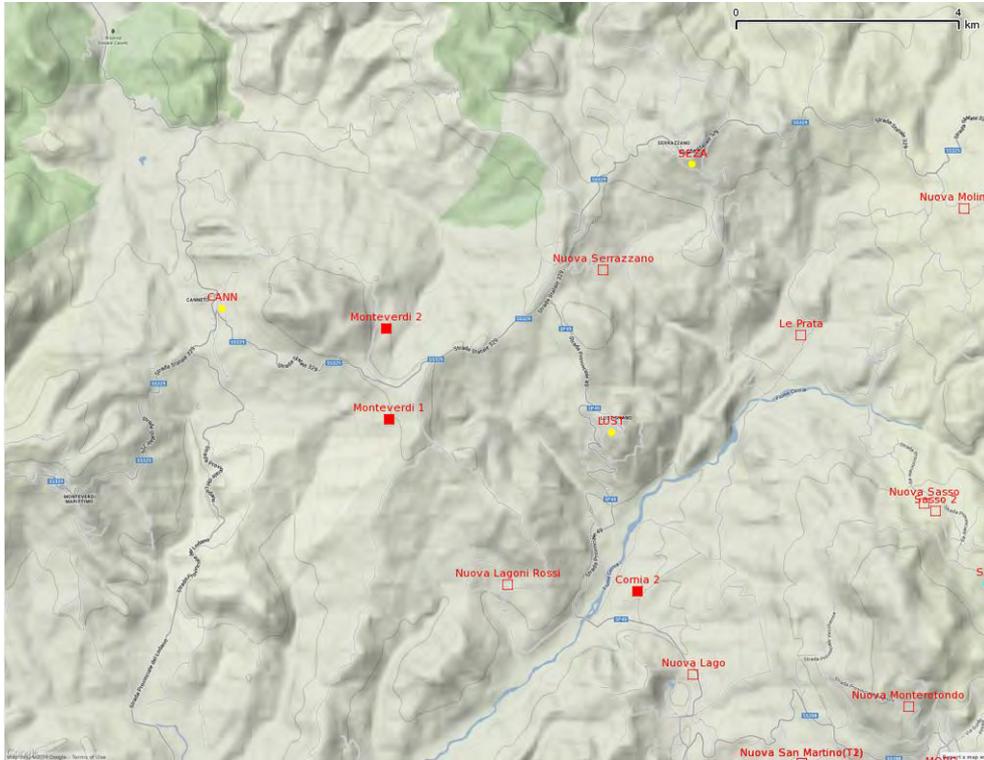


Fig.3: ubicazione delle diverse CGTE dell'area (con quadrato rosso pieno sono evidenziate quelle prive di AMIS) e delle tre SQA di Canneto (CANN), Serrazzano (SEZA) e Lustignano (LUST)

Le tre stazioni mostrano generalmente un andamento abbastanza simile, presumibilmente condizionato dalla vicinanza alle Centrali indicate, probabili manifestazioni gassose naturali e da condizioni meteorologiche favorevoli.

3.3.1 Media mobile calcolata su 24 ore

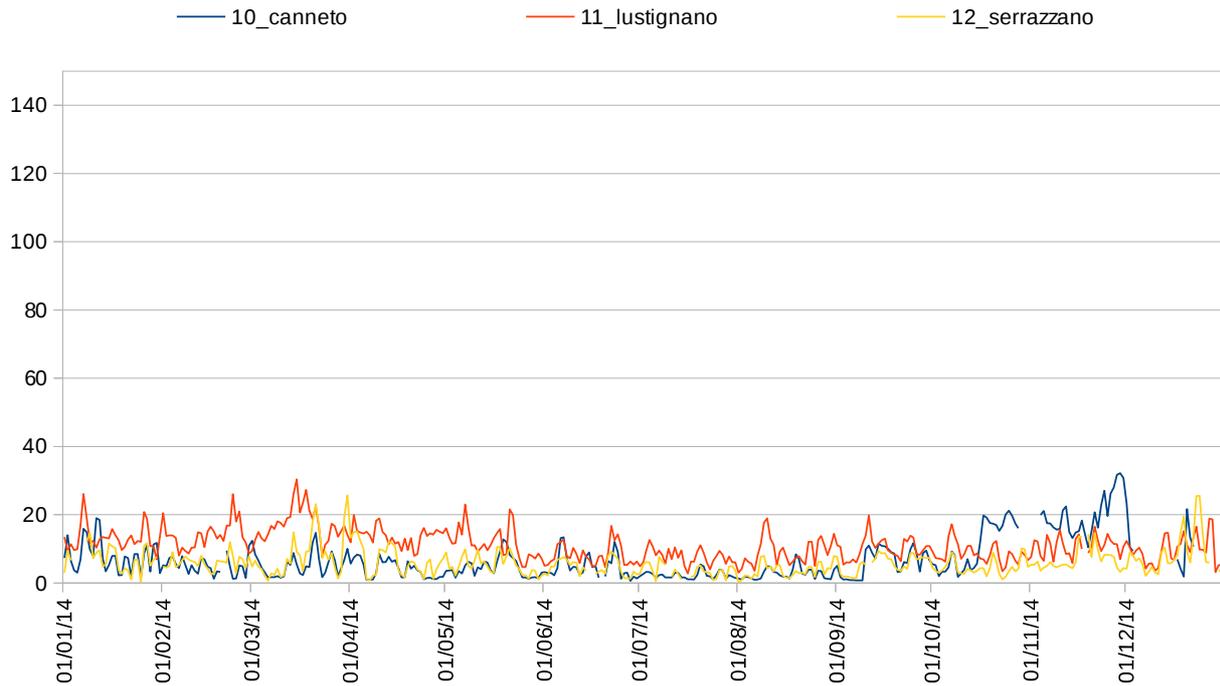


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 24 ore (Valore di riferimento = 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

3.3.2 Media mobile calcolata su 14 giorni

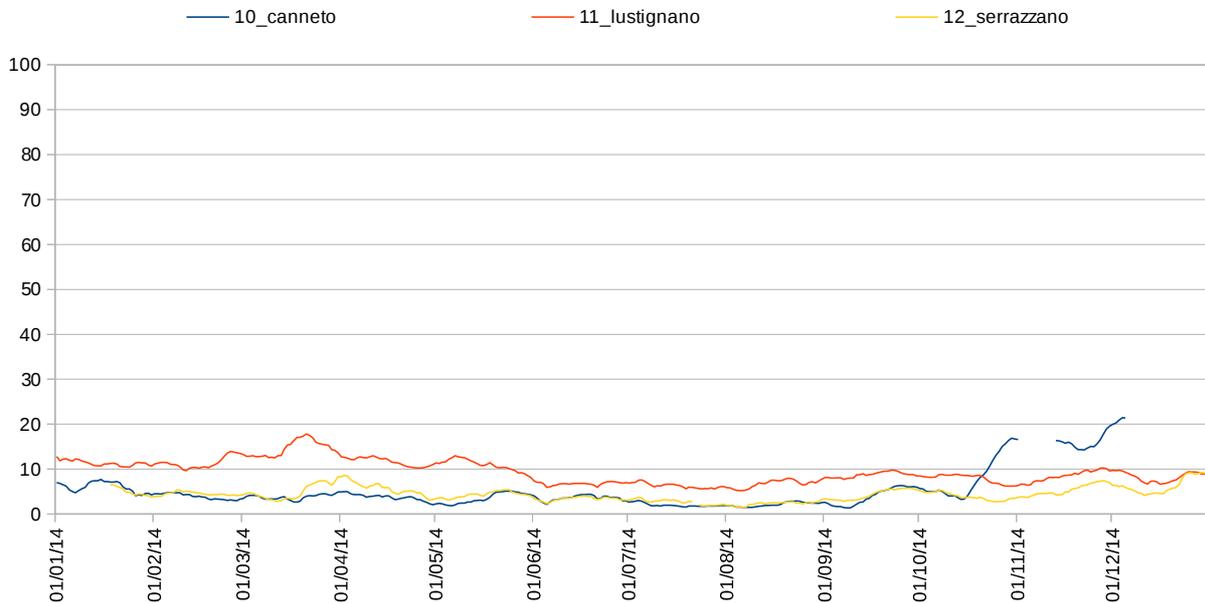


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 14 giorni (Valore di riferimento = 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

3.3.3 Media mobile calcolata su 90 giorni

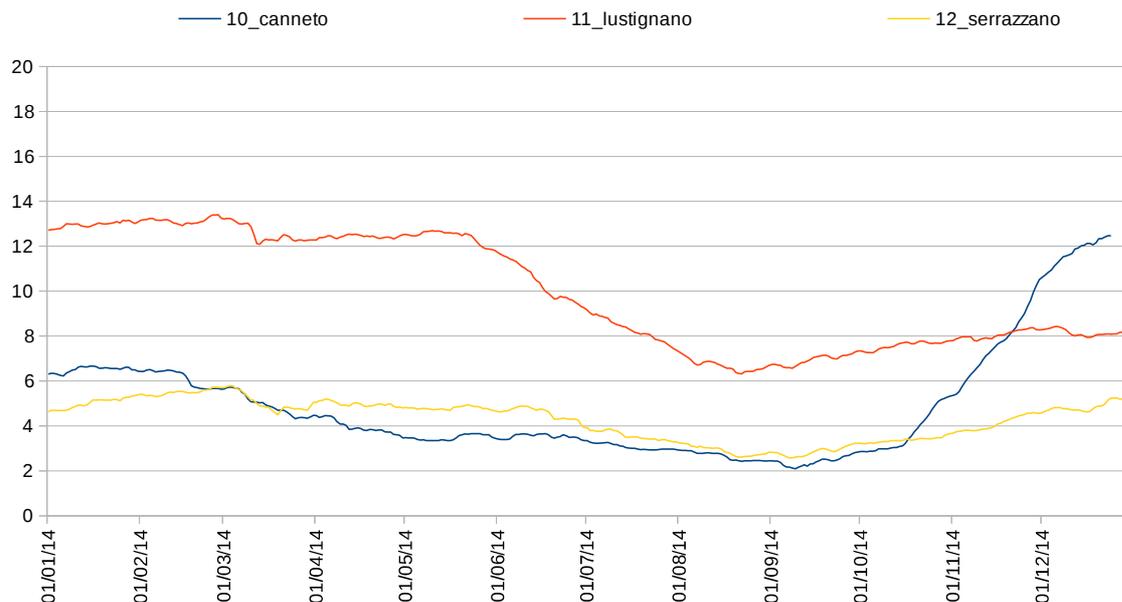


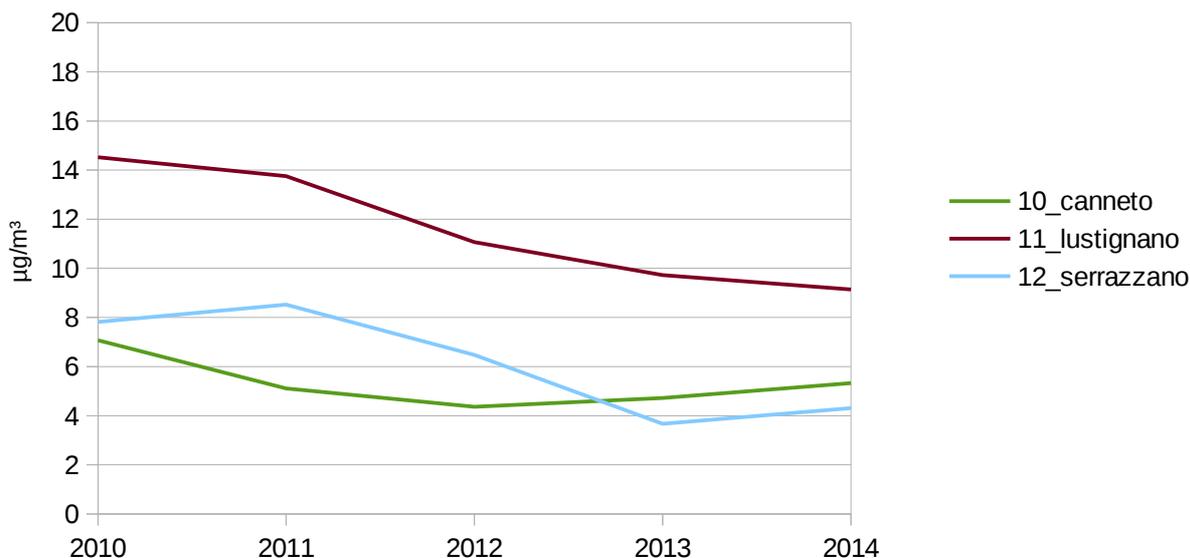
Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 90 giorni (Valore di riferimento = 20 µg/m³)

Nella stazione di Canneto, da metà ottobre, sono stati registrati dati anomali, bene evidenziati dal grafico della media mobile a 14 giorni e ancor più a 90 giorni, molto probabilmente imputabili ad un guasto del sistema di monitoraggio e non a un effettivo peggioramento della qualità dell'aria. Infatti dopo alcuni interventi manutentivi, effettuati nel mese di ottobre, la funzionalità della Stazione di monitoraggio è stata successivamente ripristinata da ENEL (primi giorni del 2015).

Non si rilevano valori superiori a valori guida del WHO-OMS.

AREA VAL DI CORNIA (1/2)

Concentrazione media annuale in aria di idrogeno solforato (H₂S)



Per quanto riguarda l'andamento storico della concentrazione di H₂S in aria, dal soprastante grafico relativo alle medie annuali registrate negli ultimi 5 anni, si evince un generale miglioramento, probabilmente dovuto all'installazione del sistema AMIS presso la Centrale di Le Prata nel 2012.

3.4 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.

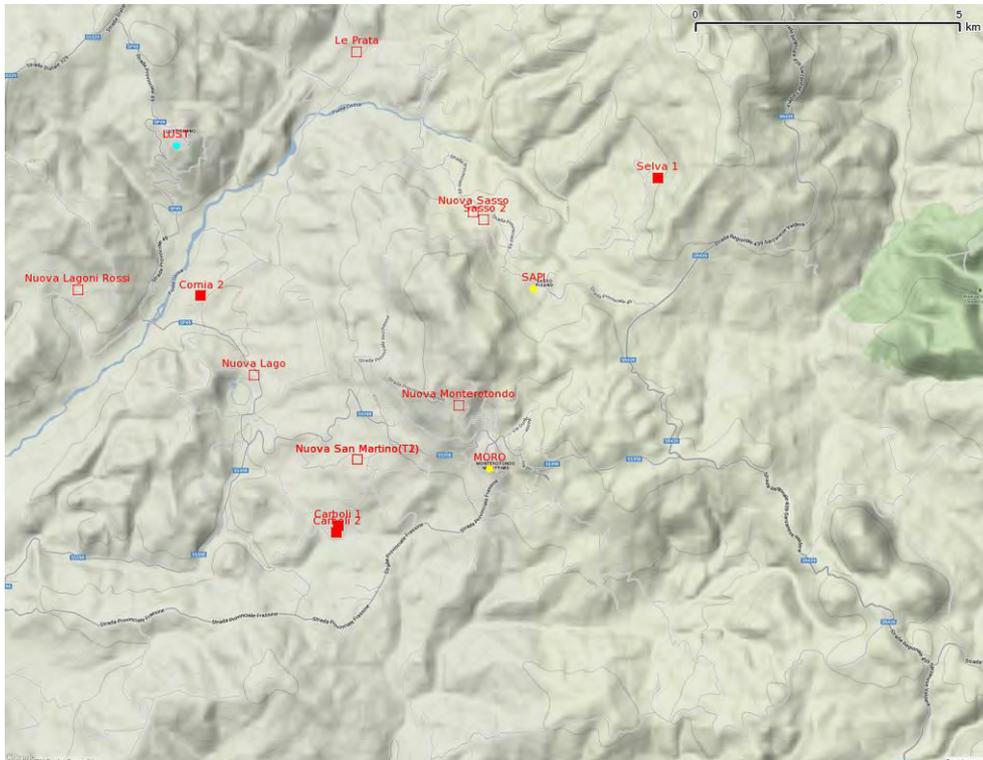


Fig.4: ubicazione delle diverse CGTE dell'area (con quadrato rosso pieno sono evidenziate quelle prive di AMIS) e delle due SQA di Sasso Pisano (SAPI) e Monterotondo Marittimo (MORO)

Le due stazioni di Sasso Pisano e Monterotondo (Marittimo) mostrano un andamento temporale 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.

Nella stazione di Monterotondo l'assenza ripetuta di dati nell'ultima parte dell'anno, è dovuta ad un urto della centralina, da parte di un mezzo pesante, che ha provocato danni e malfunzionamenti della stazione, che ne hanno impedito la regolare funzionalità per diverso tempo. Enel sta procedendo al ripristino della stazione.

Non si registrano superamenti dei valori guida e anzi è possibile affermare che, per quanto riguarda la concentrazione di idrogeno solforato in aria, nell'ultimo anno in quest'area si è registrato un netto miglioramento rispetto agli anni precedenti (vedi tab. 1, 2 e 3 all'inizio del testo).

3.4.1 Media mobile calcolata su 24 ore

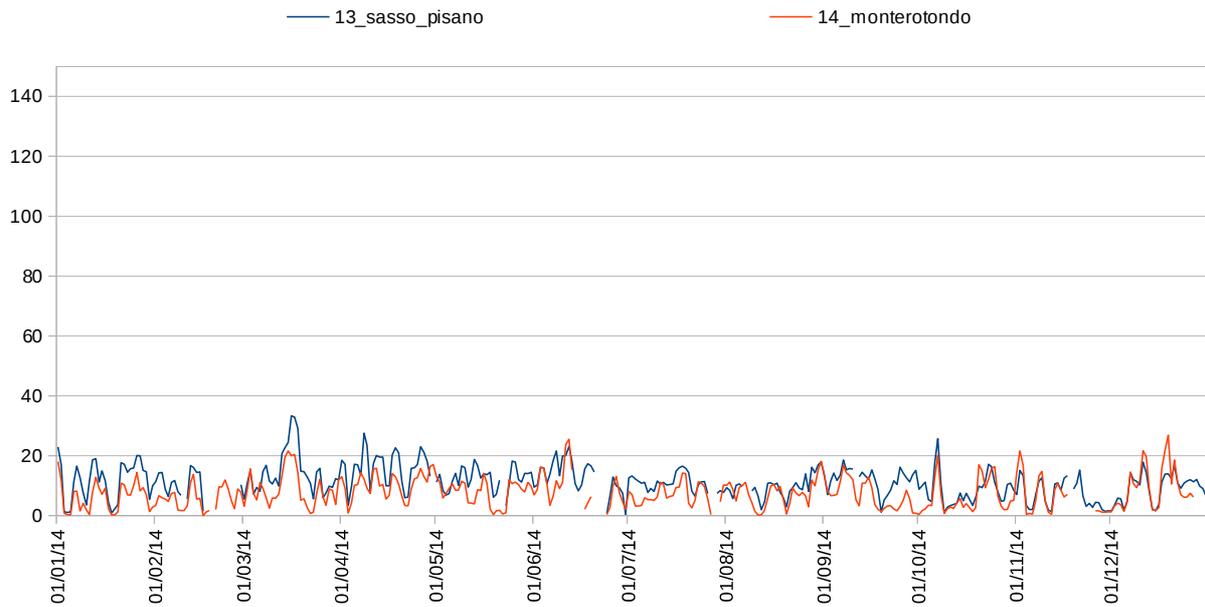


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 24 ore (Valore di riferimento = 150 µg/m³)

3.4.2 Media mobile calcolata su 14 giorni

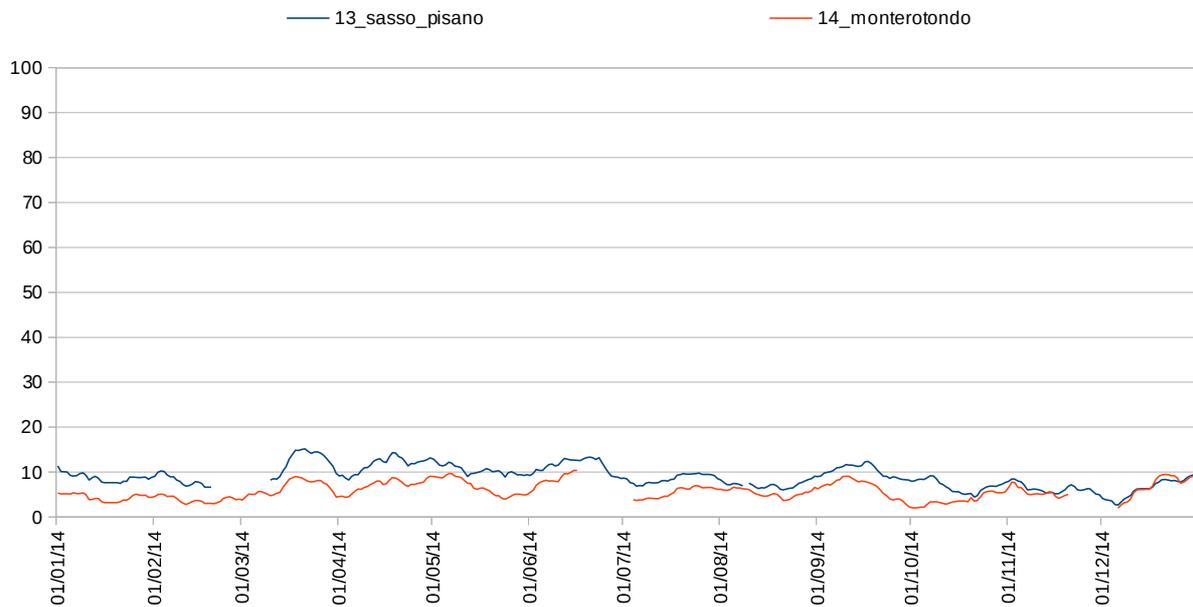


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 14 giorni (Valore di riferimento = 100 µg/m³)

3.4.3 Media mobile calcolata su 90 giorni

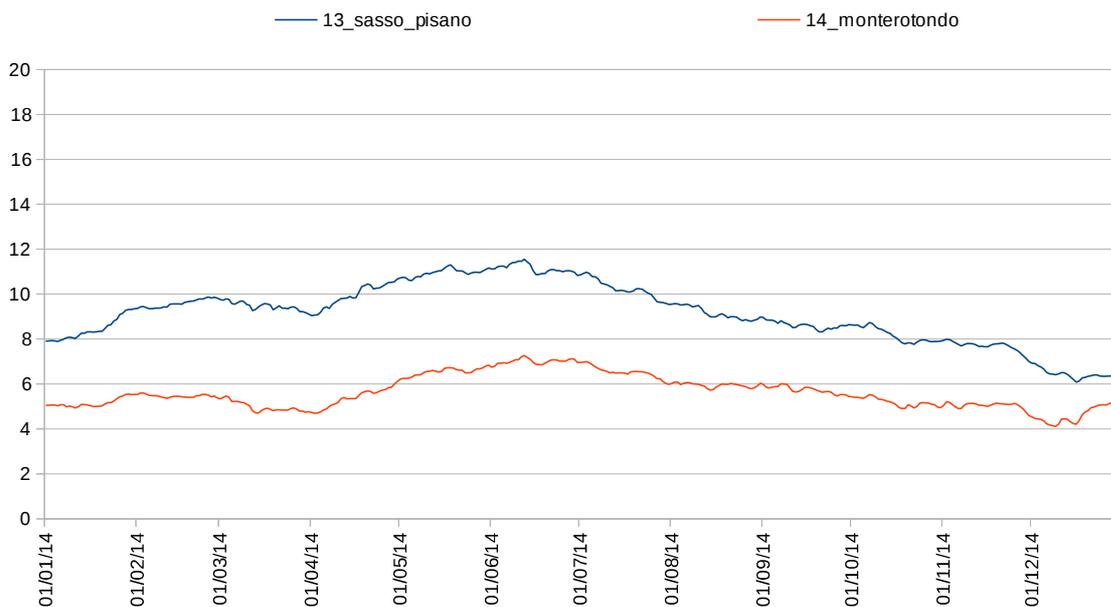
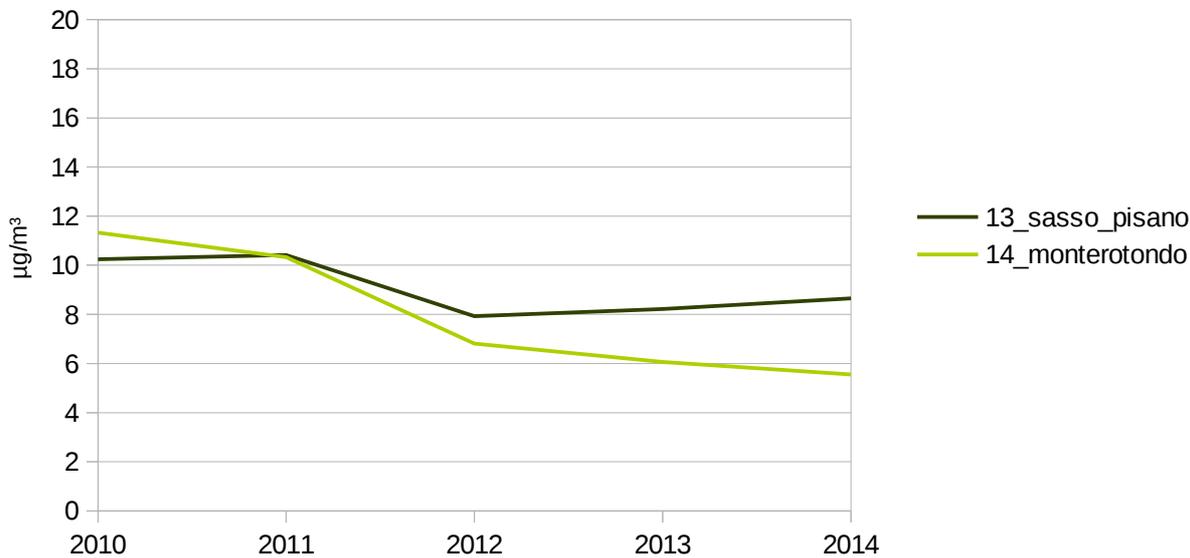


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 90 giorni (Valore di riferimento = 20 µg/m³)

AREA VAL DI CORNIA (2/2)

Concentrazione media annuale in aria di idrogeno solforato (H₂S)



L'analisi dell'andamento storico della concentrazione di H₂S in aria di cui al soprastante grafico, evidenzia una sostanziale tendenza al miglioramento.

3.5 Stazioni Q.A. di Larderello, Castelnuovo e Montecerboli

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

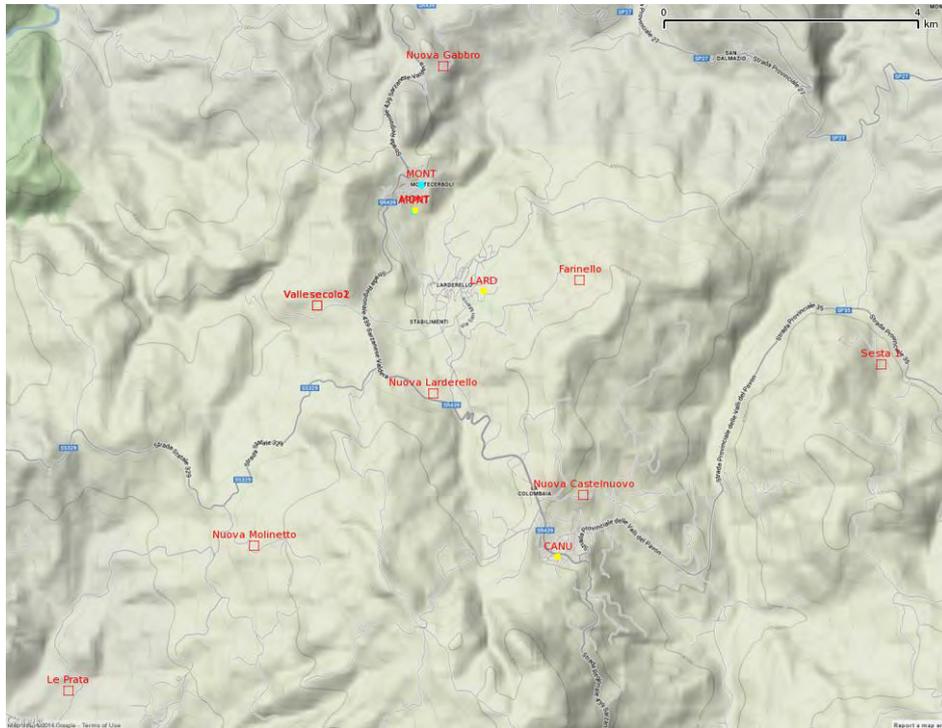


Fig.5: ubicazione delle diverse CGTE dell'area, delle tre SQA di Larderello (LARD), Montecerboli (MONT) e Castelnuovo (CANU). Con ARPAT è indicata la postazione fissa ARPAT di Montecerboli.

I valori registrati nei periodi di riferimento, sono tutti al di sotto dei valori limite della linea guida WHO e anzi, anche per questa zona, è possibile dire che per quanto riguarda la concentrazione di idrogeno solforato in aria si è registrato un miglioramento rispetto agli anni precedenti (vedi tab. 1, 2 e 3).

3.5.1 Media mobile calcolata su 24 ore

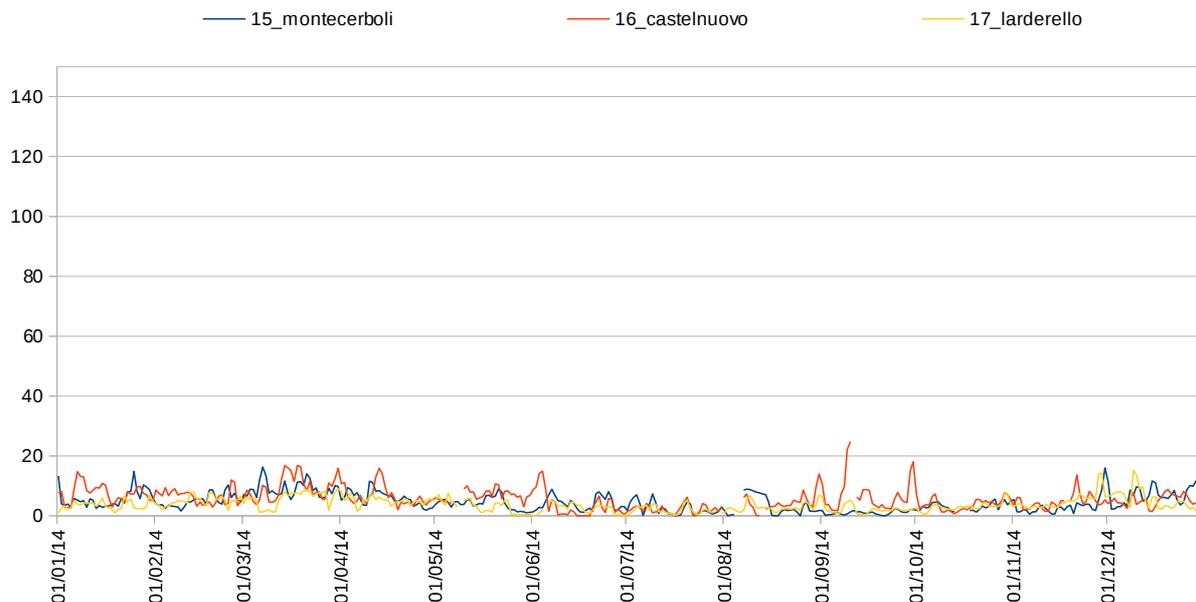


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 24 ore (Valore di riferimento = 150 µg/m³)

3.5.2 Media mobile calcolata su 14 giorni

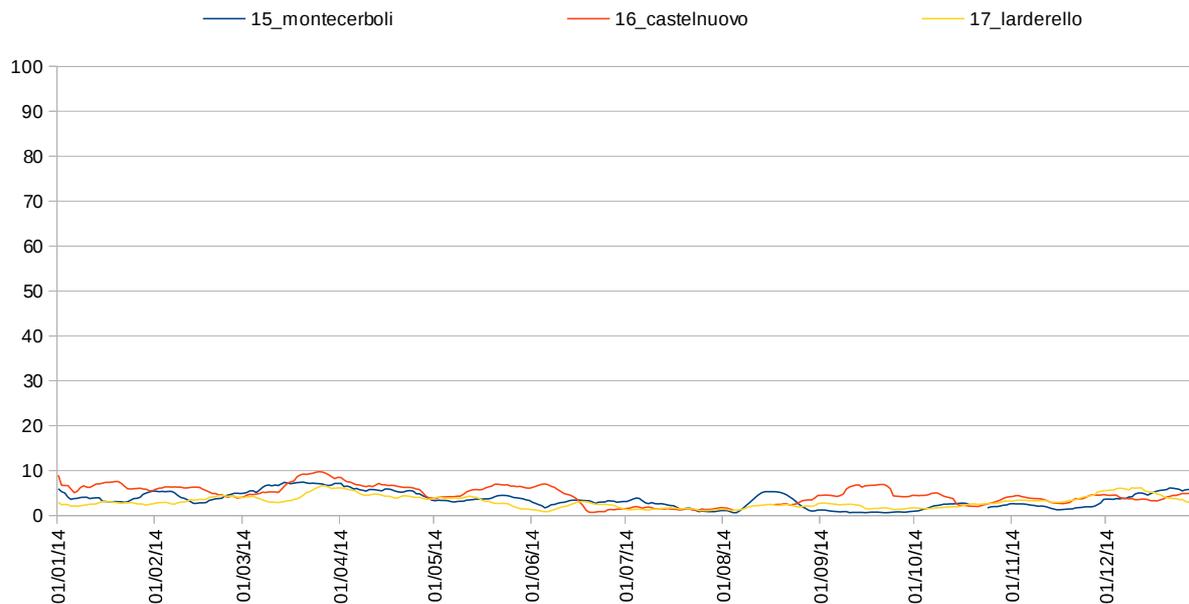


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 14 giorni (Valore di riferimento = 100 µg/m³)

3.5.3 Media mobile calcolata su 90 giorni

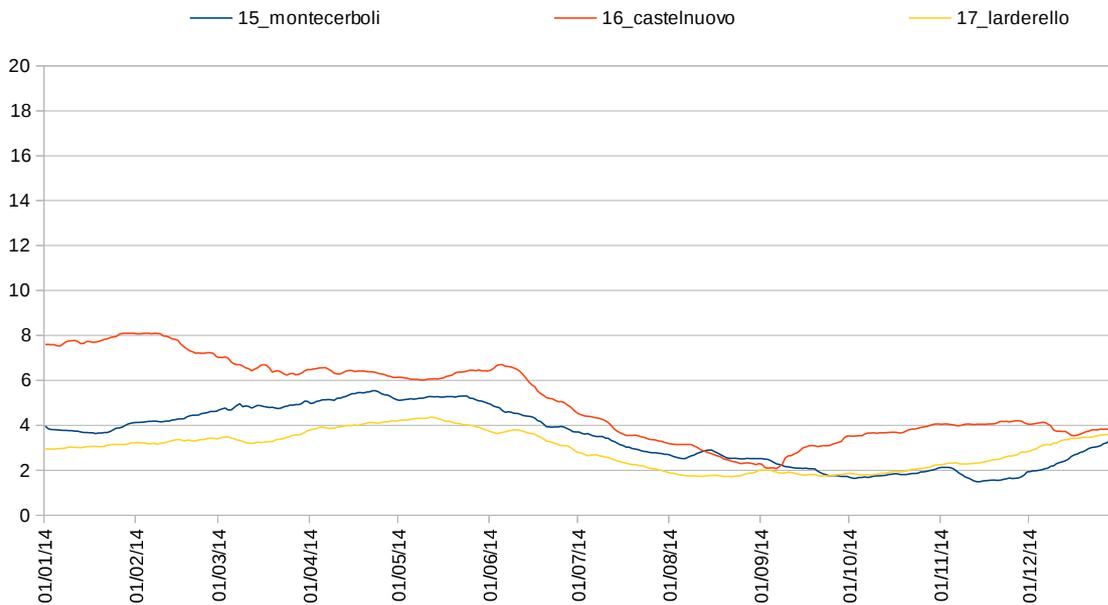
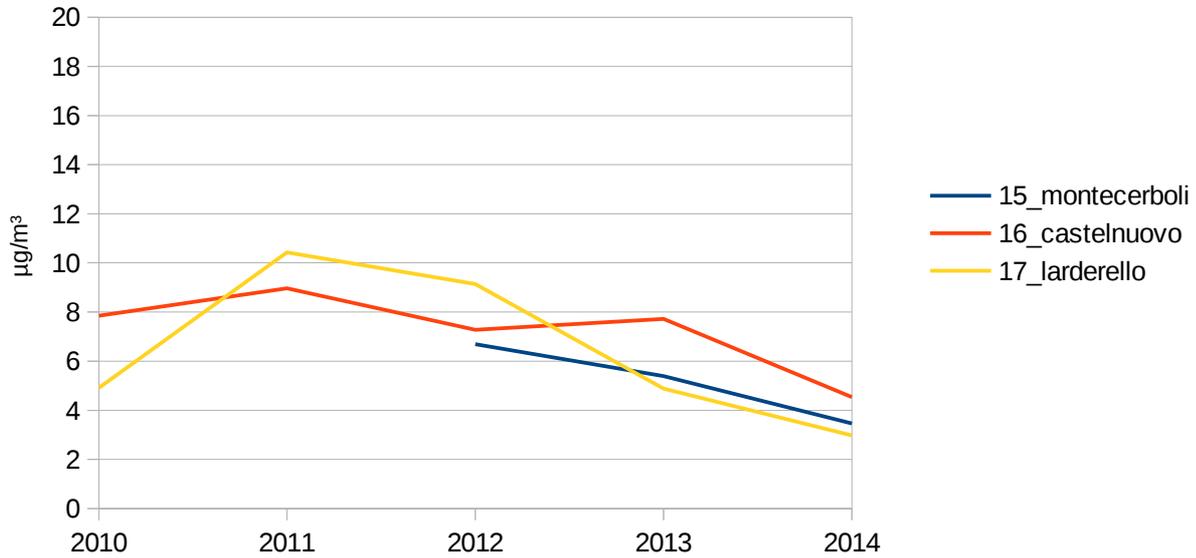


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 90 giorni (Valore di riferimento = 20 µg/m³)

AREA LARDERELLO

Concentrazione media annuale in aria di idrogeno solforato (H₂S)



L'analisi dell'andamento storico della concentrazione di H₂S in aria di cui al soprastante grafico, evidenzia un sostanziale miglioramento ragionevolmente legato alla dismissione degli impianti più vecchi.

3.6 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).

Il grafico della SQA di Chiusdino è caratterizzato da alcuni picchi registrati durante tutta la stagione, di cui non è ancora chiara l'origine. Il valore di punta registrato a metà marzo, può essere riconducibile ai blocchi registrati nelle centrali di Nuova Radicondoli 2 e Travale 3 del 6/3/2014, 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). Non del tutto chiara la spiegazione per i ripetuti valori anomali registrati nei mesi successivi.

Per quanto riguarda la stazione di Belforte, l'assenza dei dati nel mese di ottobre è imputabile ad assenza prolungata di corrente.

In ogni caso non si registra alcun superamento dei valori limite di cautela sanitaria di cui alla Linea Guida del WHO.

3.6.1 Media mobile calcolata su 24 ore

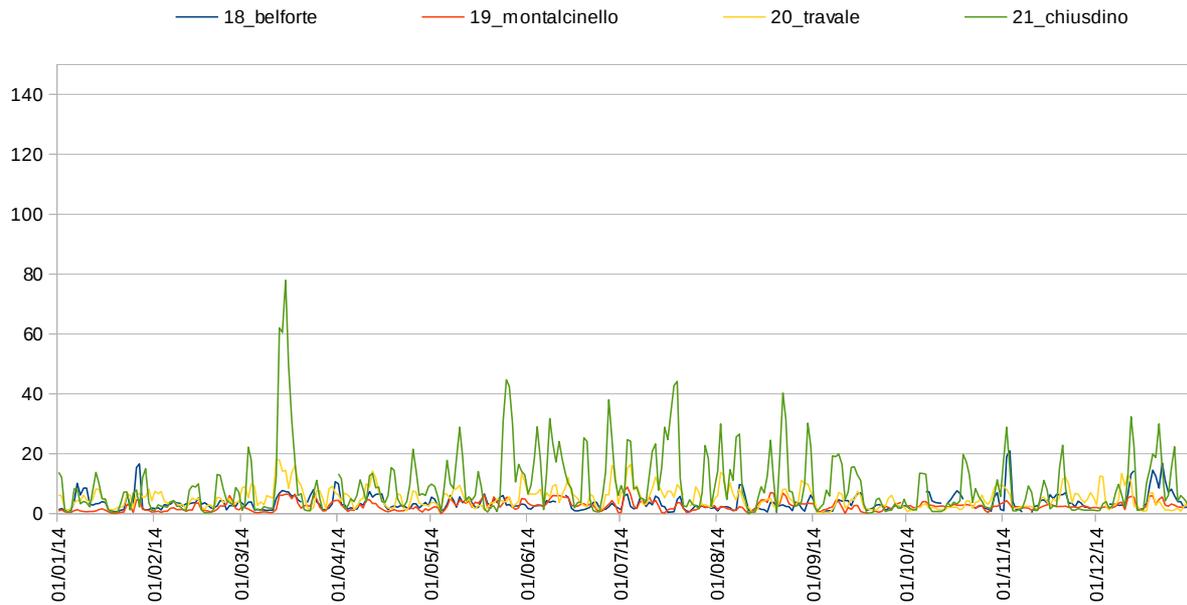


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 24 ore (Valore di riferimento = 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

3.6.2 Media mobile calcolata su 14 giorni

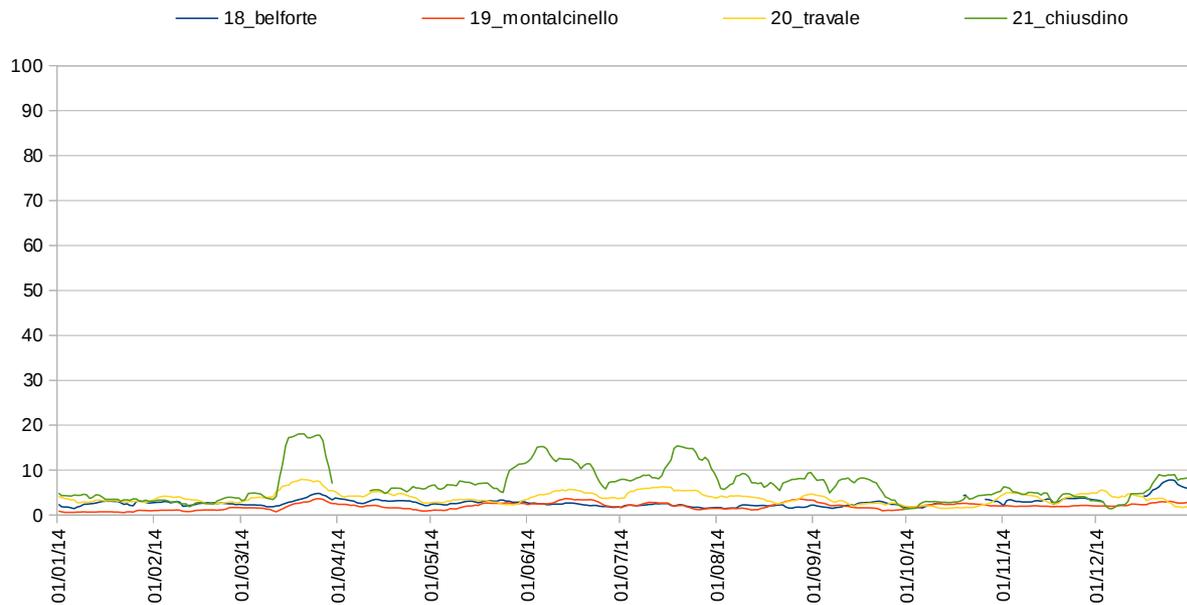


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 14 giorni (Valore di riferimento = 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

3.6.3 Media mobile calcolata su 90 giorni

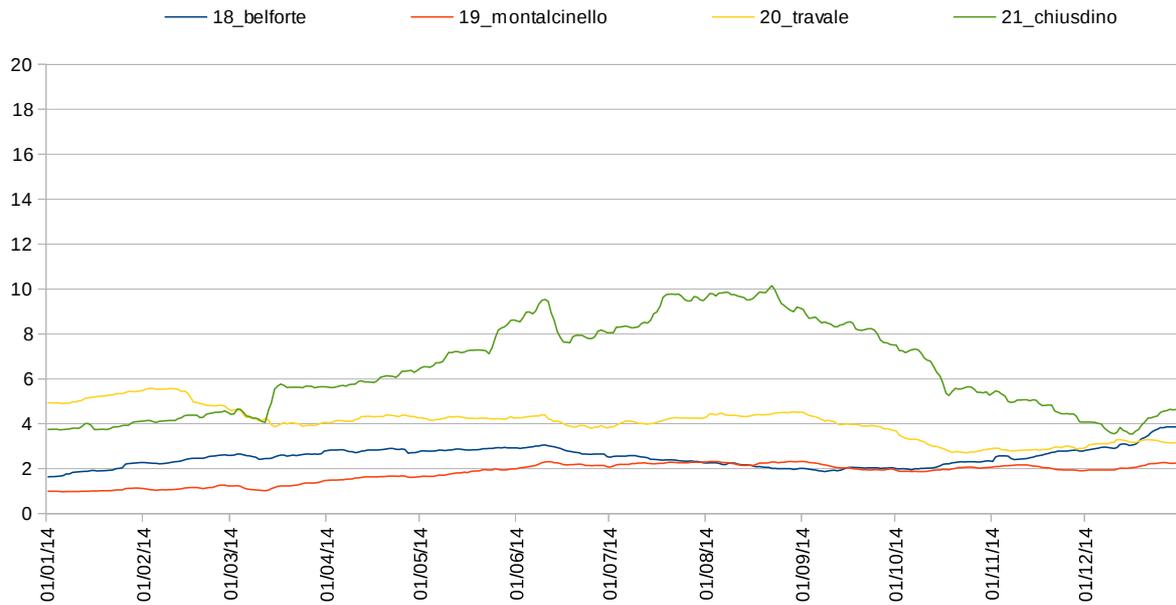
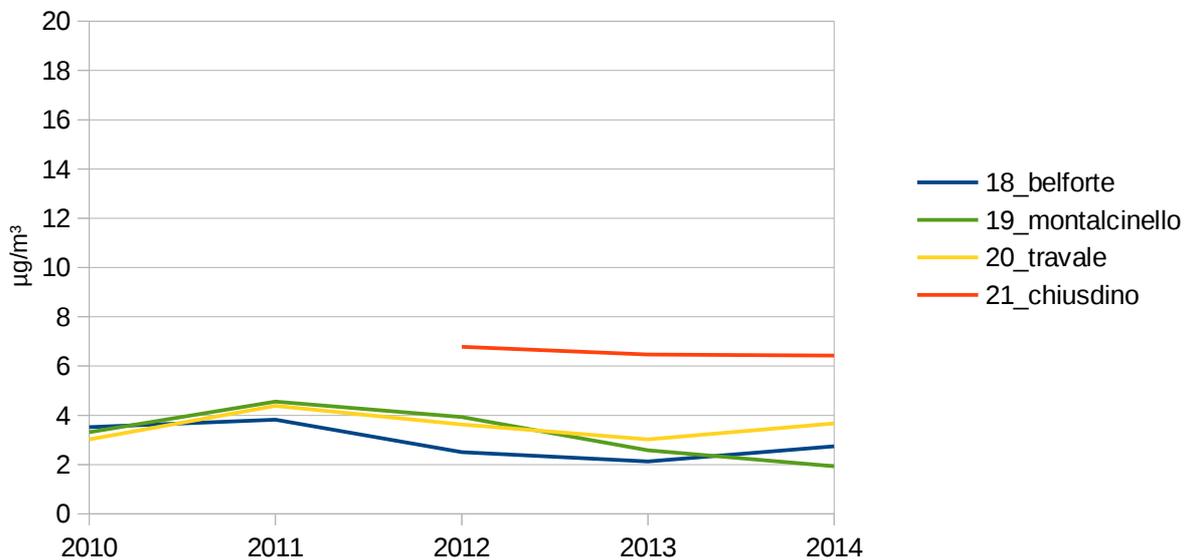


Grafico del massimo giornaliero, nel 2014, della media mobile calcolata su 90 giorni (Valore di riferimento = 20 µg/m³)

AREA RADICONDOLI

Concentrazione media annuale in aria di idrogeno solforato (H₂S)



Per quanto riguarda l'andamento storico della concentrazione di H₂S in aria, relativo alle medie annuali registrate negli ultimi 5 anni, dal grafico soprastante si può verificare come le concentrazioni siano generalmente buone e che l'introduzione nel 2012 degli AMIS nelle Centrali di Rancia 1-2 e Chiusdino abbia portato un ulteriore miglioramento.

4 CONFRONTI MEZZI MOBILI ARPAT - STAZIONI Q.A. ENEL

Come già anticipato nei primi paragrafi, per valutare la correttezza dei dati forniti da ENEL, ARPAT effettua ogni anno specifiche campagne di misura, i cui dati sono confrontati con i valori rilevati dalle stazioni di monitoraggio ENEL.

Un primo confronto tra dati ENEL e quelli di ARPAT è effettuato in corrispondenza della postazione di Montecerboli, di tipo fisso, facente parte della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria, che si trova in adiacenza alla postazione ENEL n.15 (MONT).

Ulteriori controlli sono stati effettuati grazie ai mezzi mobili ARPAT GEO1 e GEO2 (o GEOS): il primo, GEO1, su richiesta del Comune di Arcidosso, si trova, dal mese di maggio del 2013, in località Bagnoli.

Il mezzo GEO2 invece è stato posizionato, nel corso dell'anno, in vicinanza delle stazioni di qualità dell'aria di ENEL, per effettuare misure in parallelo su un campione il più possibile rappresentativo.

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)	01/01/14	31/12/14	FISSA
AMIATA_GR	Arcidosso	Arcidosso(GR)-Arcidosso, loc. Bagnoli	Arcidosso, loc. Bagnoli	09/05/13	30/11/14	Geo1
AMIATA_GR	Arcidosso	Arcidosso(GR)-Arcidosso, loc. Bagnoli	Arcidosso, loc. Bagnoli	18/12/14	IN CORSO	Geo1
AMIATA_SI	Piancastagnaio	Piancastagnaio(SI)-c/o SQA ENEL 22 (PICA2)	c/o SQA ENEL 22 (PICA2)	23/10/13	12/02/14	GeoS
AMIATA_GR	Santa Fiora	Santa Fiora(GR)-c/o SQA ENEL 8 (BAGN)	c/o SQA Bagnore	13/02/15	30/04/14	GeoS
AMIATA_GR	Arcidosso	Arcidosso(GR)-Arcidosso, c/o SQA ENEL 6 (ARCI)	Arcidosso, c/o SQA ARCI	07/10/14	02/12/14	GeoS
AMIATA_GR	Arcidosso	Arcidosso(GR)-Arcidosso, loc. Aiuole, c/o Prot.Civ.	Arcidosso, loc. Aiuole, c/o P.Civile	03/12/14	IN CORSO	GeoS

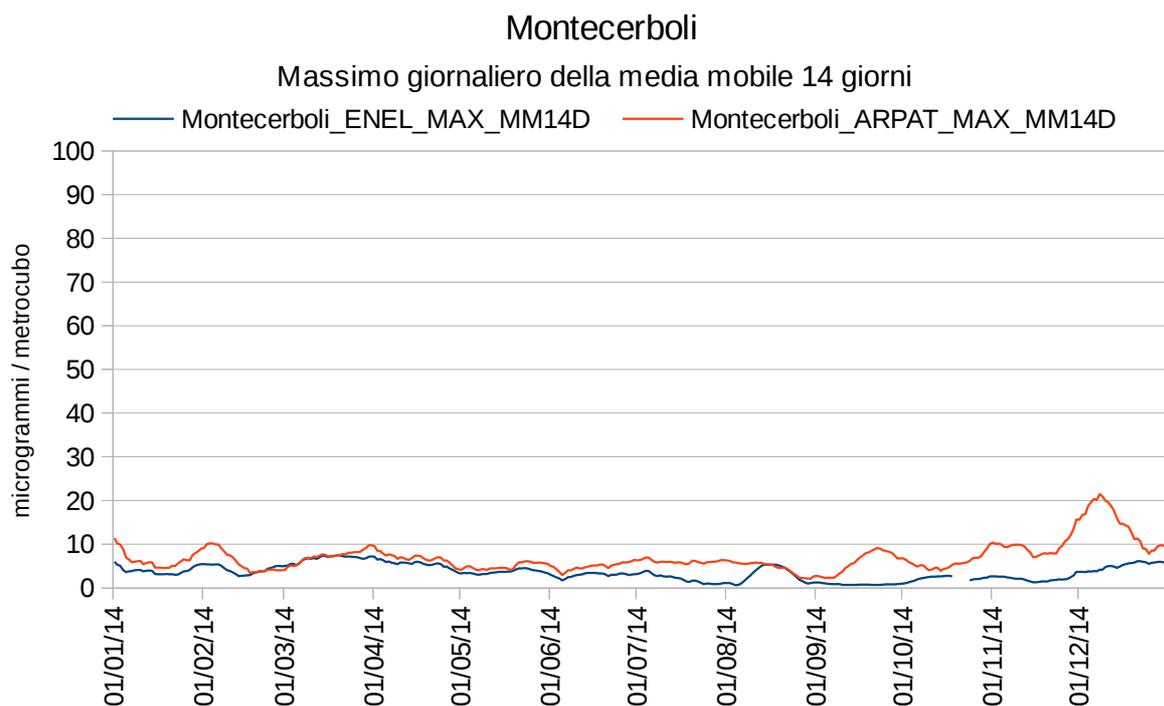
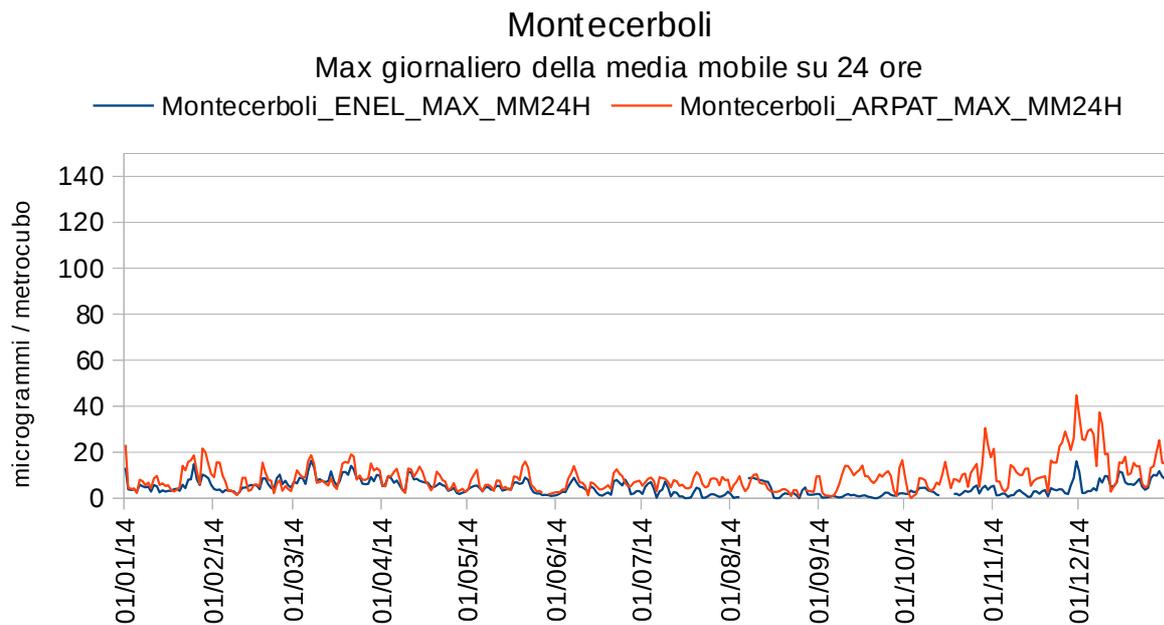
Per i due mezzi mobili GEO 1 e GEO 2, in considerazione della finalità primaria di controllo dei dati ENEL attraverso monitoraggi di breve durata, di seguito si riportano soltanto i grafici relativi al confronto del massimo giornaliero delle medie mobili calcolate su un arco di 24 ore, omettendo per le medie mobili calcolate su periodi di riferimento più lunghi, meglio rappresentate dalle medie calcolate sul periodo di monitoraggio.

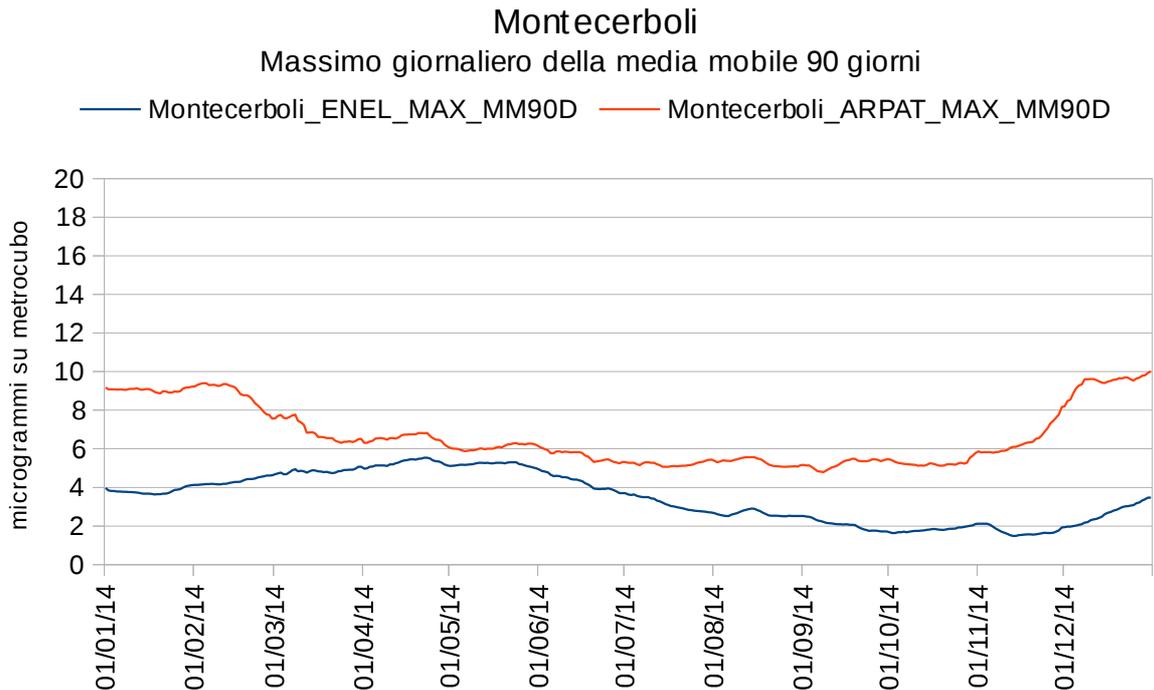
4.1 Stazione fissa ARPAT di Montecerboli

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 O₃, NO₂ e PM₁₀, anche di H₂S.

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 fino ai primi giorni di settembre, sebbene la centralina ARPAT tenda a rilevare dati di entità superiore. Tale differenza, in particolare sui valori di punta, tende ad aumentare ancora in entità da metà novembre circa. Queste differenze possono essere imputate all'incertezza di misura legata alla sensibilità strumentale, soprattutto tenendo presente che le concentrazioni misurate sono basse e vicine al limite di rilevabilità strumentale.

Entrambe le centraline sono soggette a calibrazione ordinaria periodica e a calibrazione certificata multipunto effettuata, quest'ultima, almeno una volta l'anno e, comunque, quando le verifiche di buon funzionamento evidenziano differenze significative (cfr. Linea guida ISPRA 108_2014 QA_QC Reti di monitoraggio aria). Inoltre, la misura è condizionata anche dalle condizioni climatiche (temperatura, umidità, vento, pioggia, etc.).

Al di là delle differenze rilevate, 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 a tutto il 2014 dei valori orari della concentrazione di Idrogeno solforato (H_2S) rilevati da ARPAT, messi a raffronto con quelli della vicina stazione di rilevamento ENEL:

Montecerboli (PI)	Arpat	Enel	Note
data inizio monitoraggio H_2S	01/01/14	01/01/14	
data fine monitoraggio	31/12/14	31/12/14	
giorni monitoraggio	365	365	
ore	8759	8759	
ore valide	8290	8467	
numero superamenti WHO-OMS	0	0	
media del periodo [$\mu g/m^3$]	6,72	3,46	
max media mobile su 24h [$\mu g/m^3$]	44,68	16,23	Lim=150 $\mu g/m^3$
max concentrazione media giornaliera [$\mu g/m^3$]	36,79	13,45	
numero giorni con concentrazione media >7	135	44	
massima oraria del periodo [$\mu g/m^3$]	110,769	88,06	

Tabella di riepilogo delle concentrazioni orarie di Idrogeno solforato (H_2S) rilevate dalle due postazioni ARPAT ed ENEL

4.2 Mezzo ARPAT GEO 1

In considerazione del previsto ampliamento della Centrale di Bagnore, negli ultimi anni il mezzo mobile GEO1 ha effettuato alcuni monitoraggi di lungo periodo nell'area di Arcidosso. Nella figura sono riportate le posizioni delle centrali geotermoelettriche di Bagnore 3 e Bagnore 4 (quadrato rosso), delle diverse localizzazioni del mezzo mobile ARPAT Geo1 (cerchio verde) e delle stazioni QA di ENEL (cerchi celeste).

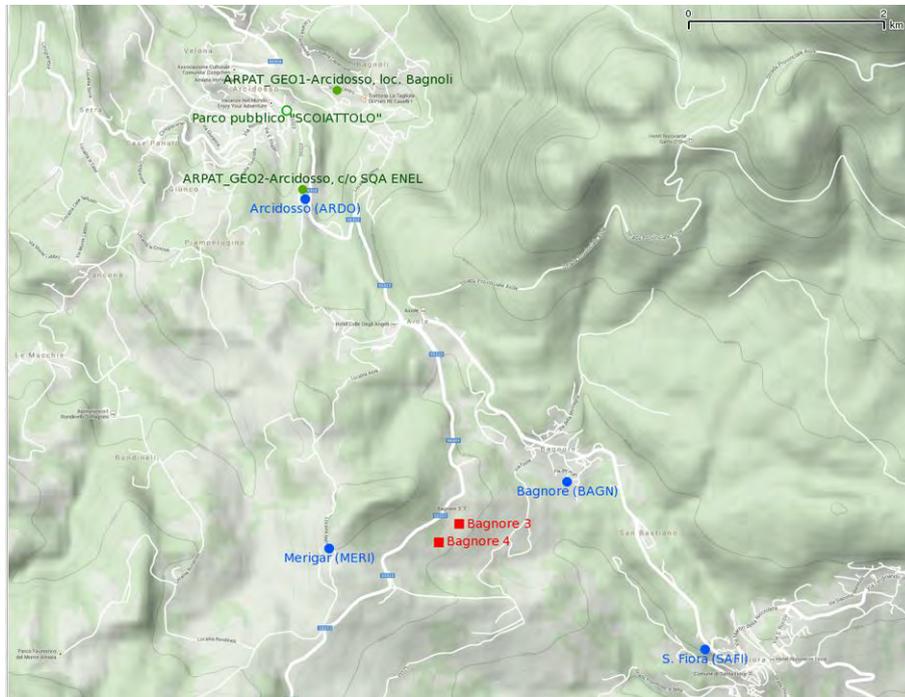


Fig. 07: Area Bagnore: CGTE ENEL (rosso), SQA (celeste) e alcune delle postazioni usate dai mezzo ARPAT (verde)

Negli anni scorsi e più precisamente dal giorno 11 novembre 2011 fino all'8 maggio 2013, il mezzo è stato ubicato presso il Parco "Scoiattolo" ad Arcidosso (i cui esiti sono riassunti nel documento ARPAT prot.74109 del 15 nov 2013).

In data 8 maggio 2013, su richiesta del Comune di Arcidosso, il mezzo GEO1 di ARPAT è stato spostato nella frazione "Bagnoli" (Arcidosso) per verificare i livelli di H₂S anche in tale località. Con riferimento a un intervento manutentivo programmato, il GEO1 è stato rimosso in data 01 dicembre 2014 e riposizionato, nel medesimo sito, in data 18 dicembre 2014.

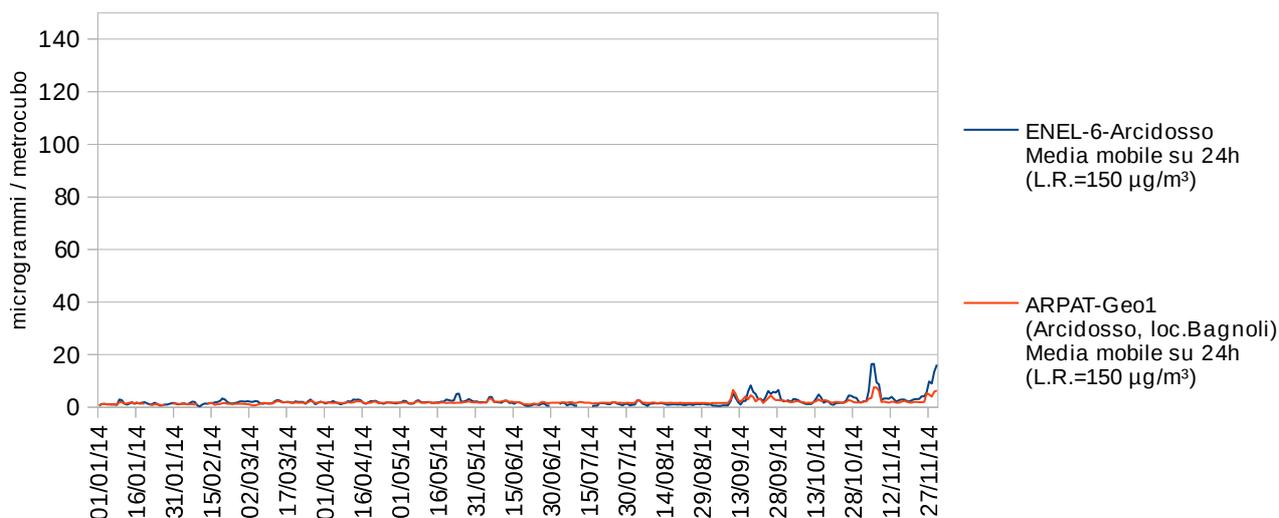
Si ricorda che i dati raccolti dal mezzo Geo1 nel corso del 2013 sono stati analizzati nella Relazione annuale dell'anno precedente (anno 2013).

4.2.1 Monitoraggio 2014 in località Bagnoli, Arcidosso (GR)

I dati rilevati dal mezzo ARPAT in questo periodo (30/11/14 - 01/12/14) 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 del mezzo Geo1.

Si rimanda invece la trattazione degli ultimi dati rilevati nel 2014 (dal 18/12/2014) al completamento dell'attuale campagna di monitoraggio attualmente in corso.

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 ARCI
data inizio monitoraggio	01/01/14	01/01/14
data fine monitoraggio	30/11/14	30/11/14
giorni monitoraggio	333	333
ore	8016	8016
ore valide	7548	7692
numero superamenti WHO-OMS	0	0
media del periodo [µg/m ³]	1.76	1.9
max media mobile su 24h [µg/m ³]	13.65	35.14
max concentrazione media giornaliera [µg/m ³]	7.38	16.37
numero giorni con concentrazione media >7	1	6
n°ore con concentrazione >7	81	198
massima oraria del periodo [µg/m ³]	32.16	58.24

Come si può osservare, durante tutto il 2014, non si sono rilevati superamenti dei valori suggeriti nelle Linee guida redatte dal World Health Organization, Regional Office for Europe (WHO).

Inoltre i monitoraggi effettuati hanno confermato la validità dei monitoraggi effettuati da ENEL attraverso le proprie postazioni

4.3 Mezzo ARPAT GEO 2

Nel 2014 il mezzo GEO2 è stato posizionato in adiacenza ad alcune stazioni di rilevamento della qualità dell'aria di ENEL.

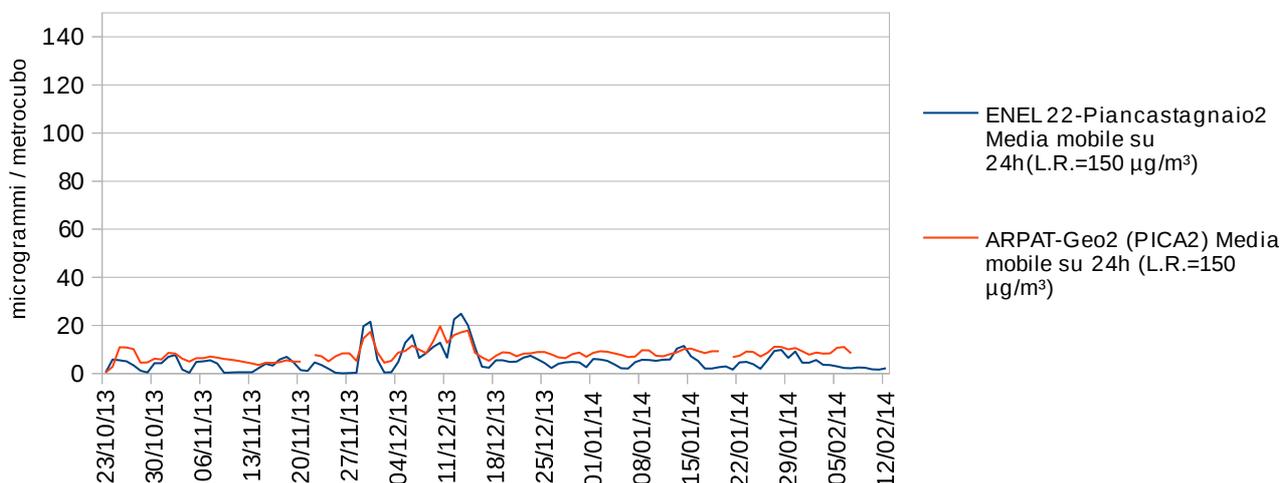
Si fa presente che, per il periodo compreso tra i mesi di giugno e settembre, il mezzo GEO2 non è stato disponibile alla struttura, in quanto assegnato in prestito per uno studio ad altro Ente.

4.3.1 Monitoraggio in località Piancastagnaio (SI)

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: ARPAT Geo2 - ENEL SQA 22 (PICA2)
Idrogeno solforato - Massimo giornaliero della media mobile su 24 ore



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

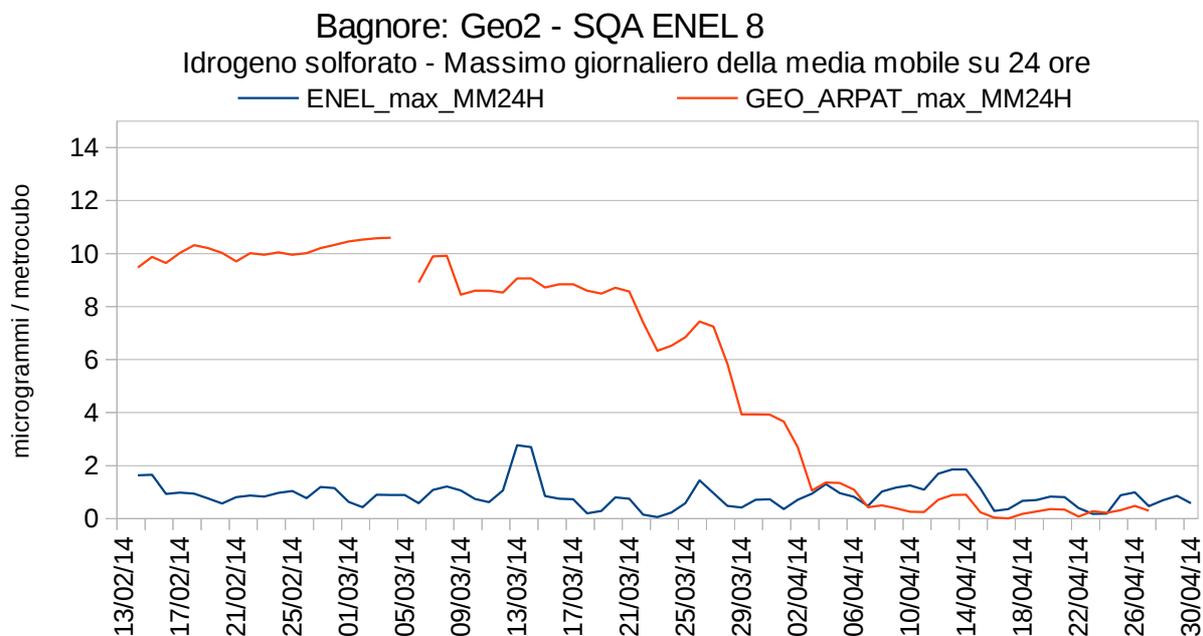
4.3.2 Monitoraggio in località Bagnore (GR)

Dal 13 febbraio 2014 fino al 24 giugno 2014 il mezzo è stato posizionato a Bagnore, in adiacenza alla stazione ENEL omonima n.8 (BAGN).

Il grafico dimostra una divergenza tra i dati ARPAT e i dati rilevati dalla Stazione di Qualità Aria di ENEL nel periodo febbraio- marzo, la cui causa è da attribuire ad un difetto nel sistema di taratura

automatico presente sul mezzo ARPAT, che ha comportato una sovrastima significativa dei risultati, rispetto ai dati rilevati dalla postazione ENEL di Bagnore.

I dati della stazione ENEL possono senz'altro essere considerati corretti 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.



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

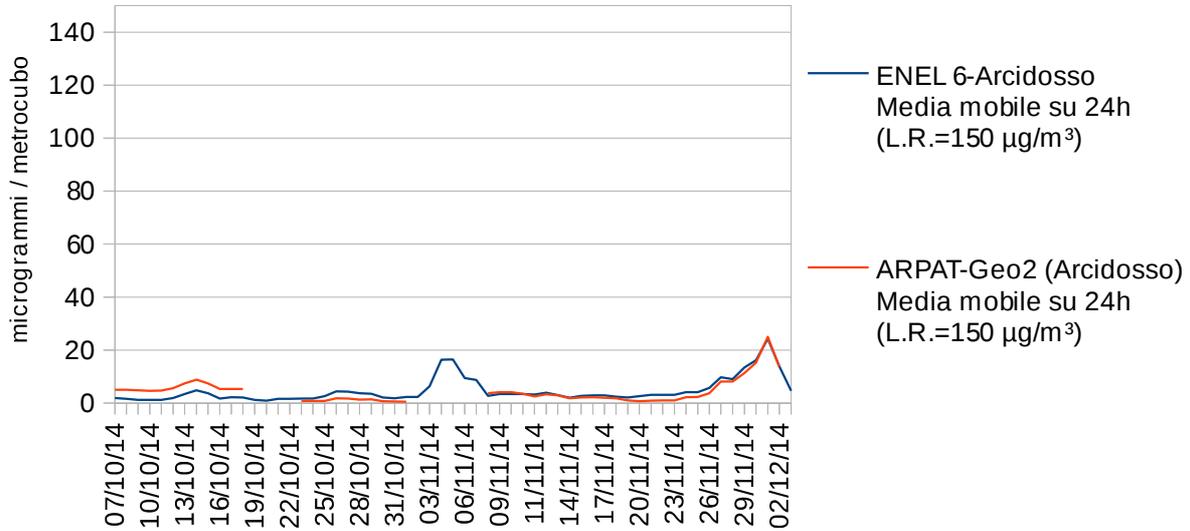
4.3.3 Monitoraggio in località Arcidosso (GR)

Dal 7 ottobre 2014 fino al 3 dicembre 2014 il mezzo è stato posizionato ad Arcidosso, in adiacenza alla stazione ENEL omonima n.6 (ARCI).

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

Arcidosso: ARPAT Geo2 - ENEL SQA 06 (ARCI)

Idrogeno solforato - Massimo giornaliero della media mobile su 24 ore



SQA ENEL Arcidosso (GR)	ARPAT Geo2	ENEL 6-ARCI
data inizio monitoraggio	07/10/14	07/10/14
data fine monitoraggio	02/12/14	02/12/14
giorni monitoraggio	57	57
ore	1354	1354
ore valide	1136	1327
numero superamenti WHO-OMS	0	0
media del periodo [µg/m ³]	3.76	3.71
max giorn. Media mobile su 24h [µg/m ³]	25.01	24.28
max giorn. Concentrazione media giorn. [µg/m ³]	23.48	16.36
numero giorni con concentrazione media >7	7	7
n°ore con concentrazione >7	65	136
massima oraria del periodo [µg/m ³]	59.31	58.24

Dati dati sopra sintetizzati si può confermare la sostanziale validità dei dati elaborati da ENEL e l'assenza, nel corso del 2014, di valori superiori ai valori di riferimento suggeriti dal WHO per le medie mobili calcolate su 24 ore, 15 giorni e 90 giorni della concentrazione di Idrogeno Solforato.

5 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 e nonché dagli esiti favorevoli degli audit finora svolti, si ritiene che le concentrazioni in aria di idrogeno solforato rilevate da ENEL Green Power nel corso del 2014, che sono state sintetizzate nelle tabelle elaborate nei capitoli 1 e seguenti, possano ritenersi valide e congrue circa la rappresentatività della qualità dell'aria nelle aree geotermiche toscane.

Dall'esame di dettaglio svolto nei paragrafi precedenti è possibile constatare che, nell'area amiatina grossetana (stazioni di Arcidosso, Santa Fiora, Bagnore, Merigar), molti dei valori massimi registrati e che hanno comportato valori superiori a quelli registrati nel corso del 2013, si sono verificati nel mese di dicembre 2014, soprattutto a causa del cantiere che ha riguardato la costruzione della Centrale di Bagnore 4 e le relative modifiche impiantistiche che hanno coinvolto anche la Centrale di Bagnore 3. Ad oggi queste modifiche sono già in funzione, sebbene ancora in fase di avvio e di ottimizzazione.

Preme comunque evidenziarie che nonostante le criticità sopra esposte il confronto delle concentrazioni medie di H₂S per area geotermica relative al 2014, di cui all'istogramma a pag. 6 del capitolo "Sintesi", dimostra, per l'area dell'amiata grossetana, una situazione migliore rispetto alle altre aree geotermiche toscane.

Per finire sottolineiamo che, anche nel 2014, 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 µg/m³), su 14 giorni (100 µg/m³) e su 90 giorni (20 µg/m³).

Data: 25 / 05 / 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.*