

RISPOSTA ALLE RICHIESTE DI INTEGRAZIONI E CHIARIMENTI

**DELLA REGIONE TOSCANA – SETTORE VIA VAS
OPERE PUBBLICHE DI INTERESSE STRATEGICO
REGIONALE DEL 15.07.2019**

RISPOSTA AL PUNTO 1.6

ALLEGATO 03
Documento che sostituisce il
Paragrafo 4 del C_03_DESCRIZIONE
DELL'AMBIENTE del SIA

SOMMARIO

4	ARIA.....	17
4.1	CAMPAGNA DI MISURAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA AUTOLABORATORIO ANNO 2015-2017	23
4.2	DATI DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO DEL PM 2.5 GESTITE DA COLACEM SPA	25-3

4 ARIA

L'incidenza di sostanze inquinanti in atmosfera è stata valutata attraverso l'analisi dei dati forniti dal sistema di rilevamento della qualità dell'aria gestito da ARPAT (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana), la quale, a partire dal 1 Gennaio 2011 monitora la qualità dell'aria attraverso la nuova rete regionale di rilevamento, che sostituisce le preesistenti reti provinciali e mira a garantire una valutazione ed una gestione della qualità dell'aria su base regionale. Il vantaggio del nuovo sistema consiste nella possibilità di sganciare la valutazione della qualità dell'aria dal sistema dei confini amministrativi a favore di uno fondato sulla ripartizione del territorio in zone omogenee dal punto di vista delle fonti di inquinamento, delle caratteristiche orografichee meteo-climatiche e del grado di urbanizzazione.

La rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria conta 32 stazioni distribuite sul territorio della Toscana, che effettuano quotidianamente misure dei principali inquinanti dell'aria.

Per valutare le emissioni di inquinanti in atmosfera, escluso l'ozono, viene diviso il territorio regionale in quattro zone omogenee, l'area interessata dalla presente Variante ricade nella zona "collinare montana" (Figura 4.1). Per l'ozono sono state considerate prevalenti altre caratteristiche, legate principalmente all'altitudine e alla vicinanza alla costa, individuando così una diversa zonizzazione, che nel caso della zona interessata (Comune di Castel Focognano) coincide sempre con la definizione di "zona collinare montana".

La zona collinare e montana è caratterizzata in media da una bassa densità abitativa e da una bassa pressione emissiva. Le emissioni in questa zona sono mediamente inferiori a quelle delle altre zone urbanizzate e soprattutto riconducibili a centri abitati di piccola e media grandezza oltre che ad alcune aree industriali. Per quanto riguarda le stazioni di riferimento, in questa zona abbiamo:

- la stazione di AR-Casa Stabbi a Chitignano, che è la stazione di fondo regionale e rappresenta tutte le aree prettamente naturali della zona ma anche dell'intera Regione;
- la stazione di PI-Montecerboli, che ha una collocazione analoga a quella di AR-Casa Stabbi per quanto riguarda PM10 e NO2, ma è specificamente orientata alle emissioni dell'area geotermica per cui vi si effettua il monitoraggio di H₂S e As;
- le stazioni di SI-Poggibonsi e di SI-Bracci, che rappresentano rispettivamente le situazioni di fondo e traffico urbano nei centri urbani più rilevanti della zona collinare e montana;
- la stazione di LU-Fornoli - rappresenta una particolare realtà geografica esemplificativa del fatto che le aree di fondovalle nella zona collinare e montana possono essere caratterizzate da fenomeni di accumulo degli inquinanti e quindi, in base al grado di antropizzazione e alle pressioni caratteristiche, possono risultare critiche. La Garfagnana costituisce proprio

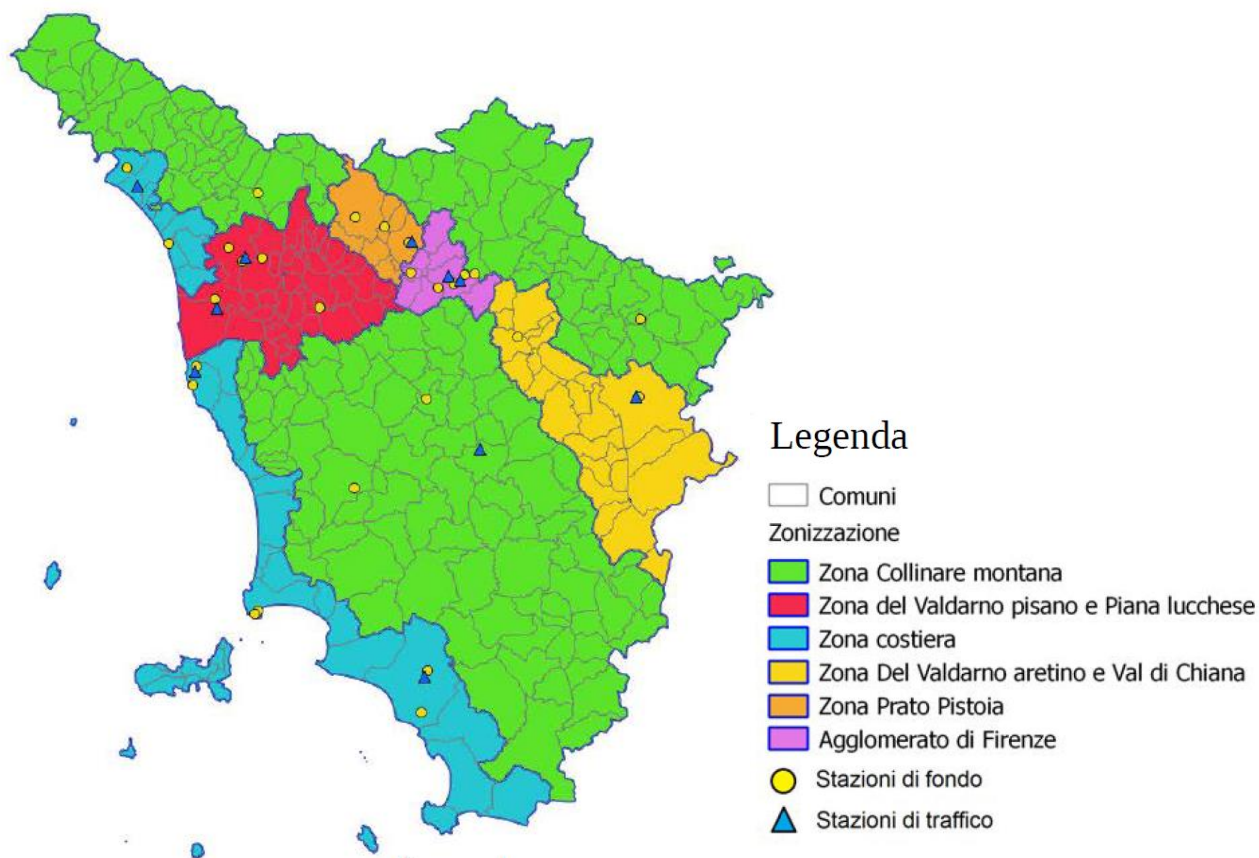


Figura 4.1 - Zone individuate per gli inquinanti di cui all'allegato V del D.L.155/2010 (fonte: *Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella regione Toscana – Anno 2018, fig. 1.1*)

l'esempio più evidente di questa situazione, tanto da essere oggetto di monitoraggio a livello regionale (attraverso la stazione di LU-Fornoli) e rappresentare una delle aree di superamento della Regione per il PM10.

Si richiama il contributo ARPAT pervenuto al Settore VIA VAS Opere pubbliche di Interesse Strategico Regionale in sede di istruttoria di cui al Prot. 0273516 del 12/07/2019 secondo cui *“Per quanto attiene l’area di interesse specifico per il progetto, allo stato attuale delle conoscenze, si ritiene che i livelli medi di qualità dell’aria siano piuttosto ben rappresentati dalle stazioni di fondo regionale (AR-Casa Stabbi o PI – Montecerboli) con un contributo aggiuntivo per il livelli delle aree urbane per le quali, tra le stazioni di rete regionale della zona, può essere considerato indicativo il dato SI-Poggibonsi (...).”*

Nelle successive figure (da Figura 4.2 a Figura 4.5) sono riportati i grafici dei principali indicatori dello stato della qualità dell'aria: il PM10, il biossido d'azoto, l'ozono e il monossido di carbonio. Tali valori fanno riferimento alle stazioni di misura che rientrano nell'area Collinare prima definita: LU-Fornoli (in rosa nei grafici), SI-Poggibonsi (in verde nei grafici), AR-Casa-Stabbi (in blu nei grafici), PI-Montecerboli (in rosso nei grafici) e SI-Bracci (in celeste nei grafici).

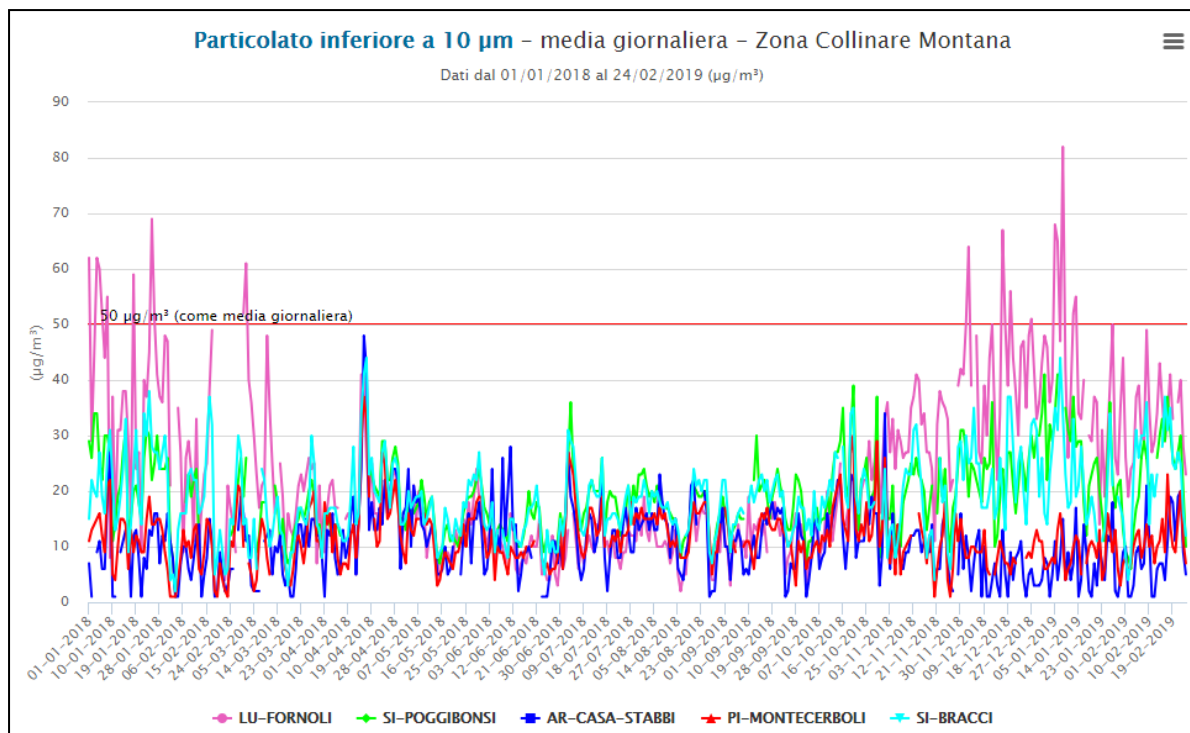


Figura 4.2 - Estrazione dei dati misurati di PM_{10} nelle stazioni di riferimento per l'area collinare montana

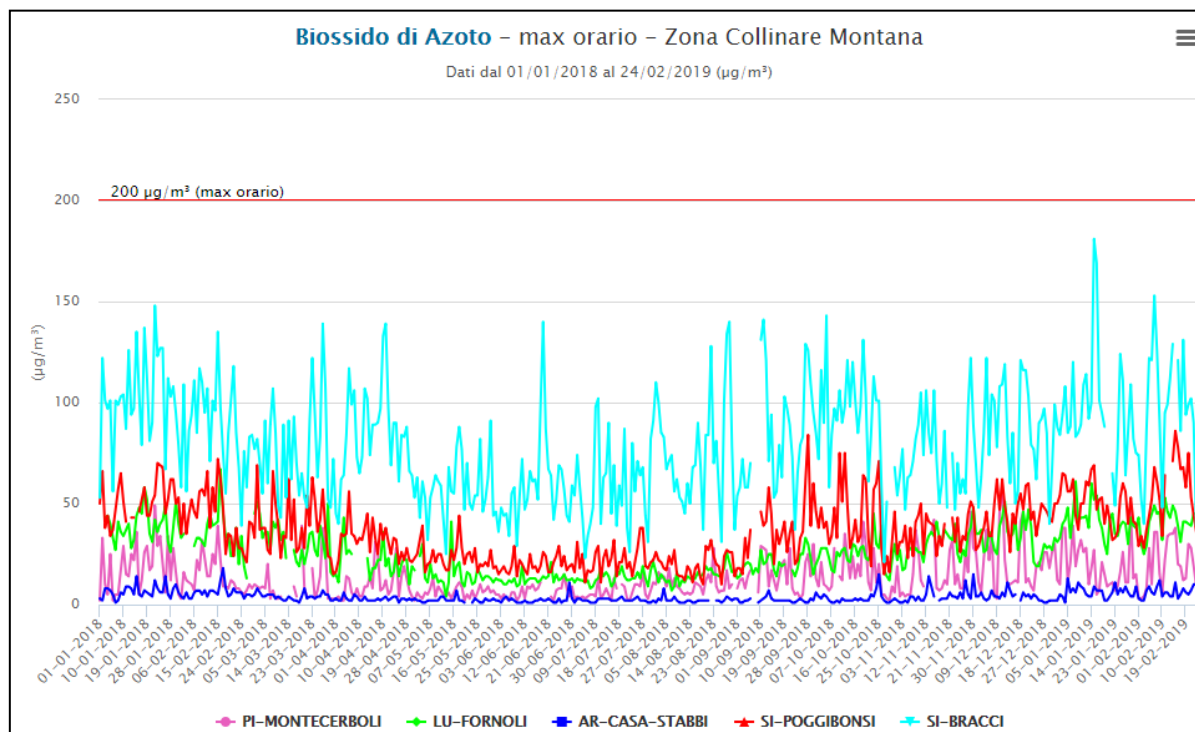


Figura 4.3 - Estrazione dei dati misurati di NO_2 nelle stazioni di riferimento per l'area collinare montana

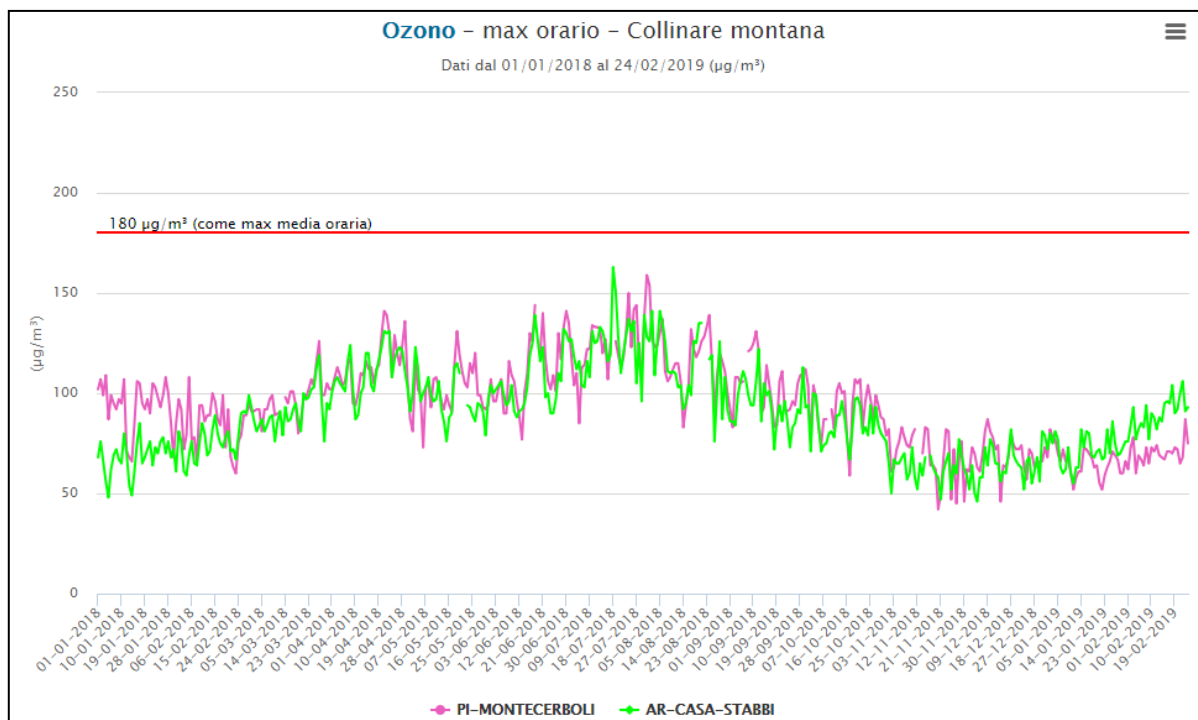


Figura 4.4 - Estrazione dei dati misurati di O₃ nelle stazioni di riferimento per l'area collinare montana

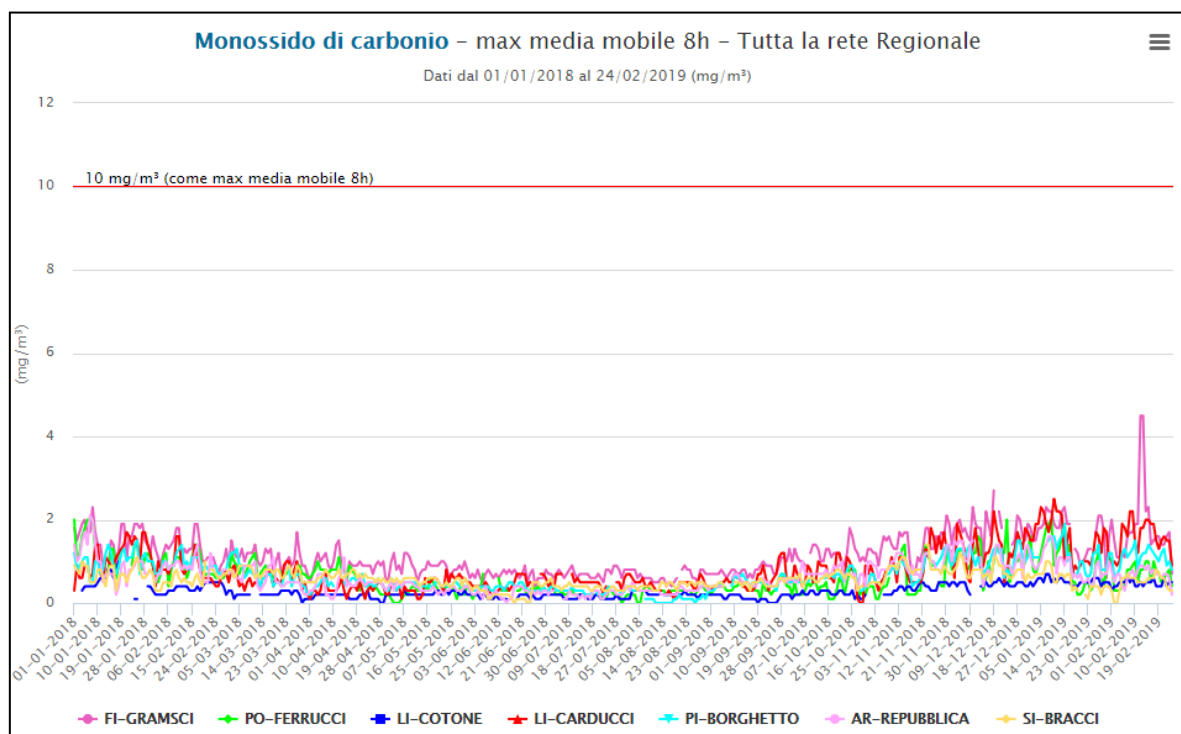


Figura 4.5 - Estrazione dei dati misurati di CO nelle stazioni di riferimento per l'area collinare montana

I dati riportati fanno riferimento all'ultimo anno (2018); si evidenzia che lo stato dell'aria è da considerarsi per l'area in esame di buona qualità. In effetti tutte le stazioni d'interesse non registrano mai il superamento dei valori limite di soglia (riga rossa nei grafici), fatta eccezione del PM₁₀ per la stazione di LU-Fornioli, che, come già detto, è da ritenersi poco rappresentativa dell'area di interesse. La stazione di AR-Casa Stabbi, inoltre, risulta essere quella che registra meno avvicinamenti ai valori di soglia rispetto alle altre stazioni.

Ad ogni modo, al fine di una completa valutazione dello stato della qualità dell'aria nell'area, si ritiene opportuno riportare i valori degli indicatori in modo da avere un confronto coi limiti di legge (Allegato V del D.lgs 155/2010).

MEDIA ANNUALE PM 10 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ VALORE LIMITE = 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$				2007	2009	2008	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Zona Collinare Montana	UF	LU	Bagni di Lucca	-	-	-	-	29	28	27	23	25	22	22	21
	SF	PI	PI-Montecerboli	17	15	15	13	15	14	10	8	11	10	11	12
	R regF	AR	AR-Casa Stabbi	-	12	11	10	13	13	-	11	11	10	10	11
	UF	SI	SI-Poggibonsi	-	-	-	-	29	22	18	18	20	18	19	18
	UT	SI	SI-Bracci	-	-	-	-	-	-	-	-	21	21	19	18

Tabella 4.1 – Media annuale di PM₁₀ in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ registrati dalla rete regionale della Toscana per la zona collinare montana

N. SUPERAMENTI MEDIA GIORNALIERA DI 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ DI PM 10 VALORE LIMITE = 35				2007	2009	2008	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Zona Collinare Montana	UF	LU	Bagni di Lucca	-	-	-	-	54	50	45	20	30	30	21	14
	SF	PI	PI-Montecerboli	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	R regF	AR	AR-Casa Stabbi	-	1	0	0	0	1	-	4	0	1	0	0
	UF	SI	SI-Poggibonsi	-	-	-	-	20	0	1	1	0	0	0	0
	UT	SI	SI-Bracci	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4	0	0

Tabella 4.2 – Numero di superamenti della media giornaliera di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di PM₁₀ registrati dalla rete regionale della Toscana per la zona collinare montana

MEDIA ANNUALE PM 2.5 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ VALORE LIMITE = 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$				2007	2009	2008	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Zona Collinare Montana	UF	SI	SI-Poggibonsi	-	-	-	-	-	11	12	11	13	12	12	12

Tabella 4.3 – Media annuale di $\text{PM}_{2.5}$ in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ registrati dalla rete regionale della Toscana per la zona collinare montana
(dato della sola stazione dei SI-Poggibonsi)

MEDIA ANNUALE NO₂ in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ VALORE LIMITE = 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$				2007	2009	2008	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Zona Collinare Montana	UF	LU	Bagni di Lucca	-	-	-	-	21	17	15	12	13	13	14	12
	SF	PI	PI-Montecerboli	-	-	-	-	-	-	5	9	9	5	4	4
	R regF	AR	AR-Casa Stabbi	6	-	7	-	5	5	3	2	2	2	2	2
	UF	SI	SI-Poggibonsi	-	-	-	-	21	19	20	18	18	17	19	17
	UT	SI	SI-Bracci	-	-	-	-	-	-	-	-	39	37	42	36

Tabella 4.4 – Media annuale di NO_2 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ registrati dalla rete regionale della Toscana per la zona collinare montana

MEDIA MASSIMA ORARIA SU 8 ORE NO₂ in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ VALORE LIMITE = 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$				2007	2009	2008	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Zona Collinare Montana			Tutte le stazioni	nessun superamento											

Tabella 4.5 – Massimi orari di NO_2 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ registrati dalla rete regionale della Toscana per la zona collinare montana

MEDIA MASSIMA GIORNALIERA SU 8 ORE CO in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ VALORE LIMITE = 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$				2007	2009	2008	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Zona Collinare Montana	UT	SI	SI-Bracci	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	1.6	1.4	1.4

Tabella 4.6 – Media annuale di CO in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ registrati dalla rete regionale della Toscana per la zona collinare montana

N. SUPERAMENTI MEDIA MASSIMA ORARIA DI 180 µg/m³ DI O₃ VALORE LIMITE = 25				2007	2009	2008	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Zona Collinare Montana	SF	PI	PI-Montecerboli	0	0	0	0	0	7	0	0	1	0	-	0
	R regF	AR	AR-Casa Stabbi	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 4.7 – Numero di superamenti della media massima oraria di 180 µg/m³ di O₃ registrati dalla rete regionale della Toscana per la zona collinare montana

Dall'analisi dei dati sopra riportati, emerge nuovamente quanto già contenuto nel SIA, cioè che lo stato della qualità dell'aria nella zona è da considerarsi buono. Gli unici superamenti dei valori di soglia indicati dal D. lgs. 155/2010 sono registrati per il PM10 e la stazione LU-Fornioli, che però come già precedentemente osservato è da considerarsi poco rappresentativa dello stato della qualità dell'area oggetto d'interesse.

4.1 CAMPAGNA DI MISURAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA AUTOLABORATORIO ANNO 2015-2017

La campagna di misurazione della qualità dell'aria in cinque postazioni dell'area sud-est della Regione Toscana è stata realizzata in attuazione del piano di utilizzo dei mezzi mobili per il triennio 2015-2017 al fine di approfondire la valutazione dell'esposizione della popolazione agli inquinanti disciplinati dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. Sono state individuate due postazioni nella Zona del Valdarno aretino e Valdichiana (San Giovanni Valdarno e Chiusi Scalo) e tre nella Zona Collinare e Montana (Bibbiena, Piancastagnaio e Montecerboli) riferite a siti urbani e suburbani di fondo. Le misurazioni sono state effettuate mediante due laboratori mobili. Ai fini della caratterizzazione ambientale della componente aria interessano ovviamente le risultanze della "Campagna di Misurazione della qualità dell'aria Autolaboratorio Anno 2016-2017 Zona Valdarno Aretino e Valdichiana" (Allegato al protocollo ARPAT n. 0065610 del 19/09/2018) relative ai punti misurati per l'area Collinare. In Tabella 4.8 è riportato l'elenco dei punti di misura, mentre in rosso si evidenziano quelle d'interesse ai fini del presente studio.

Postazione	Comune	Provincia	Zona	tipo	EGB	NGB
Piazzale John Lennon	Bibbiena	Arezzo	Collinare-Montana	urbana-fondo	1727218	4841752
Scuola La Pira	San Giovanni Valdarno	Arezzo	Valdarno aretino e Valdichiana	urbana-fondo	1704210	4827209
Piazza Nigra - Chiusi Scalo	Chiusi	Siena	Valdarno aretino e Valdichiana	urbana-fondo	1700966	4765325
Loc. La Rota (Ex Mattatoio Comunale)	Piancastagnaio	Siena	Collinare-Montana	suburbana-fondo	1720456	4747844
Montecerboli	Pomarance	Pisa	Collinare-Montana	suburbana-fondo	1652719	4789948

Tabella 4.8 - Postazioni di misura Automobile

Al fine di ottenere dati rappresentativi che tengano conto delle variazioni temporali in funzione delle condizioni meteorologiche, responsabili dei fenomeni di dispersione e di diluizione degli inquinanti in aria ambiente, l'indagine è stata articolata in singole campagne stagionali dalla durata indicativa di 15 giorni (materiale particolato), distribuite nelle quattro stagioni meteorologiche dell'anno. Tale pianificazione permette di ottenere un campione rappresentativo di dati, sufficiente per essere confrontato con i valori limite degli indicatori di qualità dell'aria definiti dalla normativa, i quali si riferiscono ad un periodo di osservazione annuale continuativo.

Il piano di utilizzo dell'autolaboratorio, è stato organizzato in conformità agli obiettivi di qualità dei dati definiti per le misure indicative, i quali prevedono un periodo minimo di copertura di almeno il 14% (articolato su almeno 8 settimane di misurazioni distribuite equamente nell'arco dell'anno) ed una raccolta minima dei dati pari almeno al 90 %.

La Tabella 4.9 mostra i periodi di osservazione della campagna di misurazione effettuata nelle postazioni in oggetto nel triennio 2015 – 2017.

Postazione	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	numero giorni
Piazzale John Lennon Bibbiena	19/12/15–11/1/16	13/4/ – 2/5/2016	1 – 15/6/2016	19/10 – 7/11/2016	79
Scuola La Pira San Giovanni Valdarno	13/1 – 8/2/2016	24/3 – 11/4/2016	7/7 – 3/8/2016	7 – 27/9/2016	95
Piazza Nigra – Chiusi Scalo Chiusi	11-30/01/2017	4 – 23/5/2016	17/6 – 5/7/2016	29/9 – 17/10/2016	78
Loc. La Rota (Ex Mattatoio Comunale) Piancastagnaio	1/12/16 – 7/2/17	5-31/5/2016	1-21/06/2016	4-30/11/2016	144
Montecerboli Pomarance	11-28/02/2017	15-31/03/2017	14-31/07/2016	26/09-13/10/2016	71

Tabella 4.9 - Piano di utilizzo automobile

Il piano di monitoraggio del materiale particolato PM₁₀-PM_{2.5}, caratterizzato dalla sola attività di campionamento in campo, ha seguito una programmazione leggermente diversa da quella degli inquinanti gassosi. In dettaglio, sono stati effettuati 61 giorni di campionamento per la postazione di Bibbiena (19 dicembre 2015 – 3 novembre 2016), 57 giorni di campionamento per le postazioni di San Giovanni Valdarno (18 gennaio – 23 settembre 2016) e Montecerboli (21 luglio 2016 – 18 marzo 2017), e 60 giorni di campionamento per le postazioni di Chiusi Scalo (4 maggio 2016 – 25 gennaio 2017) e Piancastagnaio (6 maggio – 20 dicembre 2016).

Le campagne di misura hanno previsto il monitoraggio di ossidi di azoto (NO_x), materiale particolato (PM₁₀ e PM_{2.5}), biossido di zolfo (SO₂), monossido di carbonio (CO) e azoto (O₃).

Si riporta in Tabella 4.10 l'esito della campagna di misurazione rapportato nella colonna in destra con i limiti di normativa.

INDICATORE	S. Giovanni Valdarno La Pira 13/01/2016 - 27/09/2016	Bibbiena P.za John Lennon 19/12/2015 07/11/2016	Chiusi Scalo P.za Nigra 04/05/2016 30/01/2017	Piancastagnaio La Rota 05/05/2016 – 07/02/2017	Montecerboli 14/07/2016- 31/03/2017	LIMITE
NO ₂ Max Orario (µg/m ³)	104	47	81	44	45	200
NO ₂ Media (µg/m ³)	28	16	19	4	5	40
CO media mobile 8 ore max (mg/m ³)	2.3	1,7	1,4	0,9	0,5	10
O ₃ media mobile 8 ore max (µg/m ³)	143	103	116	112	129	120 ¹
O ₃ Max Orario (µg/m ³)	161	112	121	117	138	180 ²
PM ₁₀ Media (µg/m ³)	28	24	23	13	11	40
PM ₁₀ 90,4° percentile (µg/m ³)	51	51	58	18	16	50
PM _{2,5} Media (µg/m ³)	19	17	16	8	8	25
SO ₂ Max Media giornaliera (µg/m ³)	8	9	9	5	1	125
SO ₂ Max Orario (µg/m ³)	70	15	15	18	4	350
C ₆ H ₆ Media (µg/m ³)	ND	ND	ND	0.4	0,3	5

NO₂ = biossido di azoto NO_x = ossidi di azoto totali PM₁₀ = materiale particolato PM₁₀
SO₂ = biossido di zolfo C₆H₆ = benzene CO = monossido di carbonio

¹ i superamenti relativi all'indicatore relativo alla media mobile di 8 ore massima giornaliera di ozono sono riferiti ad un numero massimo consentito per anno civile mediato su tre anni (25) e pertanto non è valutabile con la presente campagna di misurazione indicativa, caratterizzata da una copertura temporale limitata.

² valore relativo alla soglia di informazione

Tabella 4.10 - Confronto con i valori limite definiti dalla normativa - Indicatori significativi per la salute umana

Il valore limite relativo agli ossidi di azoto NO_x si riferisce alla tutela della vegetazione ed è calcolato solo per le stazioni che rispettano i parametri di rappresentatività per la protezione della vegetazione. Le postazioni urbane non rientrano in tali criteri.

Per l'area Collinare montana si riportano poi le elaborazioni relative al giorno tipo di biossido d'azoto (da Figura 4.6 a Figura 4.8), che descrivono l'andamento temporale dell'inquinante in una giornata "media" che è l'espressione di tutto il periodo di osservazione esaminato, evidenziandone le situazioni caratteristiche. Nei diagrammi che seguono, i valori relativi alle singole ore della giornata, rappresentano il valore medio del livello di concentrazione registrato alla stessa ora in tutta la campagna di misura (ad esempio il dato delle ore 1 è dato dalla media di tutti i valori rilevati all'ora 1 del periodo esaminato).

Dall'analisi dei risultati, si evidenzia che:

- il quadro informativo riferito ai dati di qualità dell'aria evidenzia, da una parte, valori più elevati registrati in zona urbana che, per il caso in esame, corrisponde alla postazione di Bibbiena, e dall'altra, livelli decisamente più bassi per tutti gli indicatori delle postazioni suburbane di Piancastagnaio e Montecerboli;
- la prevalenza degli indicatori di qualità dell'aria finalizzati alla tutela della salute umana risulta conforme ai valori limite previsti alla normativa vigente;
- gli andamenti medi stagionali del biossido d'azoto mettono in evidenza per tutte le postazioni il tipico carattere di stagionalità nel quale i livelli più elevati sono registrati nelle stagioni dell'inverno e dell'autunno. Sono ben evidenziati anche i contributi antropici per la presenza di valori massimi riferiti alla mattina (fascia oraria 8 – 9) ed alla sera (fascia oraria 18 - 20); tendenzialmente i livelli di picco serali presentano valori più elevati.

L'unica criticità evidenziata è quella corrispondente al superamento dell'indicatore relativo al 90.4° percentile delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀ (che per legge è di 50 µg/m³). La Tabella 4.11 fornisce un quadro sulla distribuzione del materiale particolato PM₁₀-PM_{2.5} nell'area sud-est della Toscana; sono mostrati i dati (media annuale, differenza rispetto alla stazione di Acropoli, media autunno-inverno, 90.4° percentile PM₁₀ e numero giorni di superamento valore limite media giornaliera PM₁₀) registrati dalle cinque postazioni di misura indicative (Bibbiena, Chiusi Scalo, Montecerboli, Piancastagnaio e San Giovanni Valdarno) oggetto della campagna di misurazione. Tale superamento riguarda comunque la stazione di misura di Bibbiena e, quindi, all'interno di un contesto a carattere urbano.

Per l'area in esame, tenuto conto della presenza di vegetazione, i valori dei PM₁₀ da attendersi per l'area interessata dal progetto sono da ritenersi sensibilmente inferiori a quelli misurati a Bibbiena e più vicini di quelli misurati a Piancastagnaio che, seppur più lontano, è inserito in un contesto più simile a quello in oggetto.

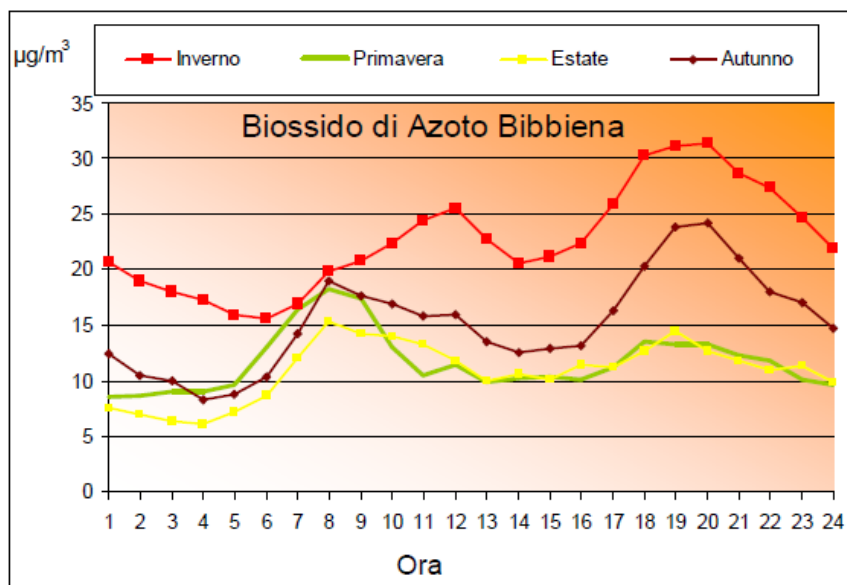


Figura 4.6 - Giorno tipo biossido di azoto - Bibbiena

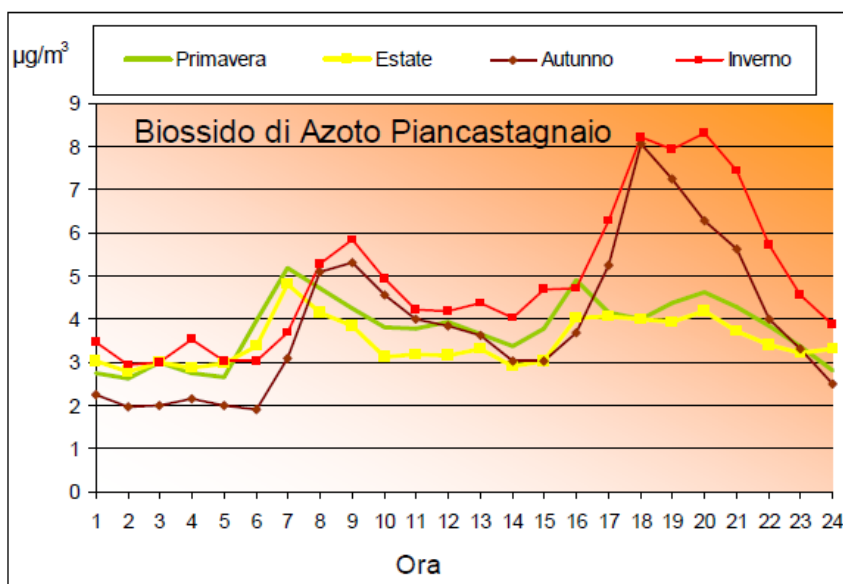


Figura 4.7 - Giorno tipo biossido di azoto - Piancastagnaio

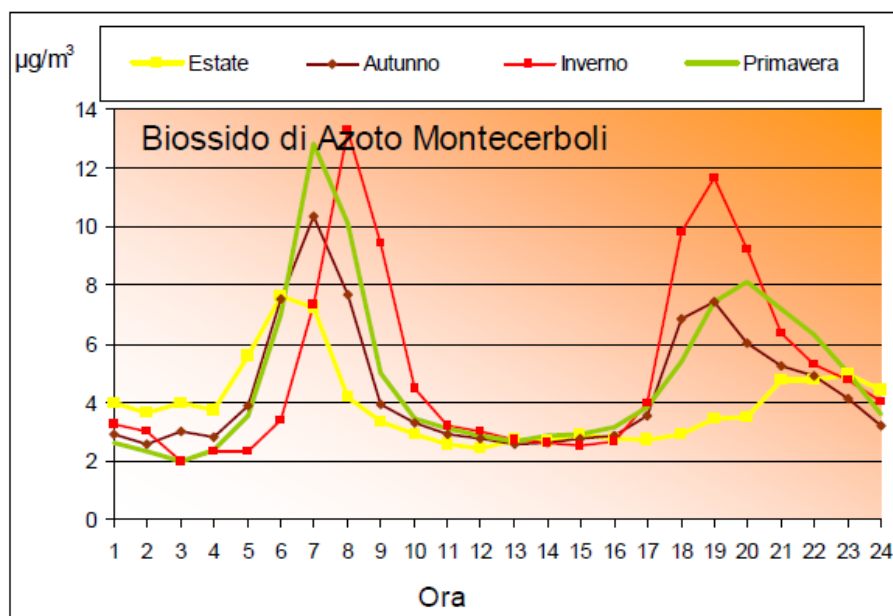


Figura 4.8 - Giorno tipo biossido di azoto - Montecerboli

POSTAZIONE	Media annuale PM10	Media delle differenze di PM10 rispetto a AR-Acropoli durante le campagne	Media annuale PM2,5	Media autunno-inverno PM10	Numero superamenti VL media giornaliera PM10	90,4° percentile media giornaliera PM10
AR-San Giovanni - La Pira 2016	28	+5	19	35	--	51
AR-San Giovanni – ENEL Via Gramsci 2016	23	+6	16	31	26	--
FI-Figline Valdarno – 2016*°	24	+6	--	33	28	--
AR-Acropoli °2016	19	--	13	24	8	--
SI-Chiusi Scalo - 2016-17	23	+6	16	30	--	58
AR-Bibbiena – 2015-16	24	+0,3	17	35	--	51
AR-Rassina – Castel Focognano COLACEM Via Turati 2016	--	--	13	--	--	--
AR-Rassina – Castel Focognano COLACEM Via Regina Elena 2016	--	--	13	--	--	--
AR-Casa Stabbi° - 2016	10	-9	--	10	1	--
SI-Poggibonsi° - 2016	18	-1	12	20	0	--
SI-Piancastagnaio - 2016-17	13	-9	8	11	--	18
PI-Montecerboli° - 2016	10	-9	--	10	0	--

Tabella 4.11 - Materiale particolato - Raffronto con i dati registrati dalle stazioni fisse

4.2 DATI DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO DEL PM 2.5 GESTITE DA COLACEM SPA

Questo paragrafo è redatto in accoglimento alla richiesta di integrare il SIA con i dati delle stazioni di monitoraggio del PM2.5 gestite da Colacem S.p.A. Le precedenti concessioni e autorizzazioni hanno prescritto il monitoraggio ambientale di polveri PM2.5 in 2 siti ubicati nell'area urbana di Rassina, attivo a partire dal 2011.

In Figura 4.9 è riportato l'andamento delle medie giornaliere di PM 2.5 registrati alle due stazioni di

Valori delle concentrazioni di PM2.5 nel tempo

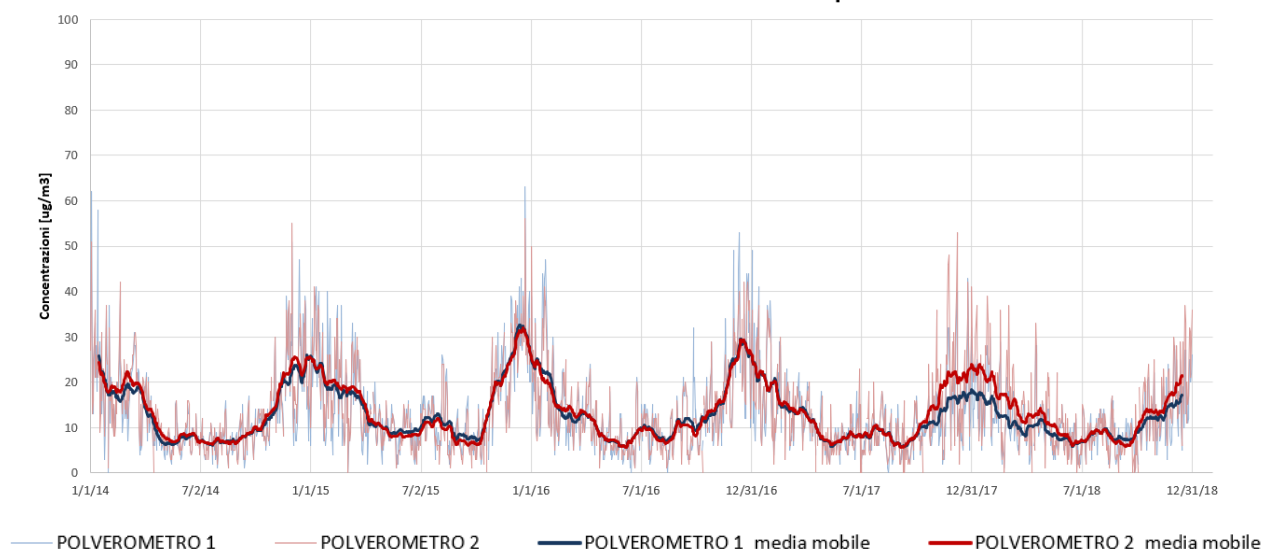


Figura 4.9 – Valori di concentrazione di PM 2.5 nel tempo

misura sulla base delle osservazioni condotte da Gennaio 2014 a Dicembre 2018; si osserva che i valori di concentrazione media giornaliera registrati di PM2.5 sono compresi nel periodo di osservazione tra 60 e 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, con fluttuazioni fortemente variabili da giorno a giorno. Al fine di condurre un'analisi qualitativa dei dati a disposizione, si è calcolato la media mobile con finestra 30 giorni sui dati, riportata con tratto continuo in Figura 4.9 per entrambe le stazioni: si nota che le due medie mobili sono coincidenti per buona parte del grafico, mostrando quindi un andamento del tutto simile, che fluttua nel tempo secondo stagioni, con valori minimi e quasi costanti nel periodo estivo (quello che va da maggio a tutto settembre) e massimi nel periodo invernale (da ottobre ad aprile compresi); inoltre, i picchi del grafico sono sempre nell'intorno dell'inizio dell'anno.

Si ritiene che questo particolare andamento sia principalmente frutto delle caratteristiche micro meteorologiche e morfologiche dell'area in esame, in quanto, come si nota da Figura 4.10, rapportando le medie mobili calcolate con i dati di produzione della miniera su base mensile, questa risulta pressoché costante fino a fine 2016 per poi incrementare lentamente fino ad oggi. D'altro canto, in molti casi si vede che al periodo di dicembre-gennaio, quello in cui si registrano i picchi del PM2.5 registrati dalle due stazioni, si hanno i valori di produzione minima (es. 2016 e 2017).

Per quanto detto, si ritiene quindi che tali fluttuazioni nel tempo non siano correlabili con le modalità di gestione delle attività di scavo nella miniera, ma siano da riferire più probabilmente alle caratteristiche micro climatiche dell'aria come i venti, le temperatura, il grado di umidità,...

Infine, con l'obiettivo di completare il quadro conoscitivo, si riportano i risultati delle medie giornaliere

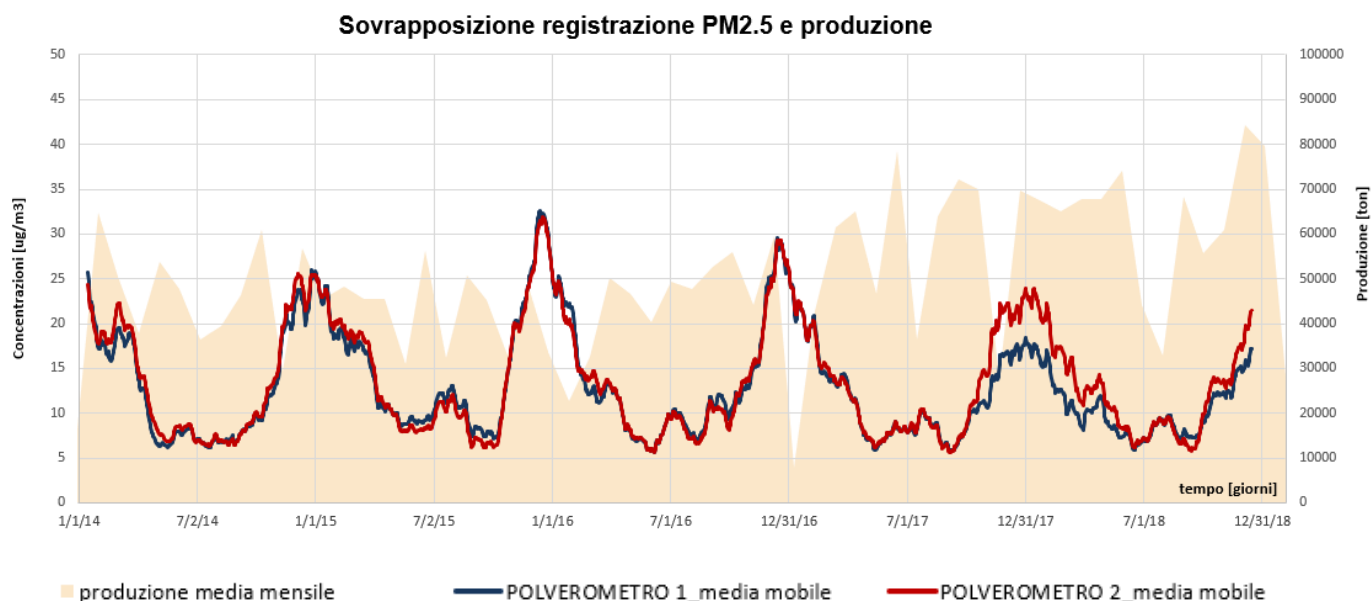


Figura 4.10 – Medie mobili dei valori di concentrazione di PM 2.5 nel tempo con la produzione media mensile

registrate dalla strumentazione, oltre a quelle annuali:

PULVIROMETRO 1			
ANNO	MEDIA ANNUALE	MASSIMA MEDIA GIORNALIERA REGISTRATA	MINIMA MEDIA GIORNALIERA REGISTRATA
[yr]	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]
2014	13.14	62	0
2015	15.15	63	0
2016	13.35	53	0
2017	11.83	49	0
2018	13.11	30	0

PULVIROMETRO 2			
ANNO	MEDIA ANNUALE	MASSIMA MEDIA GIORNALIERA REGISTRATA	MINIMA MEDIA GIORNALIERA REGISTRATA
[yr]	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]
2014	13.81	55	1
2015	14.93	56	1
2016	13.39	50	1
2017	12.87	53	0
2018	13.11	40	0

Tabella 4.12 – Dati tabulati delle medie giornaliere per le due stazioni di misura

Arezzo, Ottobre 2019

Gruppo di progettazione

Il Direttore Tecnico

Geol. Massimiliano Rossi

Geol. Fabio Poggi

Ing. Gregorio Bartolucci

Ing. Davide Giovannuzzi

Collaboratori:

Geol. Laura Galmacci

Geol. Luca Berlingozzi

Geol. Gabriele Menchetti

Ing. Mirko Frasconi