

# Controlli di Qualità sulla Rete Regionale di Qualità dell'Aria

---

## REPORT 2018

# ARPA Puglia

## Centro Regionale Aria

Ufficio Qualità dell'Aria di Bari

Corso Trieste 27 – Bari

Rev.	Acquisizione dati	Redazione	Verifica	Data
0	Dott. Lorenzo Angiuli Dott. Paolo Rosario Dambruoso Dott. Fiorella Mazzone Dott.ssa Livia Trizio	Dott.ssa Fiorella Mazzone	Dott. Lorenzo Angiuli	Aprile 2019

## INDICE

1. Introduzione	pag. 3
2. Strumentazione utilizzata	pag. 4
3. Verifiche sugli NO <sub>x</sub> : zero/span, ripetibilità, lack of fit e GPT	pag. 4
4. Verifiche sull'O <sub>3</sub> : zero/span, ripetibilità e lack of fit	pag. 8
5. Verifiche sul CO: zero/span	pag. 10
6. Verifiche dei flussi degli analizzatori di PM	pag. 11
7. Conclusioni	pag. 12
Allegato 1	pag. 16

## 1. Introduzione

Il manuale **ISPRA n.108/2014** *“Linee guida per le attività di assicurazione/controllo qualità (QA/QC) per le reti di monitoraggio per la qualità dell’aria ambiente, ai sensi del D. Lgs. 155/10 come modificato dal D. Lgs. 250/2012”* recepito con **D.M. 30/03/2017** *“Procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto della qualità delle misure dell’aria ambiente, effettuate nelle stazioni delle reti di misura”* prevede controlli periodici sulla strumentazione presente nelle stazioni della rete di monitoraggio durante il funzionamento.

Nell’allegato 1 sono riportati lo schema degli interventi da effettuare sulla strumentazione, la frequenza minima degli interventi, i criteri di azione e le azioni correttive da eseguire. Tali attività devono essere effettuate in conformità ai requisiti della UNI EN ISO/IEC 17025:2005 almeno per quanto riguarda i seguenti punti: a) 5.2 qualificazione e formazione del personale, da applicare agli operatori cui sono affidate le attività di controllo della qualità; b) 5.3 condizioni ambientali; c) 5.5 apparecchiature utilizzate; d) 5.6 riferibilità dei risultati; e) 5.4.6 valutazione dell’incertezza di misura; f) 5.4.7 tenuta sotto controllo dei dati. Nel caso in cui il gestore subappalti a una ditta esterna la taratura e la verifica della taratura della strumentazione, questa dovrà operare in conformità ai requisiti della ISO 9001:2008 per quanto riguarda l’organizzazione e la tenuta della documentazione e ai requisiti sopra riportati della norma UNI EN ISO17025:2005 per le attività da effettuare sulla strumentazione di rete.

Il Centro Regionale Aria di ARPA Puglia ha avviato le attività di controllo di qualità sulla Rete Regionale di monitoraggio di Qualità dell’Aria (di seguito RRQA) nel 2013 con la verifica degli analizzatori di ossidi di azoto (NOx) e ozono (O3). Nel 2014 è iniziata la verifica degli analizzatori di monossido di carbonio (CO), mentre dal 2015 vengono controllati anche i flussi di campionamento degli analizzatori e dei campionatori di particolato atmosferico (PM10 e PM2.5).

Dal 2016 le attività di QA/QC sono affidate alla Ditta responsabile del servizio di manutenzione della RRQA. Il Centro Regionale Aria effettua quindi le previste verifiche di seconda parte. Inoltre, sempre dal 2016, è stata estesa la tipologia di verifiche condotte, con l’avvio dei test di lack of fit, ripetibilità, verifica di efficienza del convertitore al molibdeno per gli NOx (GPT).

Questo Report riporta i risultati delle verifiche di seconda parte effettuate nel 2018 sugli analizzatori della RRQA definita dalla D.G.R. 2420/2013 della Regione Puglia, cioè quelli che concorrono a definire i livelli di qualità dell’aria sul territorio regionale. Sono stati esclusi dalle tarature gli analizzatori più vetusti in via di progressiva dismissione. Sono stati invece inclusi nelle verifiche anche gli analizzatori presenti sul mezzo mobile di Taranto.

Le verifiche sono state realizzate dal personale dell’Ufficio Qualità dell’Aria di Bari del Centro Regionale Aria: Lorenzo Angiuli, Paolo Rosario Dambruoso, Fiorella Mazzone, Livia Trizio.

## 2. Strumentazione utilizzata

Per la verifica del flusso di campionamento degli analizzatori di PM è stato utilizzato il flussimetro *TECORA-FlowCal*, dotato di certificato di taratura rilasciato da *COFRAC* il 13.07.2016.

Per le verifiche di ZERO degli analizzatori di NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub> e CO è stato impiegato:

- Generatore di aria di zero *MCZ*

Per le verifiche di SPAN degli analizzatori sono stati utilizzati i seguenti strumenti:

- Per l'O<sub>3</sub> il calibratore modello *API 401* tarato presso l'INRIM (Istituto nazionale di ricerca metrologica) centro ACCREDIA per questa misura;
- Per l'NO<sub>x</sub> bombole a bassa concentrazione (circa 700 ppb), una delle quali certificata DKD;
- Per il CO bombole a bassa concentrazione (circa 15 ppm), una delle quali certificata DKD;

Per i test di Lack of Fit e GPT sono stati utilizzati:

- Diluitore modello *MCZ- CMK* per l'NO<sub>x</sub>;
- Bombole di NO ad alta concentrazione (NO: 50ppm con certificato DKD);
- Calibratore *API 401* per il lack of fit dell'O<sub>3</sub>.

## 3. Verifiche sugli NO<sub>x</sub>: zero/span, ripetibilità, lack of fit ,GPT

La norma di riferimento UNI EN 14211:2012 prevede la verifica della taratura e i controlli della ripetibilità allo zero e allo span con cadenza almeno trimestrale.

Il D.M.30/03/2017 prevede che si adottino azioni correttive se i valori superano i seguenti criteri:

- zero  $\geq 4$ ppb o zero  $\leq -4$ ppb;
- differenza tra il valore certificato e lo span letto  $\geq \pm 5\%$ .

Durante il 2018, ARPA ha effettuato le verifiche di seconda parte su **48 analizzatori** fissi di NO<sub>x</sub> della RRQA e su quello presente sul mezzo mobile di Taranto.

Dai controlli è emersa la necessità di tarare 22 strumenti a causa di un valore di span > del 5%, in valore assoluto, rispetto al valore certificato del gas campione utilizzato per il test.

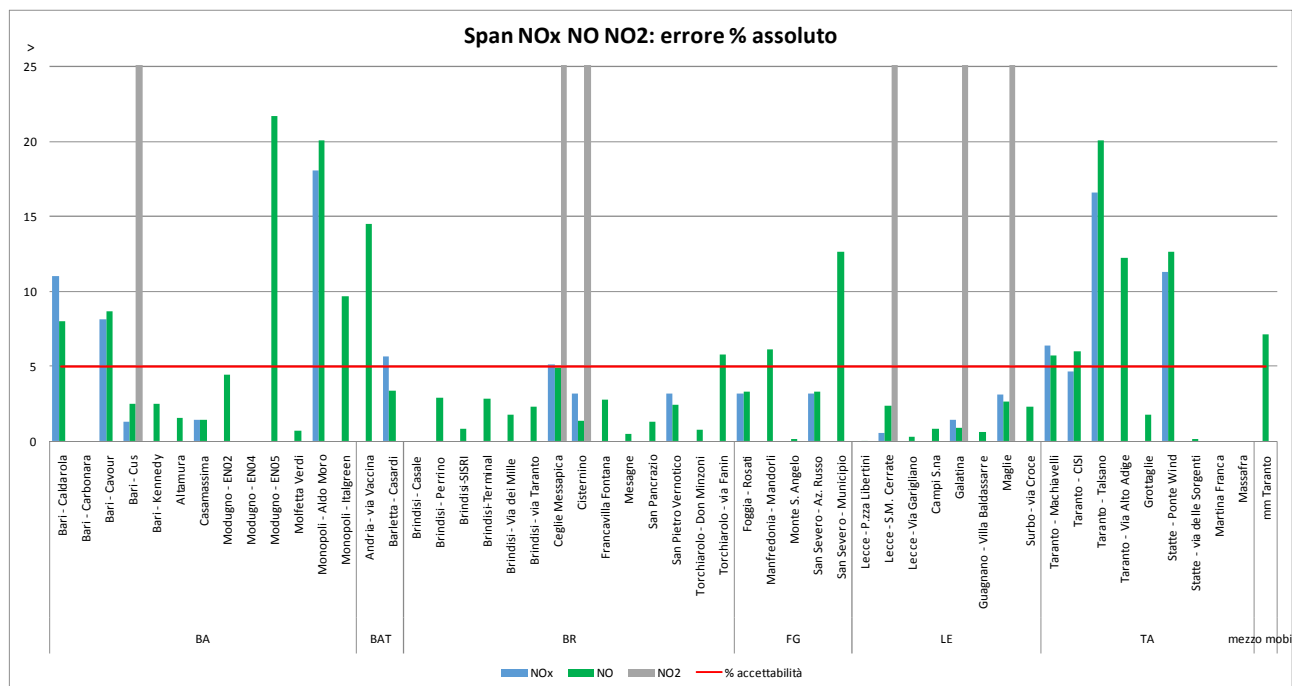


Figura 1 - Verifica span su analizzatori di NOx

Il D.M. 30/03/2017 prevede che, con frequenza annuale, sia verificata la linearità della funzione di taratura, tramite il test del "lack of fit".

Nel 2018 sono stati effettuati **29** verifiche di lack of fit sugli analizzatori di NOx. Questo test permette di ottenere il coefficiente angolare (B) della funzione di taratura, tramite cui è possibile calcolare i Limiti di Rilevabilità (LOD) di ogni analizzatore, secondo la seguente formula:

$$LOD = 3.3 \frac{S_{r,z}}{B}$$

OVE:

$S_{r,z}$ : scarto tipo di ripetibilità allo zero (nmol/mol)

B: coefficiente angolare della funzione di taratura.

Nella seguente tabella sono riassunti i valori di LOD ottenuti dalle verifiche di seconda parte condotte dal personale ARPA.

Prov	Stazione	$S_{r,z}$ (nmol/mol)	B	LOD (nmol/mol)
BA	Bari - Caldarola	0.00	1.02	0.00
	Bari - Cus	0.07	1.02	0.23
	Casamassima	0.07	1.04	0.23
	Molfetta Verdi	0.00	0.97	0.00
	Monopoli - Aldo Moro	0.12	1.02	0.39
	Monopoli - Italgreen	0.05	1.04	0.17
BAT	Andria - via Vaccina	0.04	1.02	0.11
BR	Brindisi - Perrino	0.05	1.00	0.17
	Brindisi-SISRI	0.05	1.01	0.17
	Brindisi-Terminal	0.05	1.04	0.16
	Brindisi - Via dei Mille	0.04	0.99	0.14
	Brindisi - via Taranto	0.05	1.05	0.16
	Franca Villa Fontana	0.05	1.02	0.16
	Mesagne	0.00	1.00	0.00
	San Pancrazio	0.05	1.02	0.17
	Torchiarolo - Don Minzoni	0.03	1.02	0.10
	Torchiarolo - via Fanin	0.08	1.00	0.26
FG	Manfredonia - Mandorli	0.06	1.02	0.21
	Monte S. Angelo	0.05	1.02	0.17
LE	Lecce - Via Garigliano	0.04	0.97	0.14
	Surbo - via Croce	0.04	0.99	0.14
TA	Taranto - Machiavelli	0.05	1.01	0.17
	Taranto - Talsano	0.00	1.00	0.00
	Taranto - Via Alto Adige	0.00	1.02	0.00
	Grottaglie	0.06	0.99	0.21
	Statte - via delle Sorgenti	0.00	0.97	0.00
	Martina Franca	0.07	1.13	0.20
	Massafra	0.11	0.90	0.40
mezzo mobile	mm Taranto	0.07	1.00	0.23

Tabella 1 – LOD: analizzatori di NO<sub>x</sub>.

Il D.M. 30/03/2017 prevede inoltre di calcolare, almeno una volta l'anno, l'efficienza del convertitore al molibdeno presente negli analizzatori di NO<sub>x</sub>.

Tale efficienza, viene determinata con misurazioni effettuate con quantità stabili di NO<sub>2</sub>. La concentrazione necessaria di NO<sub>2</sub> viene prodotta mediante la reazione in fase gassosa di NO con O<sub>3</sub> (GPT- gas phase titration).

Il criterio di accettabilità prevede che l'efficienza del convertitore sia almeno del 95%. Nella tabella è indicata l'efficienza del convertitore al molibdeno dei **27** analizzatori testati dal personale di ARPA. Solo nel caso dell'NO<sub>x</sub> della stazione *Monopoli-Aldo Moro* è stata riscontrata un'efficienza del convertitore inferiore al 95%.

Prov	STAZIONE	Efficienza convertitore
BA	Bari - Caldarola	99.2
	Bari - Cus	98.4
	Casamassima	102.4
	Molfetta Verdi	98.9
	Monopoli - Aldo Moro	94.6
	Monopoli - Italgreen	100.3
BAT	Andria - via Vaccina	99.0
BR	Brindisi - Perrino	98.4
	Brindisi-SISRI	100.7
	Brindisi-Terminal	98.3
	Brindisi - Via dei Mille	98.8
	Brindisi - via Taranto	97.5
	Francavilla Fontana	96.2
	Mesagne	99.6
	San Pancrazio	101.8
	Torchiarolo - Don Minzoni	100.6
	Torchiarolo - via Fanin	100.3
LE	Lecce - Via Garigliano	102.7
	Surbo - via Croce	98.0
TA	Taranto - Machiavelli	97.4
	Taranto - Talsano	96.4
	Taranto - Via Alto Adige	100.8
	Grottaglie	98.9
	Statte - via delle Sorgenti	98.1
	Martina Franca	99.0
	Massafra	97.0
mezzo mobile	mm Taranto	98.2

Tabella 2- Efficienza del convertitore: analizzatori di NOx

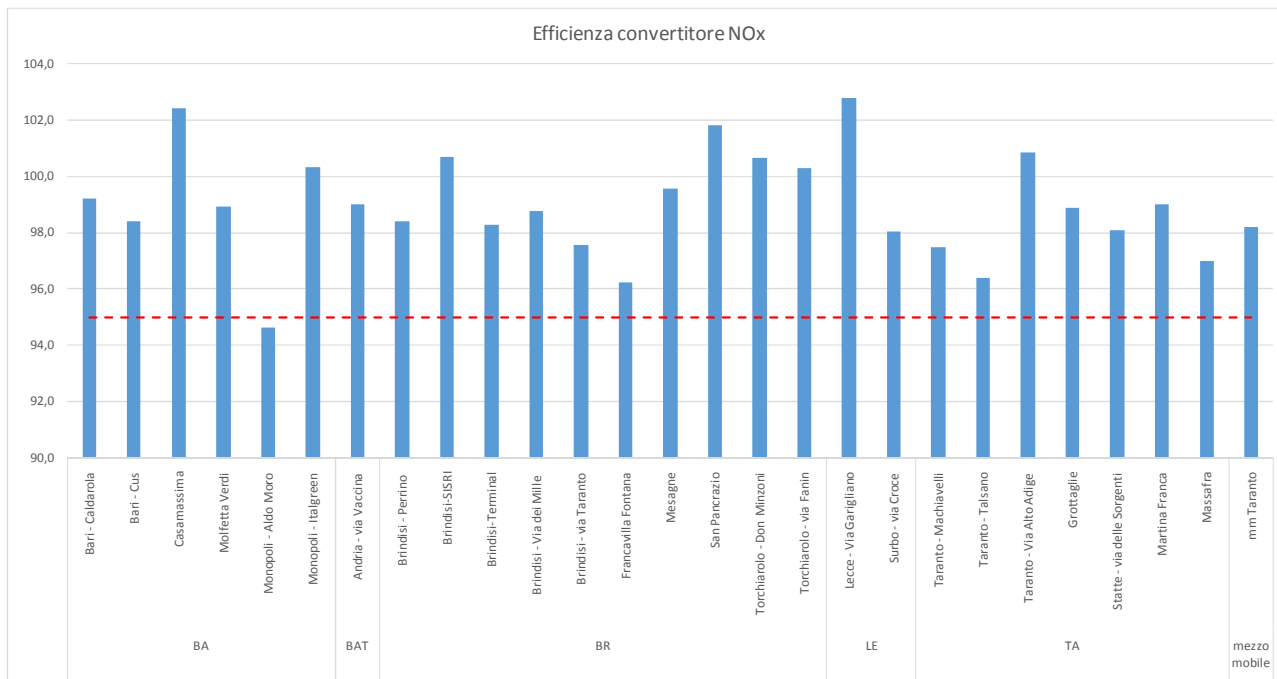


Figura 2 - Verifica dell'efficienza del convertitore al molibdeno degli analizzatori di NOx

#### 4. Verifiche sull'O3: zero/span, ripetibilità e lack of fit

La norma di riferimento UNI EN 14625:2012 prevede la verifica della taratura e i controlli della ripetibilità allo zero e allo span con cadenza almeno trimestrale.

Il D.M.30/03/2017 prevede che si adottino azioni correttive se i valori superano i seguenti criteri:

- zero  $\geq 4$ ppb o zero  $\leq -4$ ppb
- differenza tra il valore certificato e lo span letto  $\geq \pm 5\%$ .

Durante il 2018, ARPA ha effettuato verifiche di seconda parte su **18 analizzatori**. Per 4 di questi è stato necessario effettuare la taratura poichè si è registrato uno span > 5%, in valore assoluto, rispetto alla concentrazione prodotta con il generatore di ozono certificato.



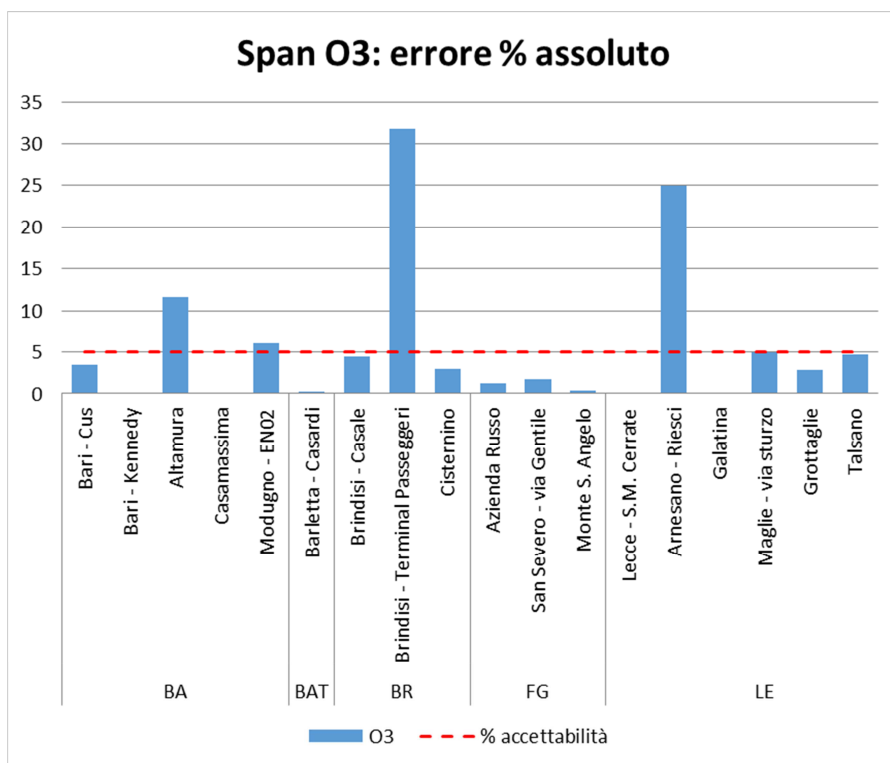


Figura 3 - Verifica span su analizzatori di O3

Analogamente a quanto visto per l'NOX, il D.M. 30/03/2017 prevede che, con frequenza annuale, sia verificata la linearità della funzione di taratura (**lack of fit**) anche per gli analizzatori di O3.

Nel 2018 sono stati effettuati **17** test di lack of fit sugli analizzatori di O3. Da questi test è possibile calcolare il limite di Rilevabilità (LOD) degli strumenti, secondo la formula già indicata per l'NOX:

$$LOD = 3.3 \frac{s_{r,z}}{B}$$

Nella tabella sono riassunti i valori di LOD ottenuti dalle verifiche condotte dal personale ARPA.

Prov	Stazione	$s_{r,z}$ (nmol/mol)	B	LOD (nmol/mol)
BA	CUS	0.00	0.99	0.00
	Kennedy	0.54	1.02	1.73
	Altamura	0.12	1.01	0.38
	Casamassima	0.10	1.00	0.32
	Modugno-ENO2	0.05	0.89	0.18
BAT	Casardi	0.18	0.99	0.60
BR	BR- Casale	0.28	1.01	0.93
	BR- Terminal	0.51	0.98	1.72
	Cisternino	0.23	1.02	0.76
FG	Azienda Russo	0.00	1.03	0.00
	San Severo - via Gentile	0.00	1.01	0.00
	Monte S. Angelo	0.15	1.00	0.48
LE	LE- S.M. Cerrate	0.19	1.00	0.63
	Galatina	0.08	1.01	0.27
	Maglie	0.53	1.07	1.63
	Grottaglie	0.13	0.95	0.43

Tabella 3 - LOD: analizzatori di O3

## 5. Verifiche sul CO: zero/span

La norma di riferimento UNI EN 14626:2012 prevede la verifica della taratura e i controlli della ripetibilità allo zero ed allo span con cadenza almeno trimestrale.

Il D.M.30/03/2017 prevede che si adottino azioni correttive se i valori superano i seguenti criteri:

- zero  $\geq 0.5$ ppm o zero  $\leq -0.05$ ppm;
- differenza tra il valore certificato e lo span letto  $\geq \pm 5\%$ .

Durante il 2018, ARPA ha effettuato le verifiche di seconda parte su **17 analizzatori** di CO. Su 5 di questi analizzatori, è stato necessario effettuare la taratura poichè su 3 si è registrato uno span > del 5%, in valore assoluto, rispetto al valore certificato e su 2 si è riscontrata una forte instabilità dell'analizzatore.

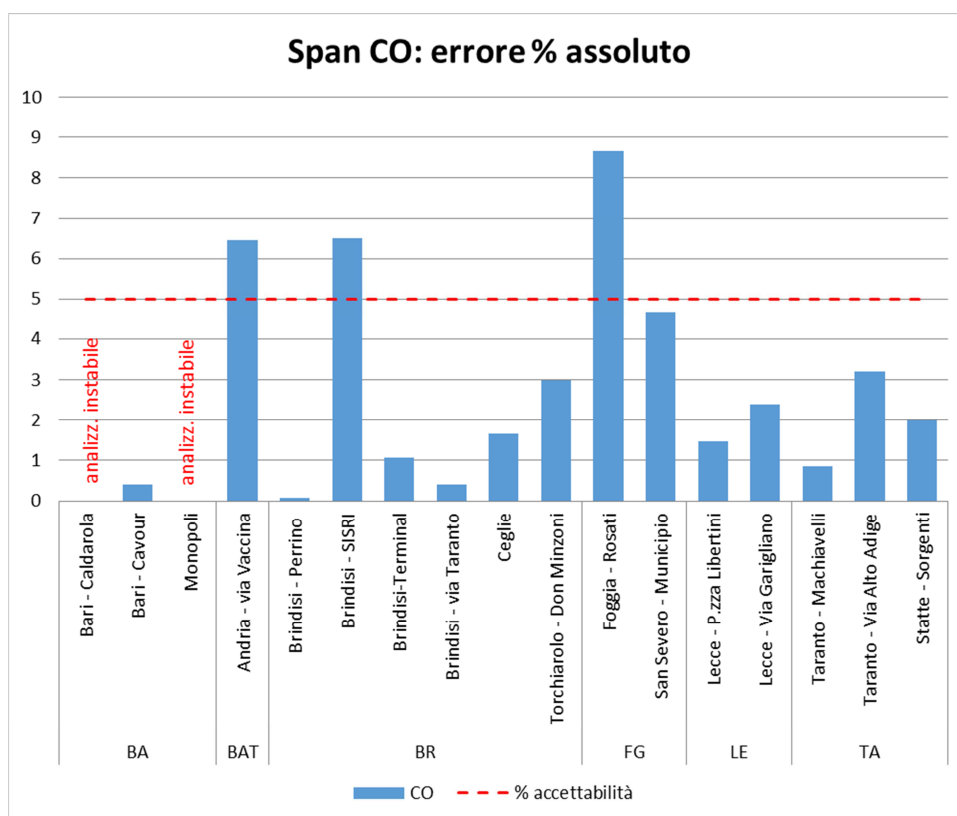


Figura 4 - Verifica span su analizzatori di CO

Nel 2018 non sono stati eseguiti controlli di seconda parte sui test di lack of fit sugli analizzatori di CO, a causa della mancata fornitura della bombola di CO ad altra concentrazione certificata.

## 6. Verifiche dei flussi degli analizzatori di PM

La norma di riferimento UNI EN 12341:2014 prevede il controllo della portata degli analizzatori di polveri, con cadenza almeno trimestrale. Il D.M.30/03/2017 prescrive che si adottino azioni correttive se i valori letti superano il  $\pm 5\%$  del valore certificato.

Durante il 2018, ARPA ha effettuato le verifiche di seconda parte sul flusso di **41 analizzatori** di PM10 e **20 analizzatori** di PM2.5. Da tali controlli è emersa la necessità di tarare 4 analizzatori di PM10 e 2 di PM2.5. Le operazioni di verifica sono state interrotte nel mese di ottobre 2018 a causa di un guasto occorso al flussimetro *Flowcal* per il quale si è resa necessaria la spedizione in casa madre per un intervento di manutenzione straordinaria.

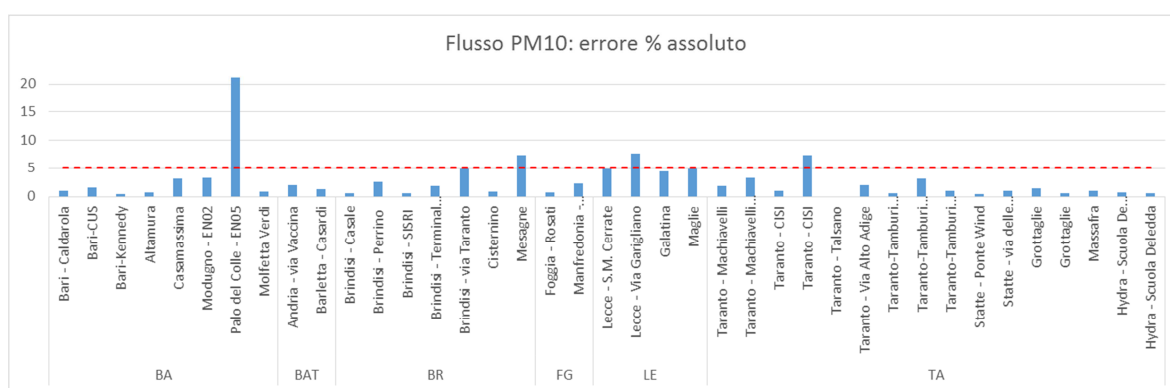


Figura 5 - Verifica flusso su analizzatori di PM10

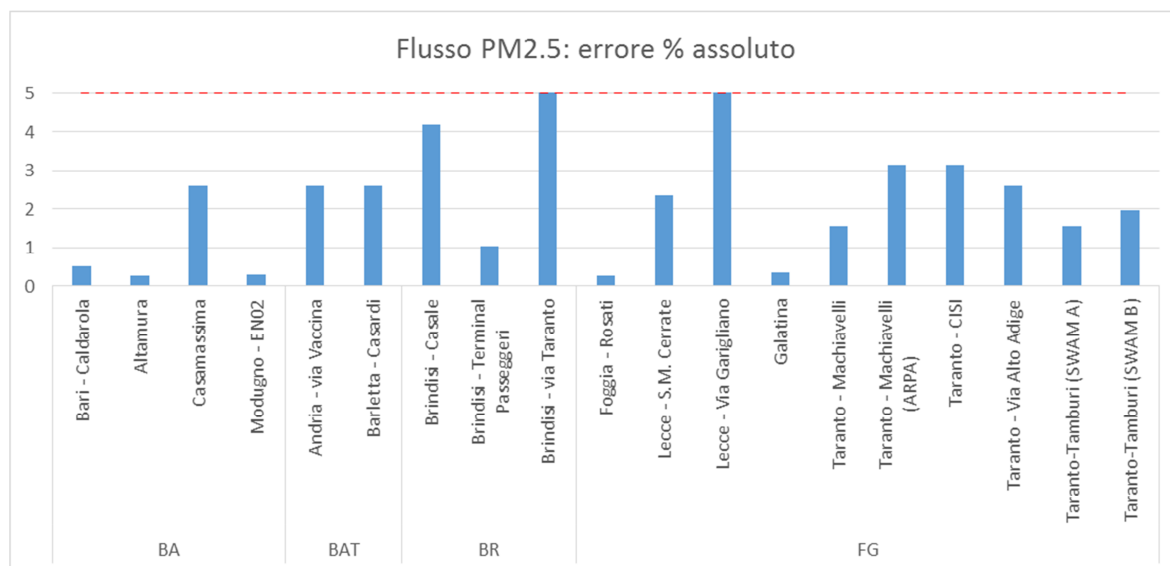


Figura 6 - Verifica flusso su analizzatori di PM2.5

## 7. Conclusioni

Il Centro Regionale Aria di ARPA Puglia ha avviato le attività di controllo di qualità sulla Rete Regionale di monitoraggio di Qualità dell'Aria nel 2013. I controlli sono svolti secondo le indicazioni del manuale **ISPRA n.108/2014** "Linee guida per le attività di assicurazione/controllo qualità (QA/QC) per le reti di monitoraggio per la qualità dell'aria ambiente, ai sensi del D. Lgs. 155/10 come modificato dal D. Lgs. 250/2012" recepito con **D.M. 30/03/2017** "Procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto della qualità delle misure dell'aria ambiente, effettuate nelle stazioni delle reti di misura".

Nel tempo è stata ampliata sia la tipologia di analizzatori sottoposti a verifica, sia il numero di controlli svolti su ciascuno di essi. Dal 2016 il Centro Regionale Aria effettua verifiche ispettive di seconda parte sulla rete regionale di qualità dell'aria.

Nel 2018 ARPA Puglia ha effettuato tali verifiche sugli analizzatori di NOx, O3, CO e PM. I grafici che seguono riportano il numero di analizzatori gassosi verificati dal 2013 al 2018 con l'indicazione del numero di analizzatori su cui è stato necessario effettuare delle tarature.

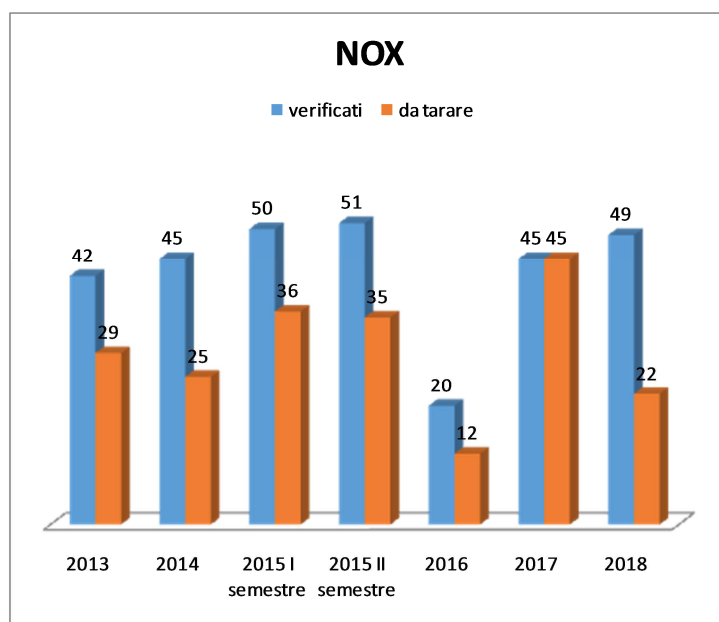


Figura 7 – 2013- 2018: numero analizzatori di NOx verificati e da tarare

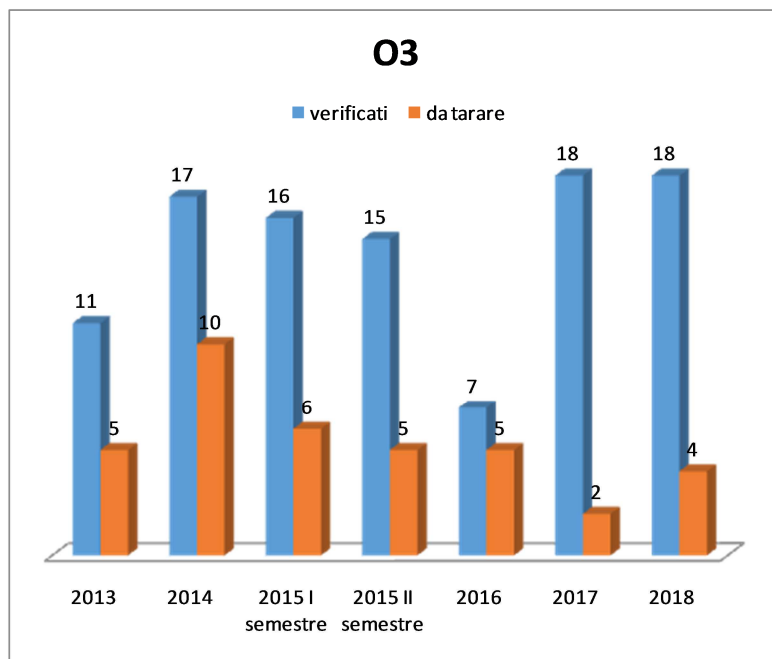


Figura 8 – 2013- 2018: numero analizzatori di O3 verificati e da tarare

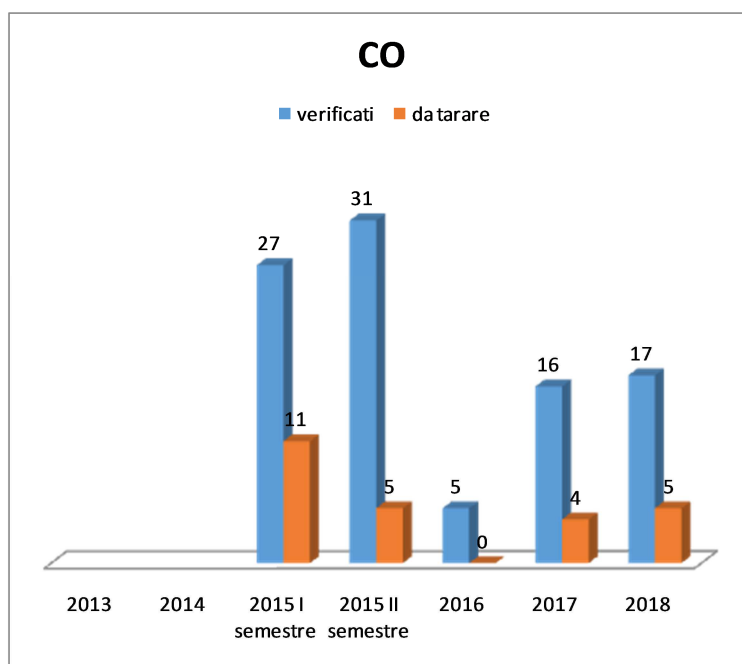


Figura 9. – 2013- 2018: numero analizzatori di CO verificati e da tarare

Nella tabella sottostante si riporta il trend delle attività di taratura effettuate a partire dal 2013.

NOX	verificati	da tarare	%	O3	verificati	da tarare	%	CO	verificati	da tarare	%
2013	42	29	69	2013	11	5	45	2013			
2014	45	25	56	2014	17	10	59	2014			
2015 I semestre	50	36	72	2015 I semestre	16	6	38	2015 I semestre	27	11	41
2015 II semestre	51	35	69	2015 II semestre	15	5	33	2015 II semestre	31	5	16
2016	20	12	60	2016	7	5	71	2016	5	0	0
2017	45	45	100	2017	18	2	11	2017	16	4	25
2018	49	22	45	2018	18	4	22	2018	17	5	29

Tabella 4 - Trend tarature 2013-2018

Sugli analizzatori di NO<sub>x</sub>, sono state effettuate le seguenti verifiche:

- lettura di zero e span;
- ripetibilità allo zero e allo span;
- verifiche di linearità (test di **lack of fit**);
- verifica dell'efficienza del convertitore al molibdeno, attraverso il test denominato Gas Phase Tritation (**GPT**).

È stato necessario tarare 22 su 49 analizzatori controllati, a causa di un valore di span > del 5% in valore assoluto rispetto al valore di concentrazione certificato del gas campione utilizzato per il test. Solo l'analizzatore di NO<sub>x</sub> della centralina di *Monopoli* ha mostrato un'efficienza del convertitore al molibdeno minore del 95%, valore sotto il quale ne è richiesta la sostituzione.

Sugli analizzatori di O<sub>3</sub> sono state effettuate le seguenti verifiche:

- lettura zero e span;
- ripetibilità allo zero e allo span;
- verifiche di linearità (test di lack of fit).

Dei 18 analizzatori di O<sub>3</sub> controllati è stato necessario procedere alla taratura di 4, a causa di un valore di span > del 5% in valore assoluto rispetto al valore di concentrazione certificato del gas campione utilizzato per il test.

Sugli analizzatori di CO sono state effettuate le seguenti verifiche:

- lettura zero e span;
- ripetibilità allo zero e allo span.

Dei 17 analizzatori di CO controllati è stato necessario procedere alla taratura di 5, a causa di un valore di span > del 5% in valore assoluto rispetto al valore di concentrazione certificato del gas campione utilizzato per il test.

Su 29 analizzatori di NO<sub>x</sub> e 17 analizzatori di O<sub>3</sub> è stato calcolato il Limite di Rilevabilità (LOD), tramite il test di linearità (lack of fit). Per gli analizzatori di CO non è stato possibile effettuare le verifiche di seconda parte su questo test, a causa della mancata fornitura della bombola di CO ad alta concentrazione.

Sugli analizzatori di PM10 e PM2.5 sono state fatte verifiche di flusso. Dai controlli effettuati su **41 analizzatori** di PM10 e **20 analizzatori** di PM2.5 è risultato necessario tarare, 4 analizzatori di PM10 e 2 di PM2.5, a causa di valori letti superiori al  $\pm 5\%$  del valore certificato. A causa del guasto al flussimetro *Flowcal* non è stato possibile completare la verifica degli analizzatori di polveri presenti nella RRQA.

In conclusione, nel 2018 per gli analizzatori di NOx, CO e O3 è stato verificato un numero pari a o superiore a quello del 2017. Per gli analizzatori di PM non è stato possibile completare le verifiche di seconda parte sull'intera rete di monitoraggio a causa del sopravvenuto guasto del misuratore di flusso. Tuttavia, a riguardo è opportuno sottolineare che la Ditta responsabile della manutenzione della rete di monitoraggio è tenuta ad operare in conformità alle Linee Guida **ISPRA n.108/2014** "*Linee guida per le attività di assicurazione/controllo qualità (QA/QC) per le reti di monitoraggio per la qualità dell'aria ambiente, ai sensi del D. Lgs. 155/10 come modificato dal D. Lgs. 250/2012*" effettuando tutte le verifiche ivi previste e riportate nell'allegato 1.

## ALLEGATO 1

Tabella 1 – Analizzatori di inquinanti gassosi: criteri di accettazione e delle frequenze dei controlli QA/QC periodici.

Interventi sulla strumentazione	Frequenza di intervento	Criteri di azione	Azione correttiva															
Verifica della taratura dell'analizzatore	Almeno ogni tre mesi e dopo la riparazione	Al superamento dell'intervallo di tolleranza previsto dall'utilizzatore	Manutenzione e regolazione															
Controllo della ripetibilità dell'analizzatore allo zero ed allo span (da effettuare in laboratorio o in campo)	In combinazione con la verifica di taratura	Scarto tipo di ripetibilità $\geq$ valori indicati in tabella <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>zero (<math>s_{r,z}</math>)</th> <th>span <math>s_{r,s}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NO</td> <td><math>\geq 1,0</math> nmol/mol</td> <td><math>\geq 0,75\%</math></td> </tr> <tr> <td>SO<sub>2</sub></td> <td><math>\geq 1,0</math> nmo/mol</td> <td><math>\geq 1,5\%</math></td> </tr> <tr> <td>O<sub>3</sub></td> <td><math>\geq 1,5</math> nmol/mol</td> <td><math>\geq 2,0\%</math></td> </tr> <tr> <td>CO</td> <td><math>\geq 0,5</math> μmol/mol</td> <td><math>\geq 3,0\%</math></td> </tr> </tbody> </table>		zero ( $s_{r,z}$ )	span $s_{r,s}$	NO	$\geq 1,0$ nmol/mol	$\geq 0,75\%$	SO <sub>2</sub>	$\geq 1,0$ nmo/mol	$\geq 1,5\%$	O <sub>3</sub>	$\geq 1,5$ nmol/mol	$\geq 2,0\%$	CO	$\geq 0,5$ μmol/mol	$\geq 3,0\%$	Manutenzione e regolazione
	zero ( $s_{r,z}$ )	span $s_{r,s}$																
NO	$\geq 1,0$ nmol/mol	$\geq 0,75\%$																
SO <sub>2</sub>	$\geq 1,0$ nmo/mol	$\geq 1,5\%$																
O <sub>3</sub>	$\geq 1,5$ nmol/mol	$\geq 2,0\%$																
CO	$\geq 0,5$ μmol/mol	$\geq 3,0\%$																
Verifica delle miscele gassose di lavoro con miscele certificate	Almeno ogni sei mesi	Zero: $\geq$ limite di rivelabilità Span: $\geq \pm 5,0\%$ rispetto all'ultimo valore certificato	Sostituzione miscele di lavoro e/o manutenzione del generatore di aria di zero															
Controllo di zero e span	Almeno ogni due settimane. Consigliato ogni 23 o 25 ore	Zero: $\geq 4$ nmol/mol o $\leq -4$ nmol/mol; $\geq 0,5$ μmol/mol o $\leq -0,5$ μmol/mol per il CO Span: $\geq \pm 5,0\%$ del valore iniziale di span	Se il superamento del criterio di azione è dovuto ad analizzatore: taratura e regolazione su due livelli di concentrazione Se dovuto a miscela gassosa deteriorata: verifica miscela e sostituzione o impostazione nuovi livelli di controllo															
Verifica della linearità (lack of fit) (in laboratorio o in campo) con miscele gassose o strumenti di riferimento certificati (par. 8.4.2.3 norme EN)	Alla prima installazione, e dopo con frequenza annuale e dopo ogni riparazione;	Verifica dello scostamento dalla linearità $> \pm 4,0\%$ del valore misurato e/o $> 5$ nmol/mol allo zero $> 0,5$ μmol/mol per CO	Manutenzione/riparazione dell'analizzatore															
Efficienza convertitore (NOx) con miscela gassosa e strumenti di riferimento riferibili	Almeno ogni anno	$< 95\%$	Verifica della perdita della valvola interna di commutazione e sostituzione del convertitore Con valori di efficienza compresi tra il 95% ed il 98% tutti i dati misurati tra il precedente controllo e quello attuale devono essere corretti. L'incertezza della correzione deve essere inclusa nella valutazione dell'incertezza totale															
Test sul collettore di campionamento (manifold): a) impatto della caduta di pressione indotta dalla pompa per il manifold b) efficienza di raccolta del campione	Almeno ogni tre anni	a) Impatto $> 1\%$ del valore misurato b) Impatto $> 2\%$ del valore misurato	a) riduzione del flusso attraverso il manifold fino a che la caduta di pressione soddisfi il criterio b) pulizia/sostituzione/riparazione del manifold															
Cambio dei filtri anti particolato nel sistema di campionamento e/o all'ingresso dell'analizzatore	in funzione delle condizioni sito specifiche ed almeno ogni 3 mesi	risposta $< 97\%$ al passaggio del gas di span per il filtro	Sostituzione filtri															
Verifica o sostituzione delle linee di campionamento	in funzione delle condizioni sito specifiche ed almeno 2 volte l'anno	Perdita di concentrazione del misurando $\geq 2\%$	Sostituzione linee di campionamento															
Sostituzione (se applicabile) di : materiale usurabile e altri consumabili	Come richiesto dal fabbricante e in funzione delle condizioni sito specifiche approvate nella prima installazione	Se necessario																
Manutenzione regolare dei componenti dell'analizzatore	Come richiesto dal fabbricante	Se necessario																



Tabella 2 – Analizzatori di polveri: sommario dei criteri di accettazione e delle frequenze dei controlli QA/QC periodici.

Taratura, controlli e manutenzione	Frequenza di intervento	In Laboratorio /in campo	Criteri di azione	Azione
Manutenzione del campionatore	Come richiesto dal fabbricante	Lab /campo		
controllo dei sensori di T e P e/o RH dello strumento	Almeno ogni 6 mesi	campo	$\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\pm 1\text{ kPa}$ $\pm 5\% \text{ RH}$	Eventuale regolazione e taratura dei sensori
Taratura dei sensori di T e P e/o RH dello strumento	annuale	Lab /campo		
Controllo della portata	Almeno ogni 3 mesi	campo	$\pm 5\%$	Regolazione e taratura
Taratura della portata	Almeno ogni anno	Lab /campo		
Controllo di tenuta linea di prelievo	Almeno ogni anno	Lab /campo	Perdita $>2\%$ della portata nominale	Manutenzione e nuova verifica
Controllo della lettura di zero dello strumento	Almeno ogni 6 mesi	Lab /campo	$\pm 3\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$	Eventuale riparazione e taratura dei sensori
Taratura sistema di misura della massa dello strumento	Come richiesto dal fabbricante e dopo riparazione ed almeno ogni anno	Lab /campo		