



ATTIVITÀ DI CONTROLLO DI QUALITÀ SULLA RETE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA DI ARPA PUGLIA

REPORT 2016

Ufficio Qualità dell'Aria- Bari 1

Centro Regionale Aria

ARPA Puglia

Rev.	Elaborazione dati	Redazione	Revisione	Data
0	Lorenzo Angiuli Livia Trizio Fiorella Mazzone	Lorenzo Angiuli Livia Trizio Fiorella Mazzone	Lorenzo Angiuli	01/07/2017

PREMESSA

Il D. Lgs. 155/10, all' art. 17 co. 4, stabilisce che "Le Regioni e le province autonome o, su delega, le Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente, effettuano le attività di controllo volte ad accertare che il gestore delle stazioni di misurazione rispetti le procedure di garanzia di qualità di cui al comma...". Lo stesso decreto, al comma seguente stabilisce che "Il laboratorio nazionale di riferimento organizza programmi di intercalibrazione su base nazionale ai quali devono partecipare tutti i gestori delle stazioni di misurazione...".

Nel 2014 ISPRA ha emesso le "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."¹

Il Centro Regionale Aria ha avviato le attività di controllo di qualità sulla Rete Regionale di monitoraggio di Qualità dell'Aria 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).

Le Linee Guida prevedono che i gestori delle reti di monitoraggio adottino un sistema di qualità conforme alla norma ISO 9001:2008 per quanto riguarda la gestione del processo di misurazione e la restituzione dei risultati della misura. Tale sistema deve essere integrato con la rispondenza ai requisiti della ISO/IEC 17025:2005 per le attività di taratura e di controlli di qualità. La richiesta di conformità deve essere estesa agli eventuali sub-contraenti. In caso di sub-contraenti le ARPA compiono verifiche ispettive di seconda parte per verificare che il sub-contraente della gestione della rete operi in conformità alle suddette norme di riferimento. Nel 2016 è stato affidato il servizio di manutenzione della Rete Regionale di Qualità dell'Aria (RRQA) è stato affidato a un sub-contraente, dotato di certificazione ISO 9001:2008 e ISO 17025:2005. Tale servizio include anche tutti i controlli di qualità previste dalle Linee Guida sia sugli analizzatori di gas sia su quelli di polveri (rispettivamente tab. 6.2 e tab.6.6).

¹ Nel 2017 le Linee Guida sono state recepite dal Decreto Ministeriale "Procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto della qualità delle misure dell'aria ambiente, effettuate nelle stazioni delle reti di misura" del 30 marzo 2017.

Tabella 6.2: Sommario dei criteri di accettazione e delle frequenze dei controlli di 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 del 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 ($s_{r,z}$)</th> <th>span $s_{r,s}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NO</td> <td>$\geq 1,0$ nmol/mol</td> <td>$\geq 0,75\%$</td> </tr> <tr> <td>SO₂</td> <td>$\geq 1,0$ nmol/mol</td> <td>$\geq 1,5$ %</td> </tr> <tr> <td>O₃</td> <td>$\geq 1,5$ nmol/mol</td> <td>$\geq 2,0$ %</td> </tr> <tr> <td>CO</td> <td>$\geq 0,5$ μmol/mol</td> <td>$\geq 3,0$ %</td> </tr> </tbody> </table>		zero ($s_{r,z}$)	span $s_{r,s}$	NO	$\geq 1,0$ nmol/mol	$\geq 0,75\%$	SO ₂	$\geq 1,0$ nmol/mol	$\geq 1,5$ %	O ₃	$\geq 1,5$ nmol/mol	$\geq 2,0$ %	CO	$\geq 0,5$ μ mol/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 ₂	$\geq 1,0$ nmol/mol	$\geq 1,5$ %																
O ₃	$\geq 1,5$ nmol/mol	$\geq 2,0$ %																
CO	$\geq 0,5$ μ mol/mol	$\geq 3,0$ %																
verifica delle miscele gassose di lavoro con miscele certificate	Almeno ogni sei mesi	Zero: \geq limite di rilevazione 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: ≥ 4 nmol/mol o ≤ -4 nmol/mol; $\geq 0,5$ μ mol/mol o $\leq 0,5$ μ mol/mol per il CO Span: $\geq \pm 5,0\%$ del valore iniziale di span	Se superamento del criterio di azione 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 $> 0,5$ μ mol/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 6.6: *Sommario dei criteri di azione e delle frequenze dei controlli di QA/QC periodici per gli strumenti di misura automatici della concentrazione di PM_{10} e $PM_{2,5}$*

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		

Dal 2016, quindi, ARPA svolge i controlli di seconda parte sull'operato del sub-contraente. Da quest'anno, inoltre, ARPA ha dato inizio ai controlli di ripetibilità di zero e span sugli analizzatori di O₃, NO_x e CO e al lack of fit sull'analizzatore di O₃ così come previsto dalle Linee Guida. Ha inoltre provveduto ad allineare i limiti di Zero Defect e Span Defect a quelli previsti dal decreto stesso.

Le tarature sono realizzate dal personale dell'Ufficio Qualità dell'Aria di Bari del Centro Regionale Aria: dott. Lorenzo Angiuli, Dott. ssa Livia Trizio, Dott. ssa Fiorella Mazzone, Dott. Paolo Rosario Dambruoso.

LA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per l'esecuzione delle attività di taratura degli analizzatori di ossidi di azoto, ozono e monossido di carbonio sono stati utilizzati i seguenti strumenti:

- Per l'ozono è stato utilizzato il calibratore di modello API 400 A. Il calibratore di ozono è stato tarato dal laboratorio di ARPA Lombardia (centro ACCREDIA per questa misura);
- Per la taratura degli NOx sono state utilizzate 4 bombole a bassa concentrazione (circa 700 ppb), una delle quali certificata ACCREDIA;
- Per la taratura dei CO sono state utilizzate 4 bombole a bassa concentrazione (circa 15 ppm), una delle quali certificata ACCREDIA;
- Per la verifica del flusso di campionamento degli analizzatori di PM è stato utilizzato un flussimetro modello TECORA-FlowCal, dotato di certificato di taratura rilasciato dalla casa produttrice.

1. LE VERIFICHE

Sono stati presi in considerazione solo gli analizzatori presenti nella Rete Regionale di Qualità dell'Aria definita dalla D.G.R. 2420/2013, ovvero quelli che concorrono a definire i livelli di qualità dell'aria sul territorio regionale, tralasciando le reti di rilevanza locale. Sono stati inoltre esclusi dalle tarature gli analizzatori più vetusti in via di progressiva dismissione.

Generalmente gli analizzatori di inquinanti gassosi in cabina vengono controllati ed eventualmente corretti in modo automatico mediante un sistema in grado di far leggere agli strumenti due miscele note: gas di zero (aria filtrata priva di inquinante) e gas di span ovvero una miscela di inquinante a concentrazione nota ottenuta con vari dispositivi (bombole ad alta concentrazione con diluatore, bombole a bassa concentrazione, tubi a permeazione, generatori interni).

Per i nostri controlli della qualità del dato sono state utilizzate come gas di span bombole a bassa concentrazione per NOx e CO e un calibratore tarato per l'ozono. Tale verifica è stata utilizzata per ricertificare il valore di span giornaliero generato internamente dagli strumenti.

2.1 LE VERIFICHE SUGLI NOx

La norma di riferimento è la EN 14211:2012. La verifica svolta è quella prevista al punto 9.5.1 "Calibration of the analyzer". La norma prescrive che vengano verificati zero e span con cadenza almeno trimestrale e che si adottino azioni correttive se i valori superano i criteri fissati dall'utente. ARPA ha fissato come criteri di azione quelli previsti dal DM, ovvero la soglia di 4 ppb per lo zero e una differenza > 5% rispetto al valore certificato per lo span.

Gli strumenti verificati sono quelli riportati nella Tabella 1 sottostante. Nel 2016 sono stati verificati **20 analizzatori**.

DATA	CABINA	STRUMENTO	BOMBOLA			TARATURA STRUMENTO			Errore %	
			S/N	valori certificati		valori letti		taratura si/no	NOx	NO
				NOx	NO	NOx	NO			
27/04/2016	Bari-Kennedy	API T 200	1	691	685	776	771	si	12.30	12.55
31/05/2016	Bari - caldarola	API200E	1	691	685	666	655	no	3.62	4.38
14/09/2016	MOLFETTA - VERDI	API 200 E	1	738	731	780	764	si	5.69	4.51
14/09/2016	EN02	THERMO 42i	1	691	685	720	711	no	4.20	3.80
06/06/2016	Monopoli Italgreen	API 200 E	1	738	731	668	653	si	9.49	10.67
14/10/2016	Casamassima	API 200 E	1	738	731	755	722	no	2.30	1.23
14/10/2016	Andria	API 200 E	1	738	731	739	728	no	0.14	0.41
16/07/2016	Taranto - Machiavelli	API 200 E	1	691	685	770	758	si	11.43	10.66
24/08/2016	Taranto - Alto Adige	API 200 E	1	691	685	836	808	si	20.98	17.96
31/05/2016	Bari - CUS	API 200 A	1	738	731	680	675	si	7.86	7.66
22/04/2016	Brindisi - Via Taranto	API 200E	1	691	685	740	734	si	7.09	7.15
19/10/2016	Brindisi - Via dei Mille	API 200A	1	742	734	760	735	si	2.43	0.14
17/10/2016	Lecce - Garigliano	API 200E	1	691	685	686	670	no	0.72	2.19
17/10/2016	Lecce - Libertini	API 200E	1	742	734	697	683	si	6.06	6.95
21/10/2016	Lecce-Cerrate	API 200 E	1	742	734	775	766	si	4.45	4.36
14/10/2016	Cisternino	API200E	1	738	731	753	732	no	2.03	0.14
21/10/2016	Perrino	API200E	1	742	734	740	714	no	0.27	2.72
17/10/2016	SISRI	API200E	1	742	734	746	735	no	0.54	0.14
20/10/2016	casardi	API200E	1	742	734	700	657	si	5.66	10.49
14/09/2016	Suolo Ciuffreda	API200E	1	738	731	929	919	si	25.88	25.72

Tab.1 Analizzatori verificati ed errore percentuale

In figura 1 e 2 si riportano gli errori relativi di NOx ed NO, per centralina, rispetto ai valori di riferimento.

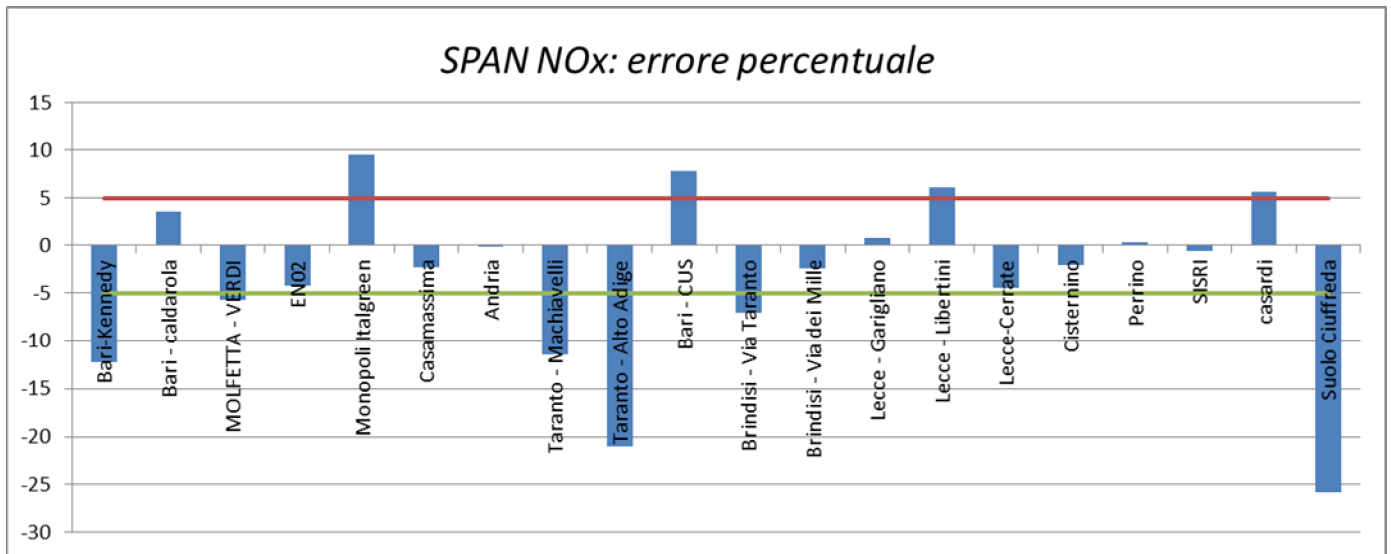


Fig.1 Errore % NOx

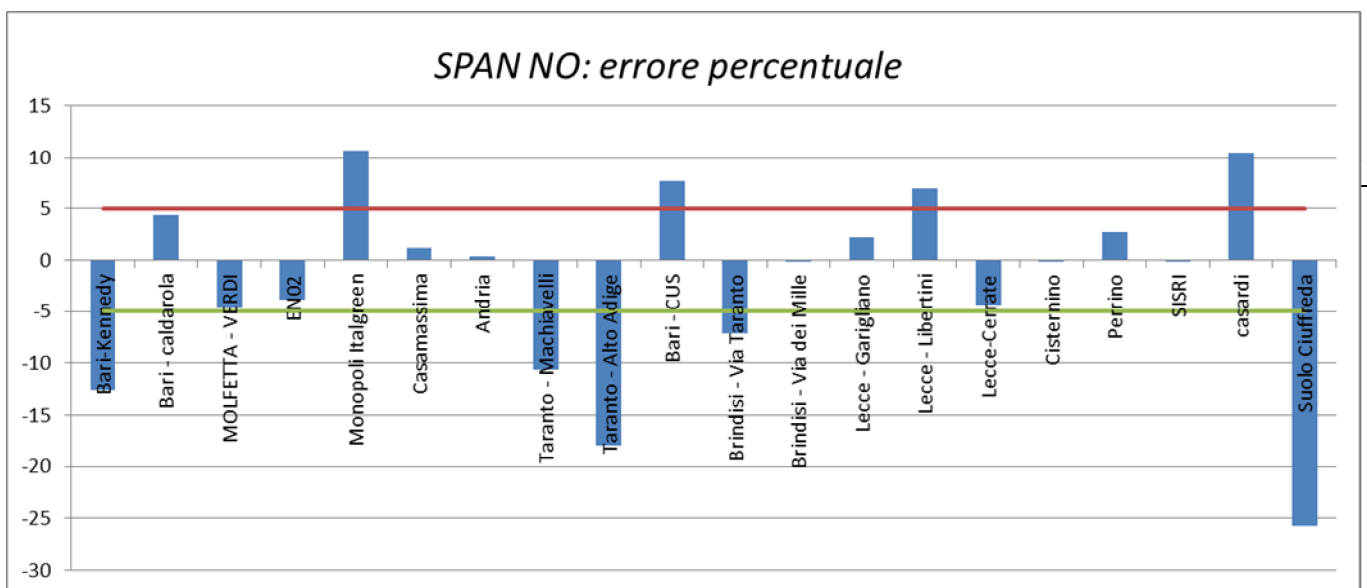


Fig.2 Errore % NO

In figura 3 e 4 si riportano degli errori relativi (in valore assoluto) per gli NOx e per gli NO suddivisi per Provincia. Seguendo la norma, è stata effettuata la calibrazione degli strumenti che presentavano uno scostamento dal valore di riferimento superiore al 5%. L'errore **medio** più alto di NOx è stato registrato nella provincia di Taranto, sebbene all'interno delle singole province, la situazione appare abbastanza disomogenea.

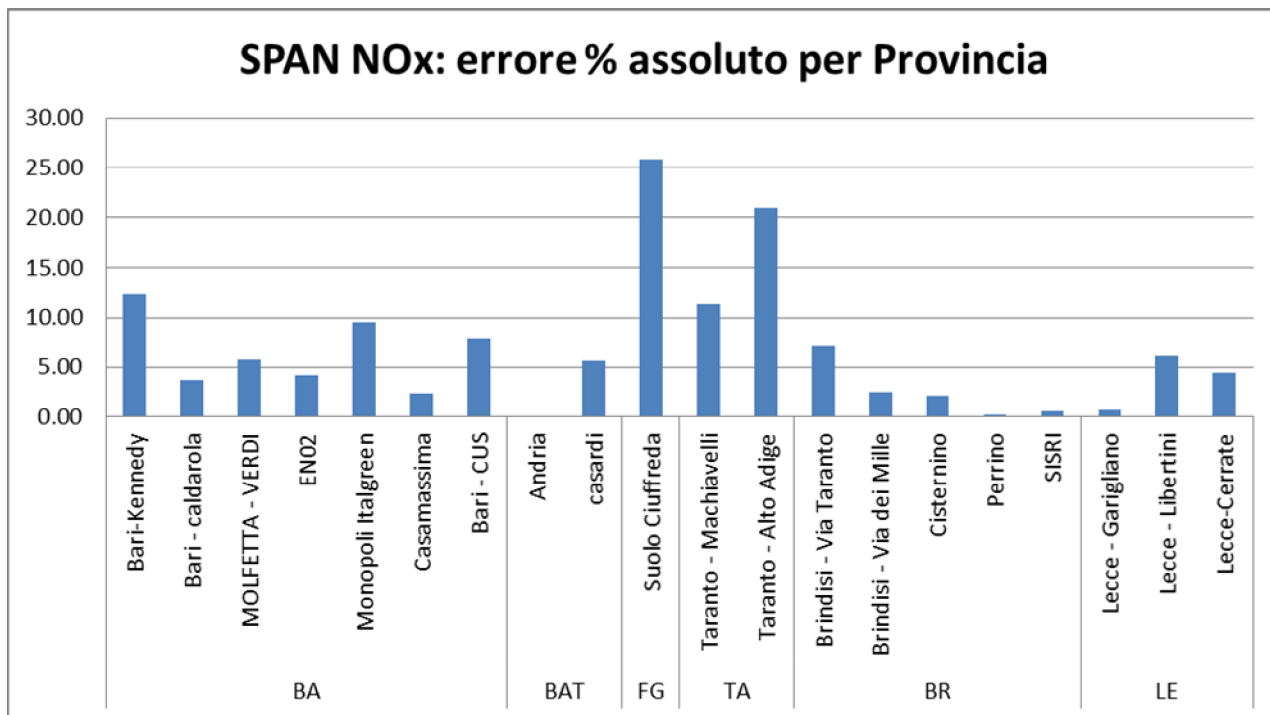


Fig.3 Errore % NOx per Provincia

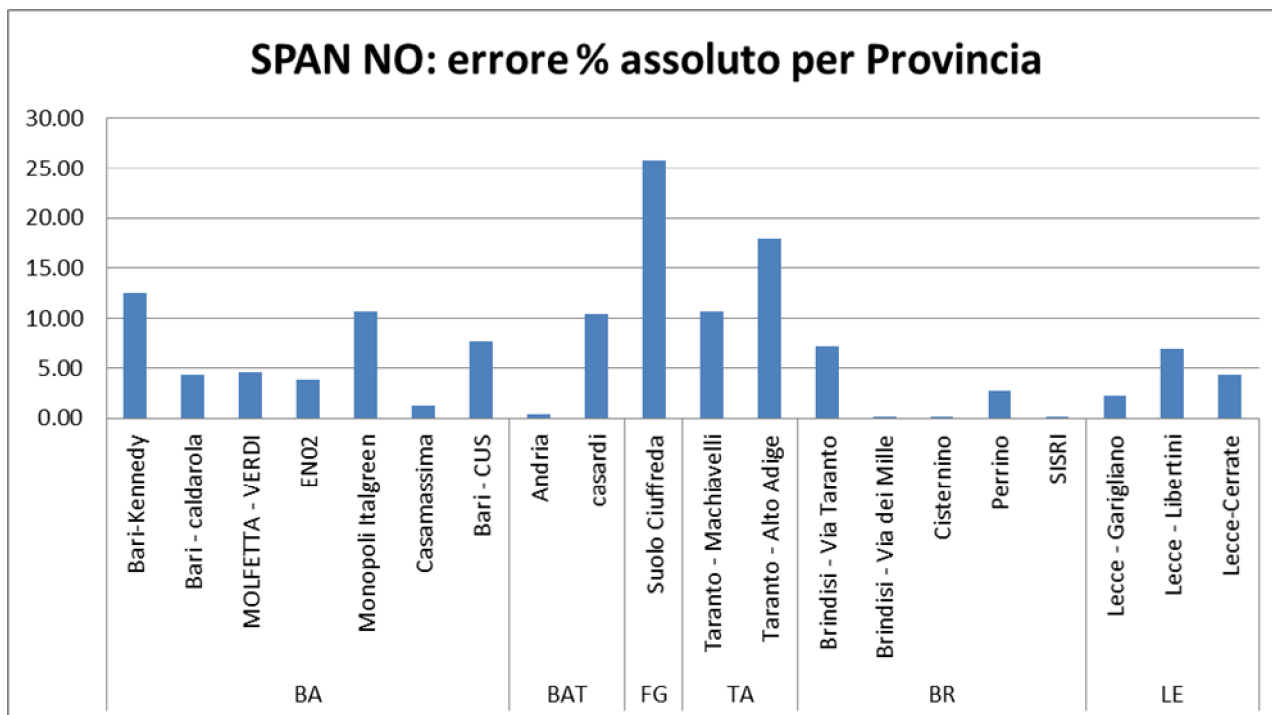


Fig.4 Errore % NO per Provincia

In figura 5 è mostrato l'istogramma delle frequenze degli scostamenti di NO_x. Il maggior numero di scostamenti è compreso nell'intervallo 0 – ±5%.

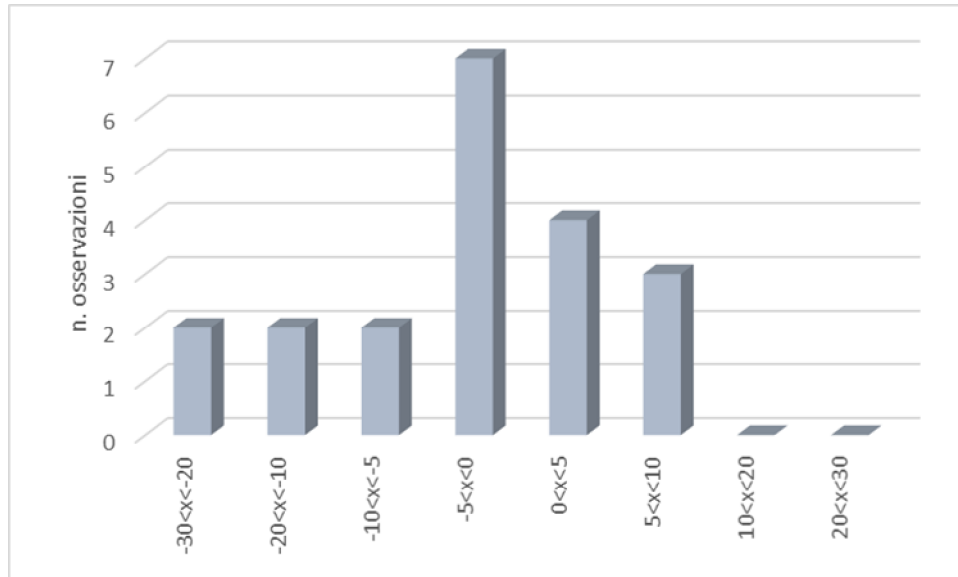


Fig. 5 Frequenze degli errori relativi % per gli NO_x

In figura 6 invece è riportato l'istogramma delle frequenze degli scostamenti di NO. Dall'analisi dei dati emerge che il maggior numero di scostamenti si ha in corrispondenza dell'intervallo 0 – ±5%.

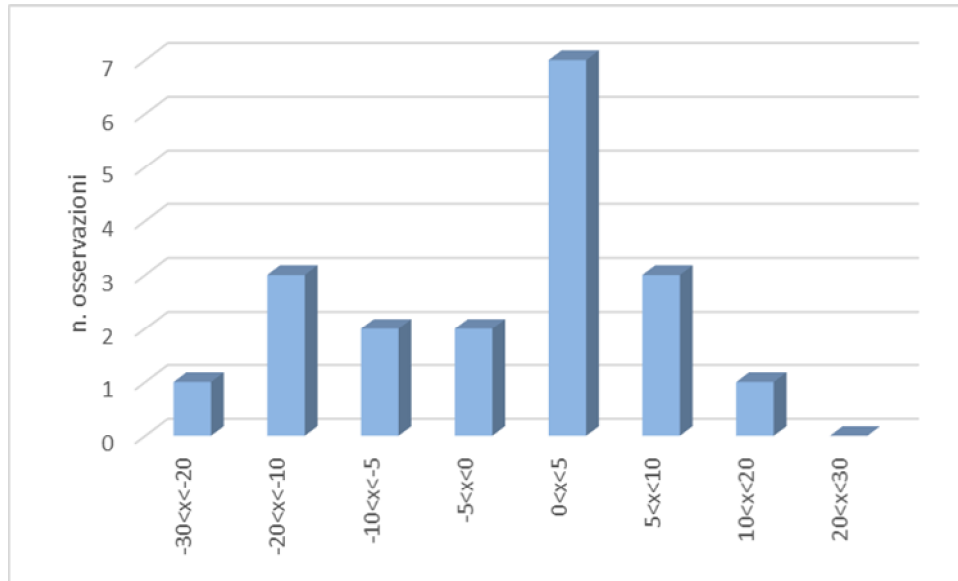


Fig. 6 Frequenze degli errori relativi % per gli NO

2.2 LE VERIFICHE SUGLI ANALIZZATORI DI O₃

Nel 2016 sono stati verificati i **7 analizzatori** riportati di seguito. Come per gli NO_x ARPA ha fissato come criteri di azione la soglia di 4 ppb per lo zero e una differenza > 5% rispetto al valore certificato per lo span.

DATA	CABINA	STRUMENTO	Concentrazione di verifica span (ppb)	valori letti	Taratura si/no	errore % assoluto
27/04/2016	Kennedy	API 400A	400	398	no	1
10/09/2016	EN02	Thermo	450	341	si	24
17/10/2016	Galatina	API 400E	900	966	si	7
16/10/2016	cisternino	API 400E	700	737	si	5
20/10/2016	Casardi	API 400E	600	552	si	8
14/10/2016	Casamassima	API 400E	700	766	si	9
31/05/2016	CUS	API 400E	200	181	si	10

Tab. 2- Analizzatori di O₃ verificati ed errore %

In figura 7 si riportano gli errori relativi di span ozono rispetto al valore di riferimento.

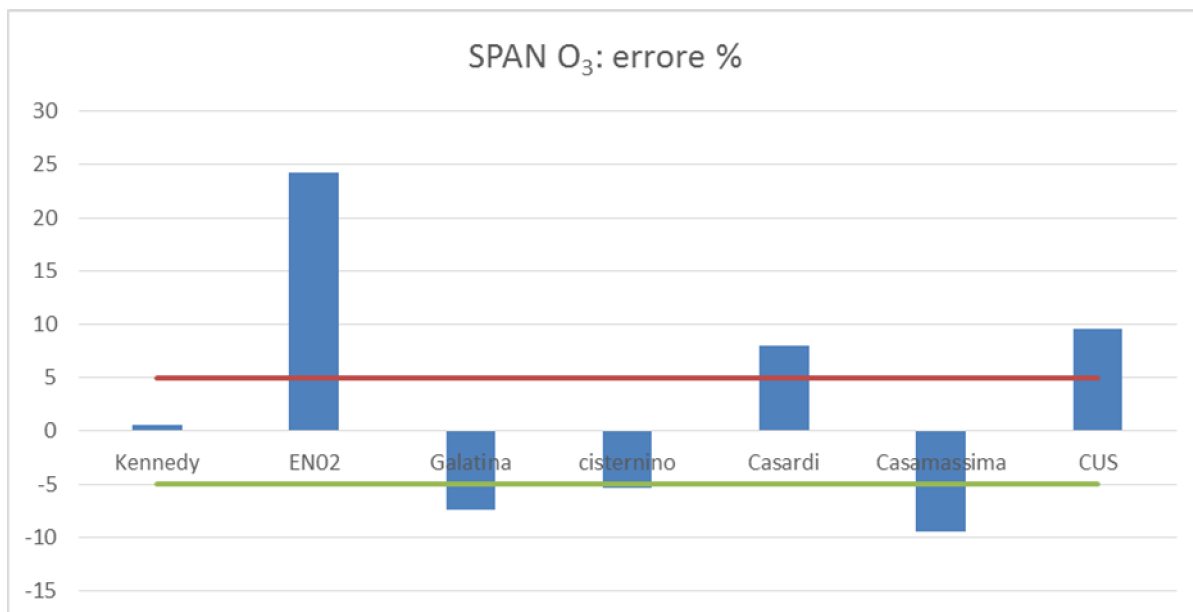


Fig. 7 Errore % O₃

In figura 8 si riportano gli errori relativi in valore assoluto. Evidenti anomalie sono state riscontrate nell' analizzatore di EN02, per il quale l'errore relativo percentuale era del 25%.

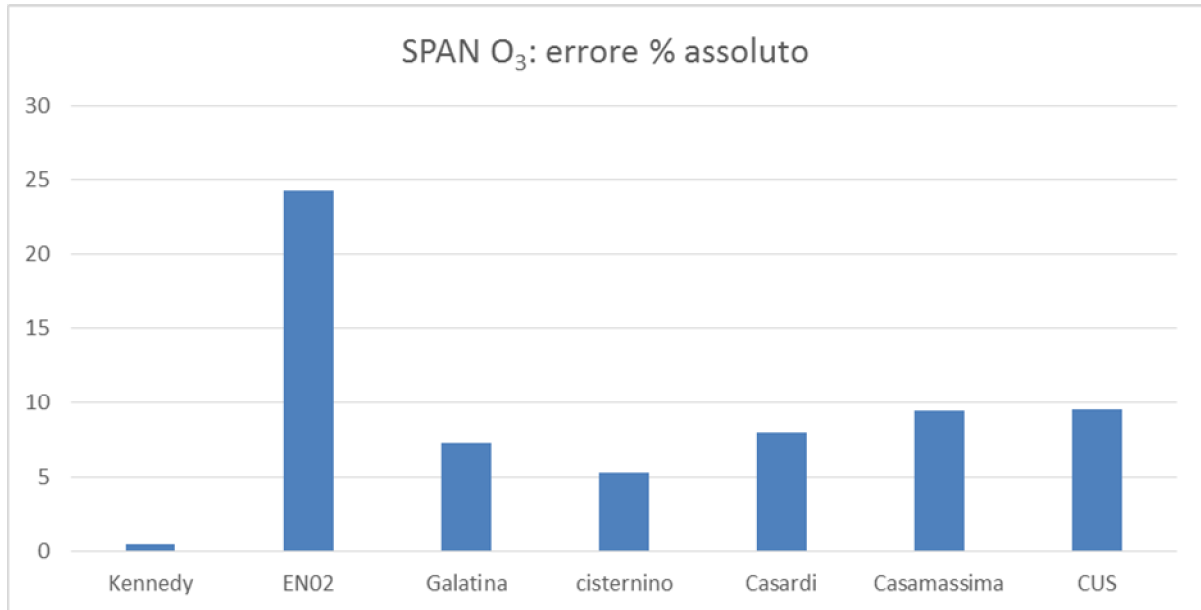


Fig.8 Errore % O₃ in valore assoluto

In figura 9 è mostrato l'istogramma delle frequenze degli scostamenti di O₃ suddivise in 6 intervalli. Tale informazione è riportata anche in tabella 2. Il maggior numero di scostamenti è compreso nell'intervallo tra il 5 e il 15%.

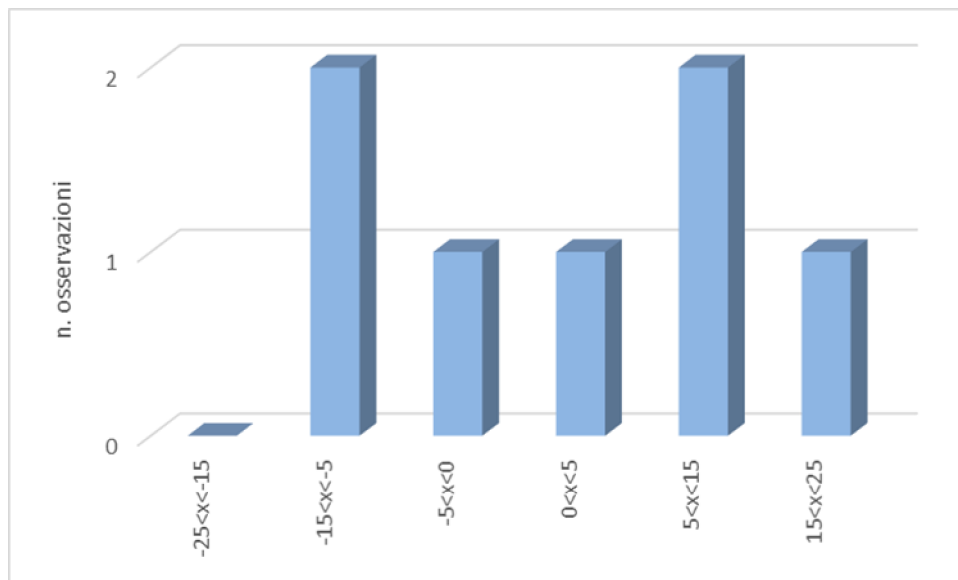


Fig. 9: Frequenze degli errori relativi % O₃

2.3 LE VERIFICHE ANALIZZATORI DI CO

Nel 2016 sono stati verificati 5 **analizzatori** riportati di seguito. Anche in questo caso ARPA ha fissato come criteri di azione la soglia di 0.5 ppm per lo zero e una differenza > 5% rispetto al valore certificato per lo span.

DATA	CABINA	STRUMENTO	BOMBOLA	TARATURA STRUMENTO		Errore % in valore assoluto
			valori certificati	valori letti	taratura si/no	
10/09/2016	EN02	THERMO 48i	14.92	14.7	no	1
15/07/2016	Taranto - Machiavelli	API 300 E	14.92	15.5	si	4
17/10/2016	Lecce - Garigliano	API 300E	14.92	14.5	no	3
17/10/2016	Brindisi SISRI	API 300E	14.92	14.7	no	1
14/10/2016	Cisternino	API 300E	14.92	15.5	si	4

Tab.3 - Analizzatori verificati ed errore percentuale

In figura 10 si riportano gli errori relativi rispetto al valore di riferimento. Nessun analizzatore verificato è stato tarato in quanto rientrante nei limiti di accettabilità.

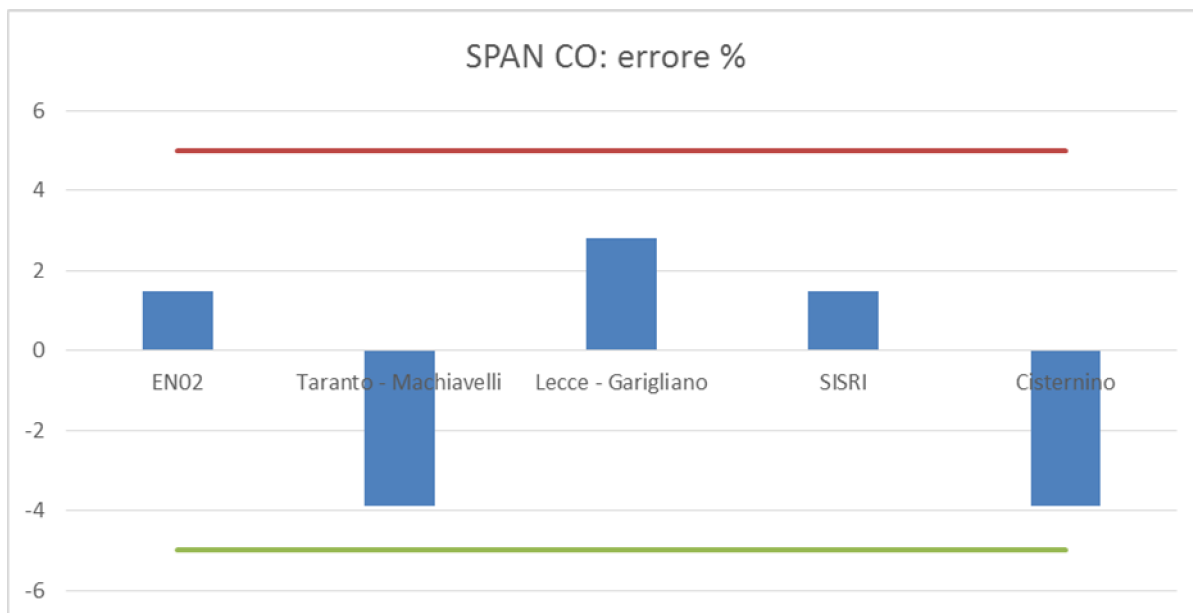


Fig.10 Errore % CO

In figura 11 si riporta il box plot degli scostamenti di NOx, NO, CO e ozono per tutte le stazioni monitorate. È evidente come la situazione più critica si ha per gli NOx. Situazioni meno gravi si riscontrano per l'ozono e per il CO, con errori che si attestano sul 20%.

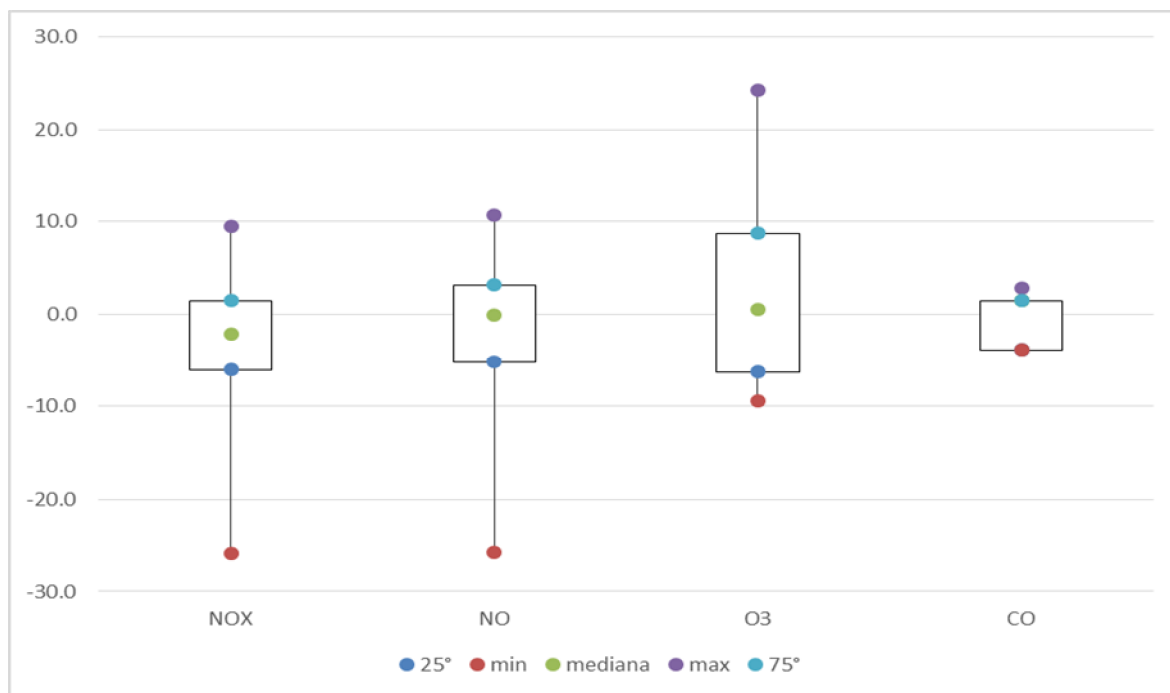


Fig.11 Box plot degli errori percentuali

3 VERIFICHE DEI FLUSSI DEGLI ANALIZZATORI DI PM

Le Linee Guida ISPRA 108/2014 prescrivono che il controllo del flusso degli strumenti automatici di misura del PM venga effettuato con frequenza trimestrale. Nell'anno 2016 non si è potuto procedere alla verifica di molti strumenti in quanto il flussimetro per un lungo periodo è in casa madre per la taratura annuale.

Lo strumento utilizzato è stato un calibratore modello Tecora-Flowcal, tarato dalla casa madre nel 2016 e capace di misurare flussi da 0,5 a 60 l/min.

Nel 2016 sono stati verificati i **6 analizzatori** di PM10 e **4 analizzatori** di PM2.5 riportati nella tabella sottostante:

data	Cabina	PM10				PM2.5			
		strumento	flusso misurato	flusso teorico	errore %	strumento	flusso misurato	flusso teorico	errore %
13/05/2016	Bari - Caldarola	SWAM dual channel	37.80	38.30	1	SWAM dual channel	37.80	38.30	1
31/05/2016	Bari - CUS	SWAM 5a	38.60	38.30	1				
06/06/2016	Monopoli - ITALGREEN	SWAM dual channel	38.01	38.30	1	SWAM dual channel	38.05	38.30	1
14/09/2016	Molfetta - Verdi	SWAM 5a	36.90	38.30	4				
22/04/2016	Brindisi - Via Taranto	SWAM 5a	38.30	38.30	0	SWAM dual channel	38.00	38.30	1
26/04/2016	Torchiarolo	SWAM dual channel	38.70	38.30	1	SWAM dual channel	38.70	38.30	1

Tab. 4– Analizzatori verificati tra settembre- ottobre 2015 ed errore percentuale

La figura 12 riporta l'errore percentuale registrato dagli analizzatori di PM10 verificati. Nessuno di essi ha mostrato un errore maggiore del 5%.

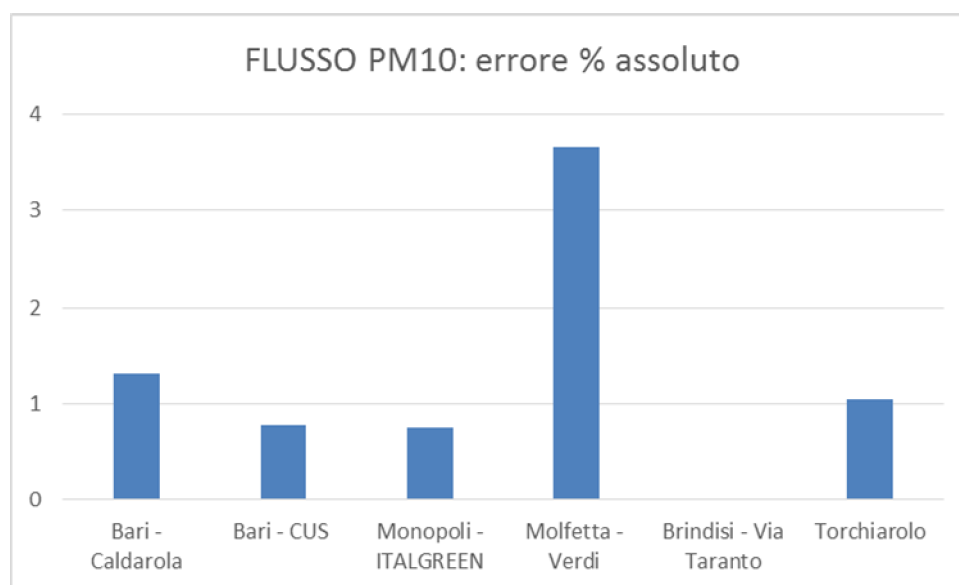


Fig.12 Flusso PM10 – errore %

La figura 13 riporta l'errore percentuale registrato dagli analizzatori di PM_{2.5} verificati. Nessuno di essi ha mostrato un errore maggiore del 5%.

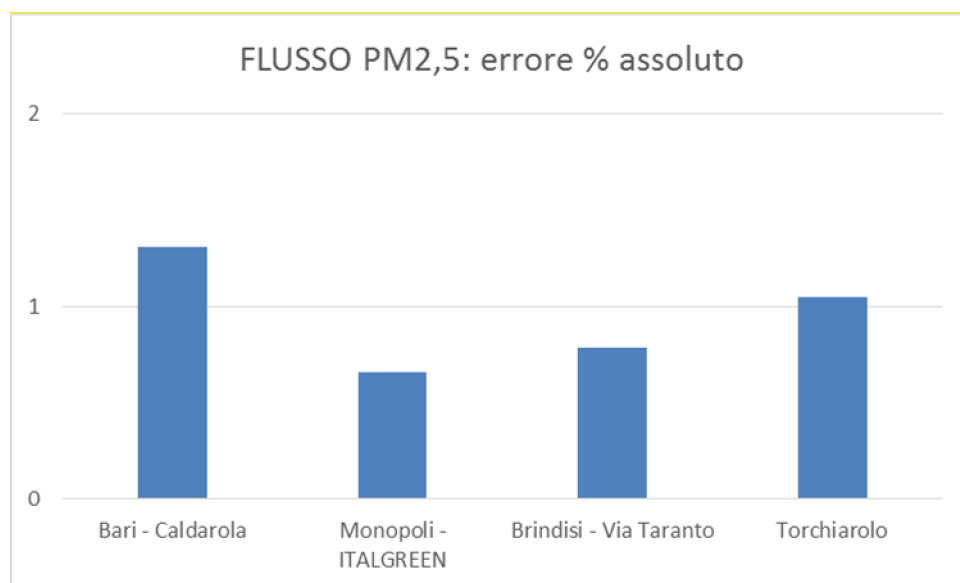


Fig.13 Flusso PM_{2.5} – errore %

4 VERIFICHE LACK OF FIT /GPT /RIPETIBILITÀ

Nel corso del 2016 ARPA ha dato inizio alle attività di ripetibilità di zero e span e di lack of fit sugli analizzatori di CO, O₃ ed NO_x così come previsto dal D.M. del 30/03/17.

Nella tabella seguente sono mostrati i risultati ottenuti per gli strumenti verificati, da cui è stato possibile ricavare anche l'LOD strumentale almeno per quanto concerne gli analizzatori di O₃ su cui è stata effettuata la verifica di lack of fit.

	Data	Ripetibilità zero	Ripetibilità span	Lack of fit % (max) [MAX 4%]	LOD (ppb)
EN02	01/07/2016	0,24	2,4	13	0,82
Casamassima	07/10/2016	0,39	1,92	0,9	1,32
Cisternino	06/10/2016	0,44	1,06	2,3	1,46
Bari - CUS	31/05/2016	0,31	1,15	0,26	1,01
Galatina	14/07/2016	0,63	1,21	2,91	2,09
Ciuffreda	08/09/2016	0,45	2,44	4,70	1,55
Bari - Kennedy	14/10/2016	0,27	1,14	4,35	0,89
Barletta- Via Casardi	17/10/2016	0,05	0,86	1,54	0,17
Torchiarolo Minzoni	26/04/2016	0,22	0,32	1,89	0,72
S.M. Cerrate	20/16/2016	0,24	2,24	0,06	0,61

Tab. 5– Ripetibilità e lack of fit O₃

Stazione	Data	Ripetibilità zero	Ripetibilità span
EN02		0,06	1,34
ITALGREEN	06/06/2016	0,09	2,04
Monopoli	10/06/2016	0,8	1,08
Taranto – Via Adige	15/07/2016	0,08	2,69
Andria	07/10/2016	0,09	1,58
Casamassima	07/10/2016	0,13	1,25
Cisternino	06/10/2016	0,05	2,8
Bari - CUS	30/06/2016	0,27	1,03
Galatina	14/07/2016	0,10	
Lecce – Via Garigliano	14/07/2016	0,10	1,6
Lecce – P.zza Libertini	14/07/2016	0,10	0,46
Taranto – Via Machiavelli	15/07/2016	0,06	0,42
Molfetta - Via Verdi	14/09/2016	0,16	3,17
Ciuffreda	08/09/2016	0,09	1,87
Brindisi - Casale	19/10/2016		0,51
Brindisi - Perrino	20/10/2016		1,03
Brindisi - Via dei Mille	19/10/2016		0,45
Lecce - Surbo	20/10/2016		2,5
Bari - Kennedy	14/10/2016	0,12	2,88
Bari - Caldarola	13/05/2016	0,05	1,44
Barletta – Via Casardi	17/10/2016	0,13	0
Brindisi - SISRI	22/04/2016	0,05	3
Brindisi - Via Taranto	22/04/2016	0,12	1,93
Torchiarolo Minzoni	26/04/2016	0	2
Torchiarolo fanin	26/04/2016	0,19	1,02
S.M. Cerrate	20/16/2016	0,1	2,06

Tab. 6– Ripetibilità NOx

	Data	Ripetibilità zero	Ripetibilità span
EN02		0,02	0,02
Taranto – Via Adige	15/07/2016	0,03	0,01
Cisternino	06/10/2016	0,008	0
Galatina	14/07/2016	0,02	/
Lecce – Via Garigliano	14/07/2016	0,01	0,10
Lecce – P.zza Libertini	14/07/2016	0,02	/
Taranto – Via Machiavelli	15/07/2016	0,008	0
Brindisi - SISRI	22/04/2016	0,03	0
Torchiarolo Minzoni	26/04/2016	0,05	0,11

Tab. 7– Ripetibilità CO

5 CONCLUSIONI

Nel 2016 oltre alle verifiche di span sugli analizzatori di CO, NOx ed O₃ sono state effettuate anche misure di lack of fit e ripetibilità di zero e span. Sugli analizzatori di PM10 e PM2.5 sono state fatte verifiche di flusso, sebbene in maniera limitata in quanto il flussimetro era in taratura presso un soggetto esterno. Di seguito si riporta la percentuale di analizzatori verificati. La diminuzione del 2016 rispetto agli anni precedenti è dovuta sia alla maggior tipologia di controlli svolti, sia al fatto che con l'avvio del nuovo servizio di global service della rete di monitoraggio, il soggetto incaricato della manutenzione è tenuto ad effettuare tutti i controlli previsti dalle Linee Guida, mentre ad ARPA spettano le visite ispettive di seconda parte.

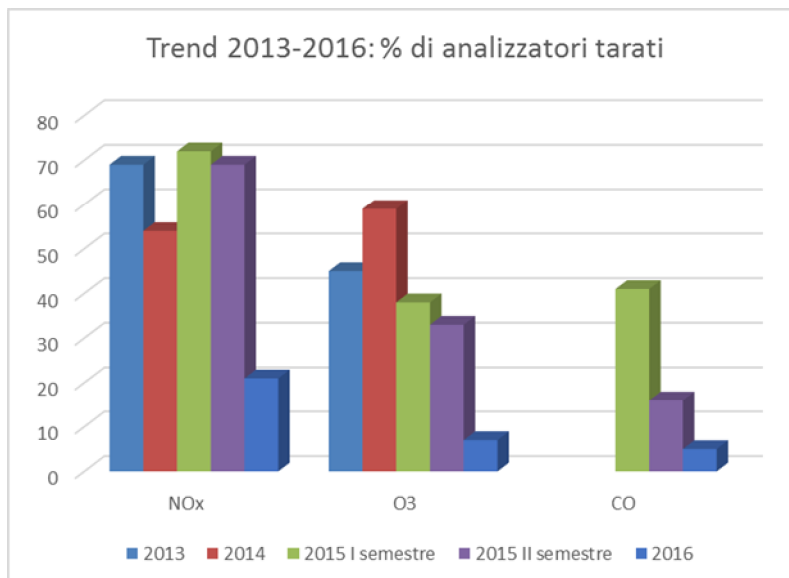


Fig.14 Trend 2013-2016

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

Analizzatore	2013			2014			2015 I semestre			2015 II semestre			2016		
	Verificati	tarati	%	Verificati	tarati	%	Verificati	tarati	%	Verificati	tarati	%	Verificati	tarati	%
NOx	42	29	69	46	25	54	50	36	72	51	35	69	20	12	60
O3	11	5	45	17	10	59	16	6	38	15	5	33	7	5	71
CO	-	-	-	-	-	-	27	11	41	31	5	16	5	0	0

Questi dati confermano l'importanza di realizzare una catena metrologica e di applicare in maniera scrupolosa le norme tecniche di riferimento. Gli NOx si confermano gli analizzatori di più difficile gestione per i quali, verosimilmente, la verifica di span automatica realizzata con tubi a permeazione non garantisce il rispetto della soglia del 5 % prevista dalla norma di riferimento.