

Geotermia e salute: i risultati dello studio InVetta Webinar del 25 Maggio 2022

Qualità dell'aria nelle aree geotermiche

Dott. Ivano Gartner (Responsabile del Settore Geotermia)

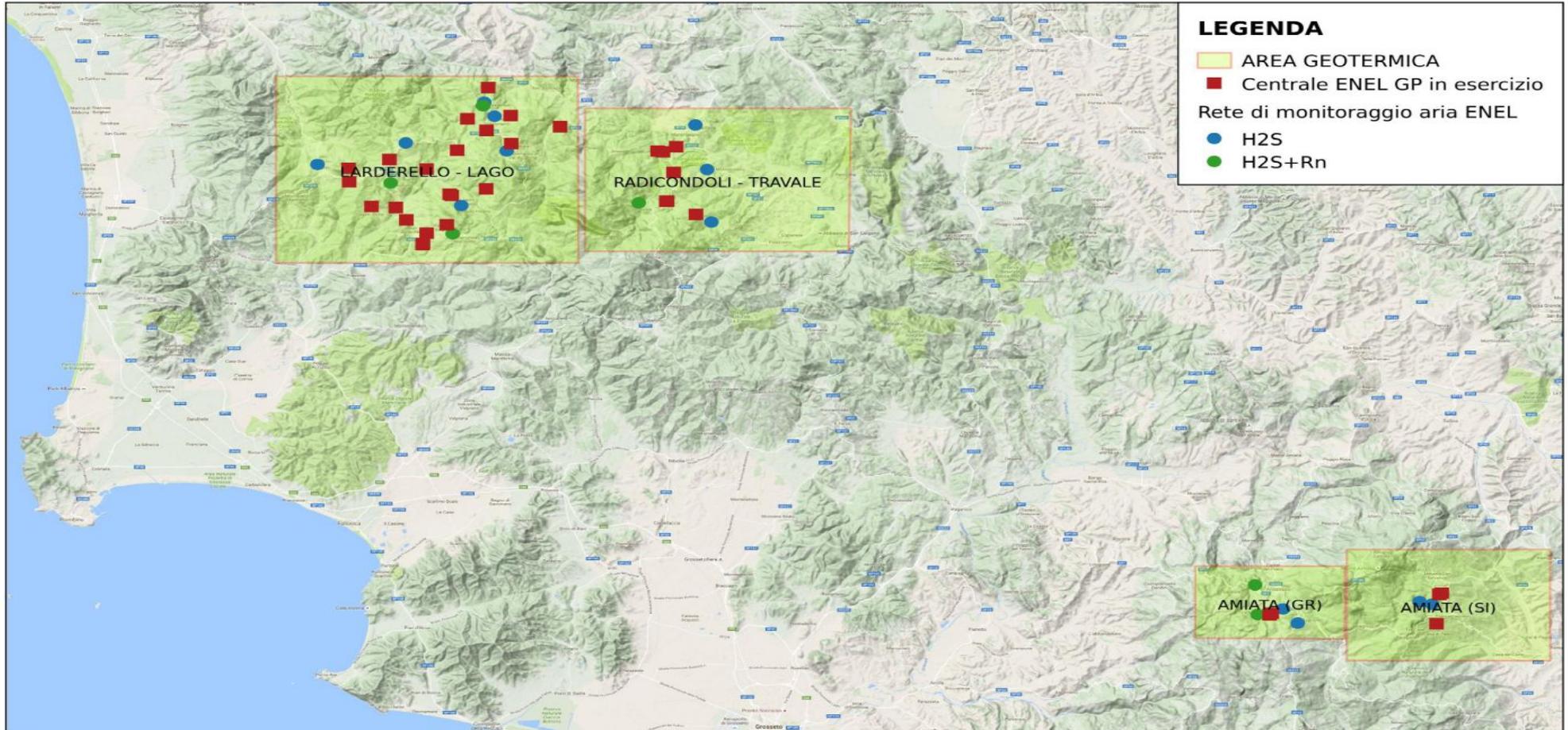
Dott. Alessandro Bagnoli (Collaboratore Tecnico Professionale)

In Toscana sono attive 35 centrali (36 gruppi produttivi totali), gestite da ENEL Green Power, dislocate in quattro Aree territoriali o AGE (Larderello, Radicondoli, Lago, Piancastagnaio).

La coltivazione dei fluidi geotermici in Toscana produce una quantità di energia elettrica pari a circa il 35% del fabbisogno elettrico regionale.



Inquadramento aree Centrali geotermiche toscane



Campionamenti per il controllo in una centrale geotermoelettrica

Collettore gas

- Composizione gas (H_2S CO_2 CH_4 N_2 CO O_2 He H_2)
- Determinazione di ammoniaca ed idrogeno solforato in condensa
- (Misure di portata)

Scarico compressore ed uscita AMIS

- Composizione gas (H_2S CO_2 CH_4 N_2 CO O_2 He H_2) + Umidità
- Ammoniaca
- Determinazione di Hg e As (Se+Sb)
- (Misure di portata)
- H_2S e SO_2 con analizzatore di gas portatile (solo in uscita AMIS)

Torre di raffreddamento

- Determinazione di Hg e As (Se+Sb)
- Determinazione di NH_3 e H_2S
- (Campionamento Drift)
- Misure di portata

Acque di condensa

- Ingresso torre refrigerante, vasca torre, scarico colonna C2 AMIS, vasca di reiniezione



ARPAT: monitoraggio atmosfera sul territorio

1997: ARPAT inizia a condurre i primi monitoraggi, con l'utilizzo di un laboratorio mobile dislocato in varie postazioni nel territorio geotermico regionale.

Aprile 2000: introdotto il laboratorio mobile (GEO1), dotato di strumentazione per la misura in continuo dell'acido solfidrico.

Gennaio 2003: operativa la postazione fissa in loc. Montecerboli, Pomarance (PI), per la misura in continuo dell'H₂S.

2012: il mezzo mobile GEO2 (o GEOS) è stato messo in gestione al Settore Geotermia.

2014/2015: entrambi gli autolaboratori GEO1 e GEOS sono attrezzati per la misura in continuo del mercurio gassoso.

Oggi il monitoraggio della qualità dell'aria nelle aree geotermiche avviene tramite stazioni automatiche fisse e mobili:

- 1 stazione di qualità aria ARPAT (ubicata a Montecerboli e facente parte della rete regionale

(H_2S – PM_{10} – O_3 – NO – NO_2 – NO_x)

- 2 autolaboratori ARPAT GEO1 e GEO2 (o GEOS)

(H_2S e Hg)

- 18 stazioni rete di rilevamento della qualità dell'aria ENEL

(tutte H_2S di cui n.6 Radon)

Perchè usiamo i mezzi mobili

Gli autolaboratori Geo1 e Geo2 sono impiegati per:

- Verificare la congruità dei dati relativi all' H_2S forniti dalle Stazioni di Qualità dell'aria (SQA) gestite da Enel;
- monitorare aree non servite da stazioni fisse;
- la rilevazione del mercurio (Hg).

Negli ultimi anni i mezzi sono stati impiegati prevalentemente nelle aree dell'Amiata.

Il controllo di ARPAT dei dati elaborati dalla rete di rilevazione di ENEL si attua anche attraverso l'accesso tramite VPN alla banca dati.

Criteri e valori di riferimento adottati

Parametro	Concentrazione	Riferimento individuato
Idrogeno Solforato (H ₂ S)	150 µg/m ³ (media 24 ore)	DGRT 344 del 22/03/2010 (WHO Guidelines ed. 2000)
	100 µg/m ³ (>1-14d – media)	DGRT 344 del 22/03/2010 (WHO-IPCS)
	20 µg/m ³ (>90d – media)	DGRT 344 del 22/03/2010 (WHO-IPCS)
Mercurio (Hg)	0,2 µg/m ³ (media annuale)	DGRT 344 del 22/03/2010 (MRLs Minimal Risk level-Livelli guida significativi per la salute elaborati dalla Agenzia governativa USA ATSDR, in analogia ai valori soglia EPA, per effetti non cancerogeni delle sostanze chimiche nell'ambiente in siti contaminati-aggiornata a novembre 2007.
Ammoniaca (NH ₃)	170 µg/m ³ (media 24 ore)	DGRT 344 del 22/03/2010 (Valore di 17 mg/m ³ riferito al TLV-TWA (Time Weighted Average) dello ACGIH(American Conference of Governmental Industrial Hygienists) ridotto di un valore di confidenza=100).
	70 µg/m ³ (>1-14d – media)	DGRT 344 del 22/03/2010 (MRLs Minimal Risk level - Livelli guida significativi per la salute, elaborati dalla Agenzia governativa USA ATSDR, in analogia ai valori soglia EPA, per effetti non cancerogeni delle sostanze chimiche nell'ambiente in siti contaminati.
Radon (Rn)	200 Bq/m ³ (media annuale)	Raccomandazione 90/143/Euratom per edifici di nuova costruzione (indoor)
Particolato (PM ₁₀)	50 µg/m ³ (media giornaliera)	L'allegato XI D.Lgs.155/2010 e s.m.i. fissa un numero massimo dei superamenti annuali (35) della concentrazione media giornaliera di 50 µg/m ³ .
	40 µg/m ³ (media annuale)	Allegato XI D.Lgs.155/2010 e s.m.i.

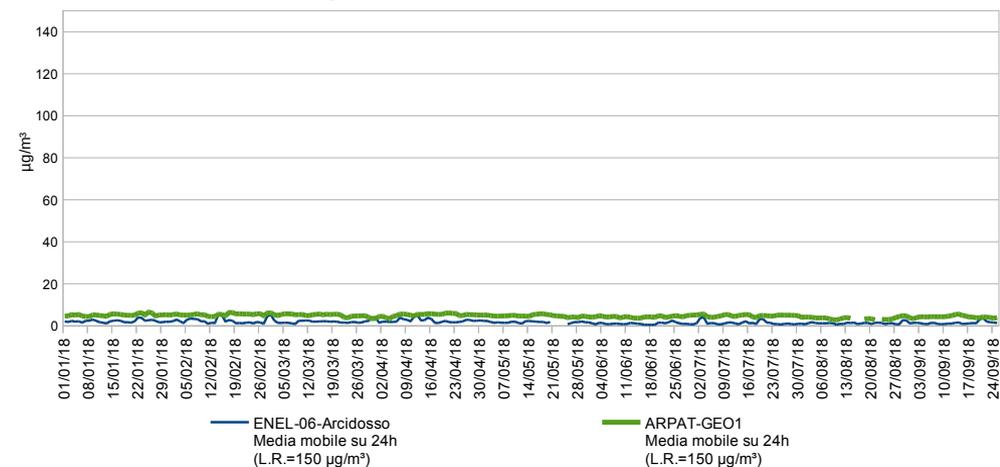
GEO 1: Monitoraggi 2013-2020

Su richiesta del Comune di Arcidosso, dal 8 maggio 2013, fino al 25/09/2018 (fatta salva la breve pausa dal 01 al 18 dicembre 2014, dovuta alla manutenzione del mezzo), l'autolaboratorio GEO1 è stato ubicato nella frazione “**Bagnoli**” (Arcidosso) per verificare i livelli di H₂S e Hg anche in tale postazione.

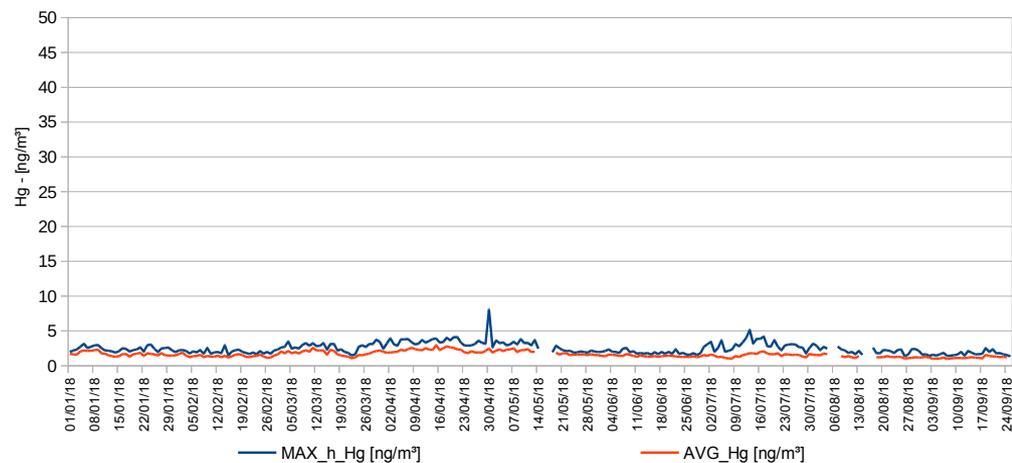
I risultati sono stati pubblicati su bollettino, dapprima mensile, poi trimestrale.

<http://www.arpat.toscana.it/datiemappe/bollettini/bollettino-della-qualita-dellaria-nella-zona-geotermica-del-monte-amiata/resolveuid/9624005ffe193dc792025e1086e6a762>

Arcidosso, Loc.Bagnoli - ARPAT GEO1
Massimo giornaliero della media mobile su 24 ore di H₂S in aria



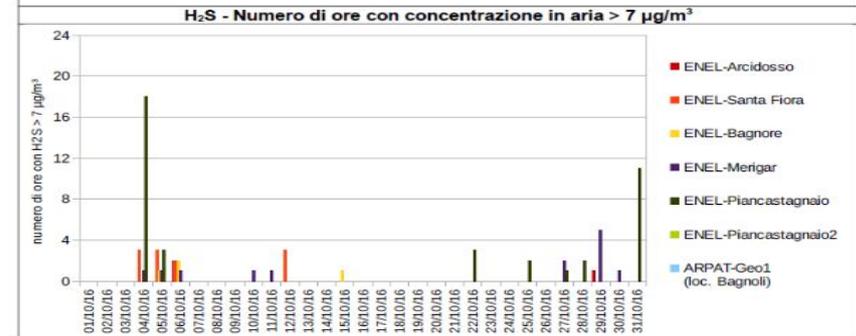
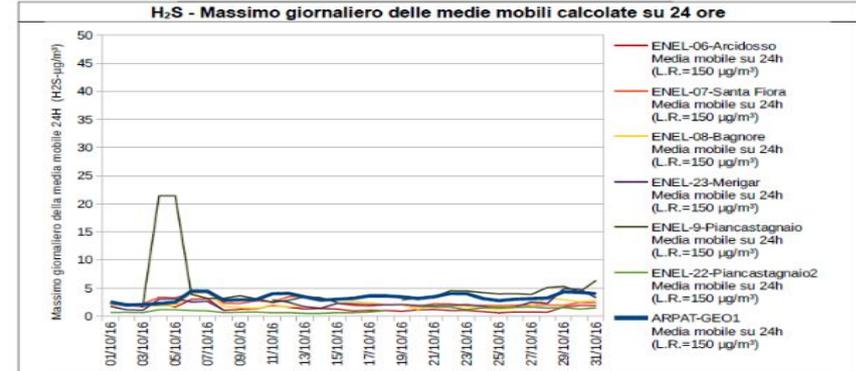
ARPAT - GEO1 - c/o Arcidosso, Località Bagnoli
Monitoraggio Hg - Limite=200 ng/m³ (come media annuale)



Il bollettino aveva la funzione di rendere accessibile la concentrazione di idrogeno solforato in aria in seguito alla realizzazione della Centrale di Bagnore 4. Sono stati impiegati i mezzi mobili ARPAT presenti nella zona, integrati con i dati forniti dalla rete di rilevamento ENEL GP (Arcidosso, Bagnore, Santa Fiora, Merigar, Piancastagnaio, Piancastagnaio2).

Nel loro complesso sono quindi state impiegate sempre almeno 7 stazioni di rilevamento, ubicate attorno alle Centrali di Bagnore e Piancastagnaio, potendo così rilevare fenomeni emissivi a bassa quota al variare delle diverse condizioni di vento.

I bollettini sono stati resi a disponibili sul sito istituzionale di ARPAT .



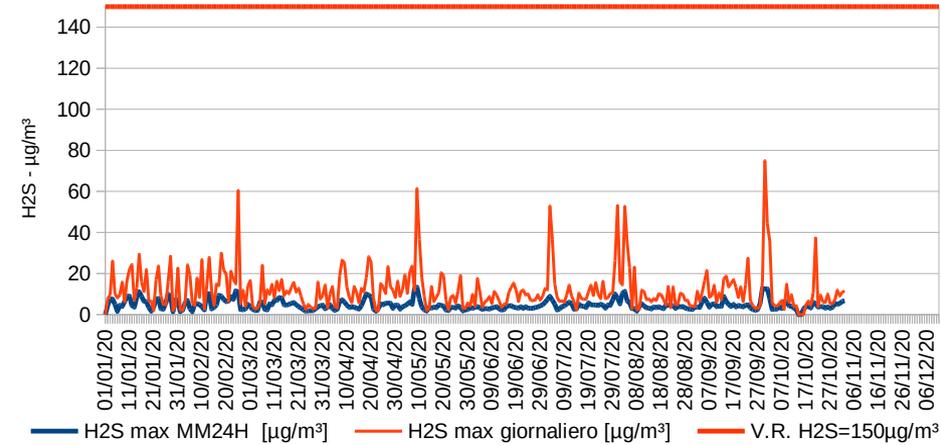
Nel mese di Ottobre 2016, nelle stazioni monitorate e dai dati in nostro possesso, il limite di riferimento indicato dalle Linee Guida del WHO (150 µg/m³) è stato sempre rispettato. Potrebbero essersi verificate molestie olfattive, a causa del superamento della soglia di percezione dell'H₂S, ad Arcidosso i giorni 6 e 29; a Santa Fiora nei giorni 4, 5, 6 e 12; a Bagnore i giorni 5, 6 e 15; a Merigar nei giorni 4, 5, 6, 10, 11, 27, 29 e 30; a Piancastagnaio nei giorni 4, 5, 22, 25, 27, 29 e 30. Tali superamenti possono essere correlati alla manutenzione programmata al gruppo 2 di Bagnore 4 e ai ripetuti blocchi AMIS di Piancastagnaio 5. Per approfondimenti: consultare la pagina del sito Web di ARPAT relativo alla geotermia.

GEO 1: Monitoraggi 2013-2020

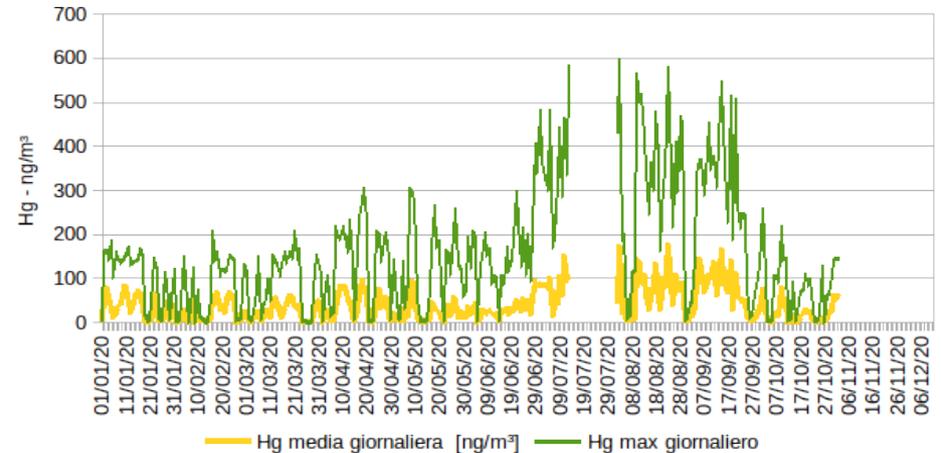
In seguito il mezzo GEO1 è stato posizionato ad **Abbadia San Salvatore**, per due campagne (9/18-3/2019 e 10/19-10/2020). Confrontando i risultati ottenuti nei due siti si osserva immediatamente:

- Concentrazioni di H₂S entro i limiti sanitari per entrambi i siti di monitoraggio;
- Concentrazioni di Hg significative;
- Concentrazioni di Hg non imputabili all'attività geo termoelettrica (direzione del vento), in aumento durante la stagioni più calde (temperatura).

ARPAT GEO1 - Abbadia San Salvatore (SI)
Monitoraggio H2S - Limite=150 µg/m³ (media mobile su 24ore)

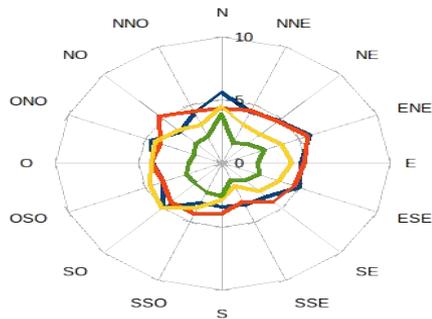


ARPAT GEO1 - Abbadia San Salvatore (SI)
Monitoraggio Hg - Limite=200 ng/m³ (come media annuale)

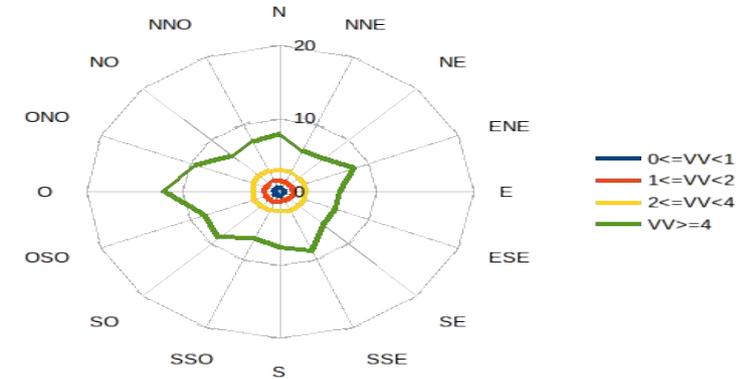
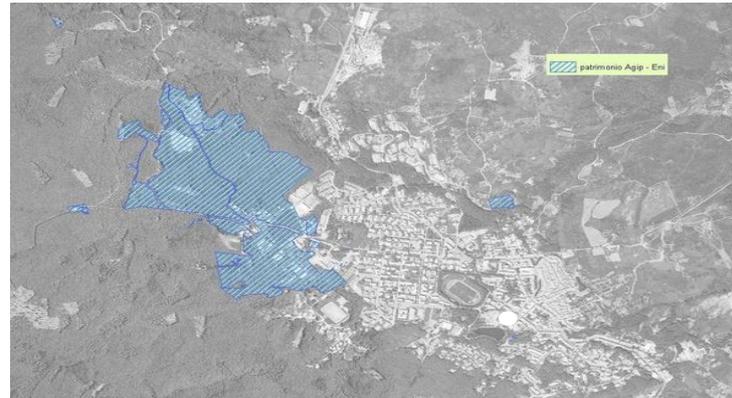


Hg ad Abbadia S.S.

- I valori assunti dall'indicatore concentrazione media del periodo risultano notevolmente inferiori al valore di riferimento MRLs della ATSDR (pari a 200 ng/m³ su media annuale).
- I valori rilevati sono anche notevolmente inferiori al valore guida WHO-OMS (pari a 1000 ng/m³).



Idrogeno solforato: valore medio (H₂S, µg/m³), determinato per settore di provenienza e per classe di intensità del vento.

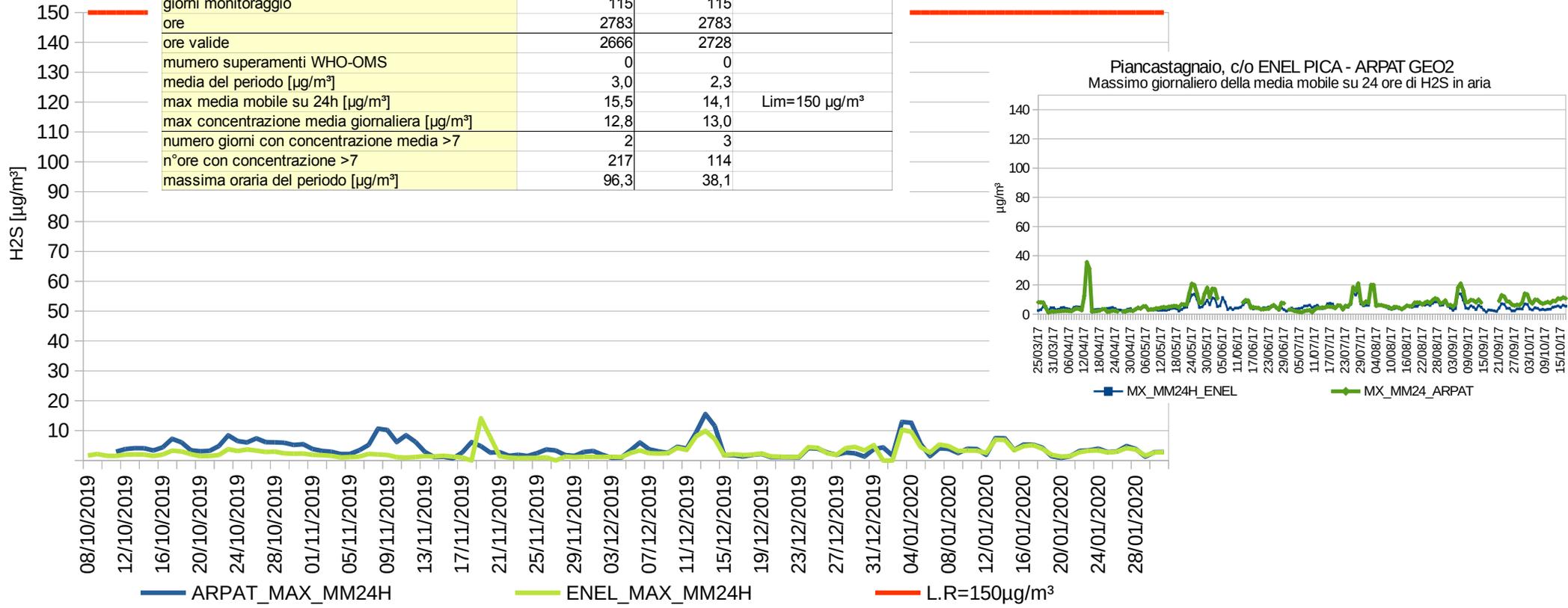


mercurio gassoso [ng/m³]: valore medio (Hg, ng/m³) determinato per settore di provenienza e per classe di intensità del vento.

GEO 2: Piancastagnaio (SI), c/o SQA ENEL PICA

08/08/10/2019 – 05/02/2020 --- H₂S

Piancastagnaio (SI)	ARPAT Geo2	ENEL 9 (PICA)	Note
data inizio monitoraggio	08/10/19	08/10/19	
data fine monitoraggio	31/01/20	31/01/20	
giorni monitoraggio	115	115	
ore	2783	2783	
ore valide	2666	2728	
numero superamenti WHO-OMS	0	0	
media del periodo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	3,0	2,3	
max media mobile su 24h [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	15,5	14,1	Lim=150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
max concentrazione media giornaliera [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	12,8	13,0	
numero giorni con concentrazione media >7	2	3	
n°ore con concentrazione >7	217	114	
massima oraria del periodo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	96,3	38,1	

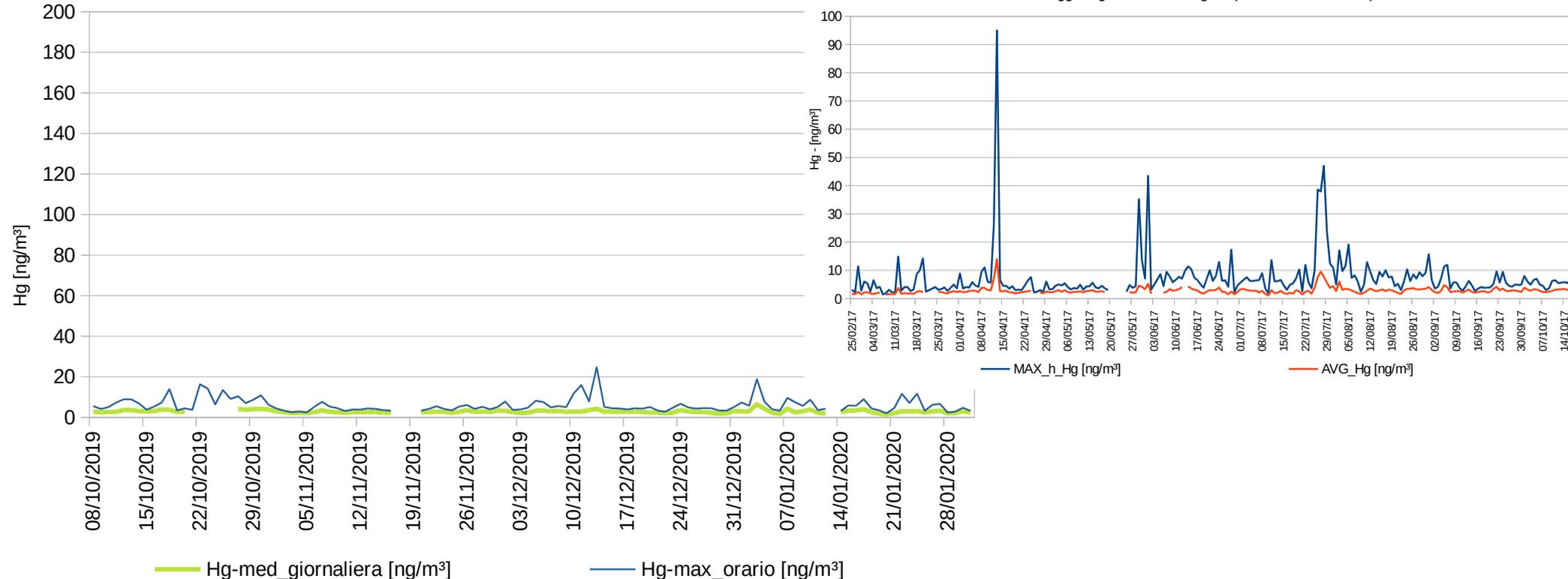


GEO 2: Piancastagnaio (SI), c/o SQA ENEL PICA

08/08/10/2019 - 05/02/2020

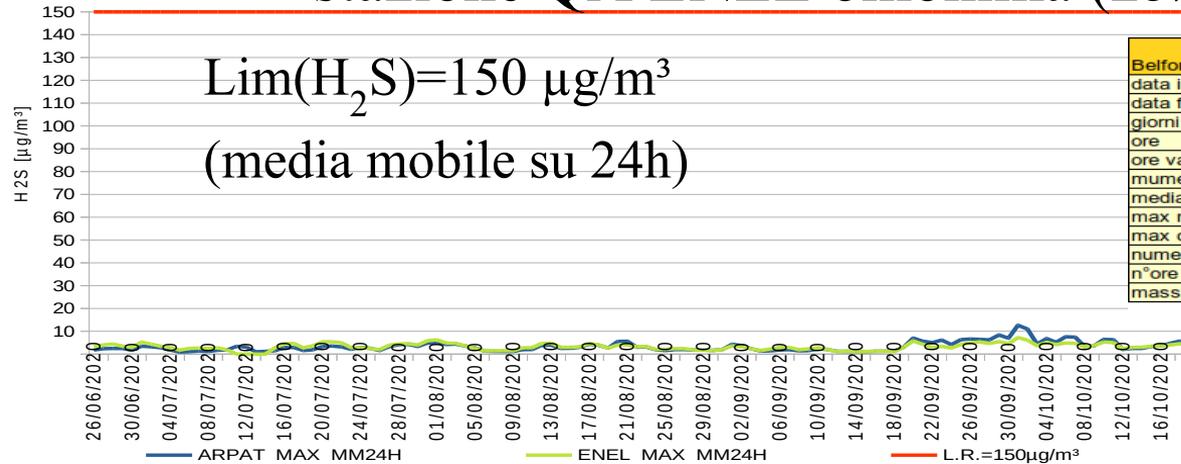
Monitoraggio Hg - Limite=200 ng/m³ (come media annuale)

ARPAT GEO2 - Piancastagnaio c/o ENEL PICA
Monitoraggio Hg - Limite=200 ng/m³ (come media annuale)

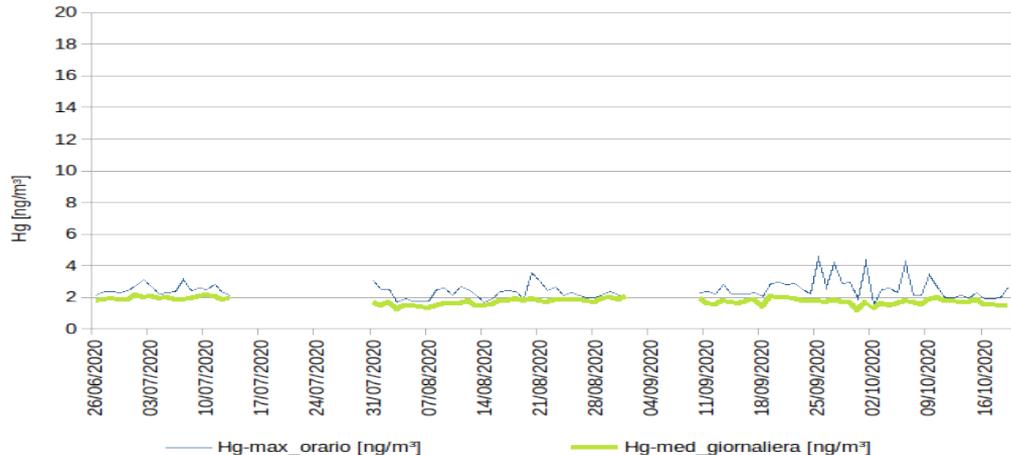


GEO 2: Monitoraggio in loc. Belforte, Radicondoli (SI), presso la stazione QA ENEL omonima (25/06/2020 - 25/11/2020)

Lim(H₂S)=150 µg/m³
(media mobile su 24h)



Belforte, Radicondoli (SI)	ARPAT Geo2	ENEL 18 (BEFO)	Note
data inizio monitoraggio	26/06/20	26/06/20	
data fine monitoraggio	24/11/20	24/11/20	
giorni monitoraggio	151	151	
ore	3647	3647	
ore valide	2791	2775	
numero superamenti WHO-OMS	0	0	
media del periodo [µg/m ³]	2,7	2,9	
max media mobile su 24h [µg/m ³]	12,6	7,2	Lim=150 µg/m ³
max concentrazione media giornaliera [µg/m ³]	11,1	6,3	
numero giorni con concentrazione media >7	4	0	
n°ore con concentrazione >7	210	156	
massima oraria del periodo [µg/m ³]	50,3	26,4	



Lim(Hg)=200 ng/m³
(media annuale)

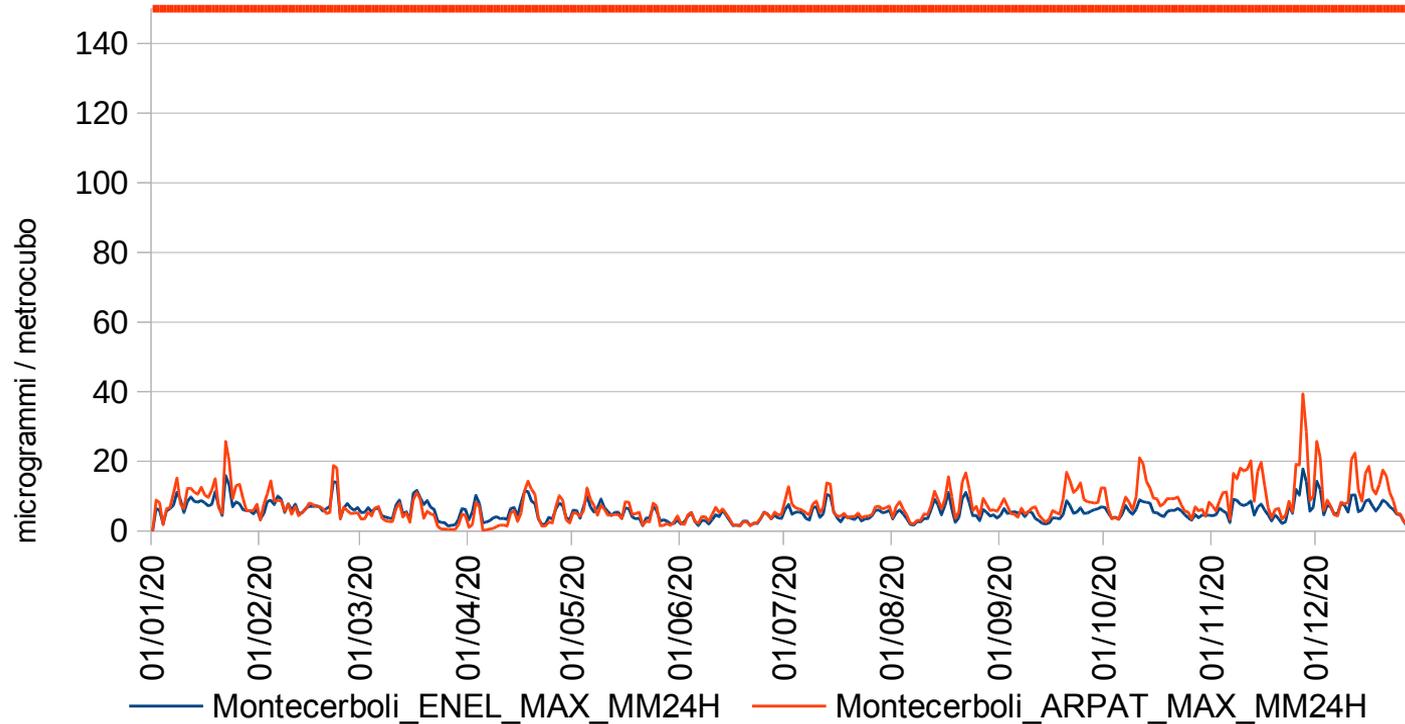
Postazione fissa di Montecerboli

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

Per l' H_2S dati rilevati da ARPAT confermano il rispetto dei 3 limiti sulle medie mobili e un sostanziale accordo con i dati rilevati da ENEL GP.



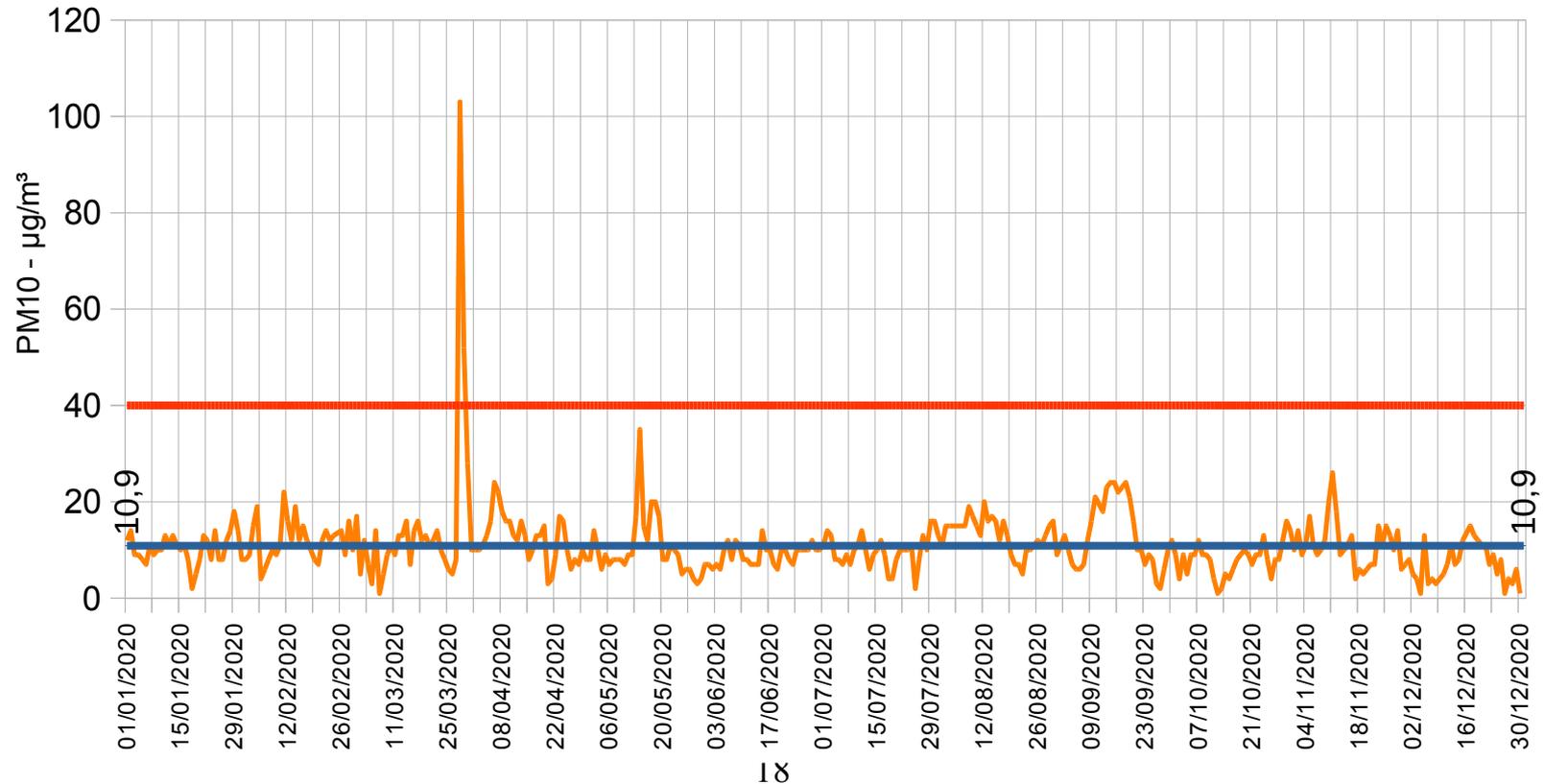
Postazione fissa di Montecerboli



Massimo giornaliero della media mobile su 24 ore della concentrazione di H₂S (µg/m³).
Confronto tra i dati ENEL e i dati ARPAT

Postazione fissa di Montecerboli

PM10 - concentrazione giornaliera in aria
Limiti: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (media annuale) + max N° 35 valori $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Monitoraggio NH₃

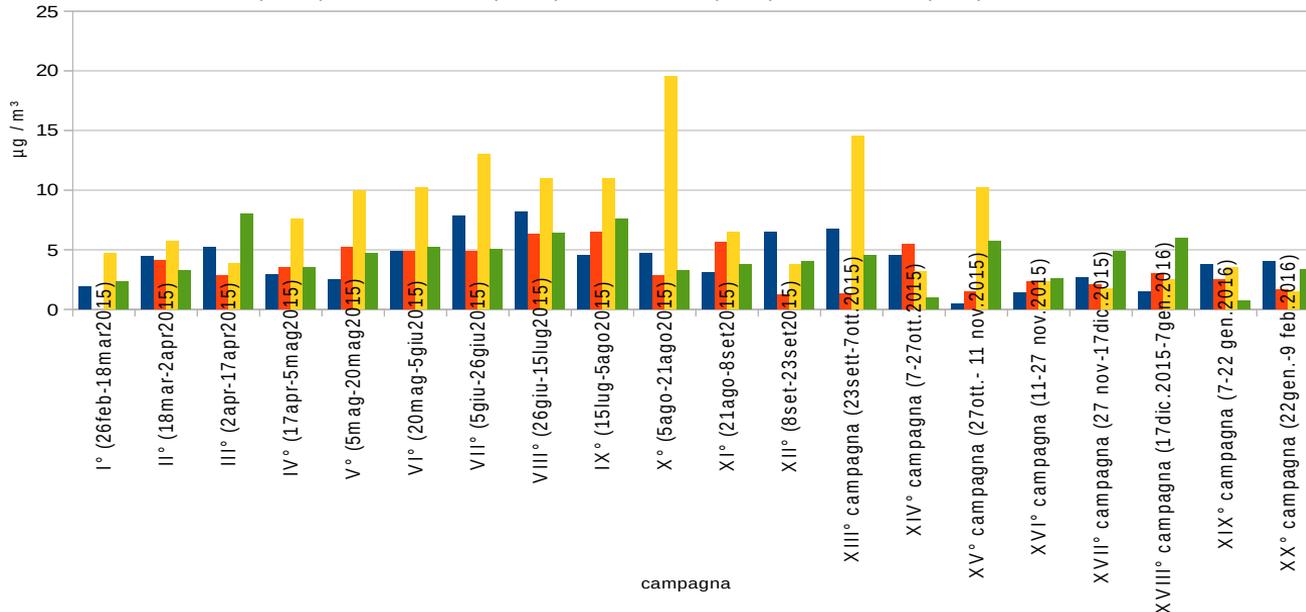
Nel 2015 e nel 2016 ARPAT ha effettuato un monitoraggio per l'NH₃ con campionatori passivi nell'area circostante la Centrale di Bagnore.

Di seguito il confronto tra i dati rilevati da ENEL e da ARPAT:

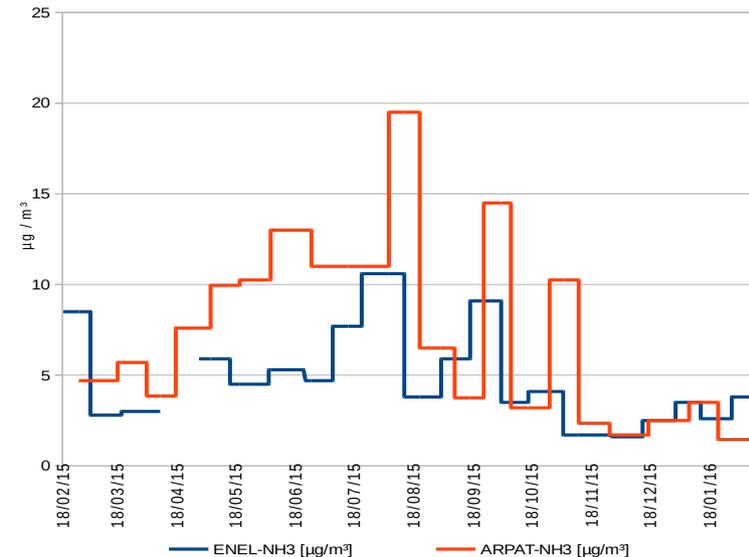
Valori di Riferimento (MRLs, elaborati da ATSDR, USA): 70 µg/m³ (media 1-14 d)

NH₃ - Monitoraggio ARPAT con campionatori passivi

■ Stazione di Arcidosso (ARDO) ■ Stazione di Bagnore (BAGN) ■ Stazione di Merigar (MERI) ■ Stazione di Santa Fiora (SAFI)

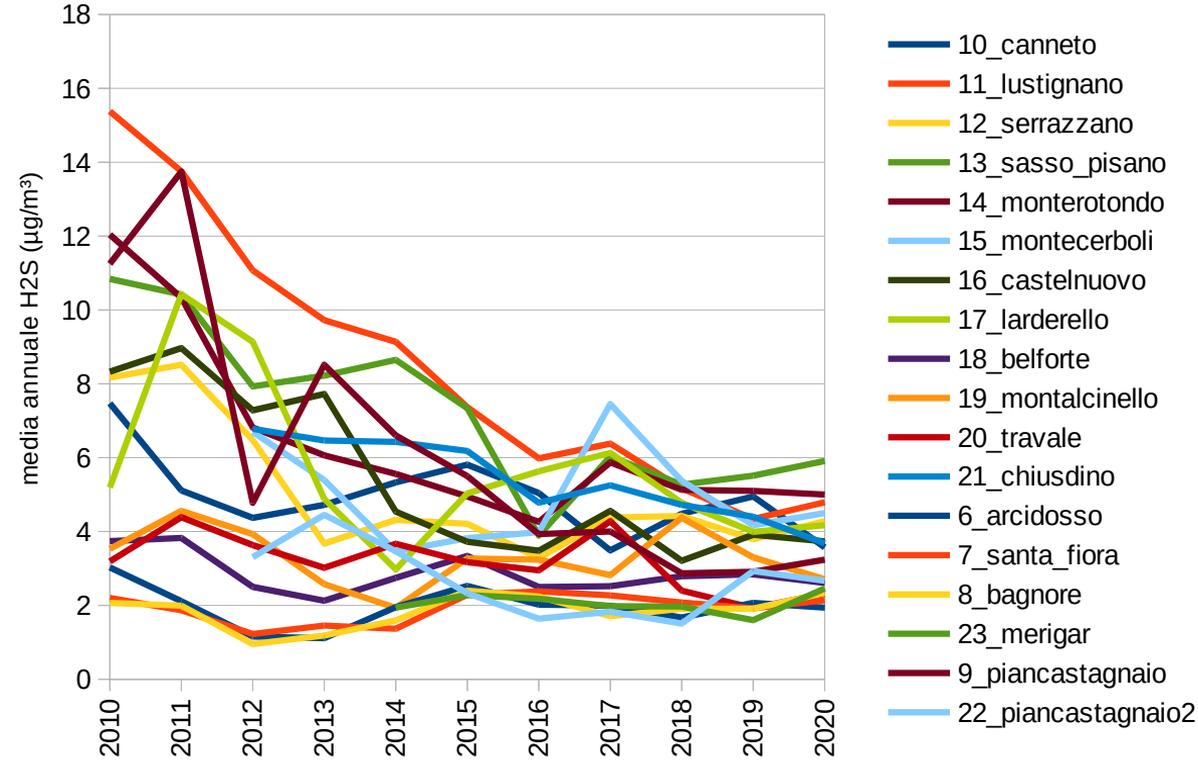


Loc. Merigar - Monitoraggio Ammoniaca (NH₃) con campionatori passivi
confronto tra valori rilevati da ENEL e da ARPAT



SQA ENEL GP: Idrogeno Solforato (H₂S)

Andamento storico medie annuali



Concentrazione H ₂ S in aria	H ₂ S – Media annuale in µg/m ³										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
10_canneto	7,47	5,11	4,37	4,72	5,33	5,81	5,04	3,49	4,48	4,95	3,57
11_lustignano	15,38	13,76	11,07	9,72	9,14	7,37	5,98	6,38	5,17	4,34	4,79
12_serrazzano	8,17	8,52	6,48	3,67	4,31	4,21	3,28	4,38	4,42	3,79	4,28
13_sasso_pisano	10,84	10,42	7,93	8,22	8,65	7,34	3,89	6,03	5,27	5,51	5,91
14_monterotondo	12,04	10,33	6,81	6,06	5,56	4,95	4,26	5,87	5,13	5,10	5,00
15_montecerboli	ND	ND	6,69	5,39	3,46	3,82	3,98	7,45	5,37	4,17	4,50
16_castelnuovo	8,33	8,97	7,28	7,72	4,54	3,72	3,48	4,56	3,21	3,91	3,73
17_larderello	5,19	10,43	9,14	4,88	2,97	5,03	5,63	6,13	4,78	3,99	4,17
18_belforte	3,74	3,82	2,5	2,13	2,75	3,34	2,50	2,52	2,79	2,84	2,61
19_montalcinello	3,53	4,56	3,93	2,58	1,93	3,27	3,24	2,82	4,37	3,30	2,71
20_travale	3,19	4,39	3,63	3,02	3,67	3,17	2,95	4,28	2,40	1,93	2,32
21_chiusdino	ND	ND	6,78	6,46	6,43	6,18	4,78	5,25	4,72	4,40	3,68
6_arcidosso	3,03	2,11	1,16	1,11	1,95	2,53	2,02	1,99	1,67	2,07	1,94
7_santa_fiora	2,2	1,87	1,23	1,46	1,37	2,29	2,38	2,27	2,08	1,92	2,14
8_bagnore	2,07	1,99	0,96	1,19	1,59	2,4	2,24	1,71	1,91	1,91	2,34
23_merigar	ND	ND	ND	NS	1,94	2,28	2,18	1,98	1,97	1,60	2,46
9_piancastagnaio	11,25	13,75	4,78	8,52	6,6	5,5	3,93	4,00	2,87	2,91	3,24
22_piancastagnaio2	ND	NS	3,31	4,45	3,47	2,33	1,64	1,83	1,51	2,93	2,67

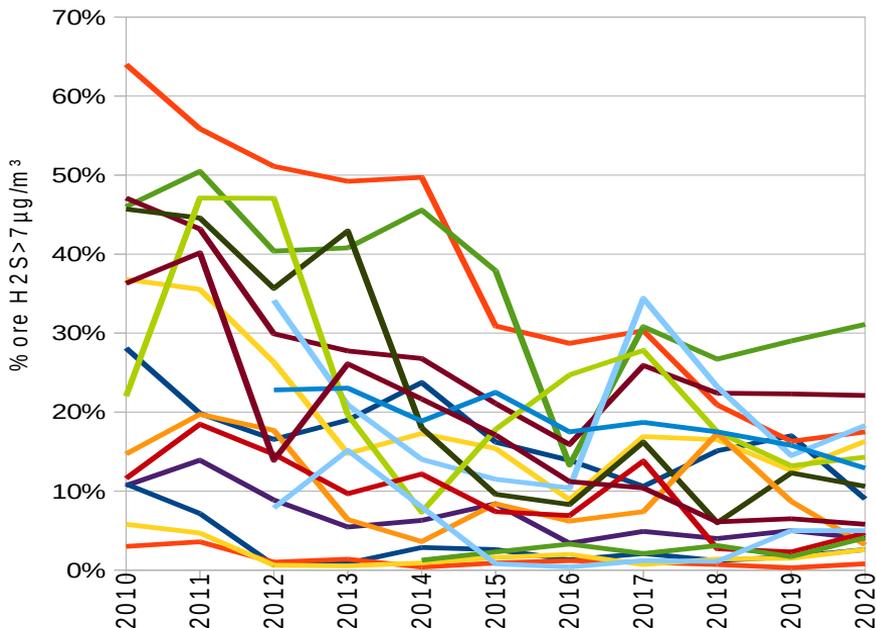
ND = Dati non disponibili

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)

SQA ENEL GP: Idrogeno Solforato (H₂S) – Andamento storico

Medie annuali e percentuale concentrazioni > 7 µg/m³



- 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
- 6_arcidosso
- 7_santa_fiora
- 8_bagnore
- 23_merigar
- 9_piancastagnaio
- 22_piancastagnaio2

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
10_canneto	28,1%	19,8%	16,5%	19,0%	23,7%	16,2%	13,9%	10,6%	15,1%	17,0%	9,0%
11_lustignano	64,0%	55,9%	51,1%	49,2%	49,7%	30,9%	28,7%	30,3%	20,9%	16,3%	17,5%
12_serrazzano	36,8%	35,5%	26,3%	14,8%	17,3%	15,4%	8,9%	16,9%	16,5%	12,6%	16,3%
13_sasso_pisano	46,0%	50,5%	40,4%	40,8%	45,6%	37,9%	13,3%	30,8%	26,7%	29,0%	31,1%
14_monterotondo	47,1%	43,2%	29,9%	27,7%	26,8%	21,1%	15,9%	25,9%	22,4%	22,3%	22,1%
15_montecerboli	ND	ND	34,2%	20,9%	14,0%	11,5%	10,4%	34,4%	23,2%	14,5%	18,3%
16_castelnuovo	45,7%	44,6%	35,7%	42,9%	18,0%	9,6%	8,3%	16,2%	6,0%	12,3%	10,6%
17_larderello	22,0%	47,1%	47,1%	19,7%	7,3%	17,8%	24,7%	27,8%	17,5%	13,2%	14,3%
18_belforte	10,7%	13,9%	8,9%	5,5%	6,3%	8,4%	3,4%	4,9%	4,0%	5,0%	4,0%
19_montalcinello	14,7%	19,7%	17,7%	6,4%	3,6%	8,4%	6,2%	7,4%	17,3%	8,7%	3,2%
20_travale	11,6%	18,5%	14,7%	9,7%	12,2%	7,4%	6,9%	13,8%	2,7%	2,3%	4,7%
21_chiusdino	ND	ND	22,8%	23,0%	18,9%	22,5%	17,5%	18,7%	17,5%	15,8%	12,9%
6_arcidosso	10,9%	7,2%	0,6%	0,9%	2,9%	2,6%	1,3%	2,1%	1,2%	1,7%	2,6%
7_santa_fiora	3,0%	3,6%	1,0%	1,4%	0,4%	0,9%	1,2%	1,0%	0,7%	0,3%	0,8%
8_bagnore	5,8%	4,7%	0,6%	0,5%	0,9%	1,6%	2,0%	0,7%	1,4%	1,5%	2,6%
23_merigar	ND	ND	ND	NS	1,3%	2,3%	3,3%	2,1%	3,1%	1,7%	4,1%
9_piancastagnaio	36,3%	40,2%	13,9%	26,1%	21,7%	17,1%	11,2%	10,4%	6,1%	6,5%	5,8%
22_piancastagnaio2	ND	NS	7,9%	15,2%	8,0%	0,8%	0,4%	1,2%	1,1%	5,0%	5,0%

ND =

NS =

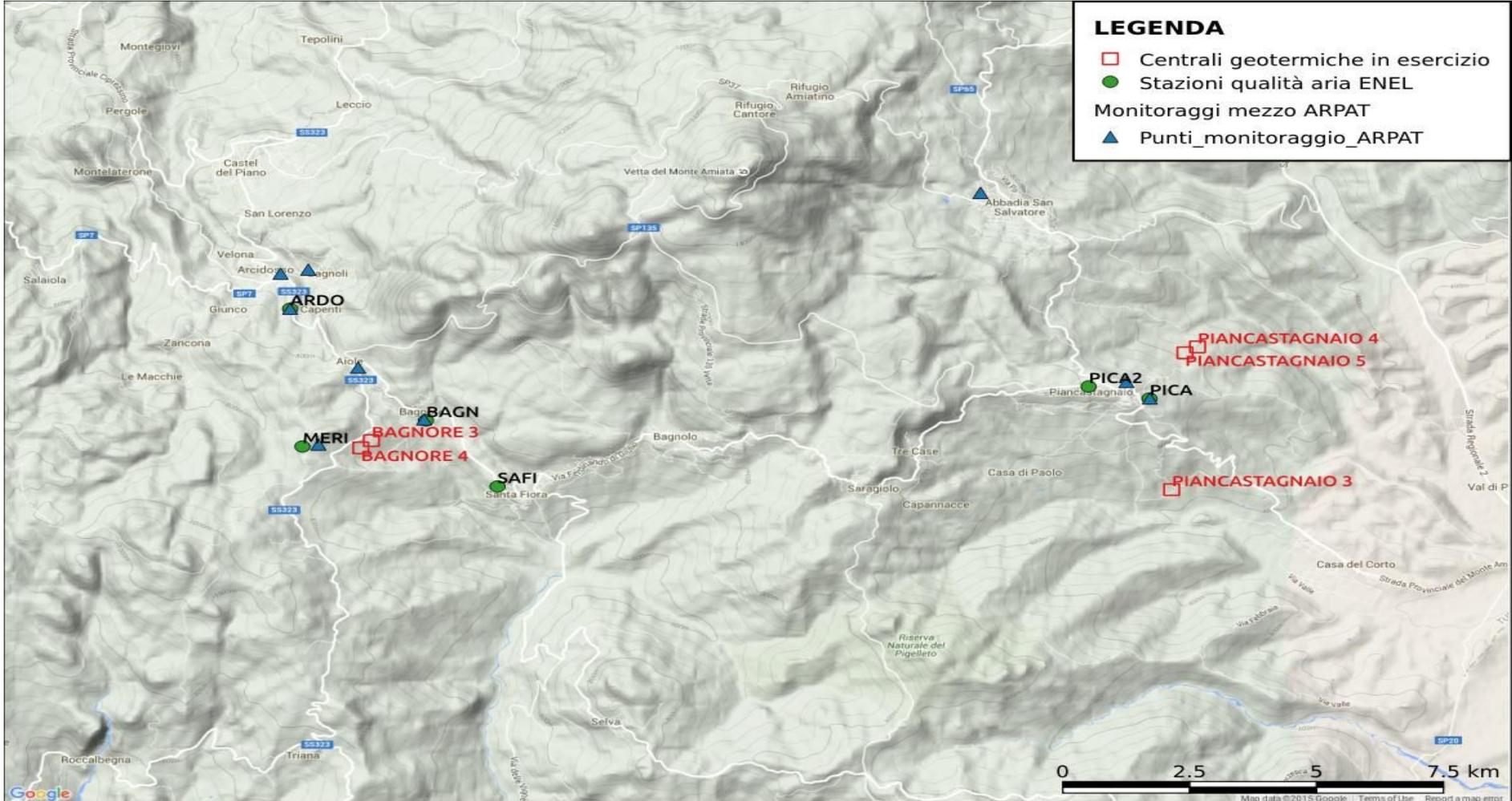
nnn

Dati non disponibili

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

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

AREA AMIATA



AREA AMIATA (SI)

H ₂ S in aria. Max annuale di:	Media mobile su 24 ore (µg/m ³)											Media mobile su 14 giorni (µg/m ³)										Media mobile su 90 giorni (µg/m ³)											
	L.R. = 150 µg/m ³											L.R. = 100 µg/m ³										L.R. = 20 µg/m ³											
	stazione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
09_piancastagnaio (PICA)	68,4	89,3	59,9	61,5	57,9	34,6	22,6	48,5	23,8	51,6	26,7	22,1	35,2	14,2	22,0	25,6	14,5	9,3	8,2	6,7	13,0	7,1	14,7	17,4	11,5	15,1	11,3	8,0	8,5	5,0	3,9	5,5	3,9
22_piancastagnaio2 (PICA2)	ND	NS	22,6	32,8	30,8	6,3	5,0	11,4	8,4	29,0	18,0	ND	NS	10,1	10,7	7,8	4,1	3,3	4,7	2,7	7,6	6,4	ND	NS	5,3	7,1	4,4	3,6	2,6	2,6	2,4	3,5	3,3

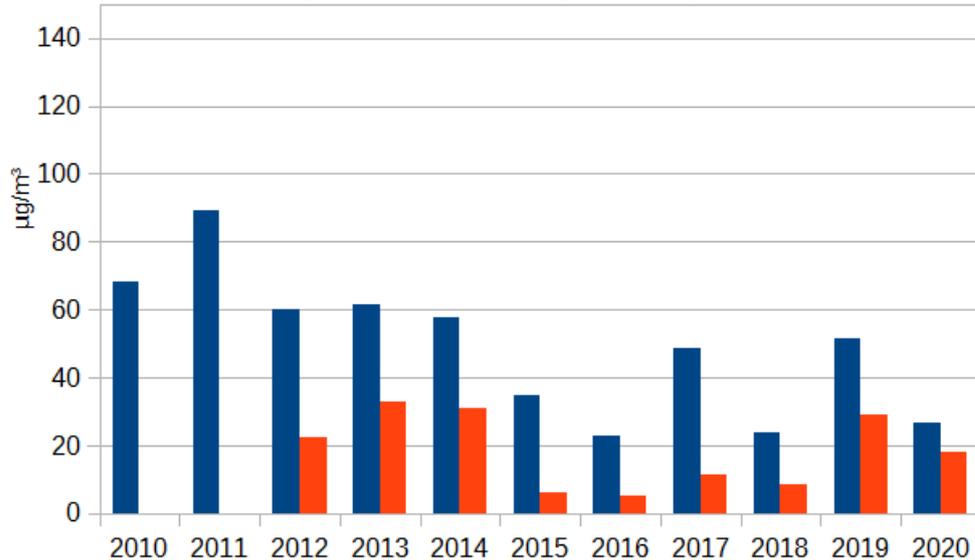
* = Massimo determinato con i dati disponibili ad ottobre 2016

ND = Dati non disponibili

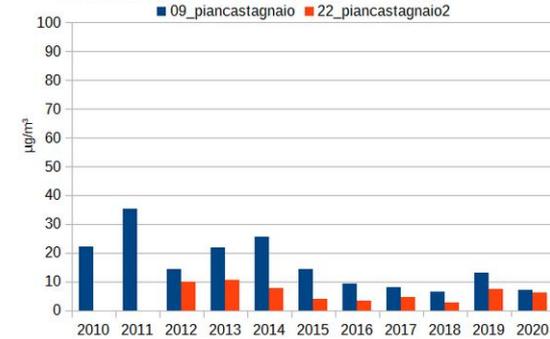
NS = Dati non significativi, in quanto la data di messa in servizio della centralina, Non permette di avere una distribuzione uniforme sull'anno.

Concentrazione H₂S in aria [µg/m³]
Max annuale (Media mobile 24H(H₂S)) - LR=150 µg/m³

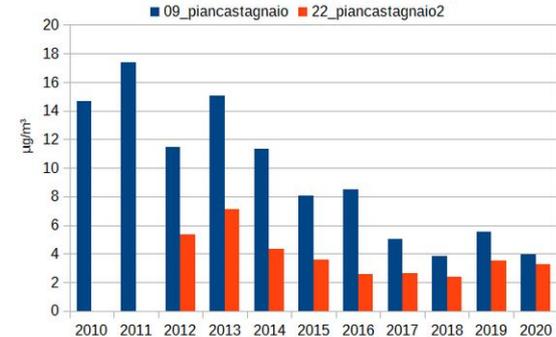
■ 09_piancastagnaio ■ 22_piancastagnaio2



Concentrazione H₂S in aria [µg/m³]
Max annuale (Media mobile 14D(H₂S)) - LR=100 µg/m³



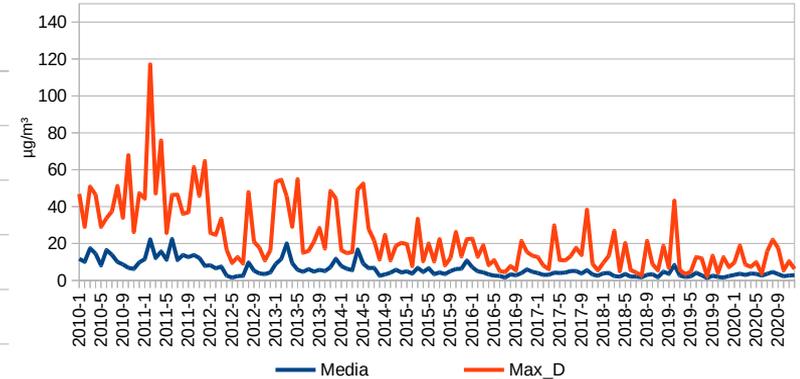
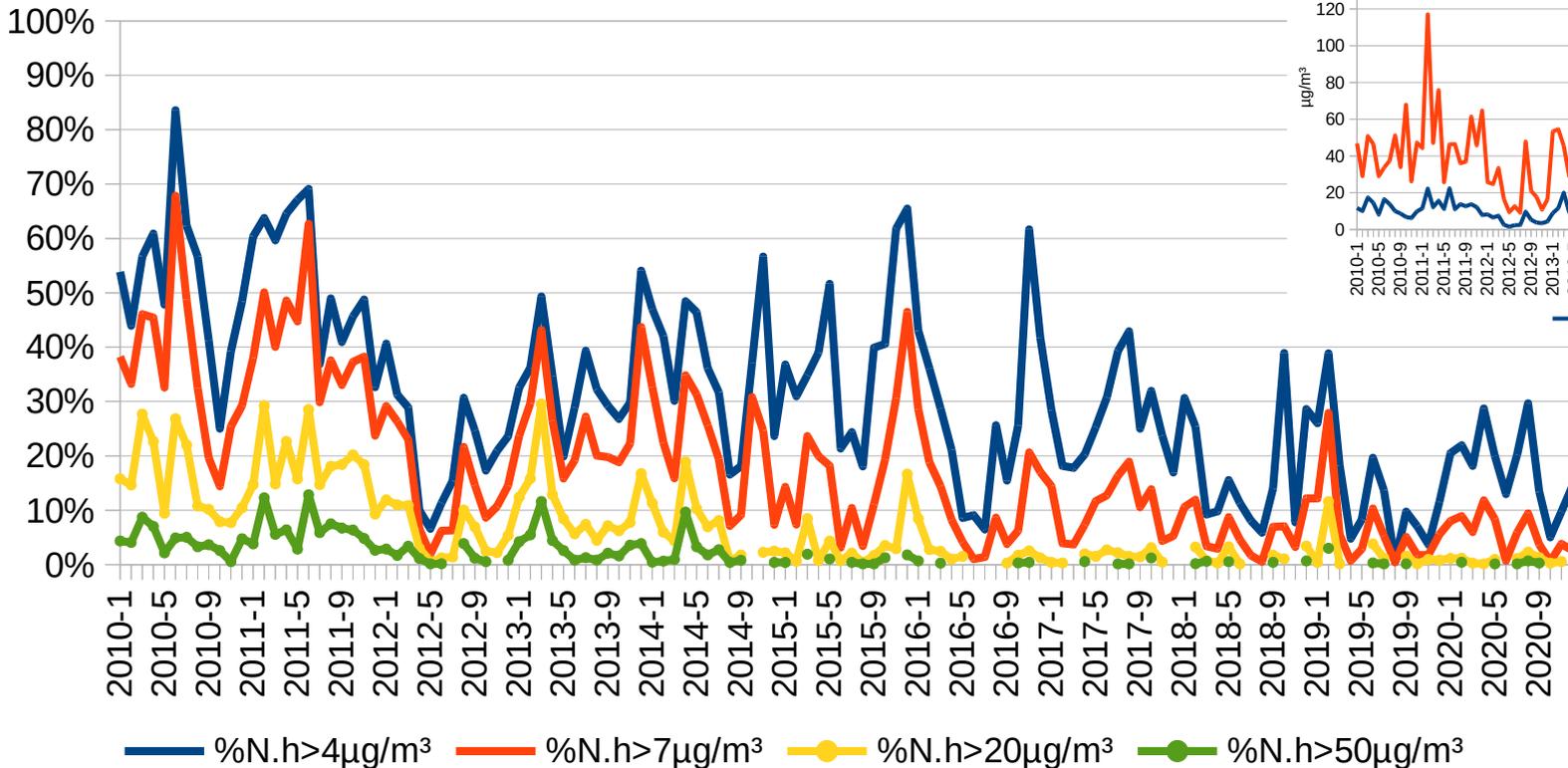
Concentrazione H₂S in aria [µg/m³]
Max annuale (Media mobile 90D(H₂S)) - LR=20 µg/m³



PIANCASTAGNAIO (SI)

Piancastagnaio (PICA, PICA2)
%h con concentrazione H2S > 4,7,20 e 50 µg/m³

Piancastagnaio (PICA, PICA2)
H2S: Media e Max (media giornaliera)



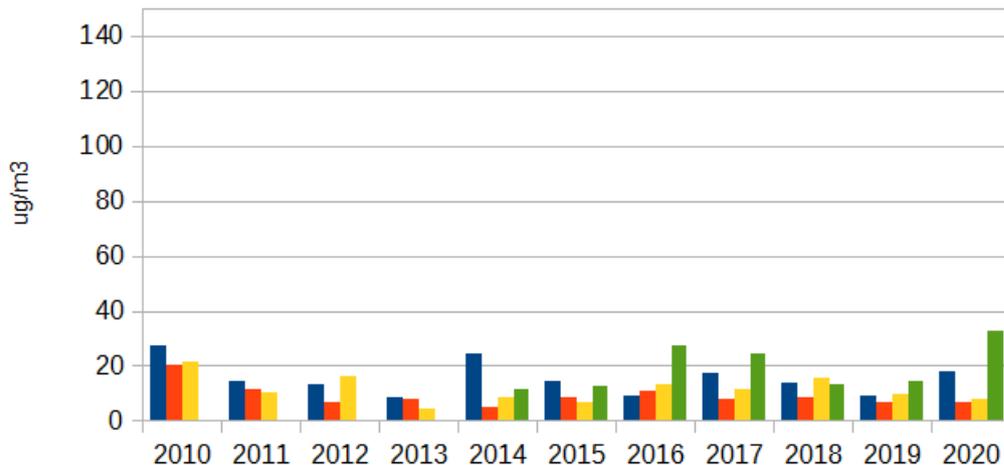
AREA AMIATA (GR)

H ₂ S in aria. Max annuale di:	Media mobile su 24 ore (µg/m ³)											Media mobile su 14 giorni (µg/m ³)										Media mobile su 90 giorni (µg/m ³)											
	L.R. = 150 µg/m ³											L.R. = 100 µg/m ³										L.R. = 20 µg/m ³											
	stazione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
06_arcidosso (ARCI)	27,5	14,4	13,1	8,4	24,3	14,2	9,2	17,3	13,8	9,3	18,1	9,1	5,7	2,6	2,0	7,0	4,3	3,3	5,2	3,1	3,5	3,6	4,2	3,3	2,7	1,6	3,5	3,3	3,0	2,6	2,2	2,7	2,6
07_santa_fiora (SAFI)	20,4	11,4	6,5	7,9	4,8	8,3	11,0	7,7	8,6	6,7	6,8	5,8	4,4	2,6	2,5	3,2	3,2	3,5	4,5	3,4	2,5	2,8	4,1	2,6	2,2	2,0	2,3	2,6	2,8	3,1	2,8	2,2	2,4
08_bagnore (BAGN)	21,5	10,3	16,3	4,1	8,7	6,7	13,0	11,6	15,4	9,8	7,6	6,4	4,2	2,9	2,5	4,3	4,2	5,4	3,0	4,2	3,1	4,0	3,2	2,7	2,2	2,0	3,1	3,3	3,8	2,4	2,5	2,7	2,7
23_merigar (MERI)	ND	ND	ND	NS	11,6	12,5	27,1	24,4	13,1	14,4	32,7	ND	ND	ND	NS	4,0	4,1	5,6	4,6	3,2	3,1	6,3	ND	ND	ND	NS	2,5	2,9	2,9	2,7	2,4	2,0	3,1

* = Massimo determinato con i dati disponibili ad ottobre 2016
 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.

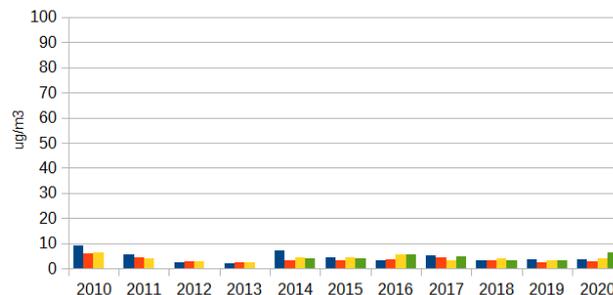
Concentrazione H₂S in aria [ug/m³] Max annuale (media mobile 24h) - LR=150ug/m³

■ 06_arcidosso (ARCI) ■ 07_santa_fiora (SAFI) ■ 08_bagnore (BAGN) ■ 23_merigar (MERI)



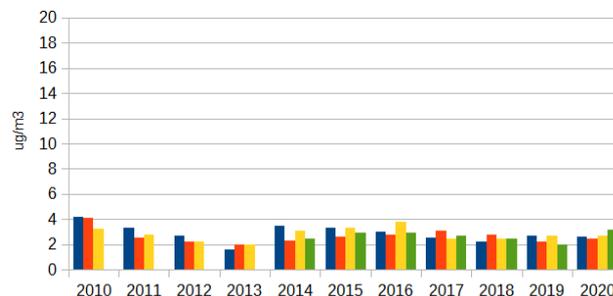
Concentrazione H₂S in aria [ug/m³] Max annuale (media mobile 14d) - LR=100ug/m³

■ 06_arcidosso (ARCI) ■ 07_santa_fiora (SAFI) ■ 08_bagnore (BAGN) ■ 23_merigar (MERI)



Concentrazione H₂S in aria [ug/m³] Max annuale (media mobile 90d) - LR=20ug/m³

■ 06_arcidosso (ARCI) ■ 07_santa_fiora (SAFI) ■ 08_bagnore (BAGN) ■ 23_merigar (MERI)



OBIETTIVI DI MIGLIORAMENTO

- Ridurre il disturbo olfattivo causato dal H₂S;
- Ridurre i periodi di blocco centrale e di fermo AMIS;
- Adottare strategie di interconnessione fra le centrali (e quando possibile fra gli impianti AMIS) che permettano di evitare, in caso di blocco centrale, lo sfioro dei fluidi geotermici non trattati in atmosfera;
- Ridurre i tempi di intervento per manutenzione AMIS;
- Riduzione del Drift emesso dalla torre di raffreddamento.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE