



Relazione annuale sulla Qualità dell'Aria in Puglia

Anno 2019

ARPA Puglia

Centro Regionale Aria

Ufficio Qualità dell'aria di Bari



La Relazione annuale sulla Qualità dell'Aria in Puglia – Anno 2019 è stata predisposta dall'Ufficio Qualità dell'aria di Bari del Centro Regionale Aria dell'Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente della Puglia.

L'Ufficio Qualità dell'Aria di Bari del Centro Regionale Aria è composto da Lorenzo Angiuli, Paolo Rosario Dambruoso, Fiorella Mazzone, Livia Trizio.

La Relazione è stata revisionata dal Dott. Domenico Gramegna- Dirigente del Centro Regionale Aria di ARPA Puglia.

I dati di qualità dell'aria sono validati ed elaborati dal personale del Centro Regionale Aria:

I dati delle province di Bari, BAT e Foggia - Ufficio Qualità dell'Aria di Bari sono validati da:
Paolo Rosario Dambruoso, Fiorella Mazzone, Livia Trizio, Lorenzo Angiuli.

I dati delle province di Brindisi, Lecce, Taranto - Ufficio Qualità dell'Aria di BR-LE-TA sono validati da:
Pietro Caprioli, Daniele Cornacchia, Maria Mantovan, Aldo Pinto, Gaetano Saracino, Alessandra Nocioni.

INDICE

1. INTRODUZIONE	pag. 4
1.1. Normativa di riferimento	pag. 5
1.2. La rete di monitoraggio della qualità dell'aria	pag. 6
2. LO STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	pag. 11
2.1. PM10	pag. 11
2.1.1. Dati di qualità dell'aria	pag. 18
2.1.2. Trend di concentrazione 2010-2019	pag. 21
2.2. PM2.5	pag. 21
2.2.1. Dati di qualità dell'aria	pag. 21
2.2.2. Trend di concentrazione 2010-2019	pag. 22
2.3. NO2	pag. 24
2.3.1. Dati di qualità dell'aria	pag. 24
2.3.2. Trend di concentrazione 2010-2019	pag. 25
2.4. O3	pag. 26
3.4.1. Dati di qualità dell'aria	pag. 26
2.5. Benzene	pag. 28
2.5.1. Dati di qualità dell'aria	pag. 28
2.6. CO	pag. 29
2.6.1. Dati di qualità dell'aria	pag. 29
2.7. SO2	pag. 30
2.7.1. Dati di qualità dell'aria	pag. 30
3. CONCLUSIONI	pag. 32
4. ALLEGATI	
Allegato 1: concentrazioni giornaliere e andamenti temporali 2010-2019	pag. 34
Allegato 2: efficienza strumentale nel 2019	pag. 85

1. INTRODUZIONE

L'art. 18, comma 3, del D. Lgs. 155/2010 stabilisce che "le Regioni e le Province Autonome elaborano e mettono a disposizione del pubblico **relazioni annuali** aventi ad oggetto tutti gli inquinanti disciplinati dal presente decreto e contenenti una sintetica illustrazione circa i superamenti dei valori limite, dei valori obiettivo, degli obiettivi a lungo termine, delle soglie di informazione e delle soglie di allarme con riferimento ai periodi di mediazione previsti, con una sintetica valutazione degli effetti di tali superamenti [...]".

Questa Relazione riporta il riepilogo dei dati di qualità dell'aria registrati nel corso del 2019 dalla **Rete Regionale di monitoraggio della Qualità dell'Aria (RRQA)**, costituita da 53 stazioni fisse (di cui 41 di proprietà pubblica e 12 di proprietà privata).

Dopo una sezione introduttiva, dedicata all'inquadramento normativo del monitoraggio della qualità dell'aria e all'illustrazione della Rete di Monitoraggio, nella seconda parte della Relazione vengono illustrati i dati degli inquinanti e il loro andamento nel periodo 2010-2019. Nelle schede di approfondimento si affrontano argomenti di carattere più specifici e degni di particolare attenzione. Gli allegati riportano invece un approfondimento dei dati e informazioni sull'efficienza strumentale degli analizzatori impiegati.

Oltre al report annuale di qualità dell'aria, ARPA Puglia pubblica giornalmente i dati di qualità dell'aria validati (<http://www.arpa.puglia.it/web/guest/qariainq>) e dei report contenenti gli andamenti mensili delle concentrazioni (http://www.arpa.puglia.it/web/guest/report_mensili_qa).

All'indirizzo http://www.arpa.puglia.it/web/guest/qualita_aria sono disponibili i report delle campagne di monitoraggio realizzate con i laboratori mobili e gli ulteriori rapporti di monitoraggio prodotti da ARPA Puglia.

Inoltre ARPA Puglia, garantisce il flusso **UptoDate** dei dati di qualità dell'aria previsto dalla Decisione di Esecuzione della Commissione 2011/850/UE.

All'indirizzo <http://aqportal.discomap.eea.europa.eu/products/data-viewers/air-quality-index/> sono visualizzabili i **dati grezzi** prodotti dalla rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria.

1.1 Normativa di riferimento

La normativa di riferimento per il monitoraggio della qualità dell'aria è il D. Lgs. 155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" entrato in vigore il 13 agosto 2010 e modificato dal D. Lgs. 250 del 24 dicembre 2012.

Oltre alla definizione per la zonizzazione (art. 3) e classificazione (art. 4) del territorio il Decreto definisce i criteri per la valutazione della qualità dell'ambiente (art. 5), nonché le modalità per la redazione di Piani e misure per il raggiungimento dei valori limite e dei valori obiettivi (art. 9) di seguito riportati.

Inquinante	Tipo di limite	Parametro statistico e periodo di mediazione	Valore
PM10 Particolato con diametro < 10 µm	Limite di 24h per la protezione della salute umana (da non superare più di 35 volte in 1 anno civile)	Media giornaliera	50 µg/m ³
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
PM 2,5 Particolato con diametro < 2,5 µm	Limite annuale	Media annuale	25 µg/m ³
NO2 Biossido di azoto	Limite orario per la protezione della salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile)	Media oraria	200 µg/m ³
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
	Soglia di allarme (valore misurato su 3h consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria)	Media oraria	400 µg/m ³
O3 - Ozono	Valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero di 24 medie mobili su 8 ore	120 µg/m ³
	Soglia di informazione	Media oraria	180 µg/m ³
	Soglia di allarme	Media oraria	240 µg/m ³
	Valore obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40 calcolato su valori medi orari da maggio a luglio	6000 µg/m ³ * h
CO - Monossido di carbonio	Limite per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero di 24 medie mobili su 8 ore	10 mg/m ³
C6H6 - Benzene	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	5 µg/m ³
SO2 Biossido di zolfo	Limite orario per la protezione della salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile)	Media oraria	350 µg/m ³
	Limite di 24h per la protezione della salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile)	Media giornaliera	125 µg/m ³
	Soglia di allarme (valore misurato su 3h consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria)	Media oraria	500 µg/m ³
Pb - Piombo	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	0,5 µg/m ³
B(α)P - Benzo(α)pirene	Valore obiettivo	Media annuale	1,0 ng/m ³
Ni - Nichel	Valore obiettivo	Media annuale	20,0 ng/m ³
As - Arsenico	Valore obiettivo	Media annuale	6,0 ng/m ³
Cd - Cadmio	Valore obiettivo	Media annuale	5,0 ng/m ³

Il Decreto stabilisce inoltre tempi e modalità di informazione al pubblico (art. 18) e di trasmissione alle Autorità nazionali dei dati di qualità dell'aria (art. 19).

1.2 La rete di monitoraggio della qualità dell'aria

Il D. Lgs. 155/10 assegna alle Regioni e alle Province Autonome il compito di procedere alla zonizzazione del territorio (art. 3) e alla classificazione delle zone (art. 4). La Regione Puglia ha adottato il Progetto di adeguamento della zonizzazione del territorio regionale e la relativa classificazione con la D.G.R. 2979/2011, La zonizzazione è stata eseguita sulla base delle caratteristiche demografiche, meteorologiche e orografiche regionali, della distribuzione dei carichi emissivi e dalla valutazione del fattore predominante nella formazione dei livelli di inquinamento in aria ambiente, individuando le seguenti quattro zone:

1. ZONA IT1611: zona collinare;
2. ZONA IT1612: zona di pianura;
3. ZONA IT1613: zona industriale, costituita da Brindisi, Taranto e dai comuni che risentono maggiormente delle emissioni industriali dei due poli produttivi;
4. ZONA IT1614: agglomerato di Bari.

Le 4 zone sono rappresentate nella figura seguente:

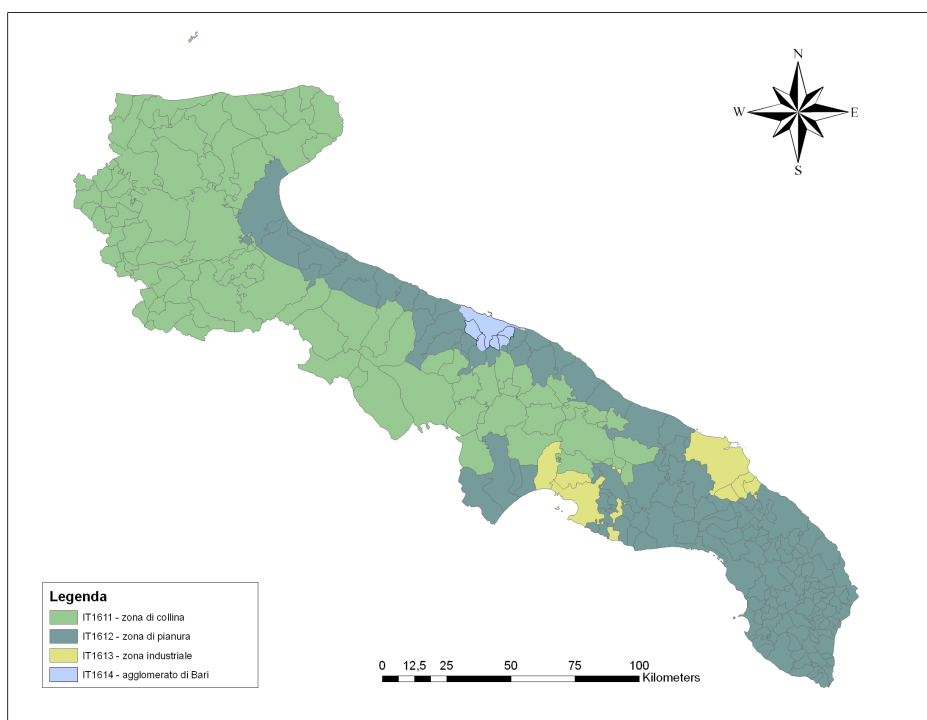


Figura 1: zonizzazione del territorio regionale

La Rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria (RRQA) è stata approvata dalla Regione Puglia con D.G.R. 2420/2013 ed è composta da 53 stazioni fisse (di cui 41 di proprietà pubblica e 12 private). La RRQA è composta da stazioni da traffico (urbana, suburbana), di fondo (urbana, suburbana e rurale) e industriali (urbana, suburbana e rurale).

La figura che segue riporta la collocazione delle 53 stazioni di monitoraggio della RRQA.

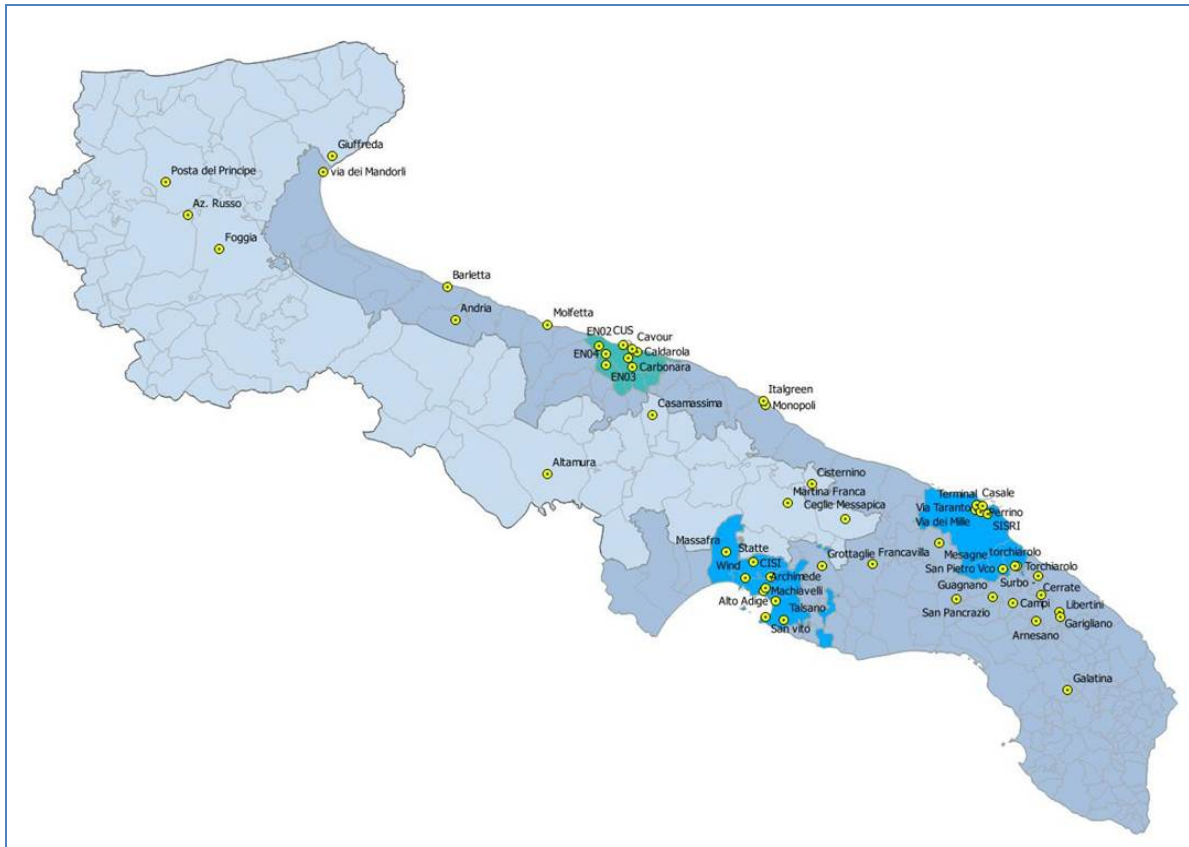


Figura 2 - RRQA

La tabella che segue riporta il quadro sinottico della RRQA, con l'indicazione dei siti di misura, della loro collocazione e degli inquinanti monitorati in ciascuno di essi.

PROV	COMUNE	STAZIONE	RETE	TIPO STAZIONE	E (UTM33)	N (UTM33)	PM10	PM2,5	NO2	O3	C6H6	CO	SO2	
BA	Bari	Bari - Caldarola	RRQA	traffico	658520	4553079	x	x	x		x	x		
		Bari - Carbonara	COMUNE BARI	Fondo	654377	4598816	x		x					
		Bari - Cavour	COMUNE BARI	traffico	657197	4554020	x	x	x		x	x		
		Bari - CUS	COMUNE BARI	Traffico	654877	4555353	x		x	x				
		Bari - Kennedy	COMUNE BARI	Fondo	656105	4551478	x		x	x				
	Altamura	Altamura	PROVINCIA BARI	Fondo	631558	4520820	x	x	x	x				
	Casamassima	Casamassima	PROVINCIA BARI	Fondo	661589	4535223	x	x	x	x				
			Modugno - EN02	SORGENIA	Industriale	648305	4555516	x	x	x	x		x	
			Modugno - EN03	SORGENIA	Industriale	649647	4549969	x		x			x	
			Modugno - EN04	SORGENIA	Industriale	650120	4553064	x		x			x	
Molfetta	Molfetta Verdi	RRQA	traffico	634595	4562323	x		x						
Monopoli	Monopoli - Aldo Moro	PROVINCIA BARI	Traffico	692701	4535752	x	x	x			x	x		
	Monopoli - Italgreen	ITALGREEN	Traffico	692229	4537004	x	x	x			x			
BAT	Andria	Andria - via Vaccina	PROVINCIA BARI	Traffico	609209	4565364	x	x	x		x	x		
	Barletta	Barletta - Casardi	COMUNE BARLETTA	Fondo	607646	4574709	x	x	x	x	x			
BR		Brindisi - Casale	ARPA	Fondo	748879	4504259	x	x	x	x				
		Brindisi - Perrino	ENIPOWER	Fondo	749892	4502036	x		x			x	x	
		Brindisi - SISRI	ARPA	Industriale	751700	4501449	x		x		x	x	x	
		Brindisi - Terminal Passeggeri	ENEL/EDIPOWER	Industriale	750422	4503838	x	x	x	x	x	x	x	
		Brindisi - Via dei Mille	ARPA	traffico	748464	4502808	x		x		x			
		Brindisi - via Taranto	RRQA	Traffico	749277	4503418	x	x	x		x	x		
	Ceglie Messapica	Ceglie Messapica	ENEL	Fondo	712432	4502847	x	x	x		x	x	x	
	Cisternino	Cisternino	ENEL	Fondo	703972	4513011	x		x	x			x	
	Francavilla	Francavilla Fontana	PROVINCIA BRINDISI	Traffico	719236	4489711			x		x			
	Mesagne	Mesagne	RRQA	Fondo	737714	4494370	x		x					
	San Pancrazio Salentino	San Pancrazio	RRQA	Fondo	741444	4478597	x		x					
	San Pietro V.co	San Pietro V.co	RRQA	Industriale	754781	4486042	x		x					
	Torchiarolo	Torchiarolo - Don Minzoni	RRQA	Industriale	758842	4486404	x	x	x			x	x	x
Torchiarolo - via Fanin		ENEL	Industriale	758263	4486545	x	x	x					x	
FG	Foggia	Foggia - Rosati	RRQA	Fondo	545819	4589475	x	x	x			x		
	Manfredonia	Manfredonia - Mandorli	RRQA	Traffico	575770	4609022	x		x		x	x		
	Monte S. Angelo	Monte S. Angelo	RRQA	Fondo	578692	4613137	x		x	x				
	San Severo	San Severo - Az. Russo	ENPLUS	Fondo	537644	4599559	x	x	x	x				
	San Severo	San Severo - Municipio	ENPLUS	Fondo	532294	4609076	x	x	x	x		x		
LE	Lecce	Lecce - P.zza Libertini	COMUNE LECCE	Traffico	769785	4471666	x	x	x		x	x		
		Lecce - S.M. Cerrate	RRQA	Fondo	764242	4483446	x	x	x	x				
		Lecce - Via Garigliano	COMUNE LECCE	Traffico	769536	4473048	x	x	x		x	x		
	Arnesano	Arnesano - Riesci	RRQA	Fondo	762876	4470790	x			x				
	Campi S.na	Campi S.na	PROVINCIA LECCE	Fondo	756857	4476277	x	x	x					
	Galatina	Galatina	PROVINCIA LECCE	Industriale	770356	4451121	x	x	x	x		x		
	Guagnano	Guagnano - Villa Baldassarre	RRQA	Fondo	751513	4478431	x		x					
Surbo	Surbo - via Croce	ENEL	Industriale	764807	4478158	x		x				x		
TA	Taranto	Taranto - Archimede	RRQA	Industriale	689238	4485033	x	x	x			x	x	
		Taranto - Machiavelli	RRQA	Industriale	688642	4484370	x	x	x		x	x	x	
		Taranto - CISI	ARPA	Industriale	690889	4488018	x	x	x		x	x	x	
		Taranto - San Vito	RRQA	Fondo	688778	4477122	x		x	x		x	x	
		Taranto - Talsano	ARPA	Fondo	693783	4475985	x		x	x			x	
	Taranto - Via Alto Adige	RRQA	Traffico	691924	4481337	x	x	x		x	x	x		
	Statte	Statte - Ponte Wind	ARPA	Industriale	684114	4488423	x		x				x	
		Statte - via delle Sorgenti	RRQA	Industriale	686530	4492525	x		x			x	x	
	Grottaglie	Grottaglie	ARPA	Fondo	705279	4490271	x		x	x				
	Martina Franca	Martina Franca	ARPA	Traffico	697012	4508162	x		x		x			
Massafra	Massafra	ARPA	Industriale	679111	4495815	x		x		x		x		

Tabella 1 – RRQA

A queste 53 stazioni se ne aggiungono altre 7, di interesse locale, che non concorrono alla valutazione della qualità dell'aria sul territorio regionale ma forniscono comunque informazioni utili sui livelli di

concentrazione di inquinanti in specifici contesti. Queste stazioni, elencate nella tabella 1b, nel seguito del documento sono contraddistinte con il simbolo “*”.

PROV	COMUNE	STAZIONE	RETE	TIPO STAZIONE	E (UTM33)	N (UTM33)	PM10	PM2,5	NO2	O3	C6H6	CO	SO2
BA	Modugno	Modugno - EN01	SORGENIA	Industriale	646607	4549012	x	x	x	x		x	
		Modugno - EN05	SORGENIA	Industriale	642913	4546965	x		x			x	
BR	Brindisi	Brindisi - Cappuccini	ENIPOWER	traffico	747098	4501881	x		x			x	x
	Torchiarolo	Torchiarolo - Lendinuso	ENEL	Industriale	760838	4489753	x		x				x
	Candela	Scuola	EDISON	Fondo	543482	4553626	x		x	x	x	x	x
	Candela	EX Comes	EDISON	Fondo	544178	4557978	x		x	x		x	x
LE	Maglie	Maglie	PROVINCIA LECCE	traffico	780702	4446683		x	x	x		x	x

Tabella 1b –stazioni di monitoraggio di interesse locale

Il D. Lgs. 155/10 prevede, all’art. 17 comma3, che le Regioni e le Province Autonome o, su delega, le Agenzie Regionali per la Protezione dell’Ambiente, effettuino le attività di controllo volte ad accertare che il gestore delle stazioni di misurazione rispetti le procedure di garanzia di qualità. Il Centro Regionale Aria di ARPA Puglia ha avviato le attività di controllo di qualità sulla 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 PM_{2,5}). 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).

La scheda di approfondimento 1 riporta la sintesi dei controlli di QA/QC condotti nel 2019.

SCHEDA DI APPROFONDIMENTO 1. I CONTROLLI DI QUALITÀ NEL 2019

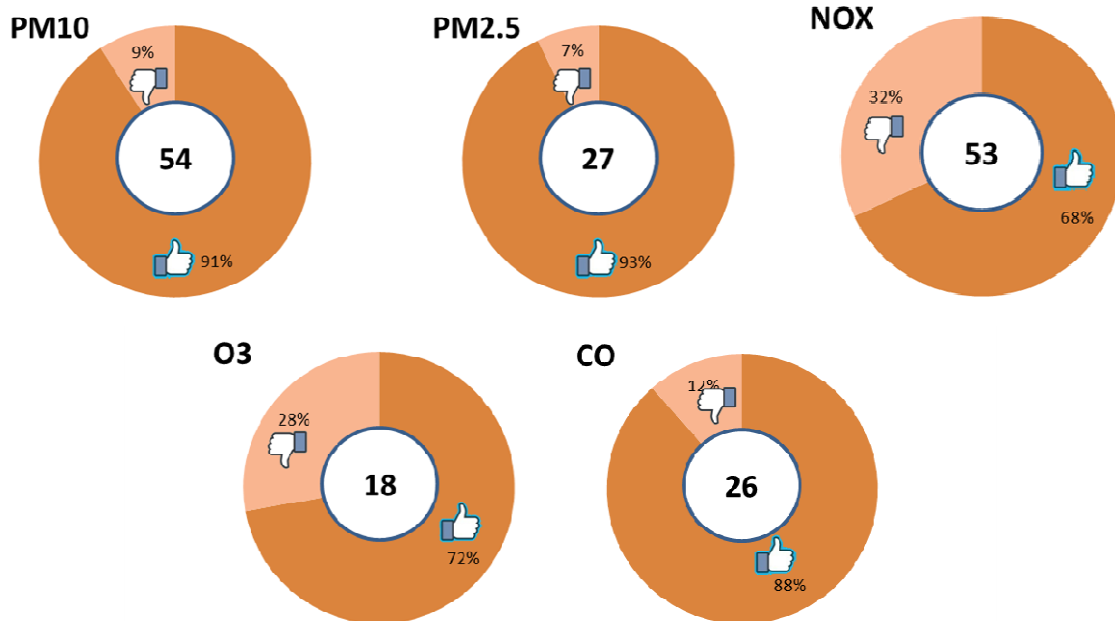
Fiorella Mazzone – Ufficio Qualità dell’aria di Bari – CRA

Nel corso del 2019 il personale dell’Ufficio Qualità dell’Aria di Bari, BAT e Foggia ha eseguito controlli di qualità di seconda parte sugli analizzatori della RRQA. Sono state eseguite verifiche di seconda parte sulla strumentazione automatica per la misurazione del PM10, PM2.5, NOX, O3 e CO, in conformità alle 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 dal MATTM con il 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”.

I controlli sono stati eseguiti utilizzando bombole certificate e strumentazione - flussimetro, calibratore di ozono, diluatore e generatore di aria di zero – riferibili a uno standard. I controlli di seconda parte effettuati da ARPA sono effettuati per verificare se la Ditta affidataria del servizio di manutenzione della RRQA opera

in conformità ai requisiti della ISO 9001:2008 per quanto riguarda la gestione del processo di misurazione e la restituzione dei risultati di misura e secondo la norma UNI EN ISO17025:2005 per le attività di taratura e di controllo di qualità.

Gli esiti dei controlli sono schematizzati di seguito:



Al centro è riportato il numero di analizzatori controllati.

Sugli analizzatori di PM è stato verificato che il flusso fosse nell'intervallo di tolleranza concesso, mentre per gli analizzatori di gas sono stati condotti più test: verifica di zero, verifica di span, linearità, ripetibilità di zero e span. Inoltre per gli analizzatori di NOx è stata verificata anche l'efficienza del convertitore al molibdeno. I risultati possono essere considerati soddisfacenti per tutte le tipologie di analizzatore.

Rispetto al 2018, nel 2019 sono stati verificati più analizzatori di NOx, CO, PM10 e PM2.5 riscontrando inoltre una percentuale minore di scostamenti rispetto ai valori certificati. Per l'O3, si è riscontrata una percentuale leggermente maggiore di analizzatori da tarare, rispetto al 2018.

2. LO STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

2.1 PM10

Il PM₁₀ è l'insieme di particelle con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (10⁻⁶ m). Il PM₁₀ può penetrare nell'apparato respiratorio, generando impatti sanitari la cui gravità dipende, oltre che dalla quantità, dalla tipologia delle particelle. Il PM₁₀ si distingue in primario, generato direttamente da una fonte emissiva (antropica o naturale), e secondario, derivante cioè da altri inquinanti presenti in atmosfera attraverso reazioni chimiche. Il D. Lgs 155/10 fissa due valori limite per il PM₁₀: la media annua di 40 µg/m³ e la media giornaliera di 50 µg/m³ da non superare per più di 35 volte nel corso dell'anno solare.

2.1.1 Dati di qualità dell'aria

Le figure 3 e 4 riportano le concentrazioni medie annuali registrate, rispettivamente, nei siti di tipo industriale/traffico e fondo. Come già negli anni precedenti, anche nel 2019 il limite di concentrazione sulla media annuale è stato rispettato in tutti i siti. La concentrazione annuale più elevata (30 µg/m³) è stata registrata nella stazione *Modugno - EN04*, la più bassa (15 µg/m³) nel sito *di Cisternino*. Il valore medio registrato sul territorio regionale è stato di 21 µg/m³, in linea con il dato del 2018 (in cui la media annuale era stata di 22 µg/m³). Per la prima volta da svariati anni, quindi, la concentrazione più elevata di PM10 non viene registrata nel sito di *Torchiarolo* (BR).

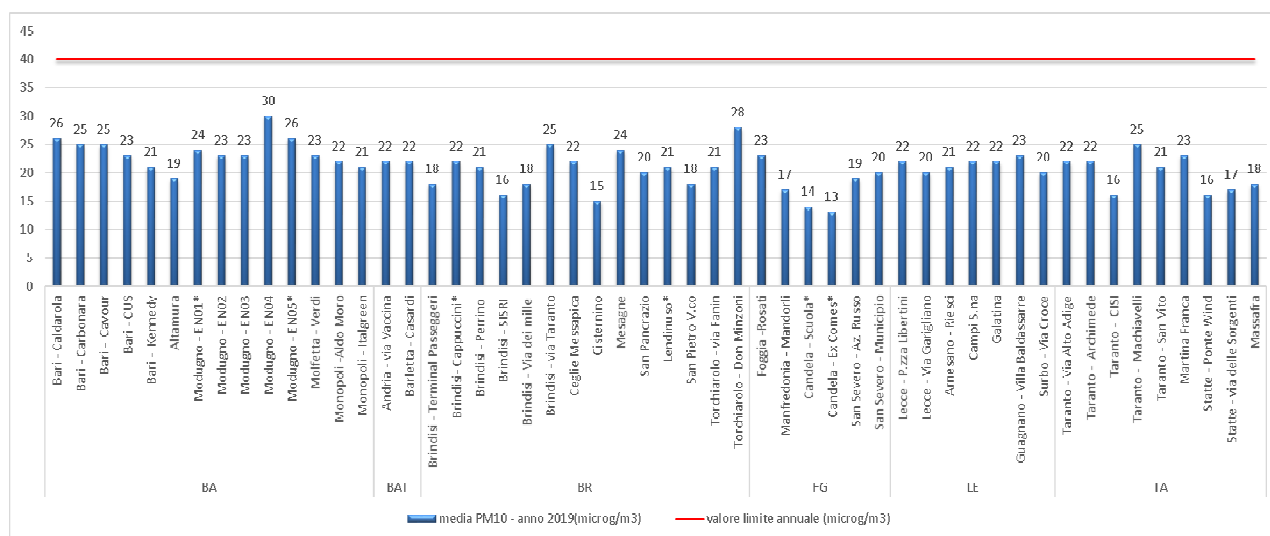


Figura 3: valori medi annui di PM10 (µg/m³) nei siti di monitoraggio da traffico e industriali – 2019

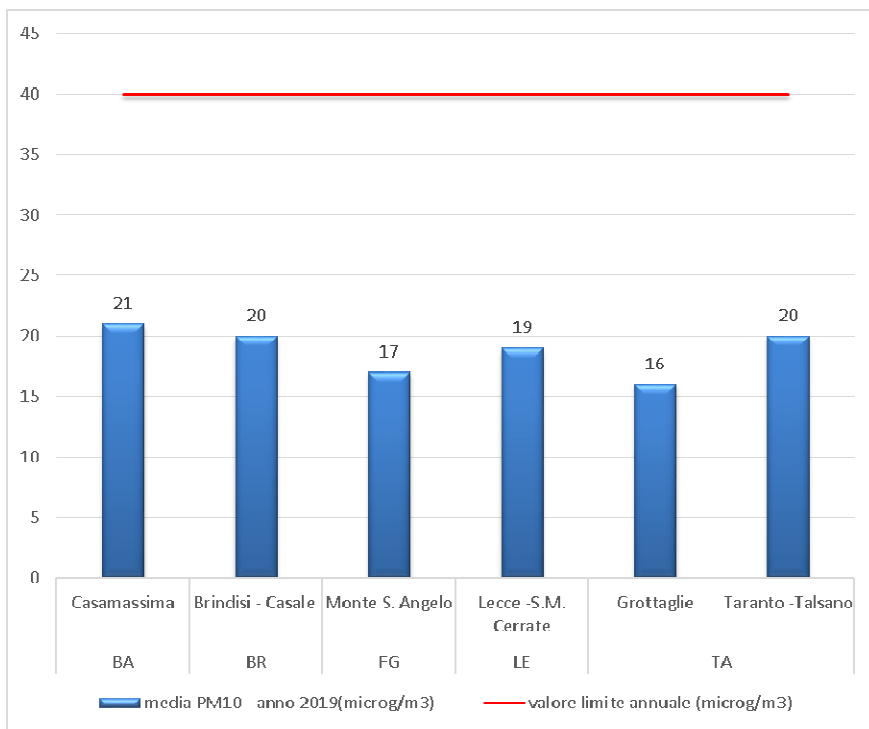


Figura 4: valori medi annui di PM10 (µg/m³) nelle stazioni di fondo – 2019

La figura 5, relativa alle stazioni di tipo industriale e traffico, e la figura 6, relativa alle stazioni di fondo, mostrano il numero dei superamenti lordi del valore limite giornaliero di 50 µg/m³. Come già nel 2018, quest'anno non si sono registrati superamenti in nessun sito. Il numero più alto di superamenti è stato registrato nella stazione EN04, situata a Modugno (BA). Anche per questo indicatore, negli anni precedenti il valore peggiore era stato registrato nel sito di Torchiarolo (BR).

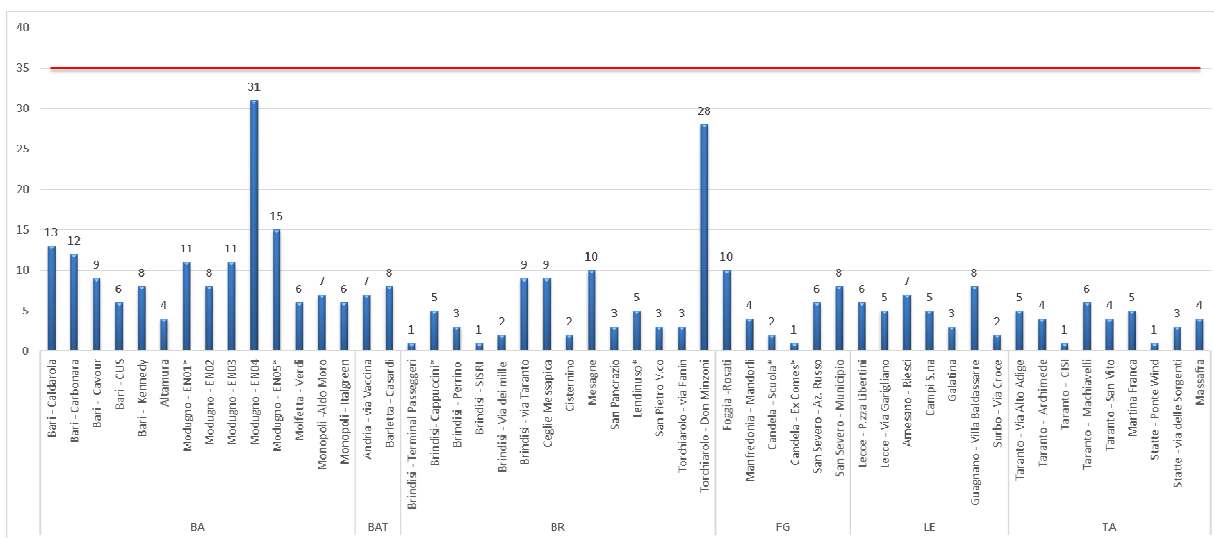


Figura 5: superamenti del limite giornaliero per il PM10 -stazioni da traffico e industriali – 2019

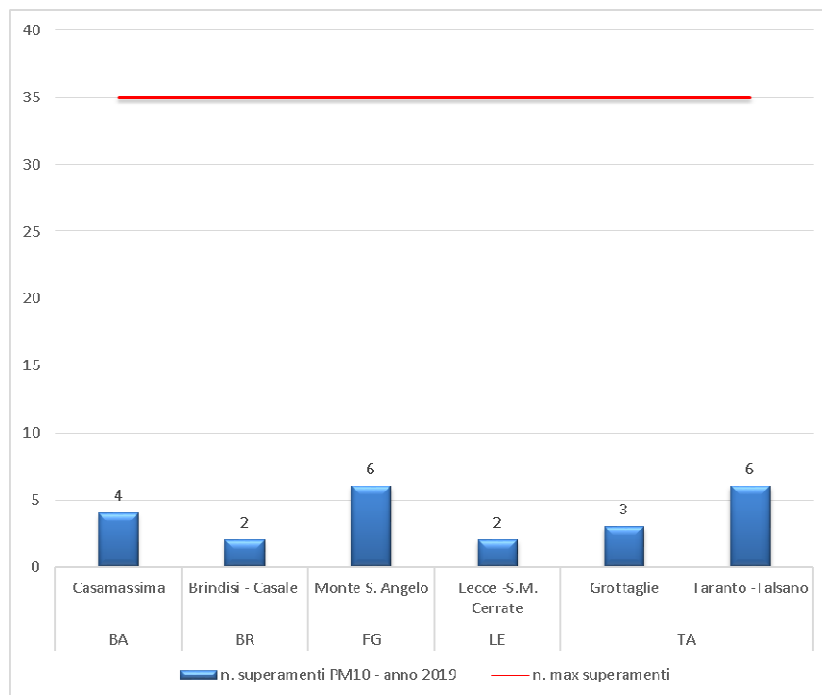


Figura 6: superamenti del limite giornaliero per il PM10 -stazioni di fondo – 2019

La Direttiva sulla qualità dell'aria 2008/50/CE permette agli Stati membri di sottrarre il contributo delle fonti naturali dai livelli di PM₁₀, prima di confrontare questi ultimi ai limiti di legge. Nella scheda di approfondimento 2 sono riportati i superamenti di PM₁₀ al netto delle saharan dust per ciascuna stazione di monitoraggio.

SCHEDA DI APPROFONDIMENTO 2: CONTRIBUTO DELLE AVVEZIONI DI POLVERI SAHARIANE ALLE CONCENTRAZIONI DI PM₁₀

Livia Trizio – Ufficio Qualità dell'aria di Bari – CRA

La Direttiva Europea sulla qualità dell'aria 2008/50/CE permette agli Stati membri di sottrarre il contributo delle fonti naturali dai livelli di PM₁₀, prima di confrontare questi ultimi ai limiti di legge.

La procedura utilizzata per la sottrazione del contributo dovuto alle avvezioni di polveri desertiche, tratta dalle linee guida redatte della Commissione Europea, è la seguente:

- a. **Identificazione degli episodi di avvezioni sahariane.** Il primo passo è la scelta della stazione di fondo regionale che deve essere stata interessata dall'avvezione sahariana nel giorno in cui l'evento si è verificato. In Puglia sono utilizzate due stazioni di fondo: *Monte Sant'Angelo* per l'area nord della regione e *Lecce-Cerrate* per l'area sud.
- b. **Quantificazione del contributo delle avvezioni sahariane.** Il contributo netto di polveri sahariane, o *net african dust*, è calcolato sottraendo dalla concentrazione di PM₁₀ della stazione di fondo nel giorno dell'evento di avvezione il valore medio di concentrazione dei 15 giorni precedenti e dei 15 successivi.
- c. **Sottrazione del valore di net african dust.** Sottraendo dalla concentrazione misurata in ciascuna cabina il net african dust, si ottiene il valore di concentrazione al netto dell'avvezione di polvere sahariana.

Di seguito si riporta, il numero di superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m³ divisi tra contributo antropico e contributo naturale.

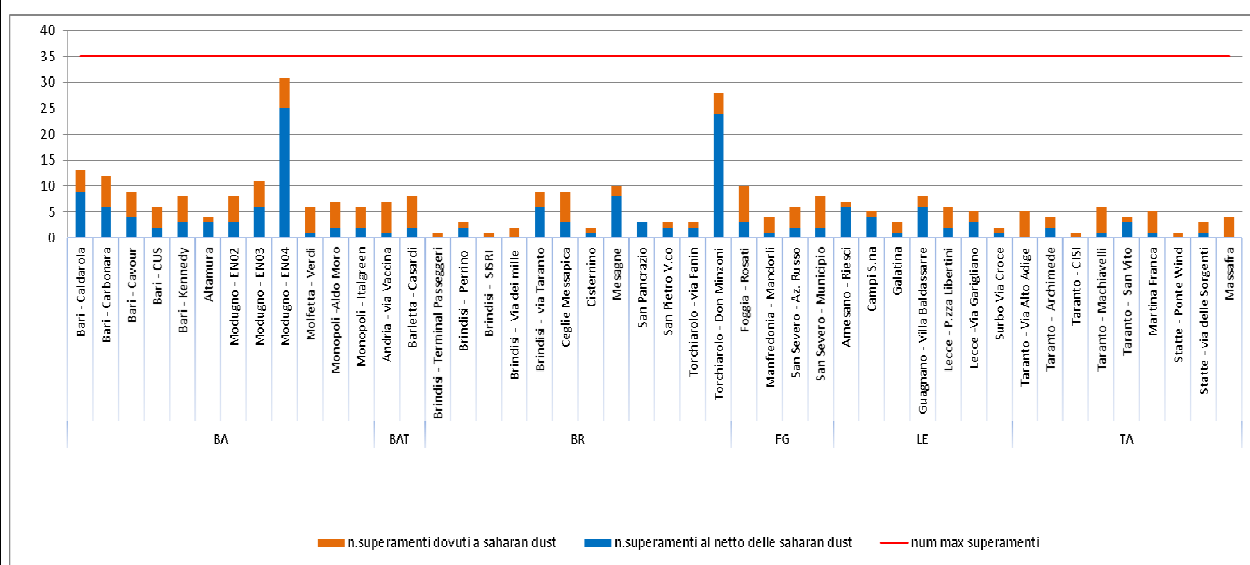


Figura 7: superamenti limite giornaliero PM10 con e senza avvezioni sahariane --stazioni da traffico/industriali 2019

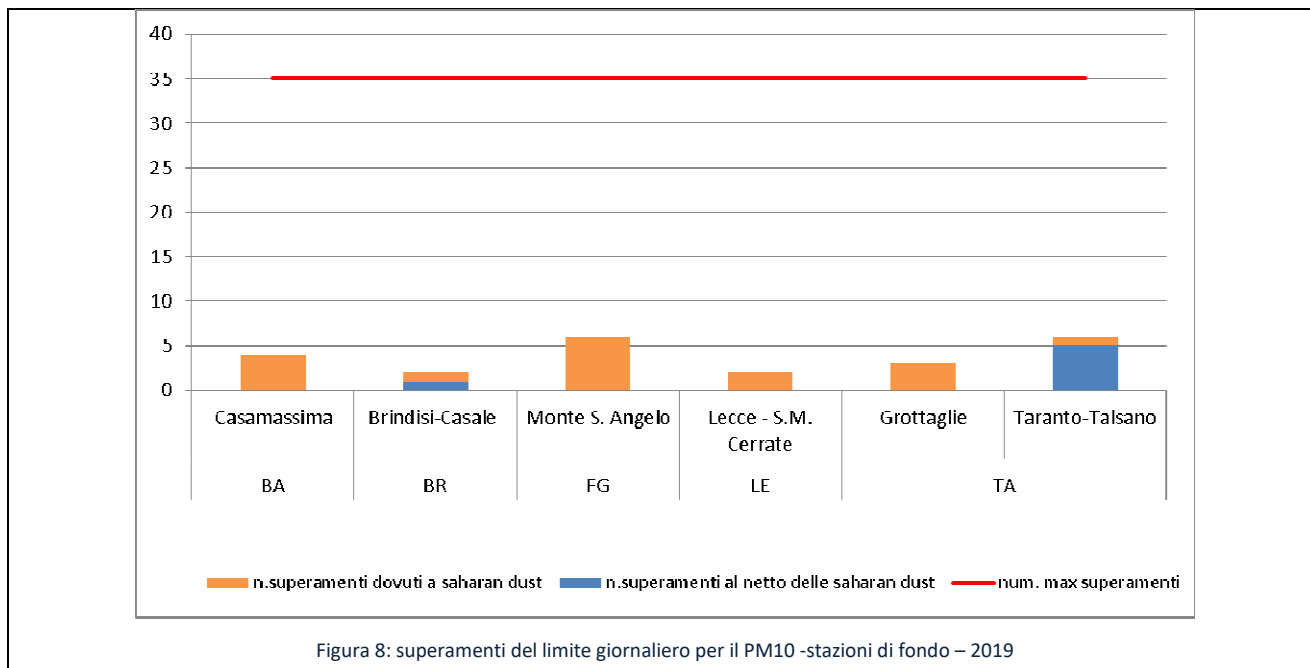


Figura 8: superamenti del limite giornaliero per il PM10 -stazioni di fondo – 2019

Nelle figure seguenti sono invece mostrati i box plot con la mediana, il minimo, il massimo, il 25° e 75° percentile delle concentrazioni di PM₁₀ registrati in ogni sito di monitoraggio. Nelle province di Bari e BAT la mediana più alta è stata registrata nella stazione di *Modugno - EN04*, con massimi che superano 100 ug/m³. Nella Provincia di Brindisi la mediana più alta si registra nel sito di *Torchiarolo -Don Minzoni*, mentre i valori massimi si sono avuti nelle stazioni di *San Pietro Vernotico* e *Brindisi - Via Taranto*. Nelle province di Foggia e Lecce c'è stata una sostanziale uniformità delle distribuzioni tra tutte le cabine di monitoraggio in termini di mediana, mentre *Guagnano* e *Campi Salentina* hanno registrato i massimi più elevati. Nella provincia di Taranto la stazione di *Taranto - Machiavelli* ha registrato la mediana più alta.

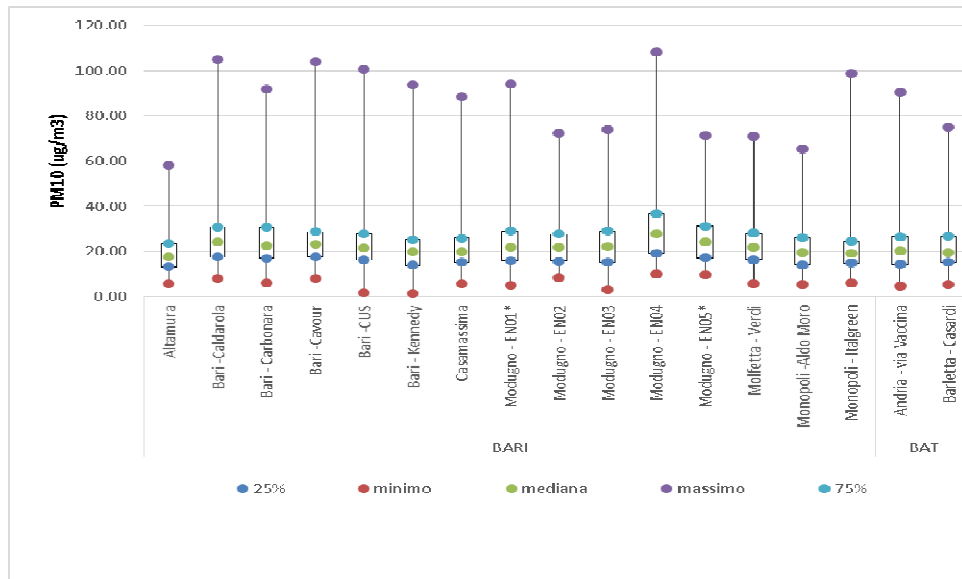


Figura 9: box plot delle concentrazioni di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)- prov BA BAT

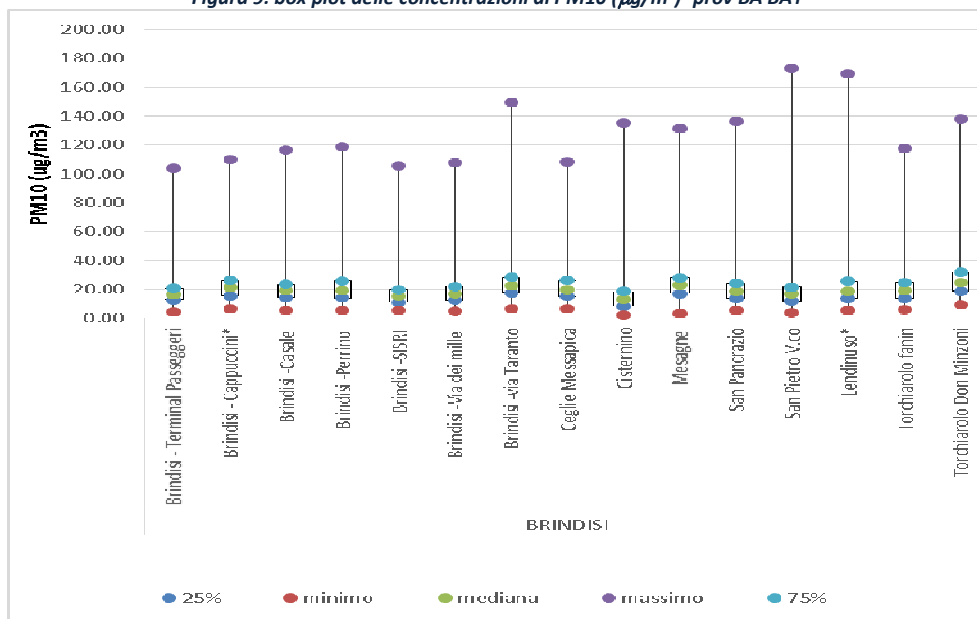


Figura 10: box plot delle concentrazioni di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - prov. BR

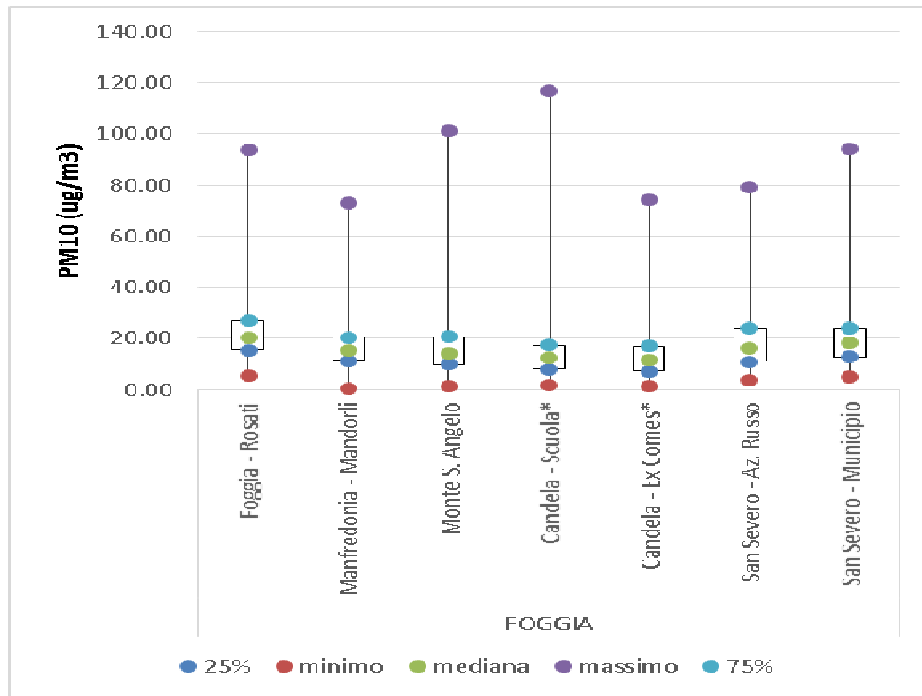


Figura 11: box plot delle concentrazioni di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – prov. FG

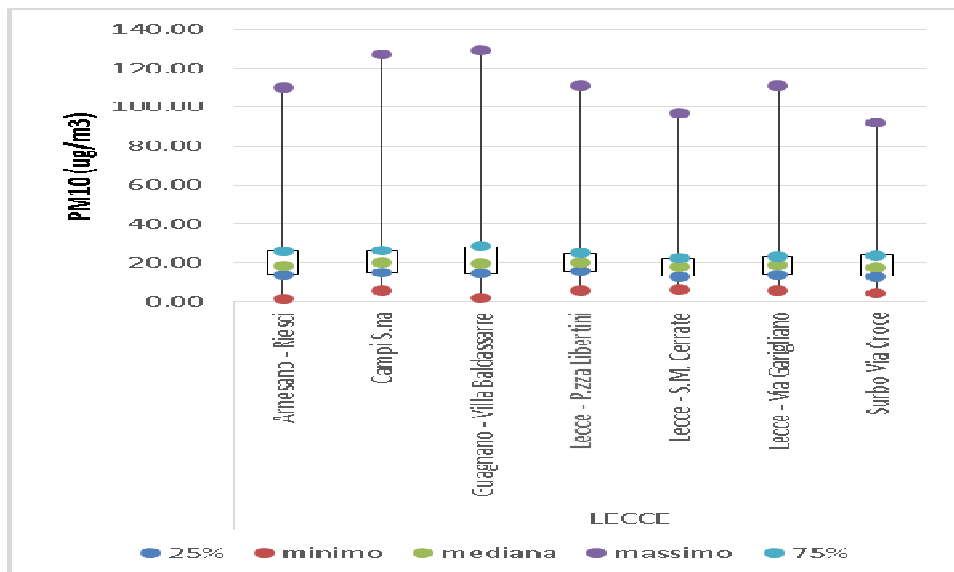


Figura 12: box plot delle concentrazioni di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – prov. LE

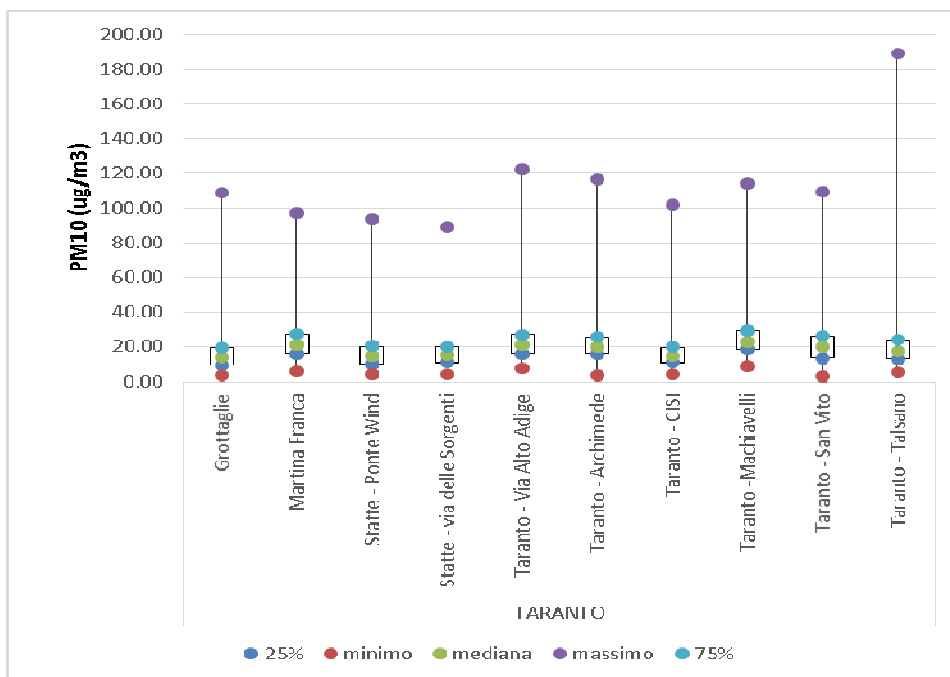


Figura 13: box plot delle concentrazioni di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – prov. TA

2.1.2 Trend di concentrazione 2010-2019

La valutazione dell'andamento delle concentrazioni di PM₁₀ è stata condotta con il metodo di Theil-Sen¹ utilizzando il pacchetto software R. Il risultato viene presentato in forma sintetica nel grafico a barre di figura 14, nella quale i cerchi indicano il trend, il colore esprime la significatività statistica (verde=diminuzione significativa; rosso=aumento significativo; grigio=trend non significativo). La barra gialla identifica l'intervallo di confidenza del 95%.

¹ Il concetto alla base del metodo Theil-Sen è il seguente: date n coppie di valori x e y, viene calcolata la pendenza per ogni coppia di punti. La funzione Theil Sen restituisce la mediana di tutte le pendenze così calcolate. Il vantaggio dello stimatore di Theil-Sen è che tende a produrre intervalli di confidenza accurati anche quando i dati non sono distribuiti normalmente e nel caso di eteroschedasticità (varianza dell'errore non costante). Inoltre, è un metodo robusto rispetto agli outliers che tiene conto anche del fatto che le serie storiche di dati di qualità dell'aria sono autocorrelate.

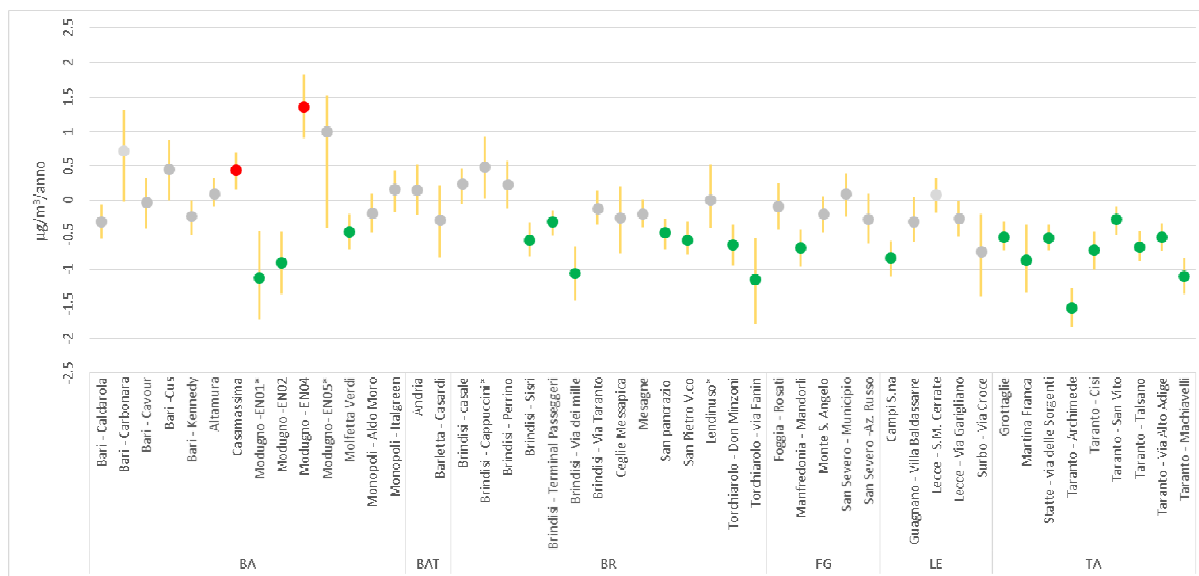


Figura 14: Stima del trend delle concentrazioni giornaliere di PM10, 2010-2019

Si osserva, nel complesso, una sostanziale stabilità delle concentrazioni. Solo 2 stazioni (*Casamassima Modugno - EN04*) mostrano un trend in aumento significativo da un punto di vista statistico. Al contrario, tutte le stazioni di monitoraggio della provincia di Taranto mostrano una diminuzione significativa della concentrazione di PM₁₀ nel periodo di riferimento. La stazione con il calo più marcato è infatti *Taranto-Archimede*. Anche svariate stazioni in provincia di Brindisi (tra cui *Torchiarolo – Don Minzoni*, *Torchiarolo-Fanin* e *Brindisi - Via dei Mille*) mostrano una diminuzione di concentrazione statisticamente significativa. La figura 15 mostra il confronto tra le concentrazioni del 2019 e quelle dell'anno precedente. Rispetto al 2018 non si osserva un trend univoco di incremento o diminuzione.

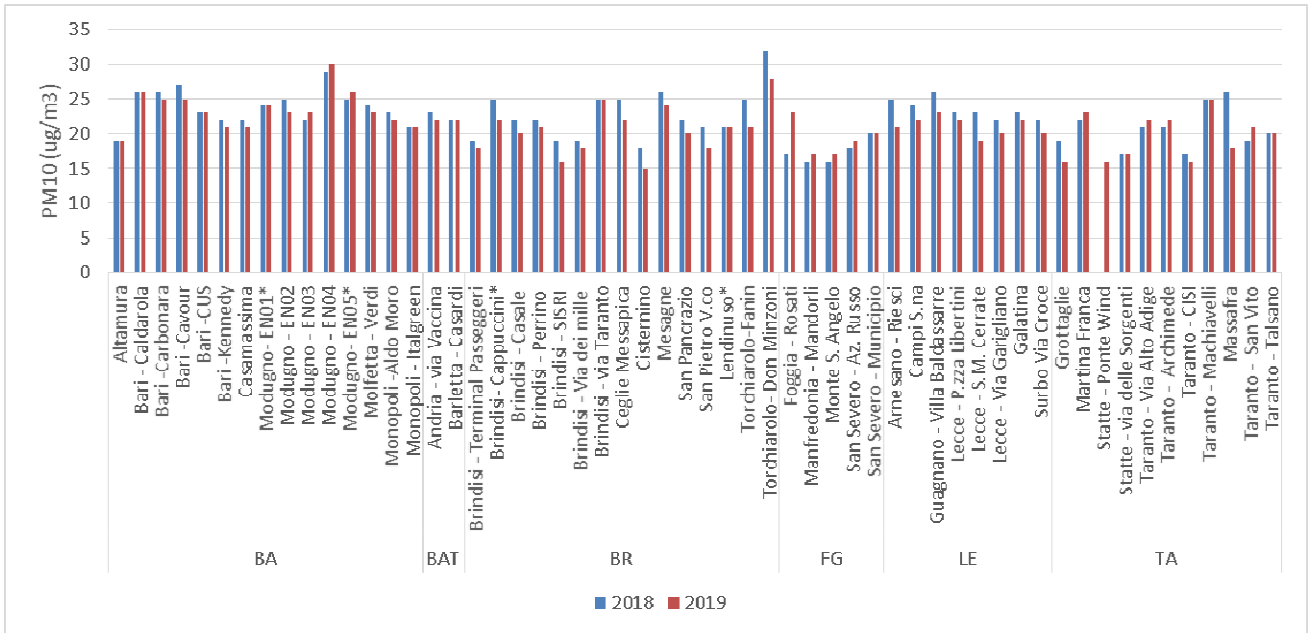


Figura 15: PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – confronto tra medie annuali 2018 e 2019

2.2 PM2.5

Il PM_{2.5} è l'insieme di particelle solide e liquide con diametro aerodinamico inferiore a 2,5 µm (10⁻⁶ m). Analogamente al PM₁₀, il PM_{2.5} può avere origine naturale o antropica e può penetrare nell'apparato respiratorio raggiungendone il tratto inferiore (trachea e polmoni). A partire dal 2015 il D. Lgs. 155/10 prevede un valore limite di 25 µg/m³.

2.2.1 Dati di qualità dell'aria

Nel 2019 il limite annuale di 25 µg/m³ non è stato superato in nessun sito. Come già in passato, il valore più elevato (18 µg/m³) è stato registrato nel sito di *Torchiarolo-Don Minzoni*. Il livello più basso, tra quelli rilevati, è stato a *Taranto-CISI* (9 µg/m³). La media regionale è stata di 12 µg/m³.

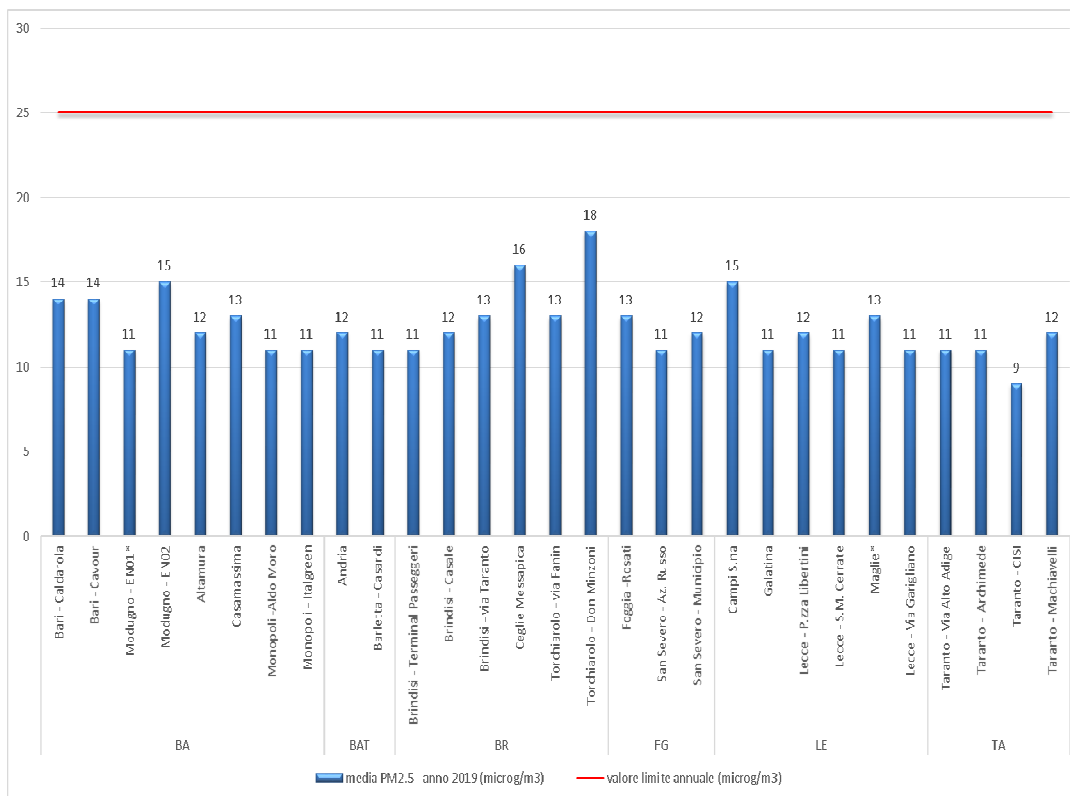


Figura 16: valori medi annui di PM2.5 (µg/m³)

La figura 17 mostra il box plot con l'indicazione di mediana, minimo, massimo, 25° e 75° percentile delle concentrazioni di PM_{2.5} registrate in ogni sito di monitoraggio. I valori mediani sono distribuiti tra 9 e 15 µg/m³. Essi sono pertanto distribuiti in maniera sostanzialmente uniforme sul territorio regionale. I picchi di concentrazione più alti sono stati registrati nel sito di *Torchiarolo – Don Minzoni*.

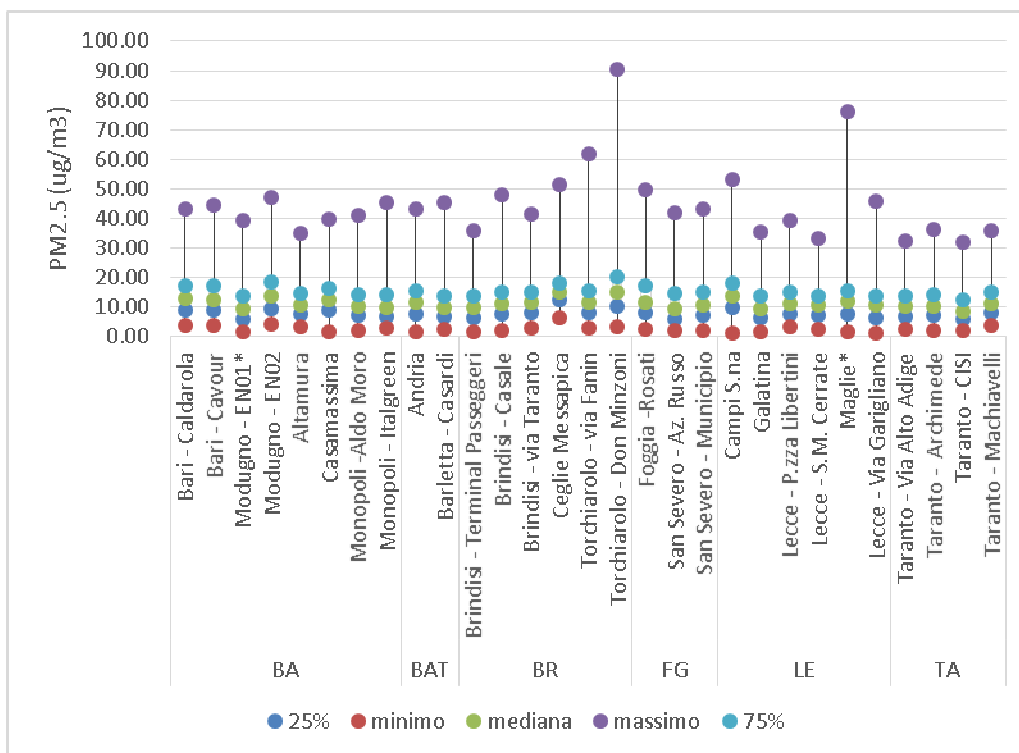


Figura 17: box plot delle concentrazioni di PM_{2.5} (µg/m³)

2.2.2 Trend di concentrazione 2010-2019

Come per il PM₁₀, anche per il PM_{2.5} la valutazione dell'andamento delle concentrazioni nel tempo è stato condotto secondo il metodo di Theil-Sen. Nella figura 18 i cerchi indicano il trend, il colore esprime la significatività statistica (verde=diminuzione significativa; rosso=aumento significativo; grigio=trend non significativo). La barra gialla identifica l'intervallo di confidenza del 95%.

Per il PM_{2.5} non si osservano, nel complesso, variazioni significative nel periodo di riferimento. Le diminuzioni statisticamente più rilevanti sono quelle di *Bari-Caldarola* (-0.8 µg/m³) e di *Modugno EN02* (-0.9 µg/m³).

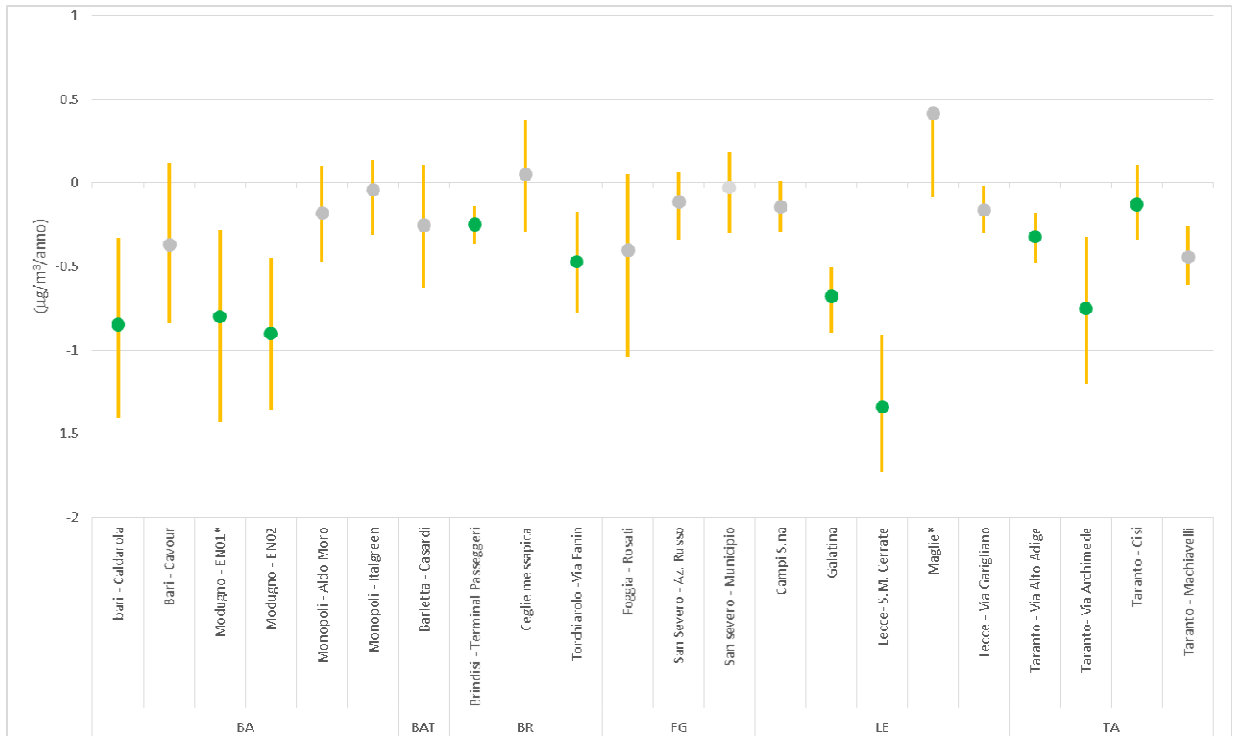


Figura 18: Stima del trend delle concentrazioni giornaliere di PM2.5, 2010-2019

2.3 BIOSSIDO DI AZOTO (NO₂)

Gli ossidi di azoto, indicati con il simbolo NO_x si formano soprattutto nei processi di combustione ad alta temperatura e rappresentano un sottoprodotto dei processi industriali e degli scarichi dei motori a combustione interna. I limiti previsti dal D. Lgs. 155/10 per l'NO₂ sono la media oraria di 200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nel corso dell'anno e la media annua di 40 µg/m³.

2.3.1 Dati di qualità dell'aria

Nel 2019 il limite annuale di concentrazione (pari a 40 µg/m³) non è stato superato in nessuna stazione di monitoraggio. Il valore più elevato è stato registrato nella stazione di *Bari- Caldarola*, la più bassa nel sito *San Severo – Azienda Russo*. Anche nella stazione Bari – Cavour è stata registrata una concentrazione elevata (34 µg/m³).

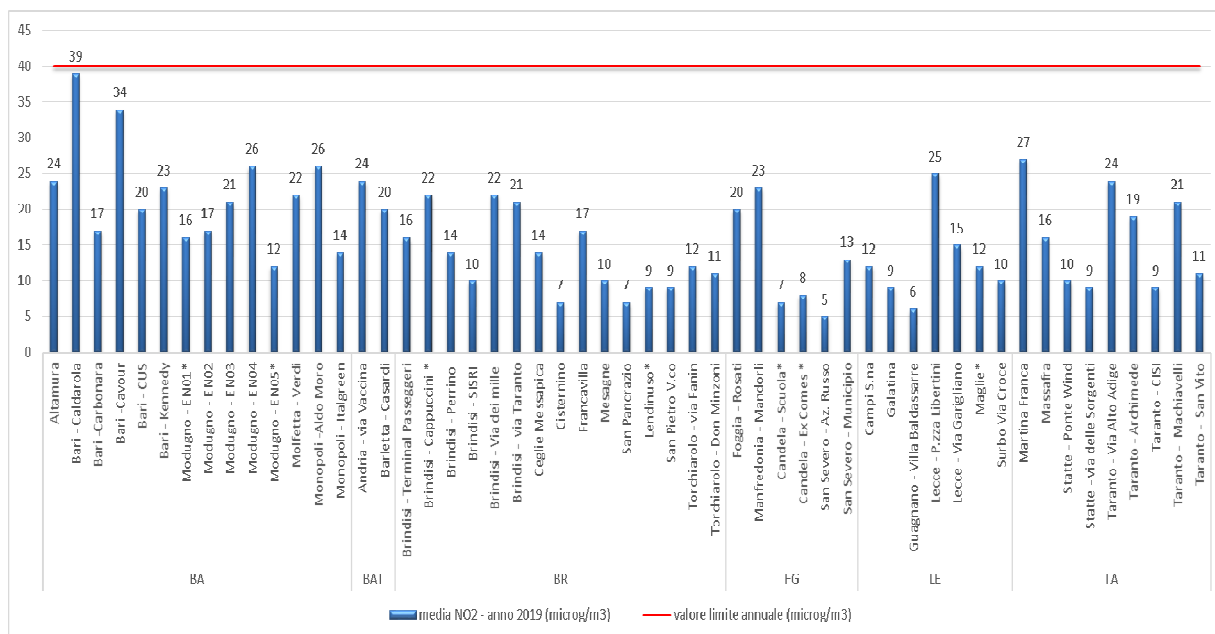


Figura 19: valori medi annui di NO₂ (µg/m³) nelle stazioni di tipo traffico e industriale

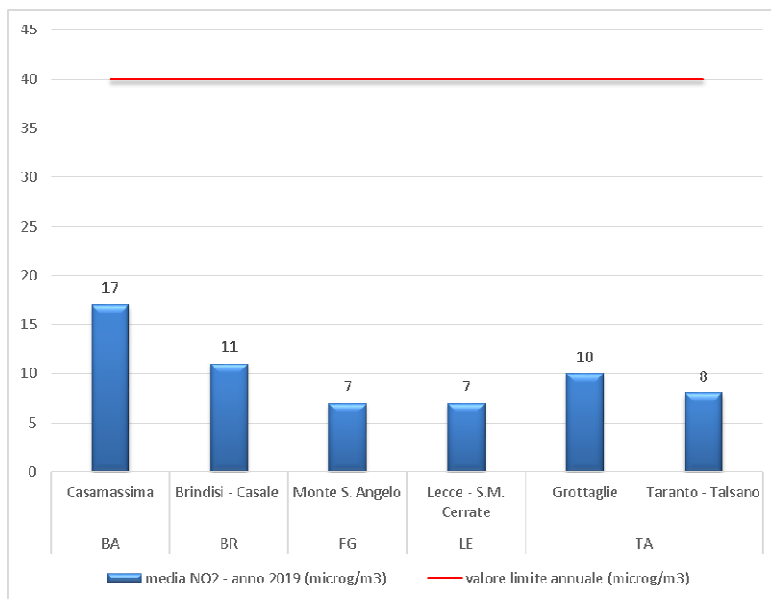


Figura 20: valori medi annui di NO₂ (µg/m³) nelle stazioni di fondo

2.3.2 Trend di concentrazione 2010-2019

La valutazione dell'andamento delle concentrazioni nel tempo, condotto secondo il metodo di Theil-Sen, mostra una generale tendenza alla diminuzione in tutte le province. La diminuzione più rilevante (-4.56 µg/m³) si è registrata nel sito *Bari-Cavour*. L'unico incremento statisticamente significativo, seppur di valore limitato, si ha nella stazione di *S. Severo - Municipio*.

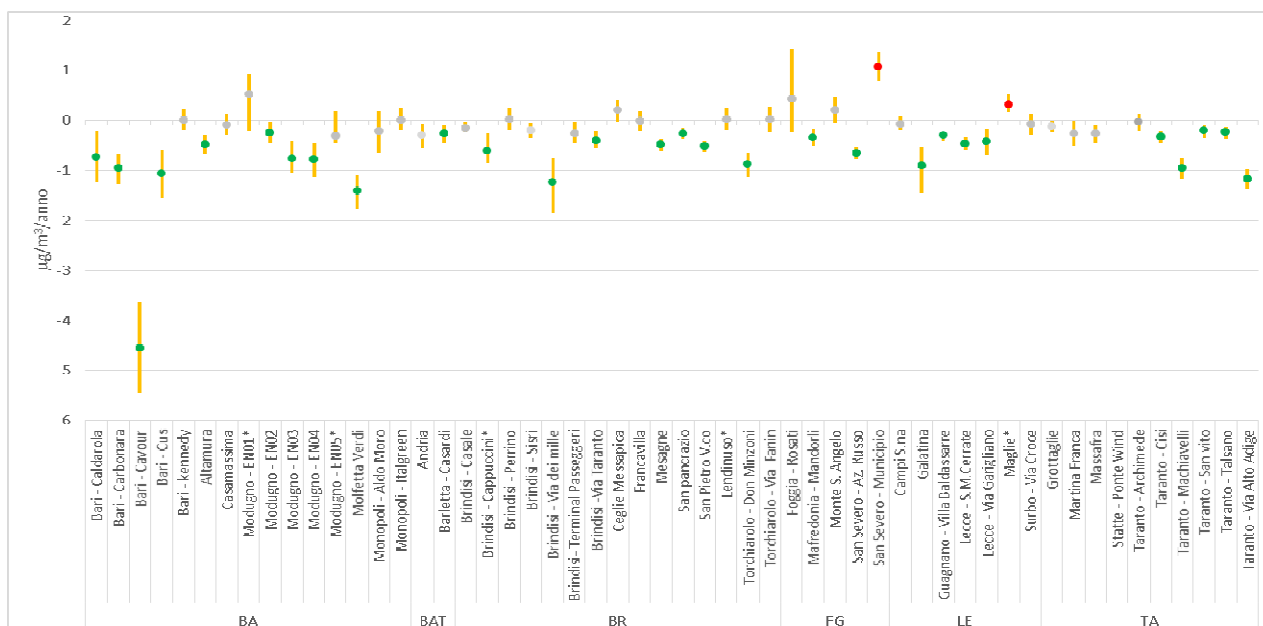


Figura 21: Stima del trend delle concentrazioni giornaliere di NO₂, nel periodo 2010-2019

2.4 OZONO (O₃)

L'ozono è un inquinante secondario che si forma in atmosfera attraverso reazioni fotochimiche tra altre sostanze (tra cui gli ossidi di azoto e i composti organici volatili). Poiché il processo di formazione dell'ozono è catalizzato dalla radiazione solare, le concentrazioni più elevate si registrano nelle aree soggette a forte irraggiamento e nei mesi più caldi dell'anno. Il D. Lgs. 155/10 fissa un valore bersaglio per la protezione della salute umana pari a 120 µg/m³ sulla media mobile delle 8 ore, da non superare più di 25 volte l'anno e un valore obiettivo a lungo termine, pari a 120 µg/m³.

2.4.1 Dati di qualità dell'aria

Come già in passato, anche nel 2019 valori elevati di ozono sono stati registrati sull'intero territorio regionale. Il valore obiettivo a lungo termine (pari a 120 µg/m³) è stato superato in tutte le province. Il numero più alto di superamenti (32) è stato registrato a *Altamura* (BA), mentre il valore più elevato a *Taranto –Talsano* (160 µg/m³).

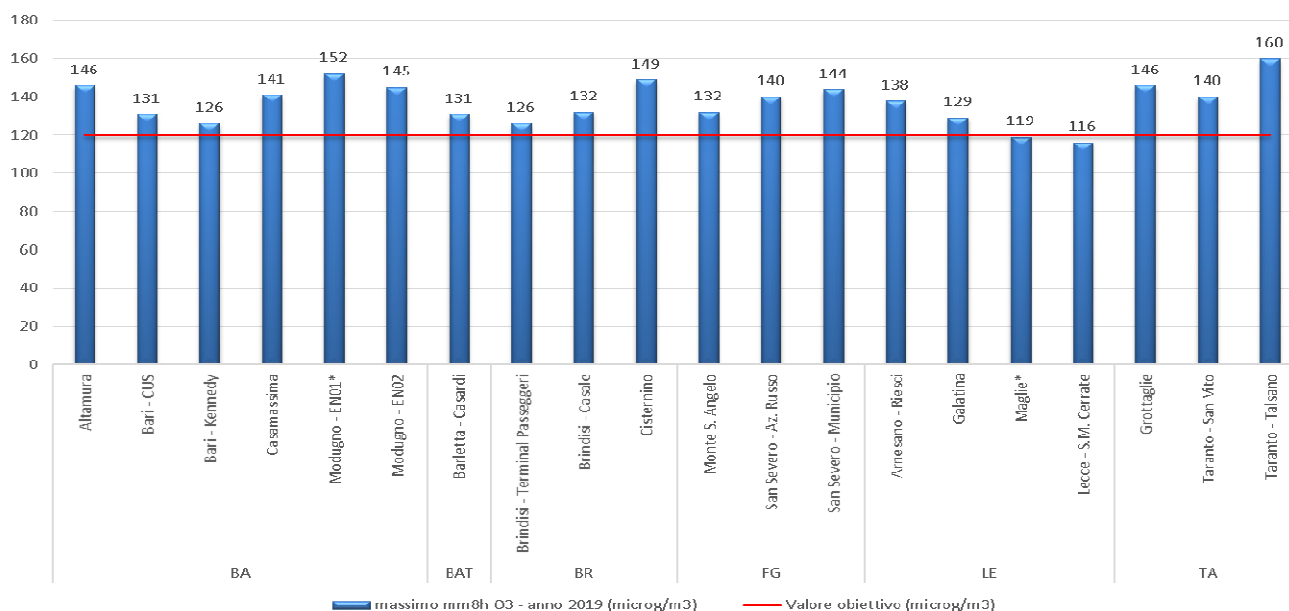


Figura 22: massimo della media mobile sulle 8 ore per l'O₃ (µg/m³)

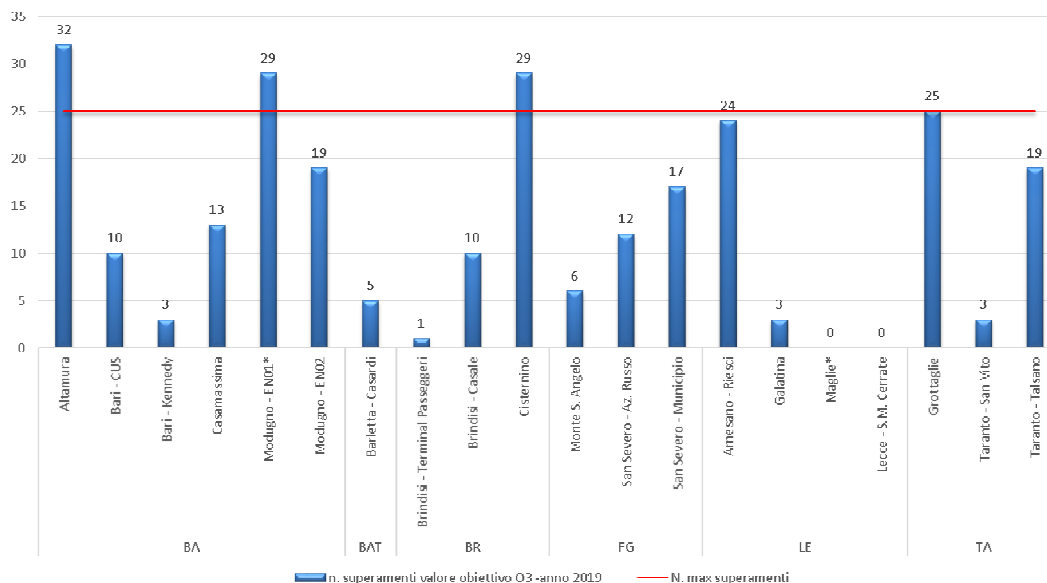


Figura 23: numero di superamenti del limite sulla media mobile delle 8 ore per l'O₃

La figura 24 riporta invece i valori di AOT 40 (Accumulation Over Threshold of 40 ppb)² per le stazioni di fondo. Eccetto la stazione di *Brindisi - Terminal Passeggeri* e *Monte S. Angelo* (FG), il limite è stato ampiamente superato in tutti i siti di monitoraggio.

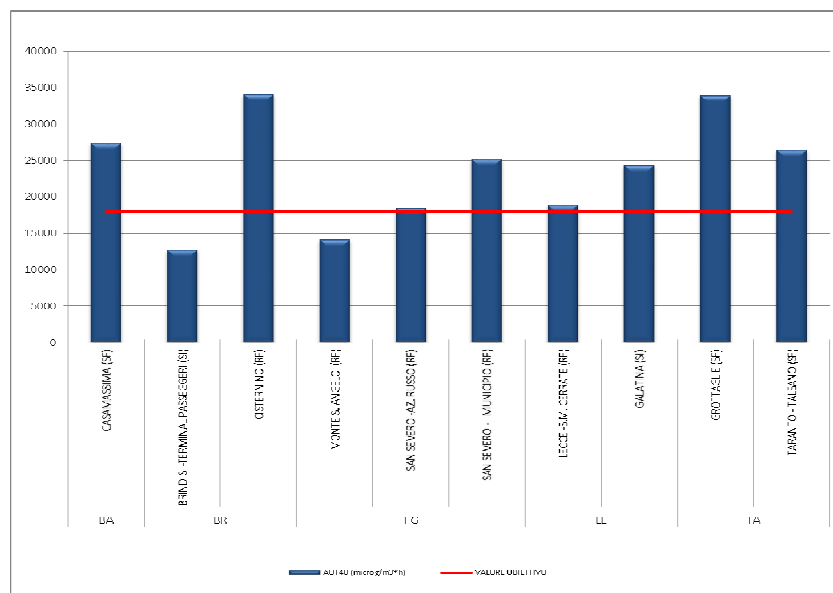


Figura 24: valori di AOT 40

² Questo indicatore, calcolato sommando le differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ e il valore di 80 µg/m³ misurate tra le ore 8:00 e le ore 20:00 dei mesi da maggio a luglio, viene utilizzato per valutare il raggiungimento degli obiettivi di protezione della vegetazione. Il valore bersaglio è fissato in 18000 µg/m³*h e viene valutato solo nelle stazioni di monitoraggio utilizzate nella valutazione dell'esposizione della vegetazione.

2.5 BENZENE

Il benzene è un idrocarburo aromatico che, a temperatura ambiente, si presenta come un liquido incolore, dall'odore dolciastro. È una sostanza dall'accertato potere cancerogeno. Il D. Lgs 155/2010 fissa un valore limite di concentrazione annuo di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

2.5.1 Dati di qualità dell'aria

Nel 2019, come negli anni precedenti, le concentrazioni di benzene sono risultate basse in tutti i siti di monitoraggio. Il valore più elevato ($1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è stato registrato a *Bari- Cavour*. La media delle concentrazioni è stata di $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

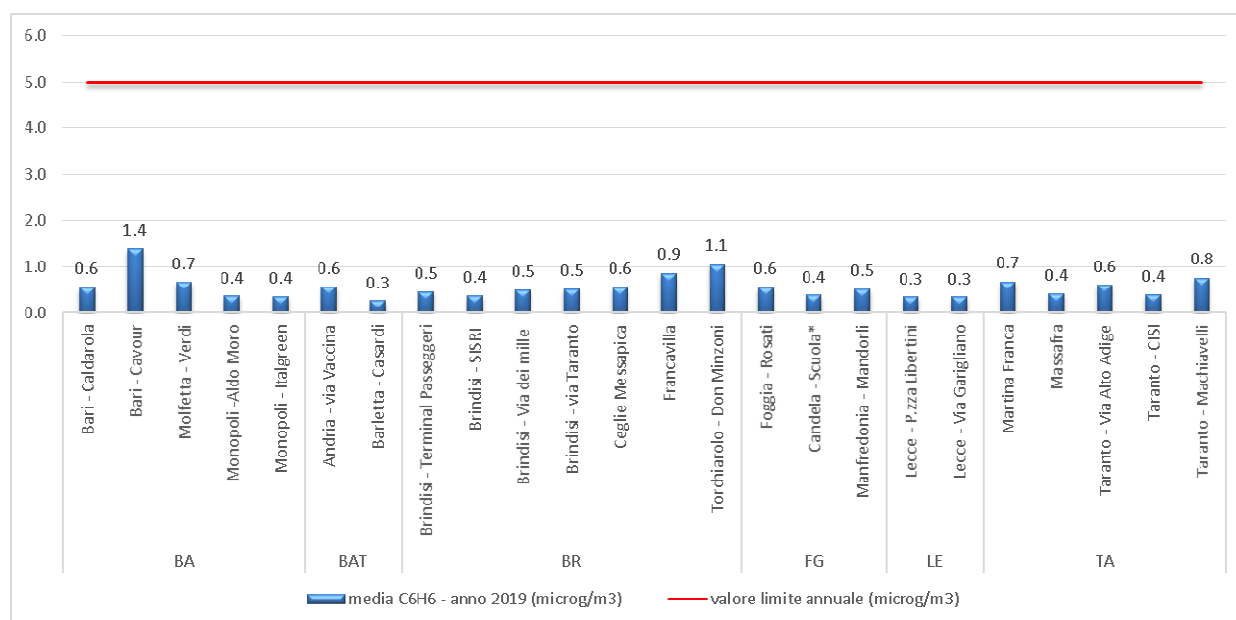


Figura 25: valori medi annui di benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 2019

In figura 25a è mostrato invece il trend delle concentrazioni di benzene, suddivise per Provincia, dal 2005 al 2019. Oramai da alcuni anni vi è un costante trend in diminuzione della concentrazione ambientale di benzene, che è frutto di limiti più restrittivi previsti dalla normativa europea sulle emissioni dei veicoli a motore di nuova produzione.

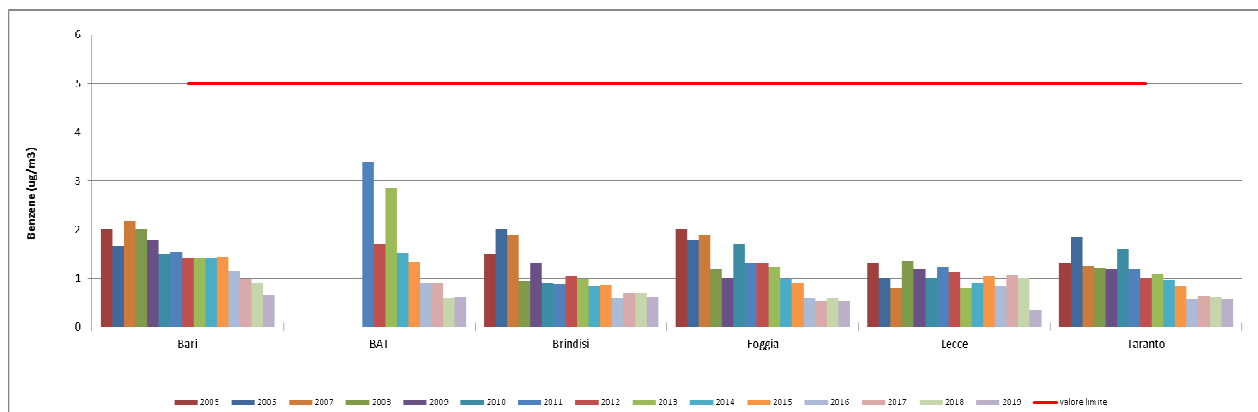


Figura 25a: trend per provincia del Benzene dal 2005 al 2019

2.6 MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)

Il monossido di carbonio è una sostanza gassosa che si forma per combustione incompleta di materiale organico, ad esempio nei motori degli autoveicoli e nei processi industriali. Il monossido di carbonio può risultare letale per la sua capacità di formare complessi con l'emoglobina più stabili di quelli formati da quest'ultima con l'ossigeno impedendo il trasporto nel sangue. Il D. Lgs 155/2010 fissa un valore limite di 10 mg/m^3 calcolato come massimo sulla media mobile delle 8 ore.

2.6.1 Dati di qualità dell'aria

Nel 2019 il limite di concentrazione di 10 mg/m^3 per il CO non è stato superato in nessuno dei siti di monitoraggio. Tuttavia nel sito Lecce- P.zza Libertini, sito caratterizzato da alto volume di traffico autoveicolare, è stata registrata una concentrazione massima di 3.9 mg/m^3 .

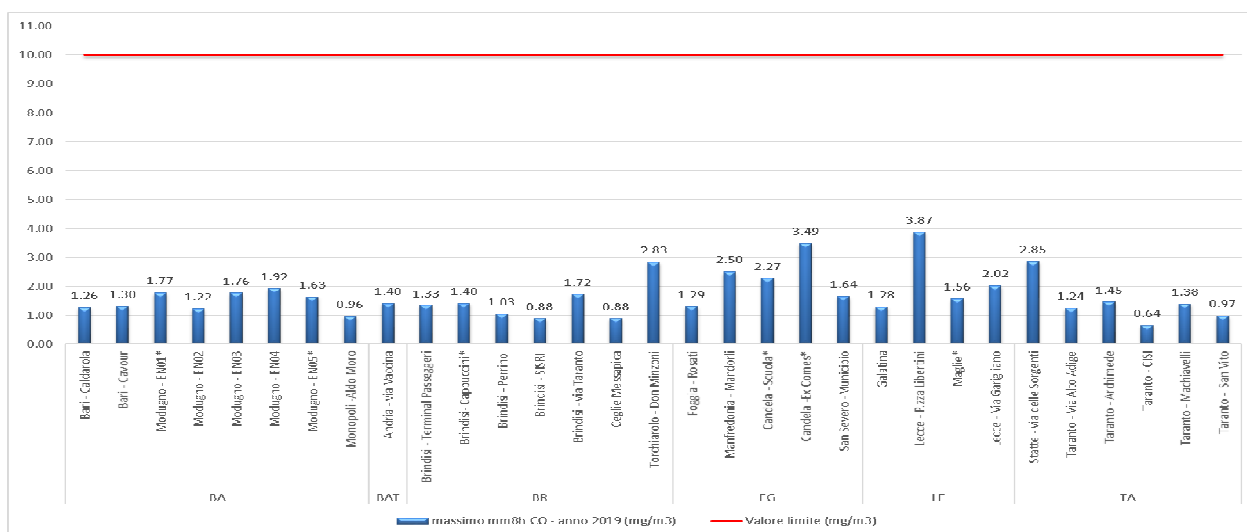


Figura 26: massimo della media mobile sulle 8 ore di CO (mg/m³) – 2019

2.7 BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂)

Il biossido di zolfo deriva dalla combustione di combustibili fossili contenenti zolfo. In passato è stato un importante inquinante atmosferico poiché la sua ossidazione porta alla formazione di acido solforoso e solforico. Il biossido di zolfo è un gas incolore facilmente solubile in acqua.

Le fonti naturali, come i vulcani, contribuiscono ai livelli ambientali di anidride solforosa. Le emissioni antropogeniche sono invece legate all'uso di combustibili fossili contenenti zolfo per il riscaldamento domestico, la generazione di energia e nei veicoli a motore. Nel tempo il contenuto di zolfo nei combustibili è sensibilmente diminuito, portando i livelli di SO₂ in area ambiente a livelli estremamente bassi

2.7.1 Dati di qualità dell'aria

Nelle Province di Bari, BAT e Foggia l'SO₂ non viene monitorato nella RRQA. Nelle maggiori aree industriali della Puglia, a Taranto e Brindisi) sono invece presenti diversi monitor per il monitoraggio dell'SO₂. Nel 2019 non sono stati registrati superamenti del valore limite giornaliero, pari a 125 µg/m³, né della media oraria pari a 350 µg/m³. Le concentrazioni di biossido di zolfo rilevate sono di molto inferiori a tutti i limiti previsti dall'attuale normativa e testimoniano una riduzione dell'impiego di combustibili fossili contenenti zolfo (gasolio e olio combustibile) sia negli impianti di riscaldamento che nelle caldaie industriali, sostituiti progressivamente da impianti a metano e dal teleriscaldamento.

I valori medi annuali sono tutti inferiori a 6 µg/m³, con concentrazioni maggiori nelle stazioni di *Brindisi-Terminal Passeggeri* e *Surbo- Via Croce* e *Taranto - CISI*.

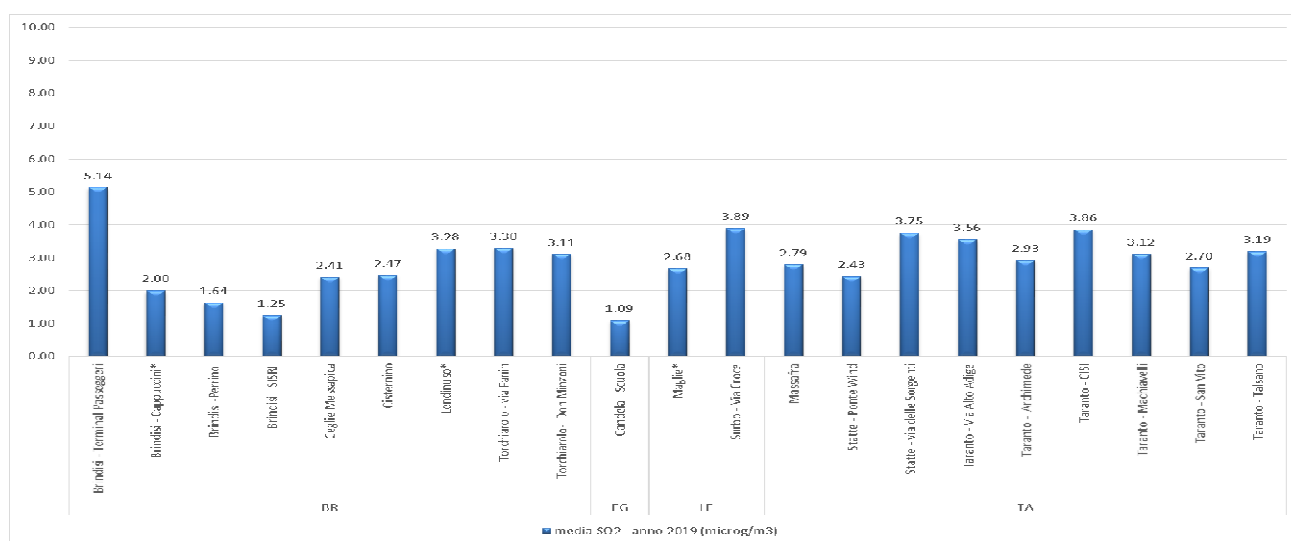


Figura 27: media annuale SO₂ (µg/m³) - 2019

3. CONCLUSIONI

Nel 2019, come già nel 2018, la rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria non ha registrato superamenti dei limiti di legge per nessun inquinante, ad eccezione dell'ozono che tuttavia ha caratteristiche peculiari rispetto alle altre sostanze normate dalla legislazione comunitaria e nazionale

Per il **PM₁₀** la concentrazione annuale più elevata ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è stata registrata nel sito *Modugno – EN04*, la più bassa ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nel sito di Cisternino (BR). Il valore medio registrato di **PM₁₀** sul territorio regionale è stato di $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dal 2010 si registra una tendenziale diminuzione delle concentrazioni di questo inquinante, con un valore mediano dei trend di **PM₁₀** in calo di $0,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ l'anno. Questo andamento è particolarmente evidente nella provincia di Taranto. Solo 3 stazioni mostrano un trend con un aumento significativo da un punto di vista statistico (*Bari-Caldarola, Bari-Carbonara, Modugno-EN04*).

Per il **PM_{2,5}**, nel 2019 il limite di concentrazione annuale di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ non è stato superato in nessun sito. Il valore più elevato ($18 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è stato registrato nel sito di *Torchiarolo-Don Minzoni*, il più basso a *Taranto-CISI* ($9 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La media regionale è stata di $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Come per il **PM₁₀**, anche per il **PM_{2,5}** si osserva una generale tendenza alla diminuzione con un valore mediano dei trend di **PM_{2,5}** in calo di $0,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ all'anno.

Per l'**NO₂**, la concentrazione annua più alta ($39 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è stata registrata nella stazione di *Bari- Caldarola*. La concentrazione più bassa ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) si è avuta nel sito di fondo *San Severo –Azienda Russo* (FG). La media annua regionale è stata di $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Anche per l'**NO₂** nel periodo 2010-2019 si osserva una generale diminuzione delle concentrazioni, con un valore mediano dei trend di **NO₂** in calo di $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ all'anno.

Per il **benzene** in nessun sito di monitoraggio è stata registrata una concentrazione superiore al limite annuale di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La media delle concentrazioni è stata di $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La concentrazione più alta ($1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è stata registrata nel sito *Bari- Cavour*.

Allo stesso modo per il **monossido di carbonio** in nessun sito è stata superata la concentrazione massima di $10 \text{mg}/\text{m}^3$ calcolata come media mobile sulle 8 ore.

Infine, come negli anni precedenti, il valore bersaglio per la protezione della salute per l'**ozono** è stato largamente superato su tutto il territorio regionale a conferma del fatto che la Puglia, per la propria collocazione geografica, è soggetta ad elevati valori di questo inquinante.

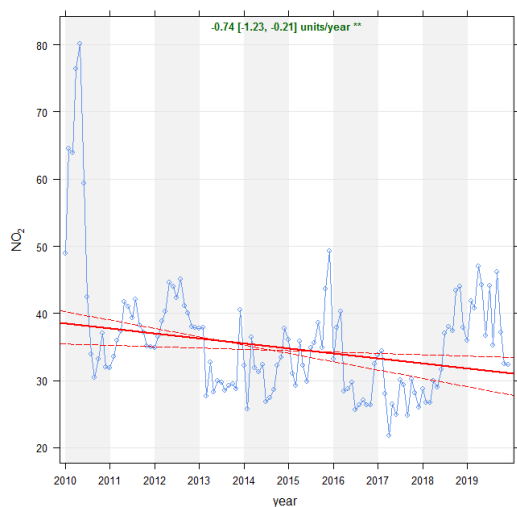
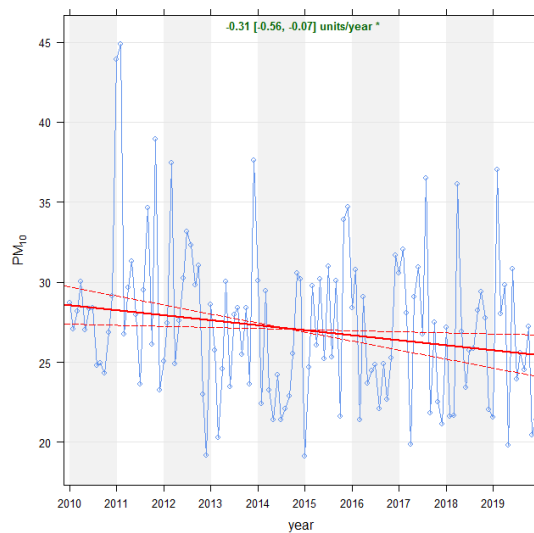
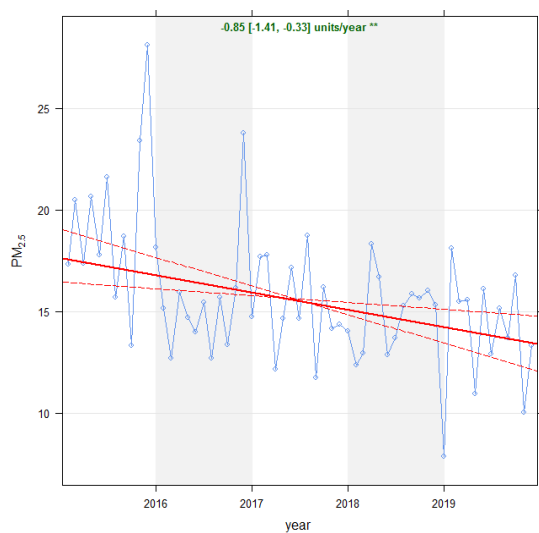


ALLEGATI

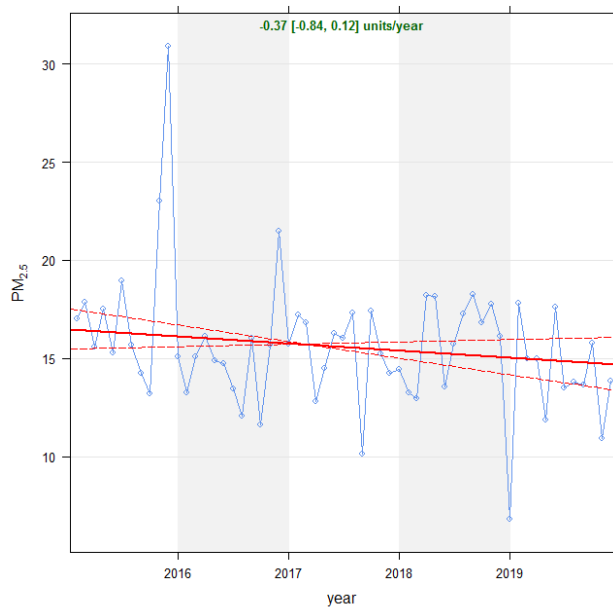
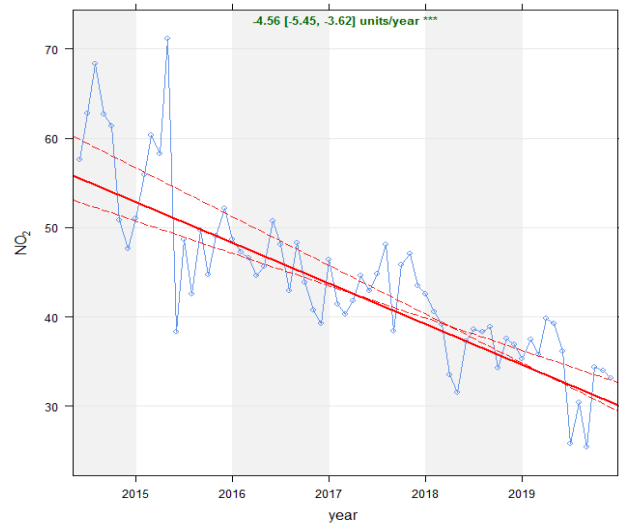
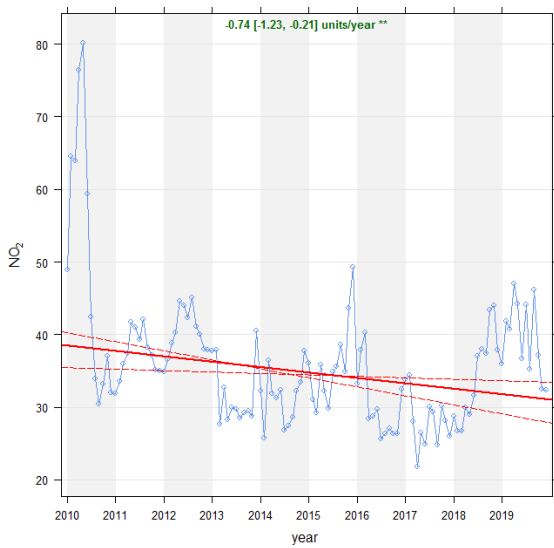
ALLEGATO 1: ANDAMENTI TEMPORALI 2010-2019

Per ciascuna cabina della rete di monitoraggio della qualità dell'aria gestite da ARPA Puglia, sono di seguito riportati i trend temporali nel periodo 2010-2019 con il di PM10, PM2.5 ed NO2 stimati tramite il metodo Theil Sen mediante il Software R.

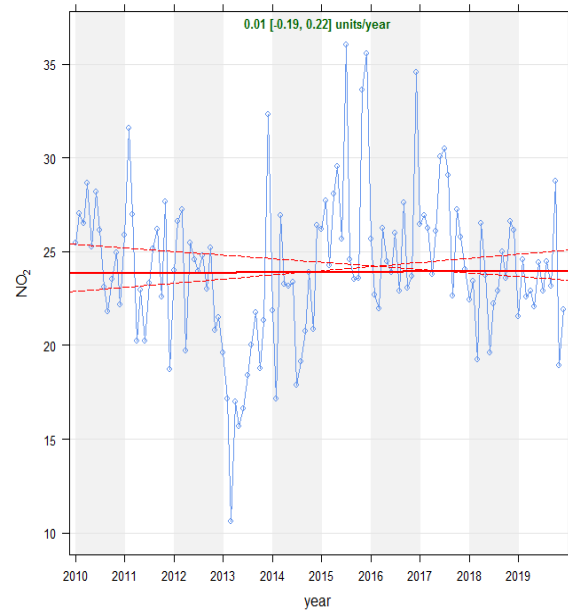
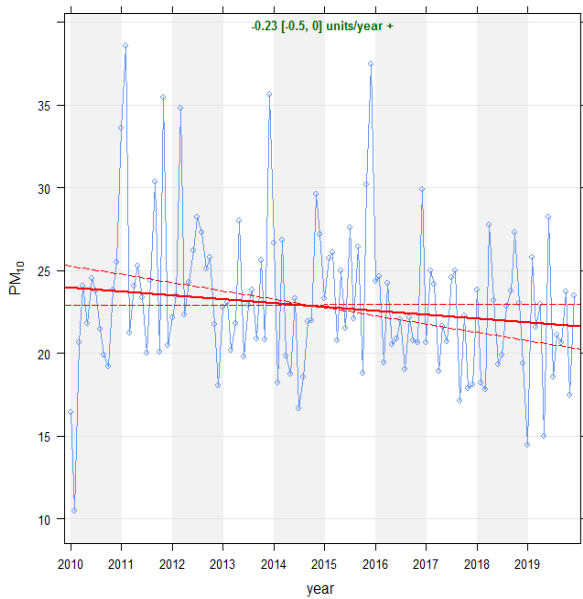
BARI- CALDAROLA		Via Caldarola c/o Scuola "Ranieri"	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 658520	Tipo stazione	TRAFFICO
	NORD 4553079	Tipo zona	URBANA



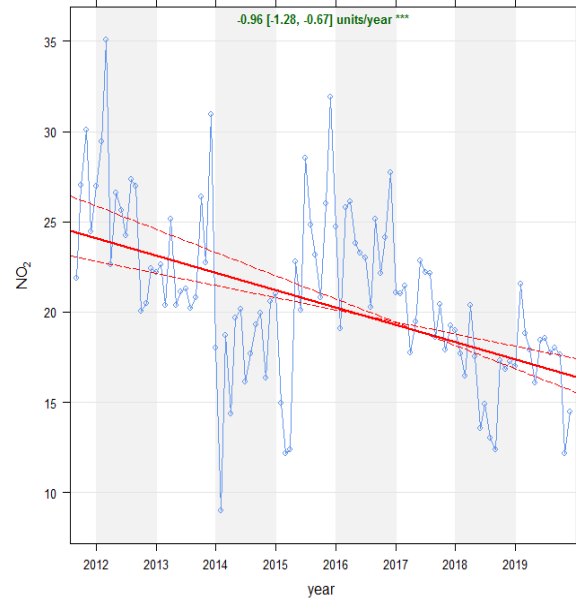
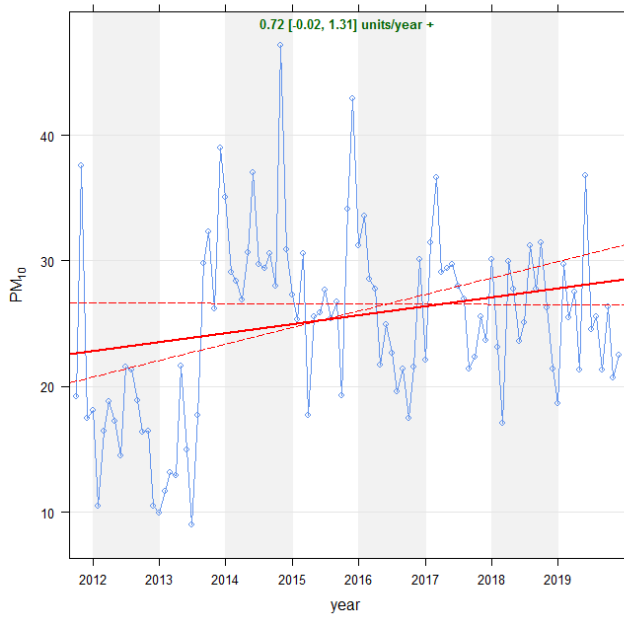
BARI - CAVOUR		Corso Cavour angolo Via Dante	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 657197	Tipo stazione	TRAFFICO
	NORD 4554020	Tipo zona	URBANA



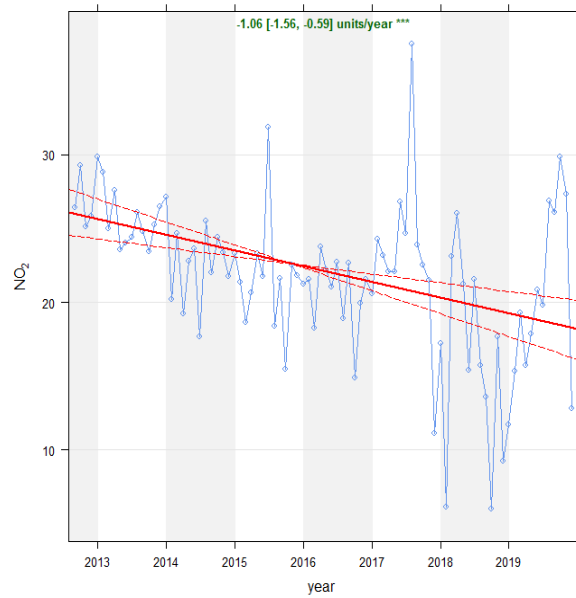
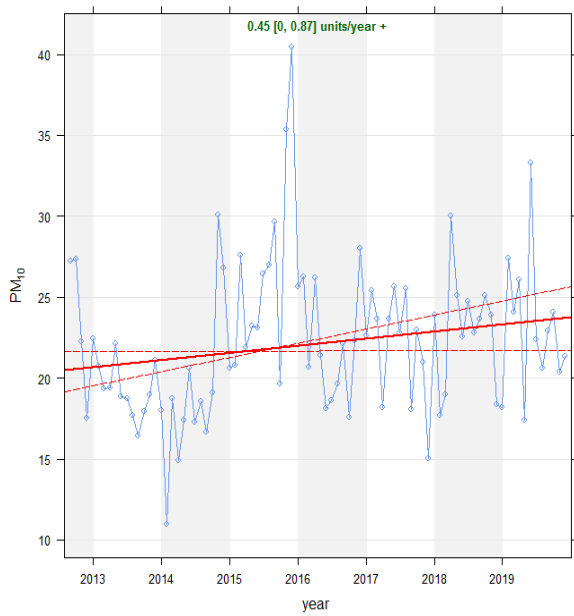
BARI - KENNEDY		Via Robert Kennedy	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 656105	Tipo stazione	FONDO
	NORD 4551478	Tipo zona	SUBURBANA



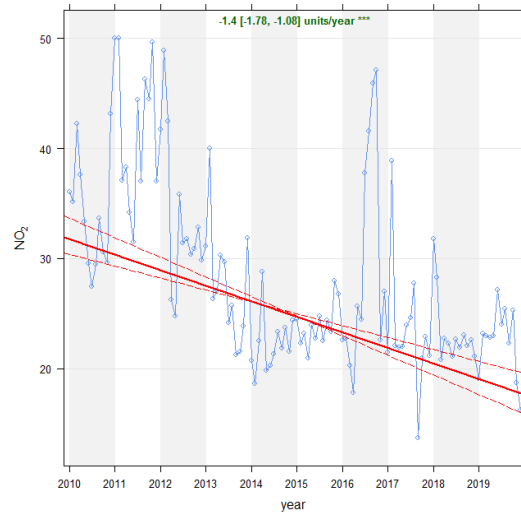
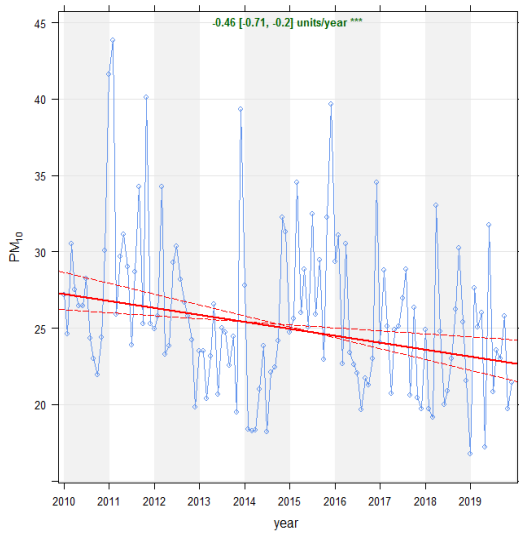
BARI - CARBONARA		Via Ludovico Loguercio Angolo Via Francesco Pepe	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 654377	Tipo stazione	FONDO
	NORD 4598816	Tipo zona	SUBURBANA



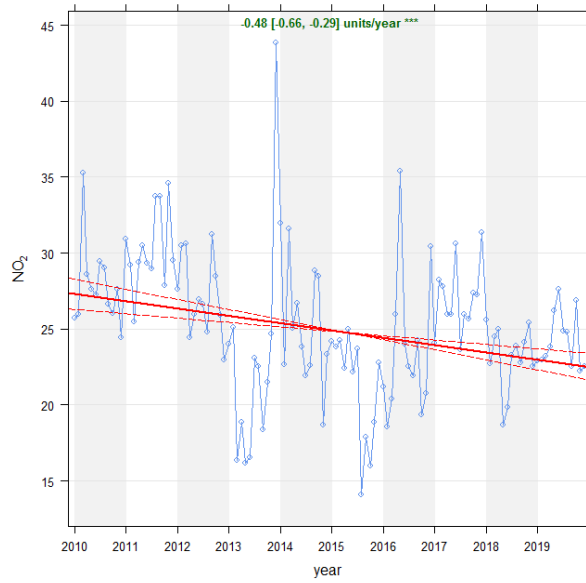
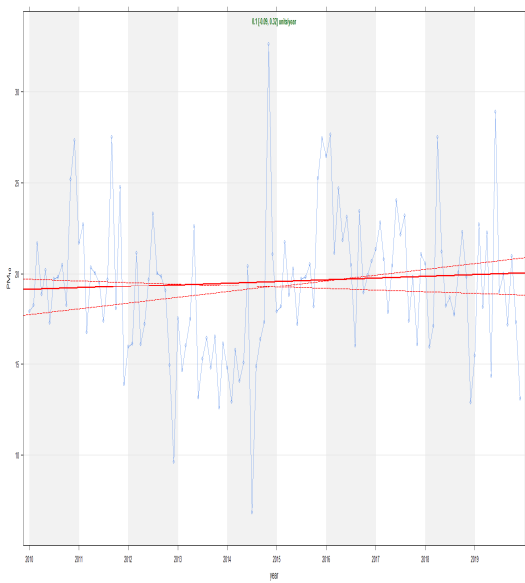
BARI - CUS		Lungomare Starita - c/o CUS BARI	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 654877	Tipo stazione	TRAFFICO
	NORD 4555353	Tipo zona	SUBURBANA



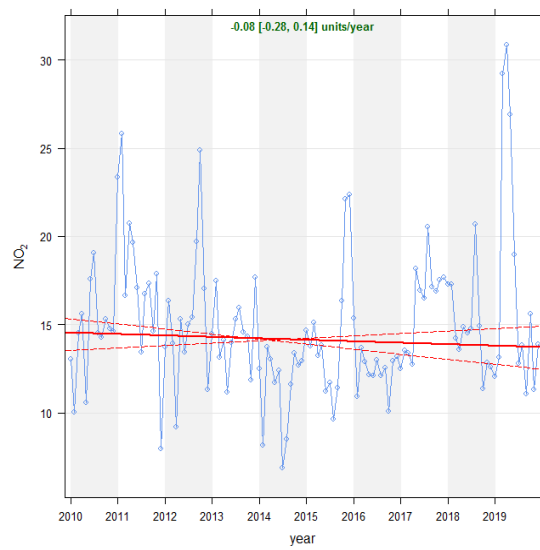
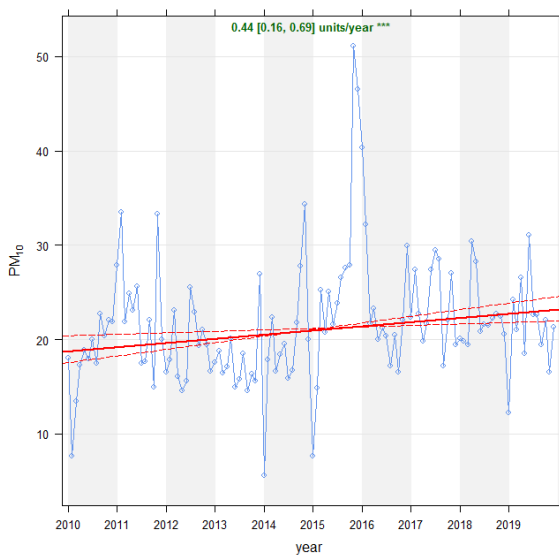
MOLFETTA-VERDI		Piazza Verdi	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 634595	Tipo stazione	TRAFFICO
	NORD 4562323	Tipo zona	URBANA



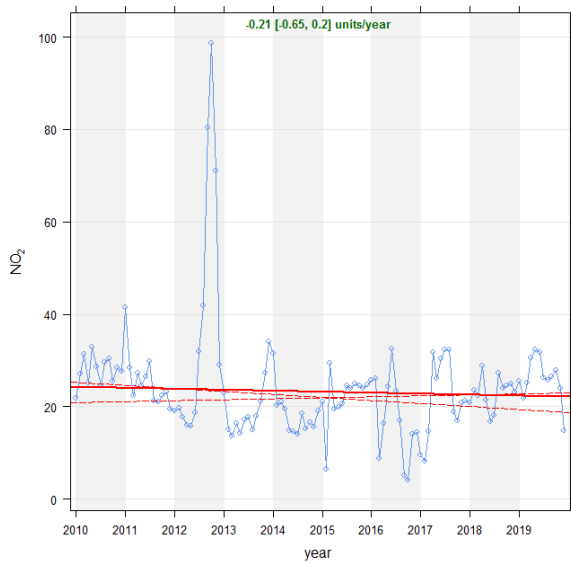
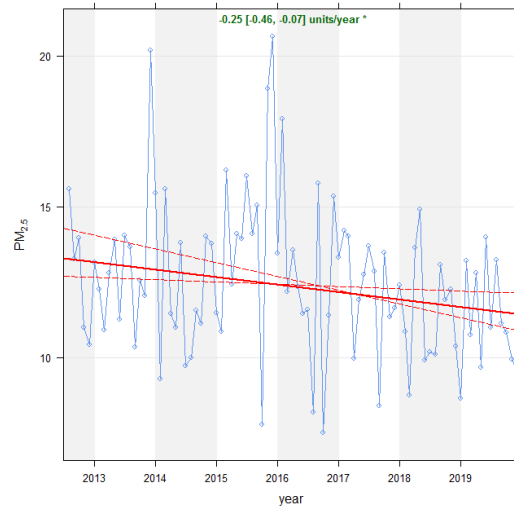
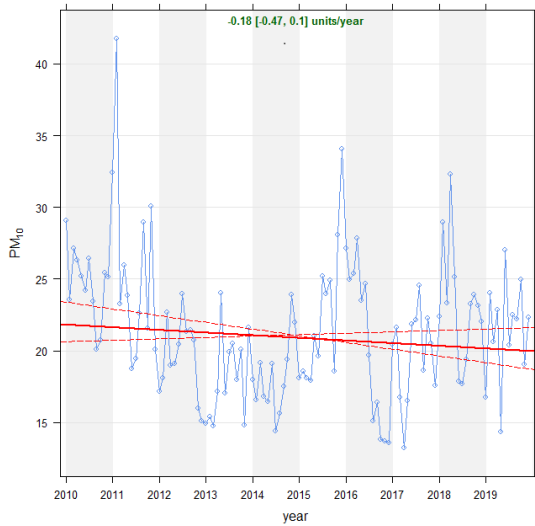
ALTAMURA - VIA GOLGOTA		Via Golgota	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 631558	Tipo stazione	FONDO
	NORD 4520820	Tipo zona	SUBURBANA



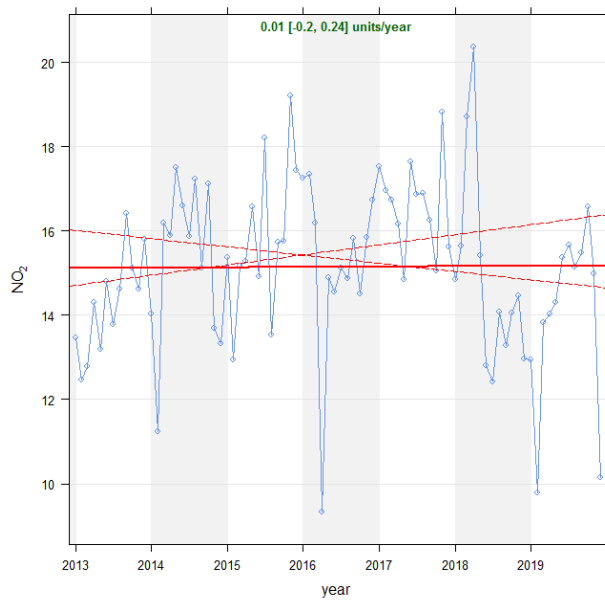
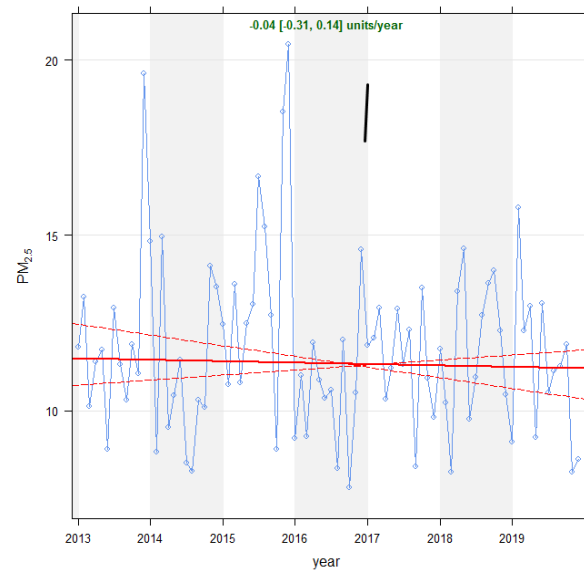
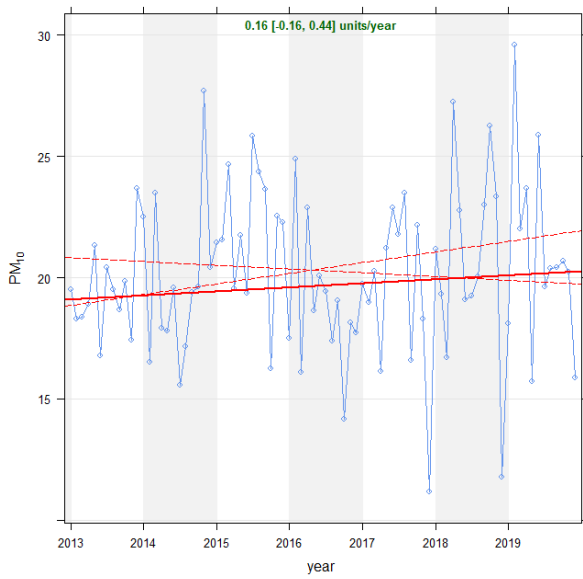
CASAMASSIMA - LAPENNA		Via La Penna	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 661589	Tipo stazione	FONDO
	NORD 4535223	Tipo zona	SUBURBANA



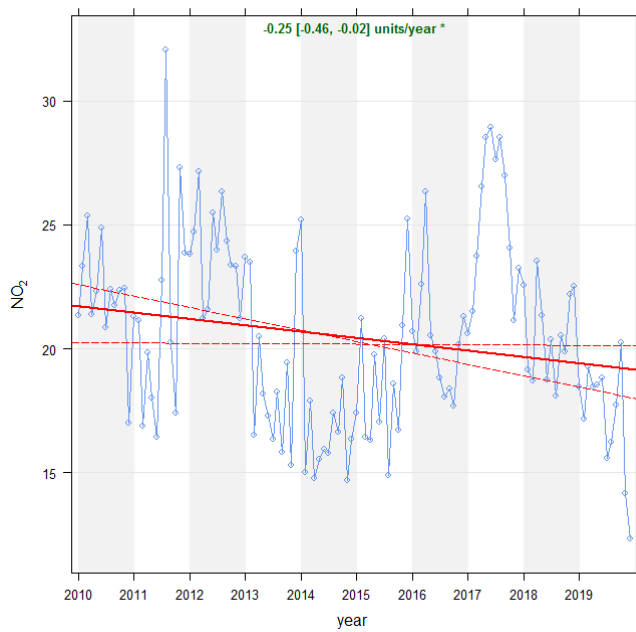
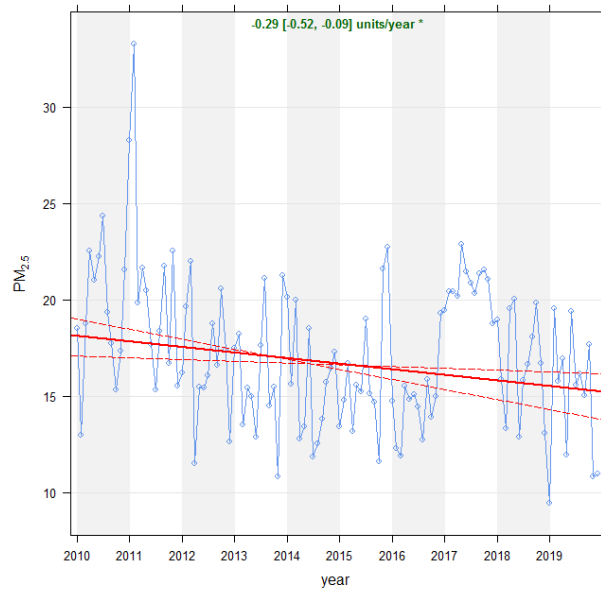
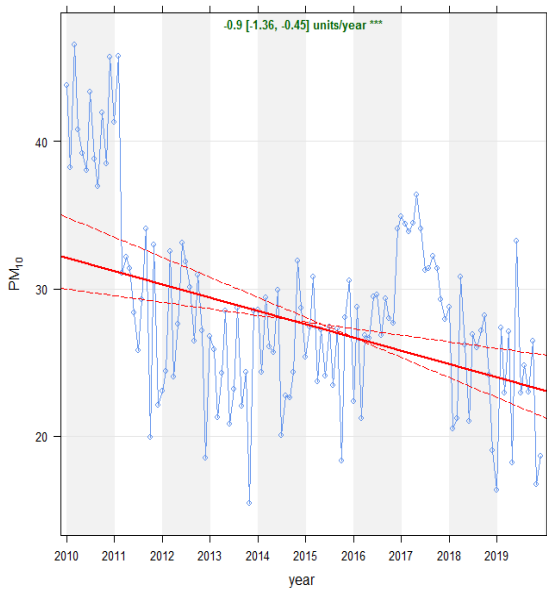
MONOPOLI - Aldo Moro		Via Aldo Moro	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 692701	Tipo stazione	FONDO
	NORD 4535752	Tipo zona	SUBURBANA



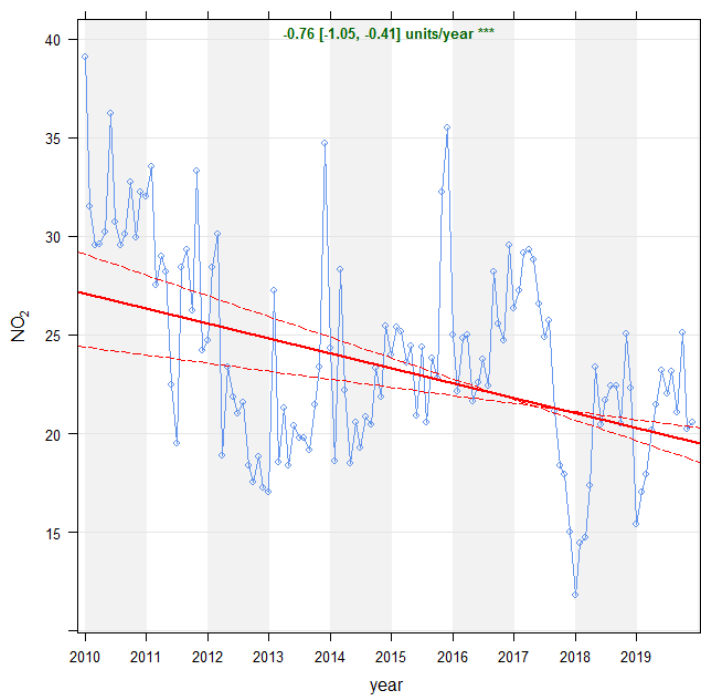
MONOPOLI - ITALGREEN		Liceo artistico "Luigi Russo"	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 692701	Tipo stazione	FONDO
	NORD 4535752	Tipo zona	SUBURBANA



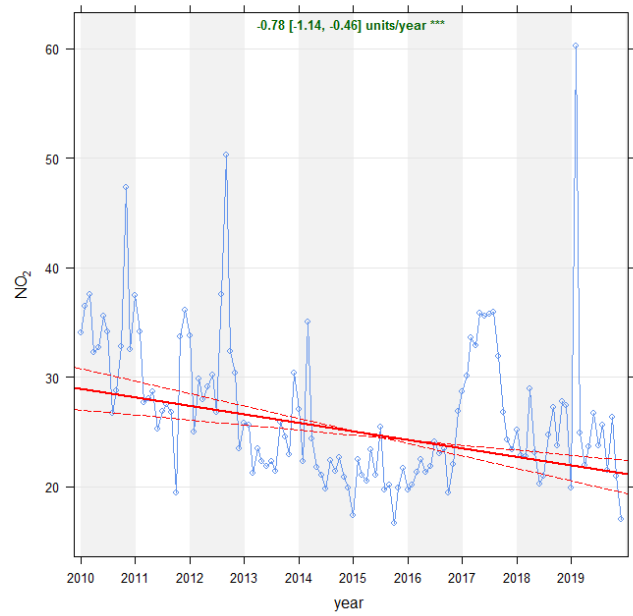
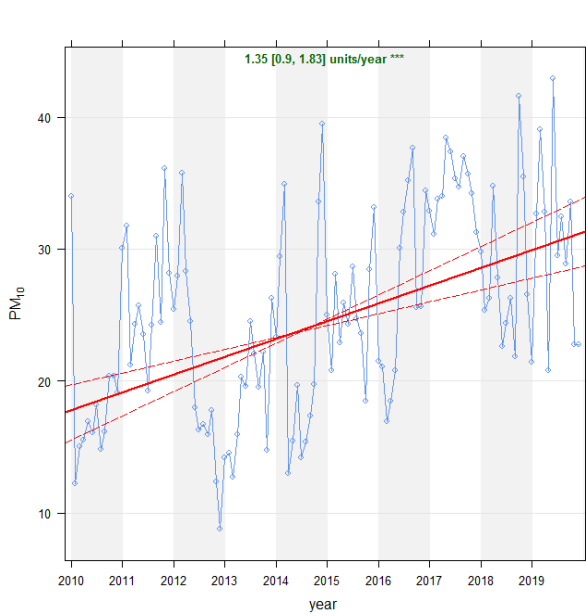
MODUGNO - EN02		EN02	
Coordinate (WGS84 - UTM33)	EST 648305	Tipo stazione	INDUSTRIALE
	NORD 455516	Tipo zona	SUBURBANA



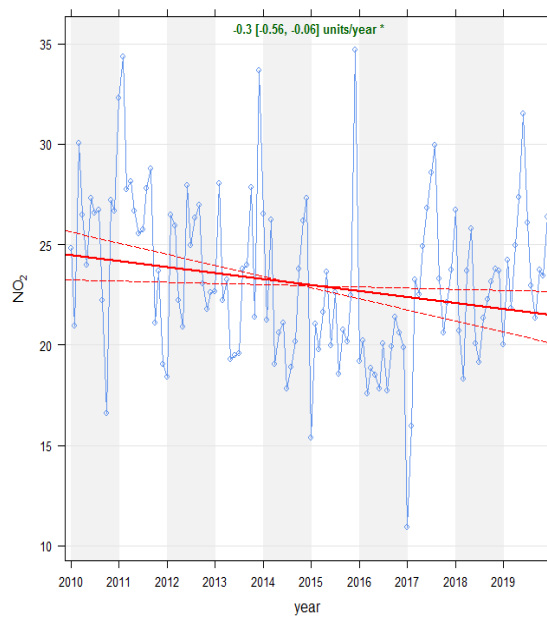
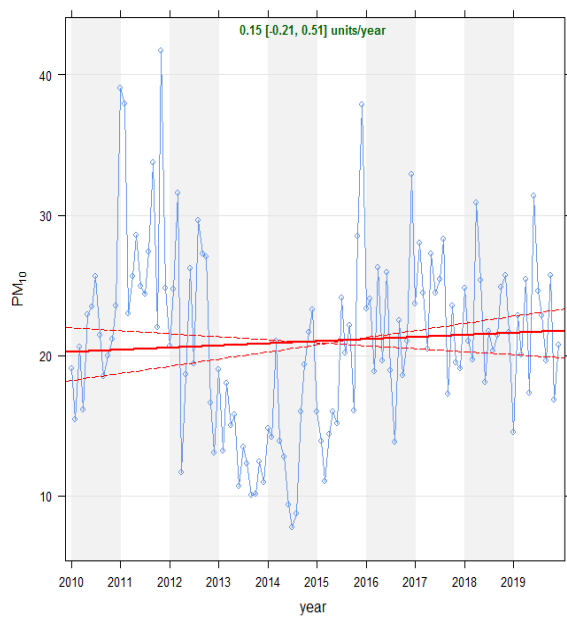
MODUGNO - EN03		EN03	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 649647	Tipo stazione	INDUSTRIALE
	NORD 4549969	Tipo zona	SUBURBANA



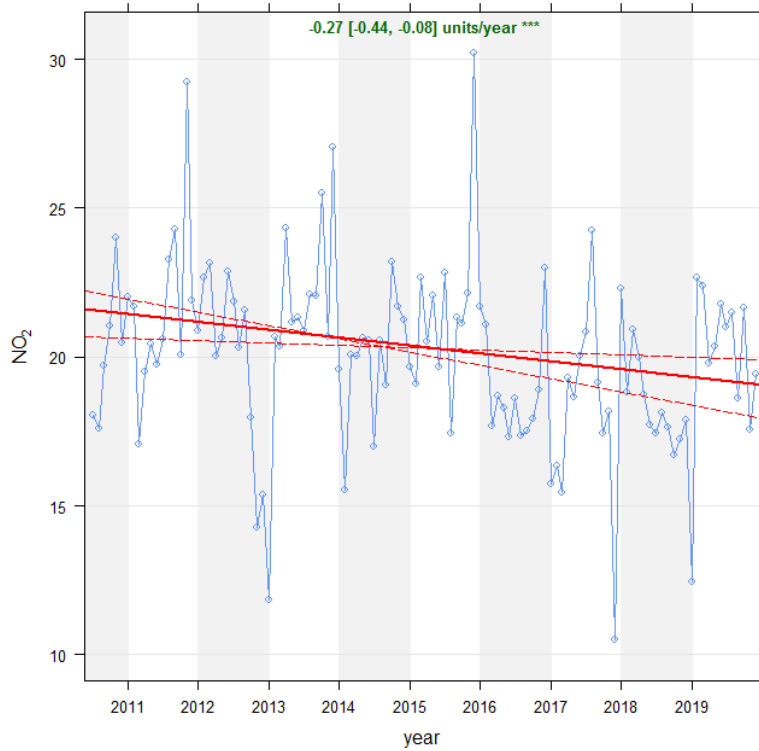
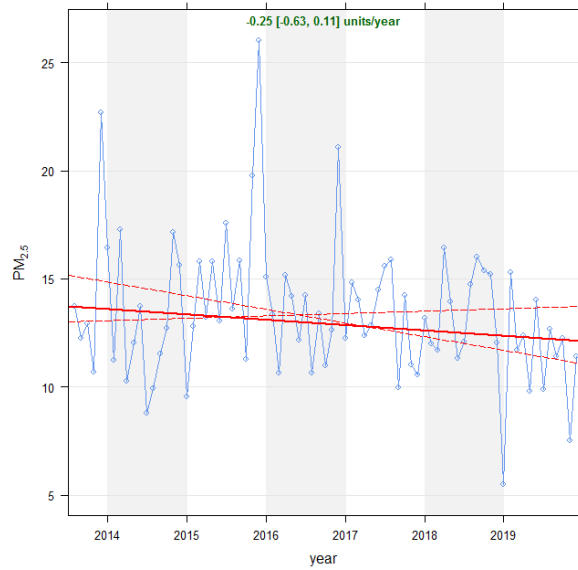
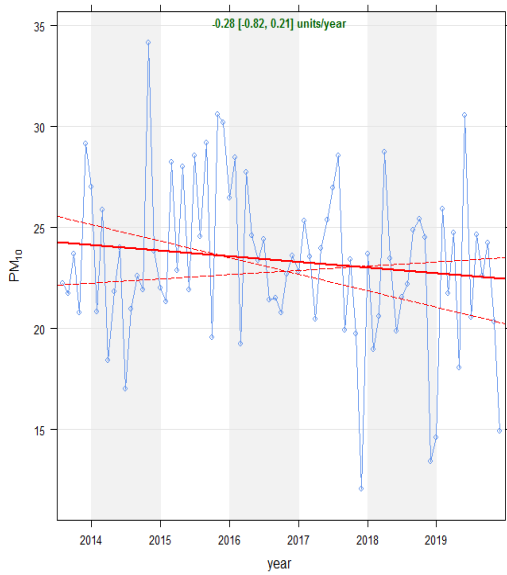
MODUGNO - EN04		EN04	
Coordinate (WGS84 - UTM33)	EST 650120	Tipo stazione	INDUSTRIALE
	NORD 4553064	Tipo zona	SUBURBANA



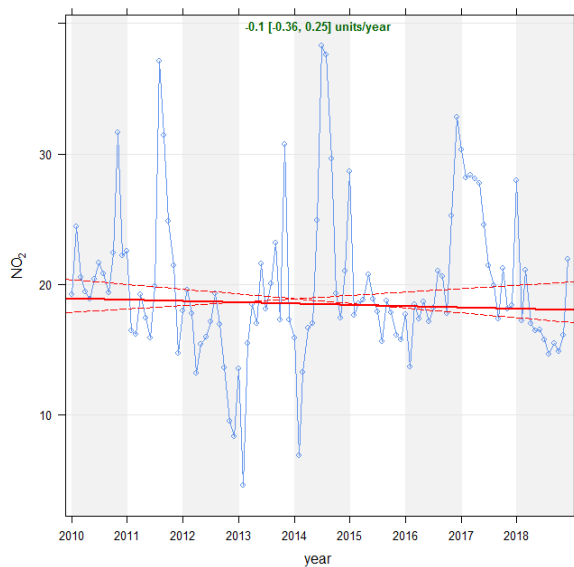
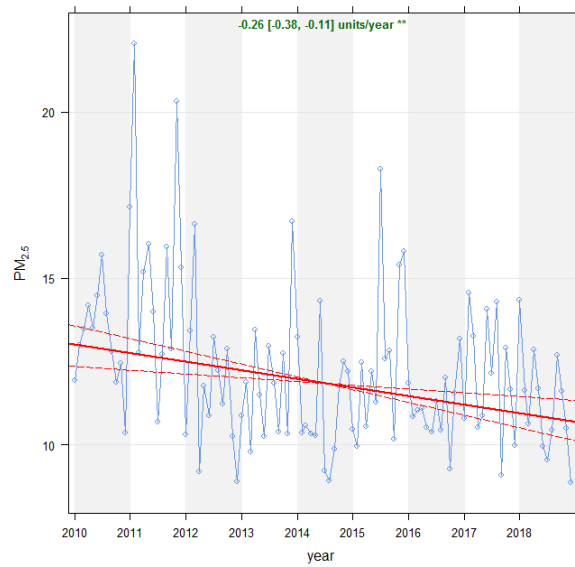
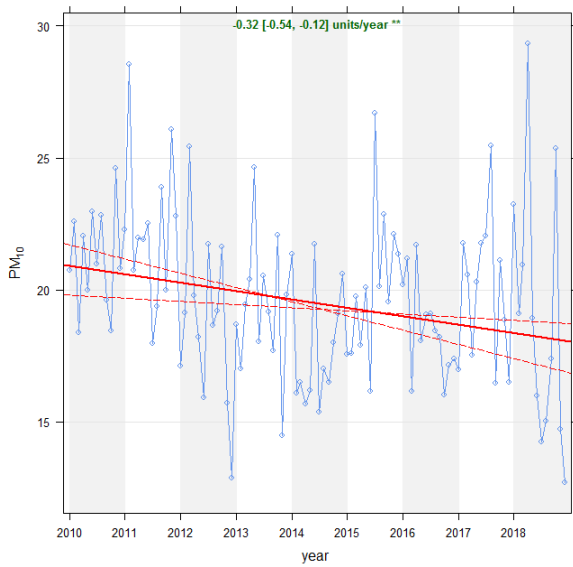
ANDRIA - VACCINA		Via Vaccina	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 609209	Tipo stazione	TRAFFICO
	NORD 4565364	Tipo zona	SUBURBANA



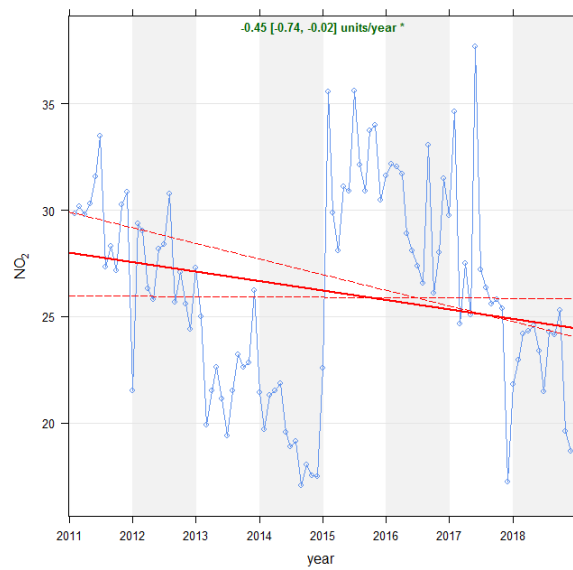
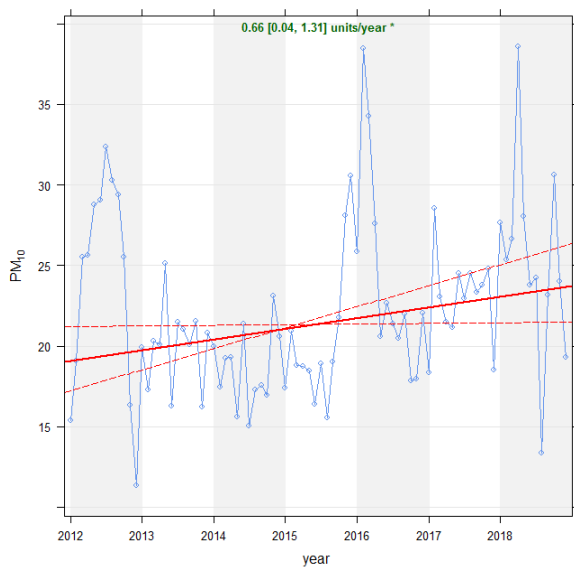
BARLETTA - Casardi		Via Casardi	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 607646	Tipo stazione	FONDO
	NORD 4574709	Tipo zona	URBANA



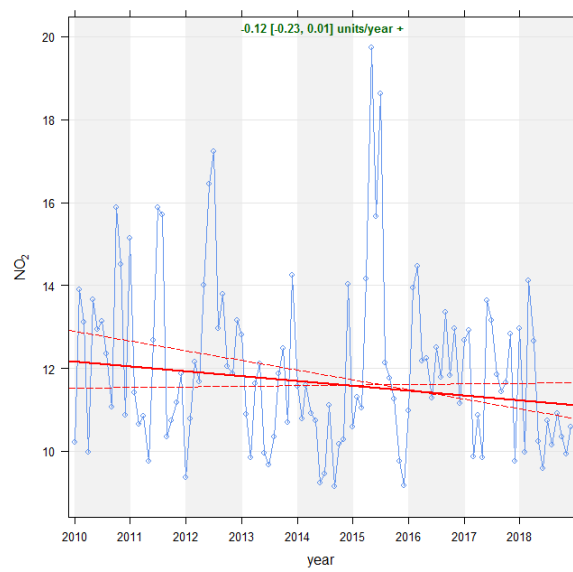
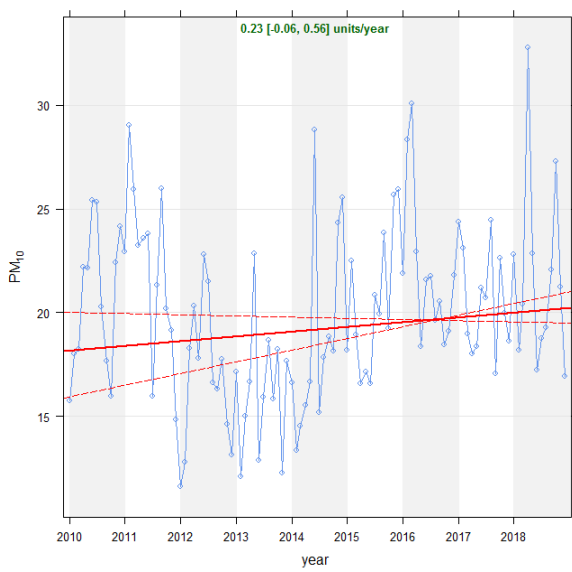
BRINDISI – TERMINAL PASSEGGERI		Terminal Passeggeri	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 750422	Tipo stazione	INDUSTRIALE
	NORD 4503838	Tipo zona	SUBURBANA



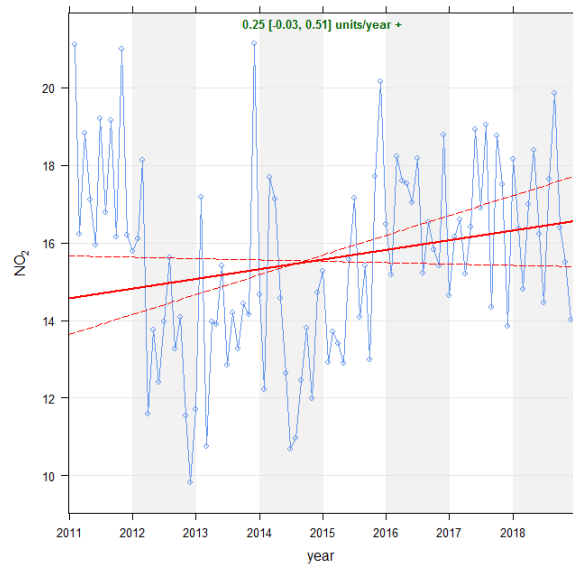
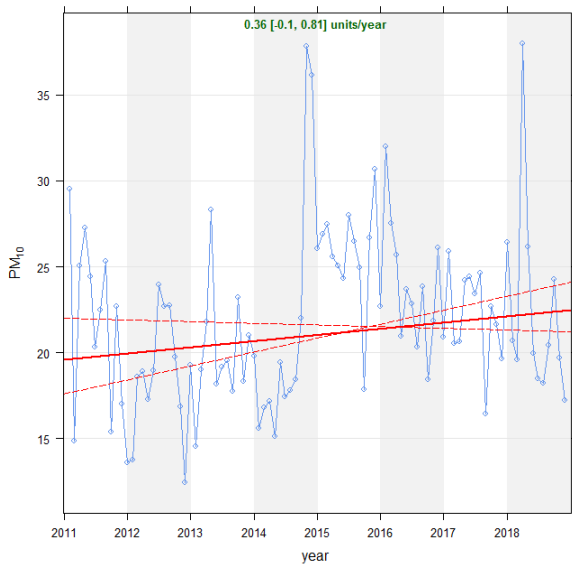
BRINDISI - CAPPUCCINI		Via Cappuccini	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 747098	Tipo stazione	TRAFFICO
	NORD 4501881	Tipo zona	URBANA



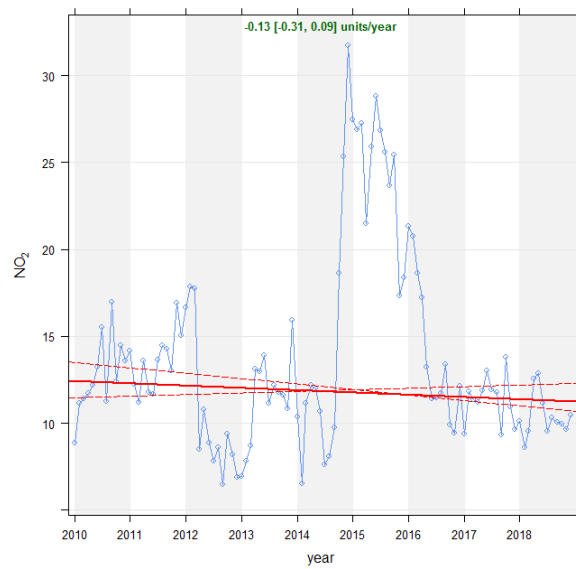
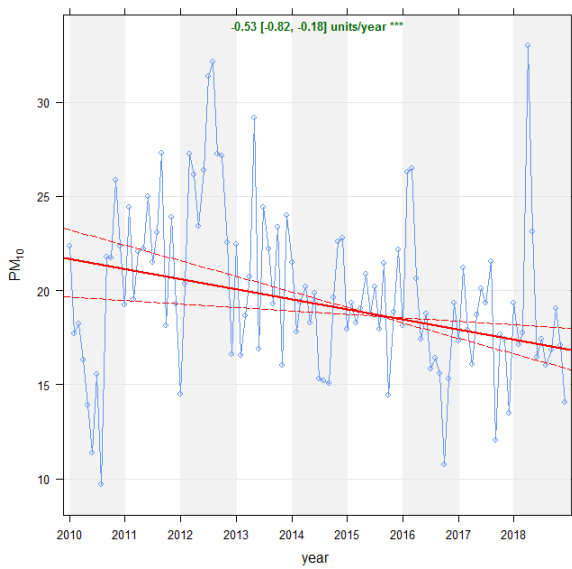
BRINDISI - CASALE		Via San Giusto	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 748879	Tipo stazione	FONDO
	NORD 4504259	Tipo zona	URBANA



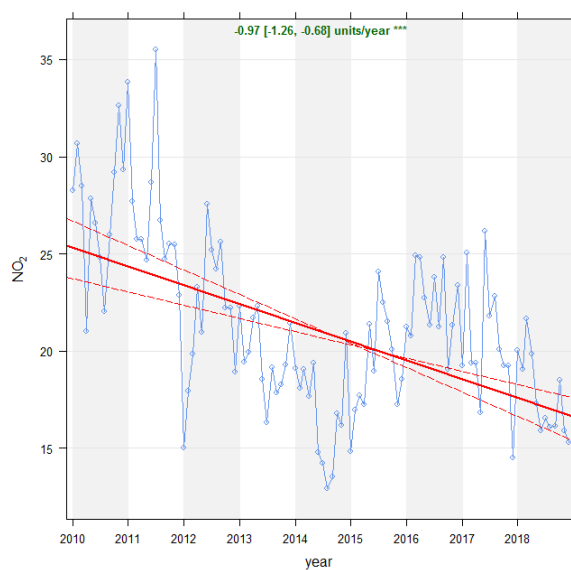
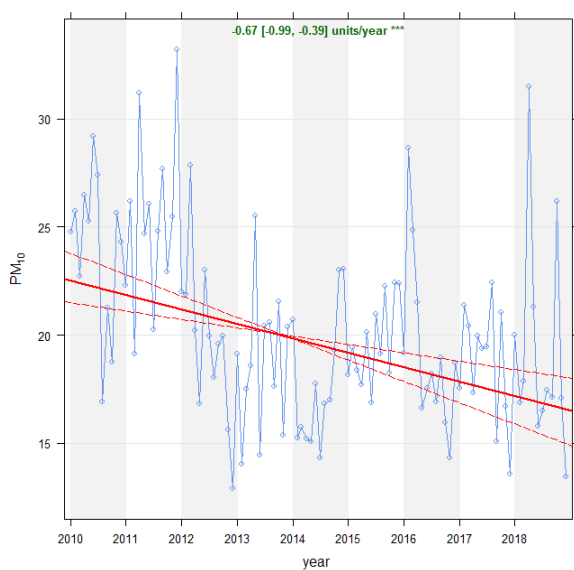
BRINDISI - PERRINO		Via Crati	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 749892	Tipo stazione	FONDO
	NORD 4502036	Tipo zona	SUBURBANA



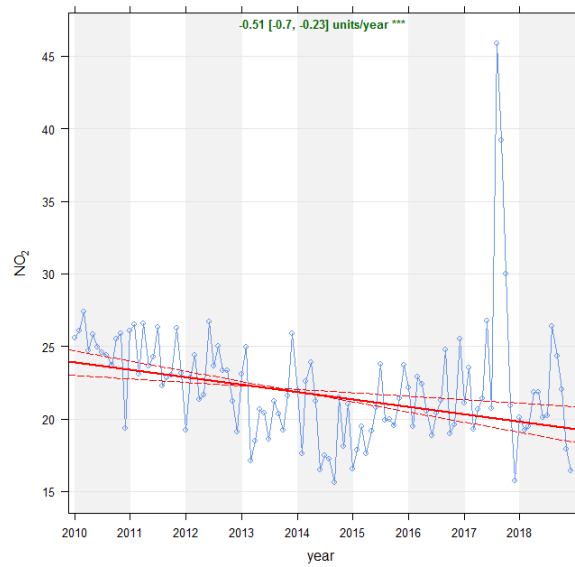
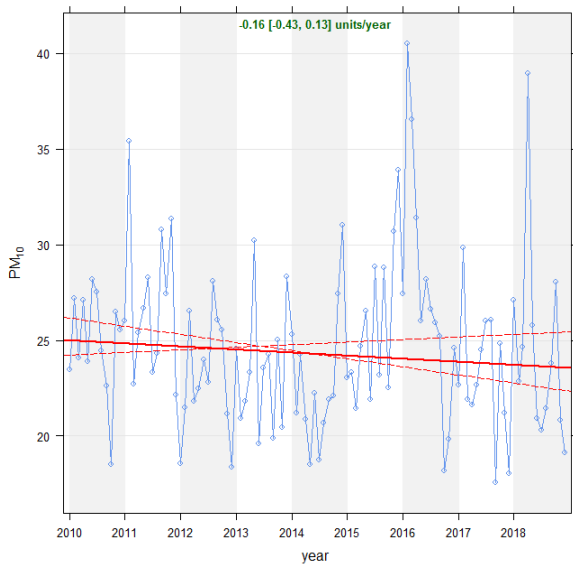
BRINDISI - SISRI		Via Curie	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 751700	Tipo stazione	INDUSTRIALE
	NORD 4501449	Tipo zona	SUBURBANA



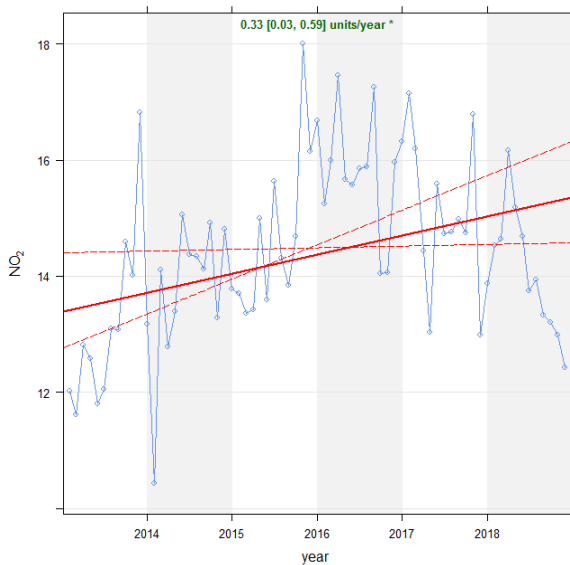
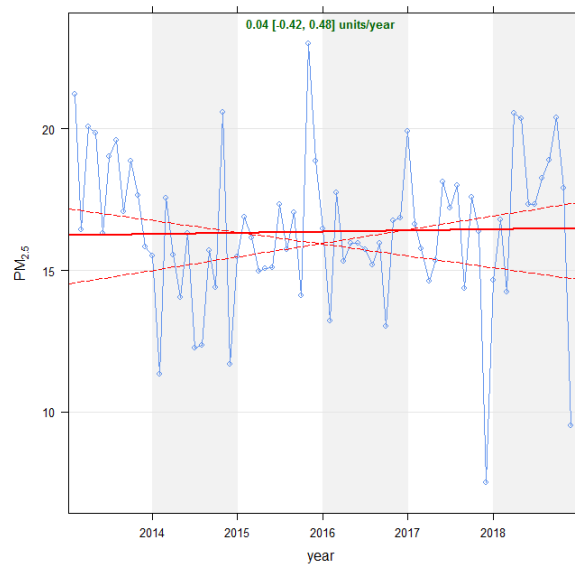
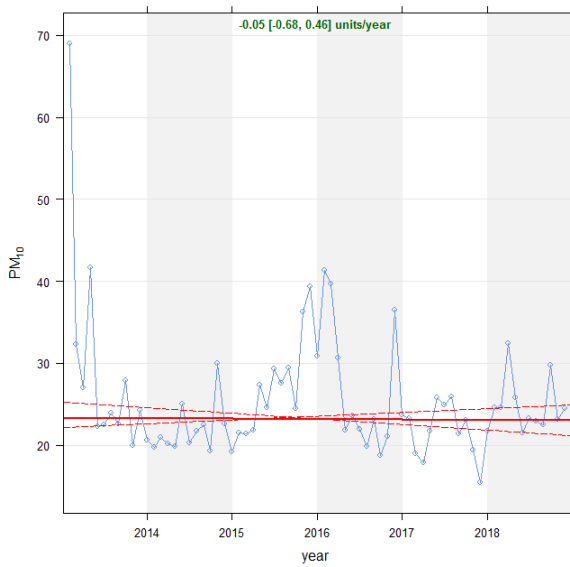
BRINDISI – VIA DEI MILLE		Via dei Mille c/o Scuola Media "Salvemini-Virgilio"	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 748464	Tipo stazione	TRAFFICO
	NORD 4502808	Tipo zona	URBANA



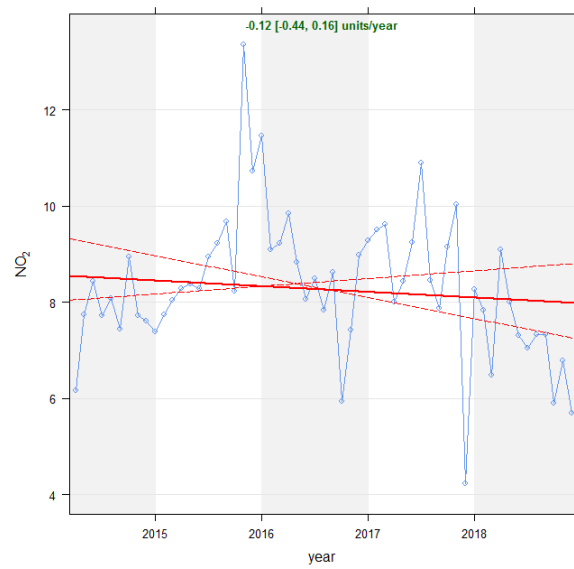
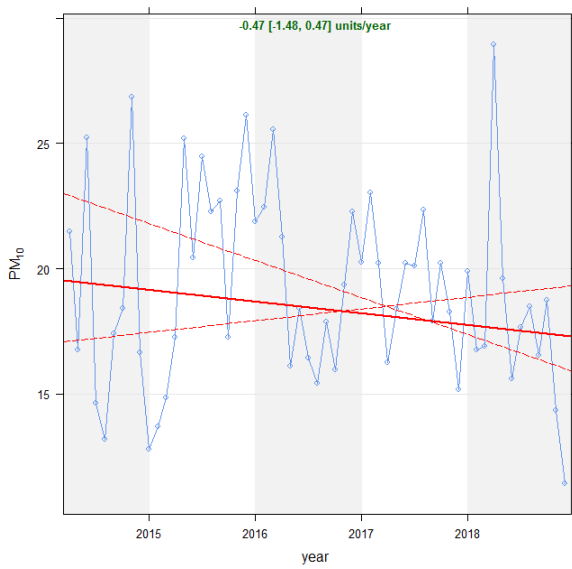
BRINDISI - VIA TARANTO		Via Taranto	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 749277	Tipo stazione	TRAFFICO
	NORD 4503418	Tipo zona	URBANA



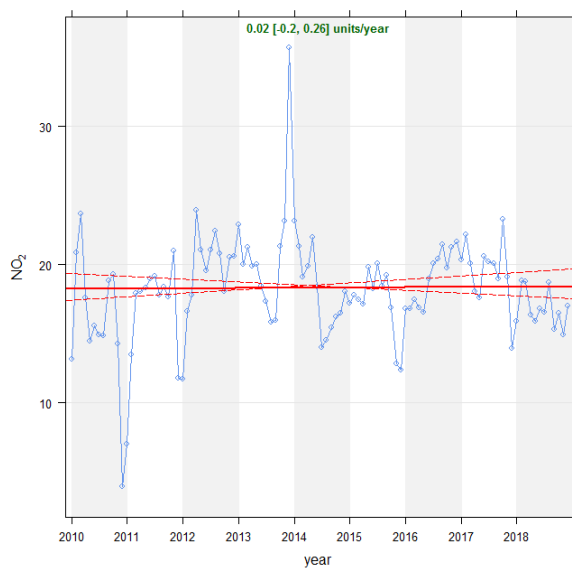
CEGLIE MESSAPICA – VIA MARTINA		Via Martina Franca c/o Scuola "Papa Giovanni XXIII"	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 712432	Tipo stazione	FONDO
	NORD 4502847	Tipo zona	SUBURBANA



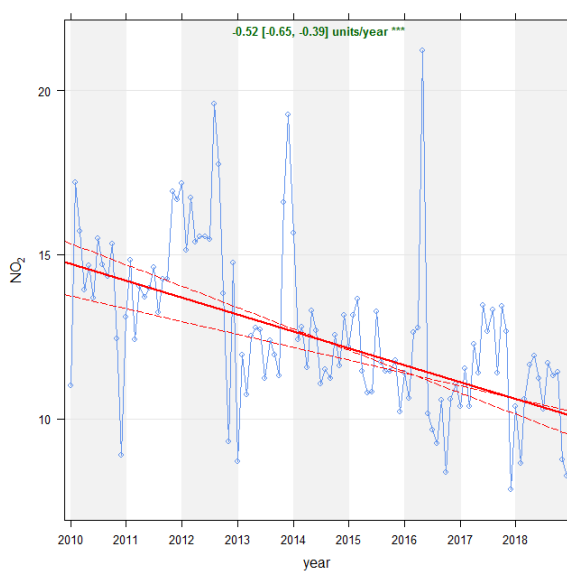
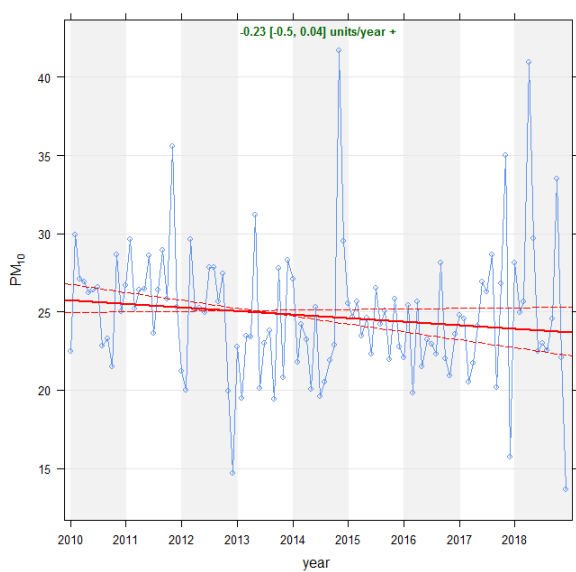
CISTERNINO – VIA CROCE		Via Benedetto Croce	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 703972	Tipo stazione	FONDO
	NORD 4513011	Tipo zona	RURALE



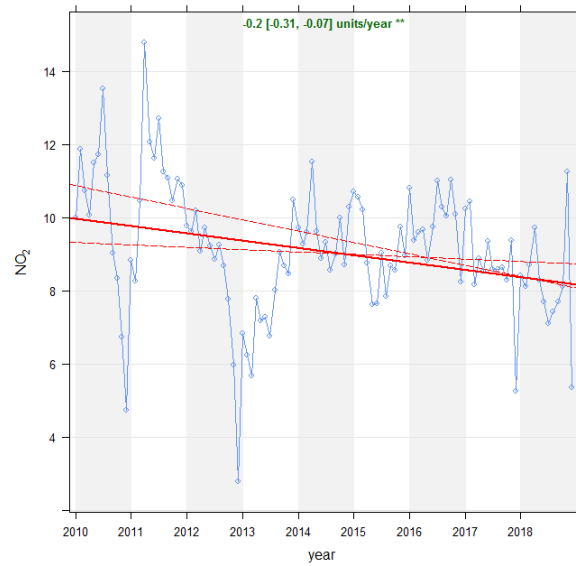
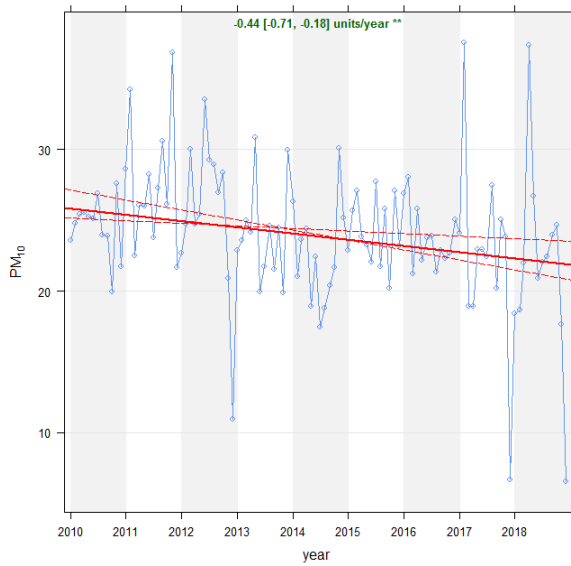
FRANCAVILLA FONTANA – VIA FILZI		Via Fabio Filzi c/o Scuola "Ribezzo"	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 748464	Tipo stazione	TRAFFICO
	NORD 4502808	Tipo zona	URBANA



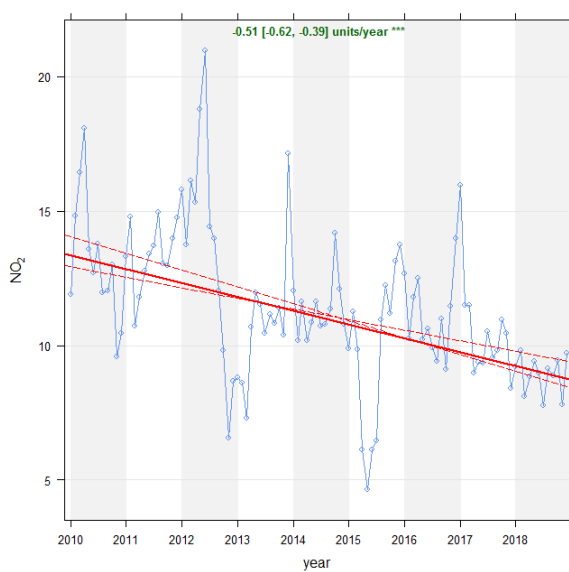
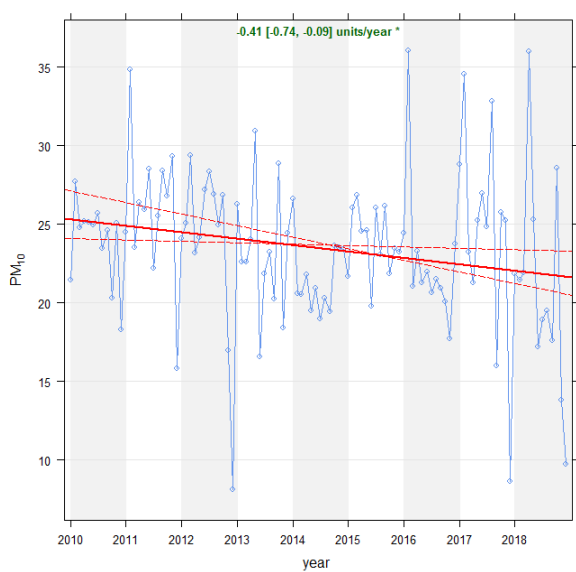
MESAGNE - VIA UDINE		Via Udine c/o I.T.C. "Epifanio Ferdinando"	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 737714	Tipo stazione	FONDO
	NORD 4494370	Tipo zona	URBANA



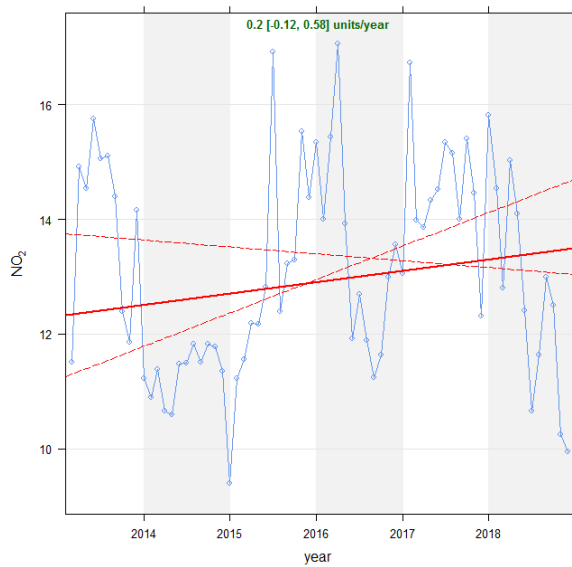
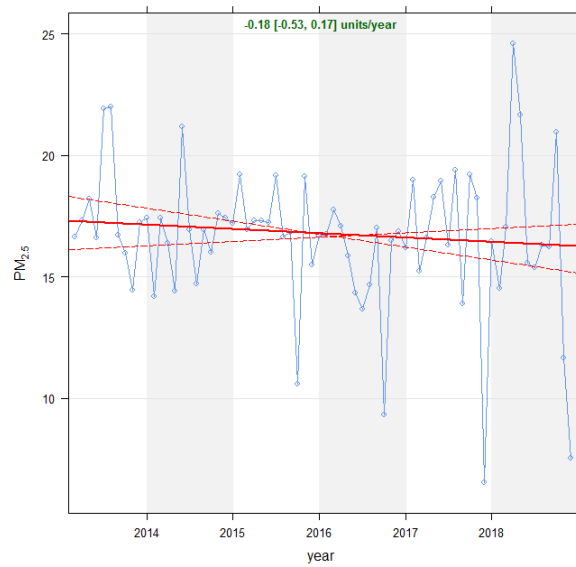
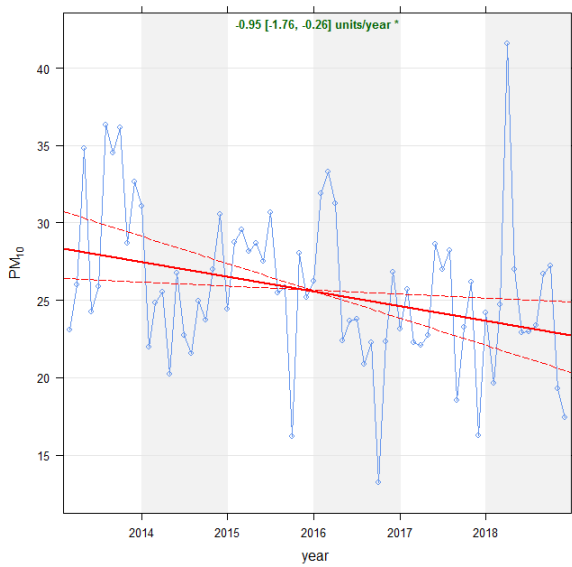
SAN PANCRAZIO SALENTINO – VIA DELEDDA		Via Deledda c/o Scuola "Deledda"	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 737714	Tipo stazione	FONDO
	NORD 4494370	Tipo zona	URBANA



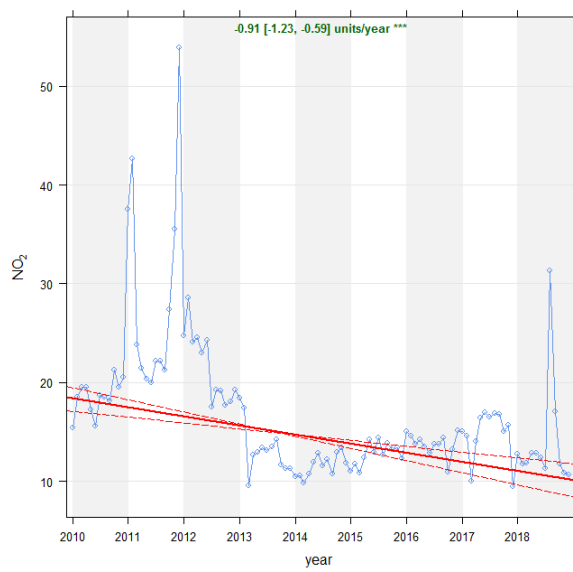
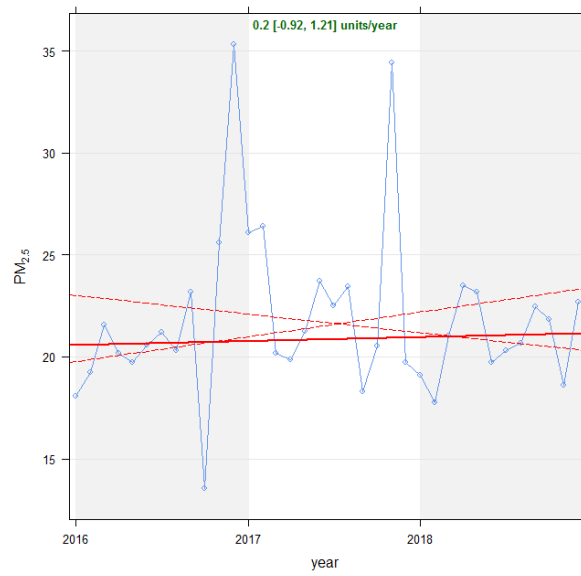
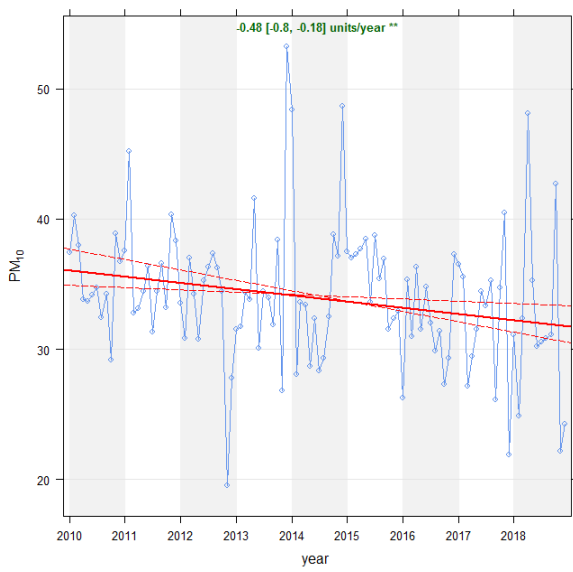
SAN PIETRO VERNOTICO - VIA DEL CAMPO		Via Del Campo c/o Stadio	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 754781	Tipo stazione	FONDO
	NORD 4486042	Tipo zona	SUBURBANA



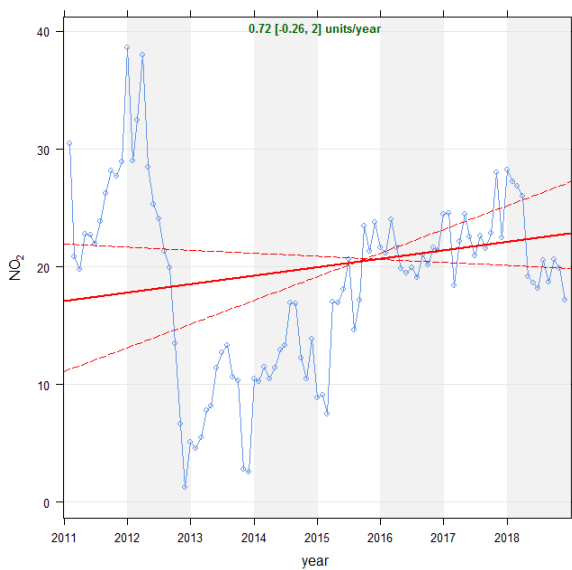
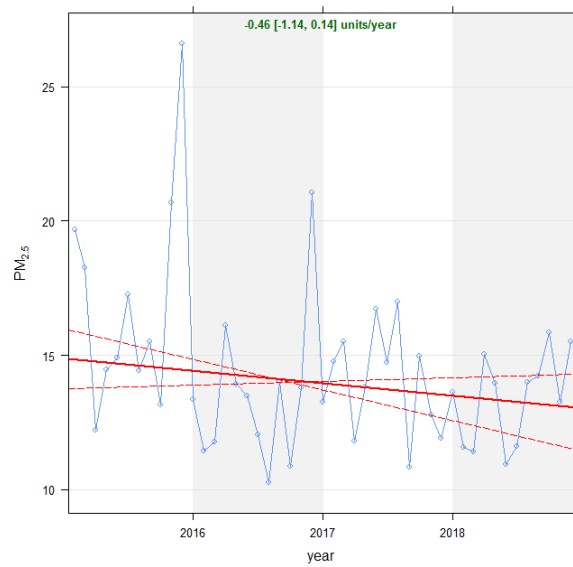
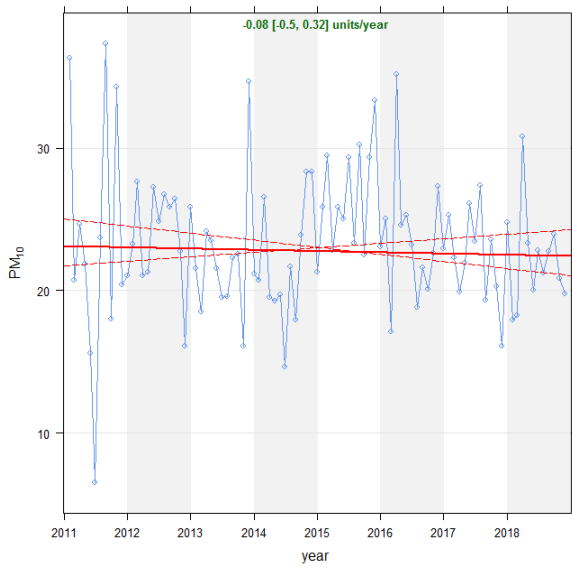
TORCHIAROLO - FANIN		Via Fanin	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 758263	Tipo stazione	INDUSTRIALE
	NORD 4486545	Tipo zona	SUBURBANA



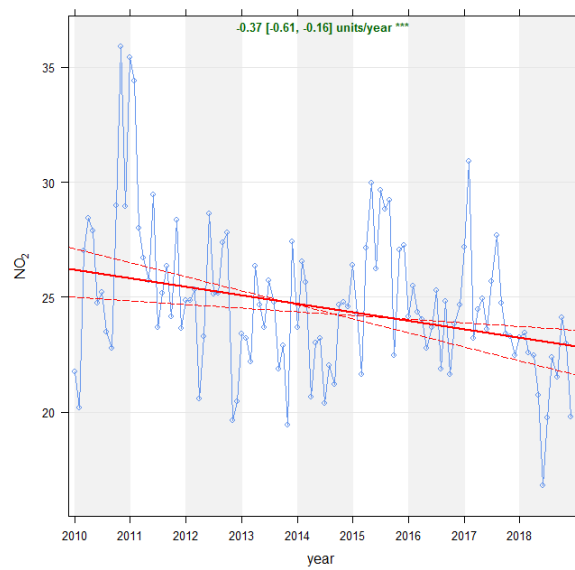
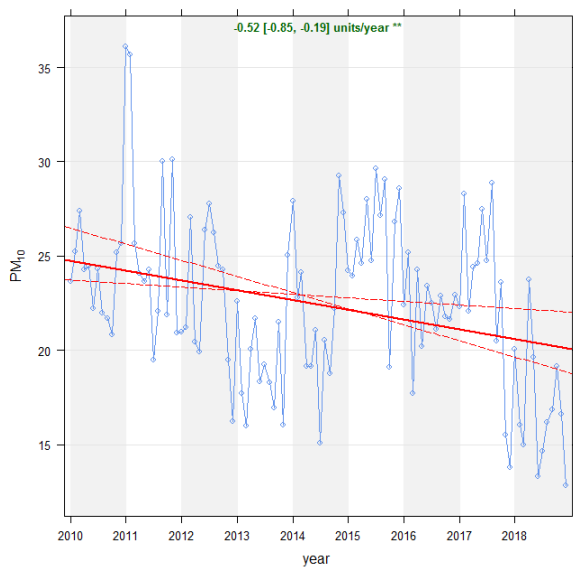
TORCHIAROLO – DON MINZONI		Piazza Don Minzoni	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 758842	Tipo stazione	INDUSTRIALE
	NORD 4486404	Tipo zona	SUBURBANA



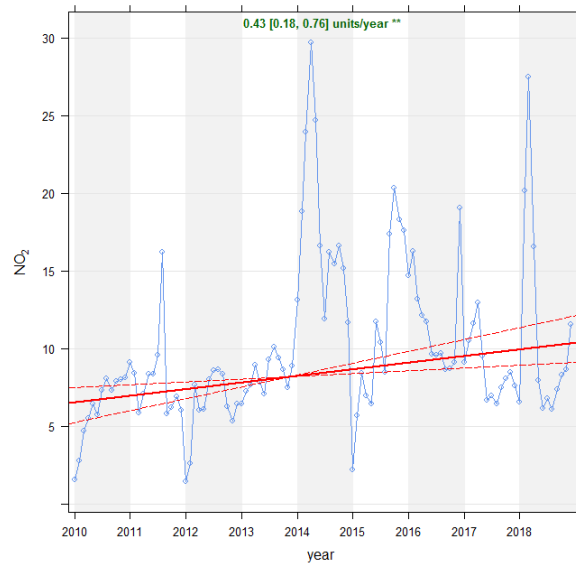
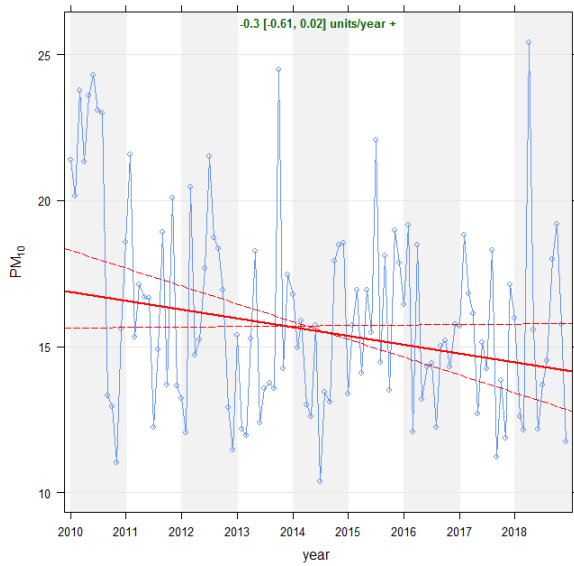
FOGGIA - ROSATI		Via Rosati - DAP Arpa Puglia	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 545819	Tipo stazione	FONDO
	NORD 4589475	Tipo zona	URBANA



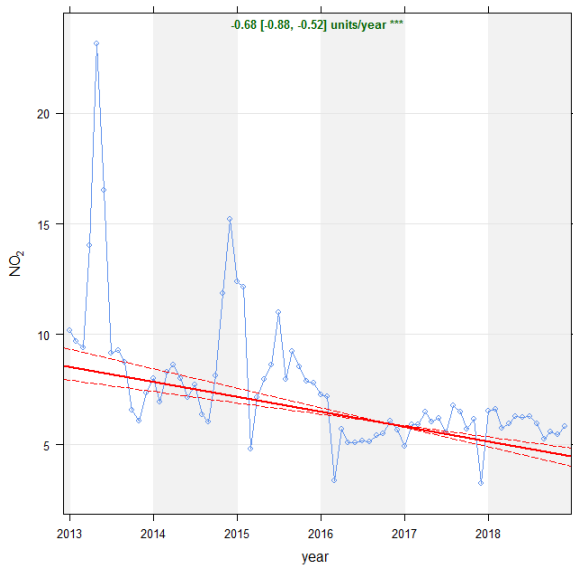
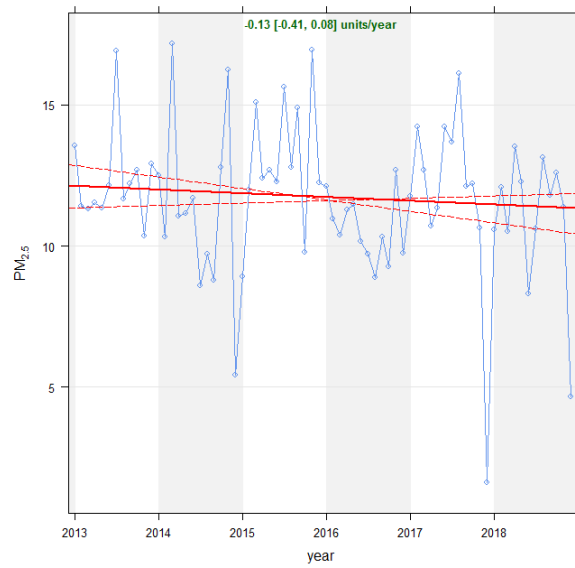
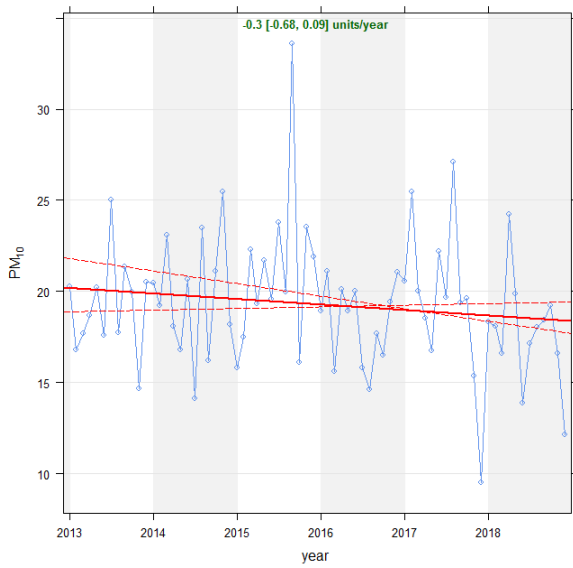
MANFREDONIA – VIA DEI MANDORLI		Via dei Mandorli	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 575770	Tipo stazione	TRAFFICO
	NORD 4609022	Tipo zona	SUBURBANA



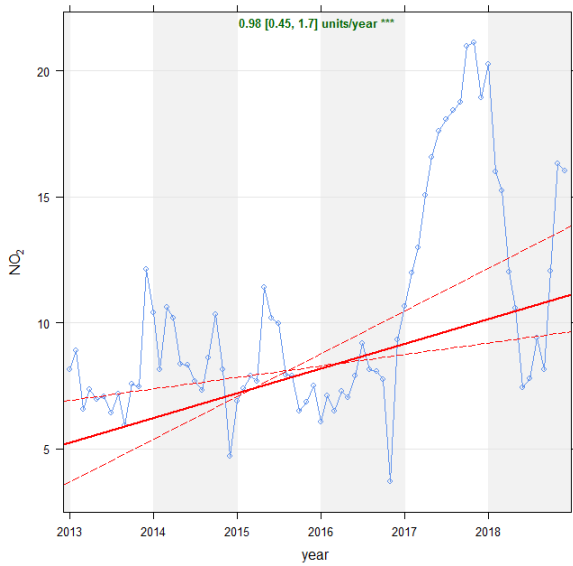
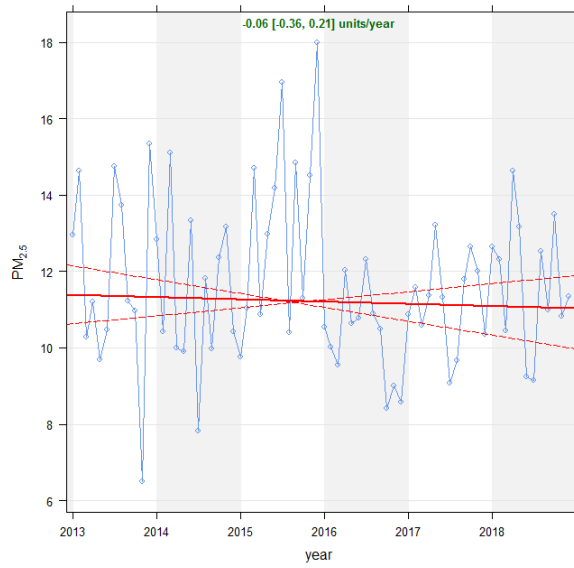
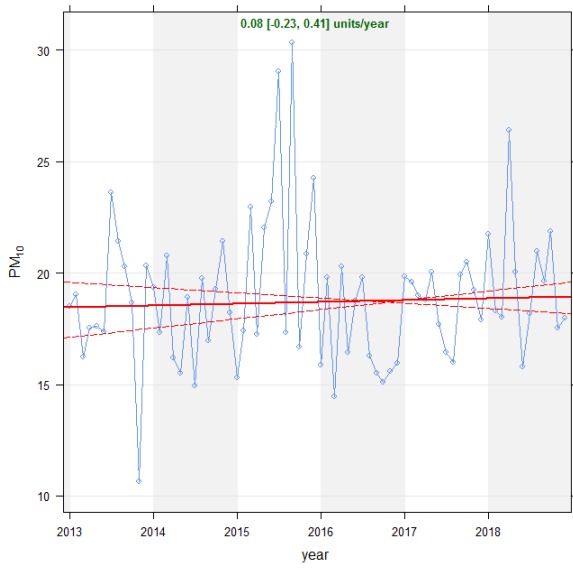
MONTE SANT'ANGELO - CIUFFREDA		Suolo Ciuffreda	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 578692	Tipo stazione	FONDO
	NORD 4613137	Tipo zona	RURALE



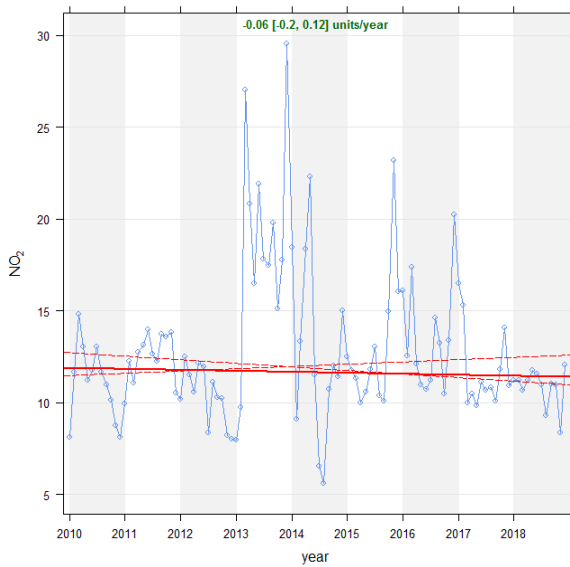
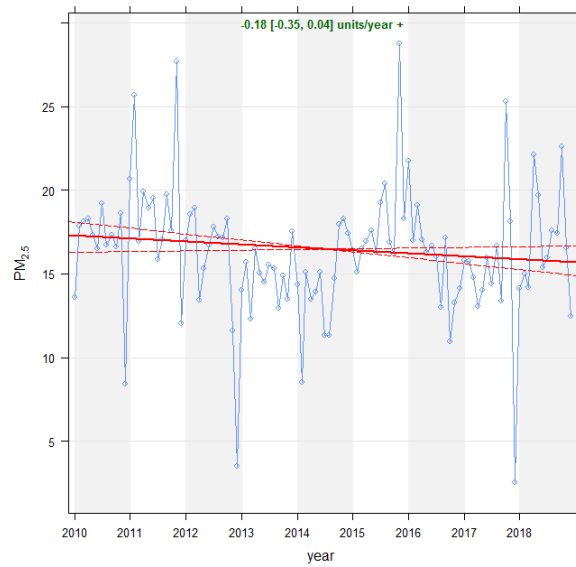
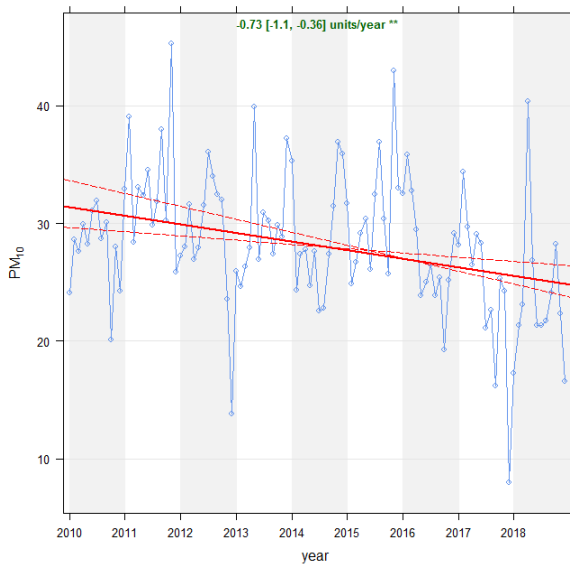
SAN SEVERO – AZIENZA RUSSO		Azienda Russo	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 537644	Tipo stazione	FONDO
	NORD 4599559	Tipo zona	RURALE



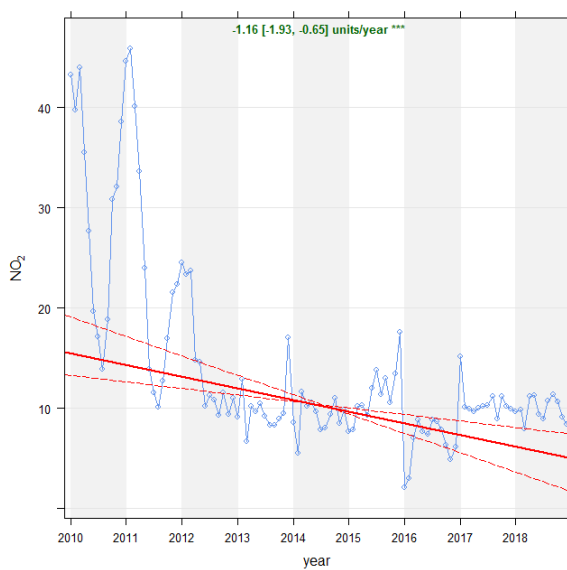
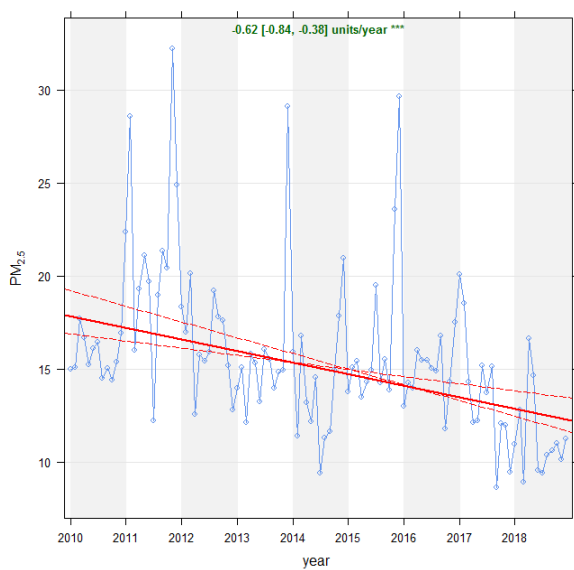
SAN SEVERO – Municipio		Via Gentile	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 532294	Tipo stazione	FONDO
	NORD 4609076	Tipo zona	RURALE



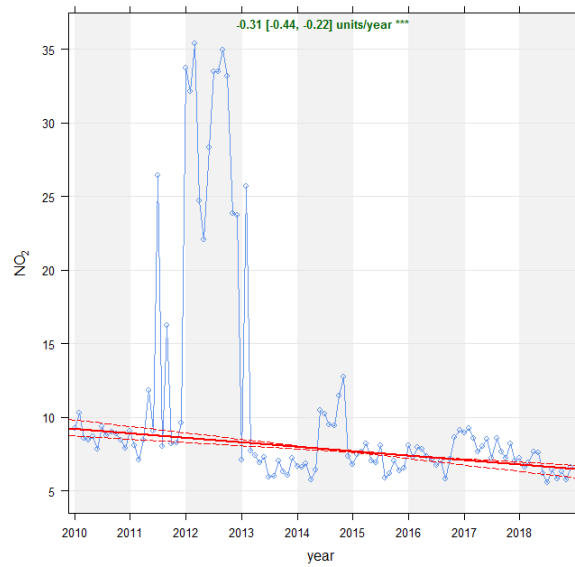
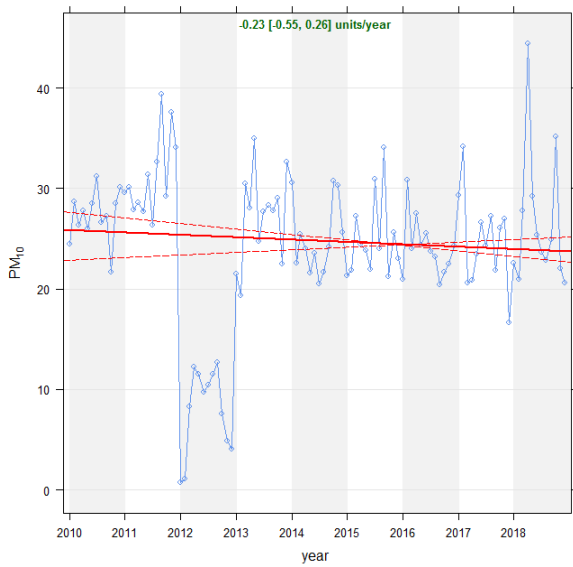
CAMPI SALENTINA - ITC "COSTA"		Via Napoli c/o ITC "Costa"	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 756857	Tipo stazione	FONDO
	NORD 4476277	Tipo zona	SUBURBANA



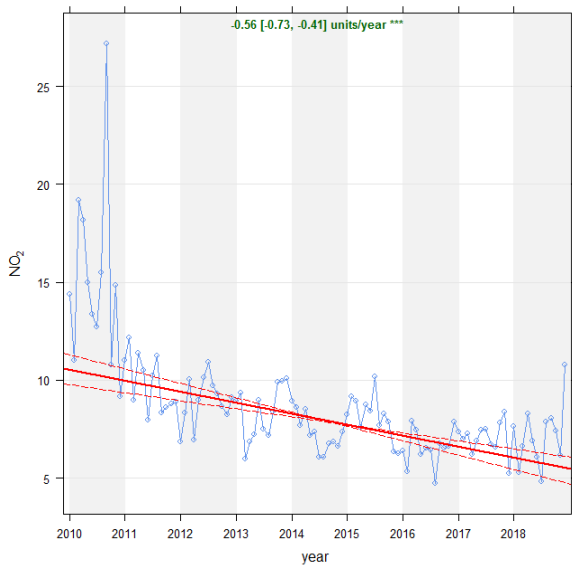
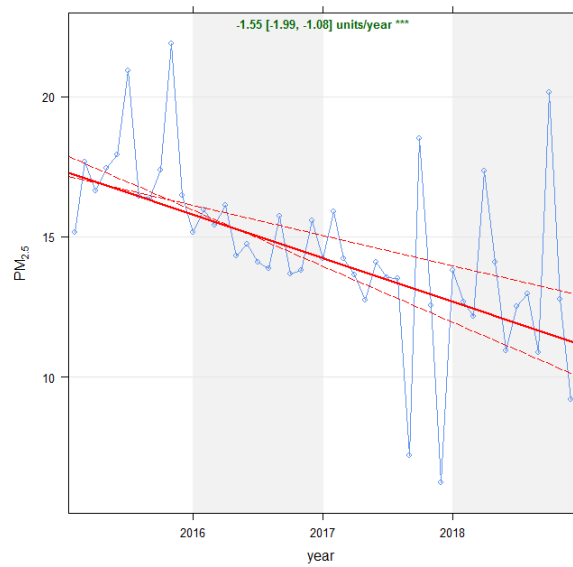
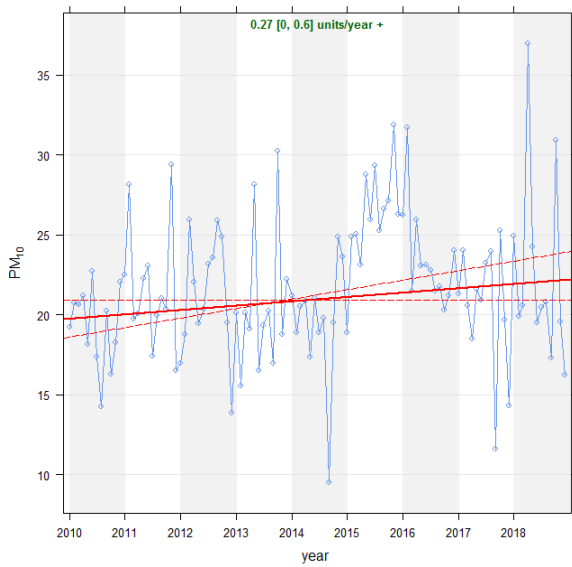
GALATINA - ITC "LA PORTA"		Viale degli Studenti c/o ITC "La Porta"	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 770356	Tipo stazione	INDUSTRIALE
	NORD 4451121	Tipo zona	SUBURBANA



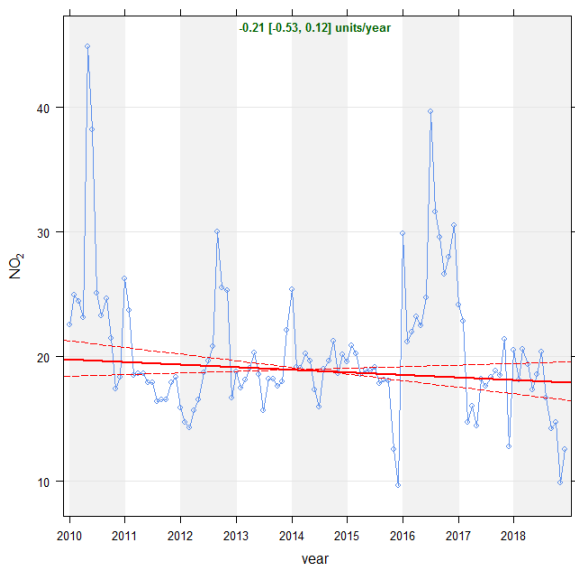
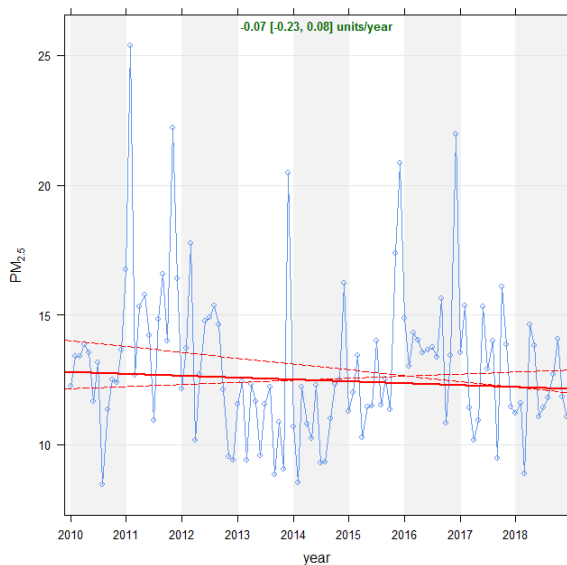
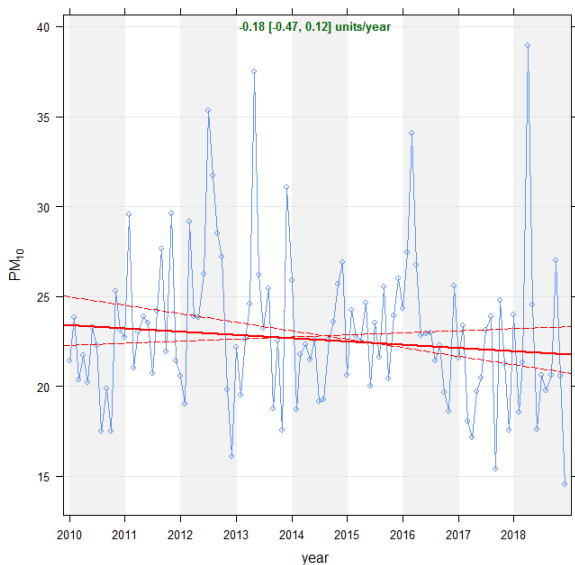
GUAGNANO - VILLA BALDASSARRI		Via San Lorenzo	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 751513	Tipo stazione	FONDO
	NORD 4478431	Tipo zona	SUBURBANA



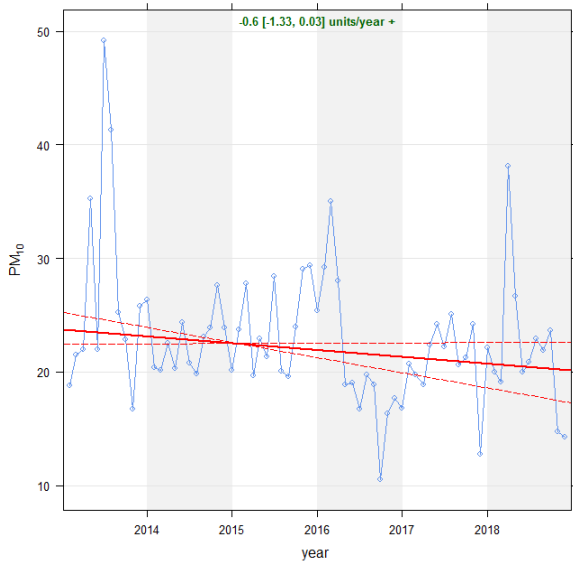
LECCE- S.M. CERRATE		Abbazia Santa Maria di Cerrate	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 764242	Tipo stazione	FONDO
	NORD 4483446	Tipo zona	RURALE



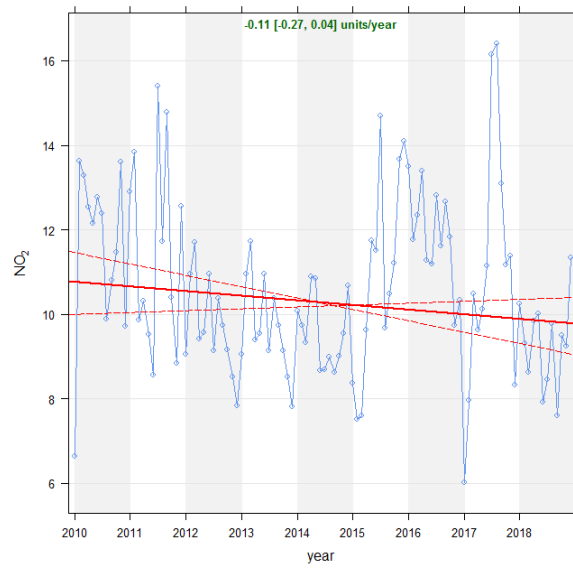
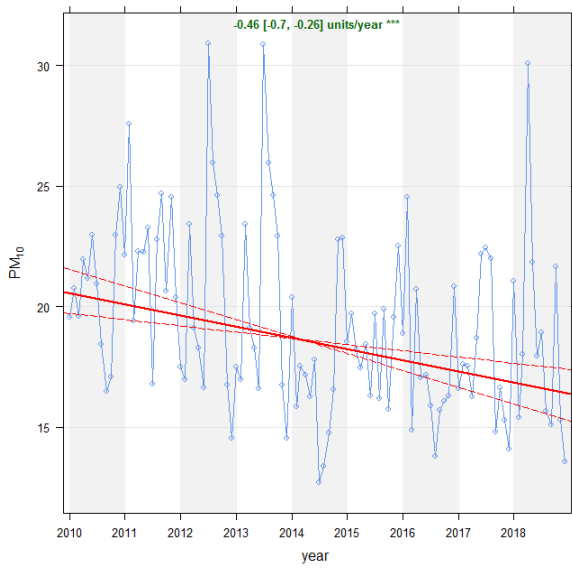
LECCE- GARIGLIANO		Via Garigliano	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 769536	Tipo stazione	TRAFFICO
	NORD 4473048	Tipo zona	URBANA



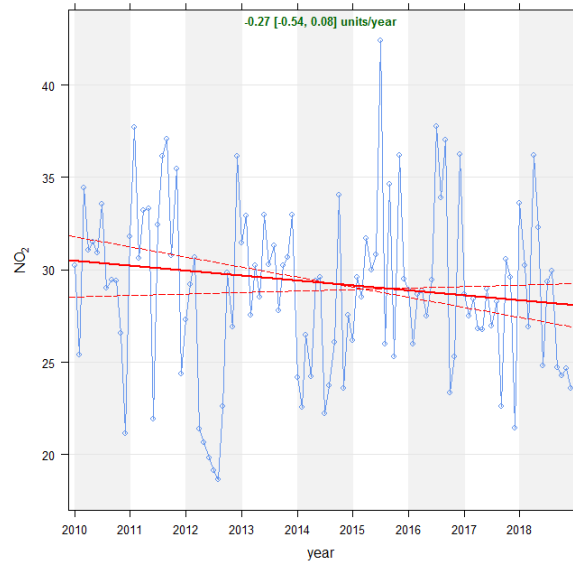
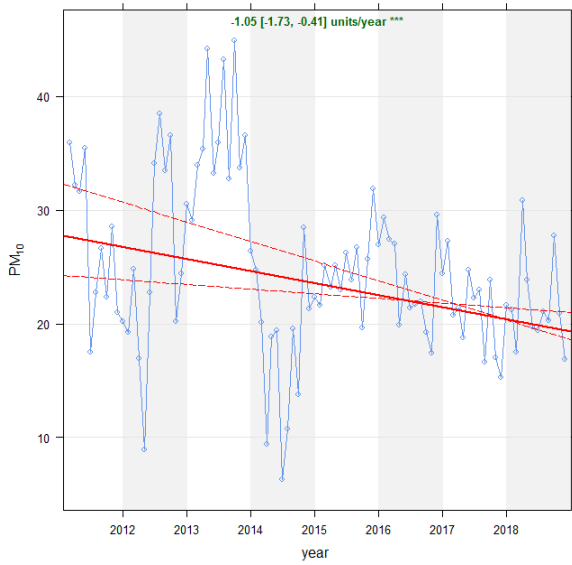
SURBO - VIA B. CROCE		Via Benedetto Croce	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 764807	Tipo stazione	INDUSTRIALE
	NORD 4478158	Tipo zona	RURALE



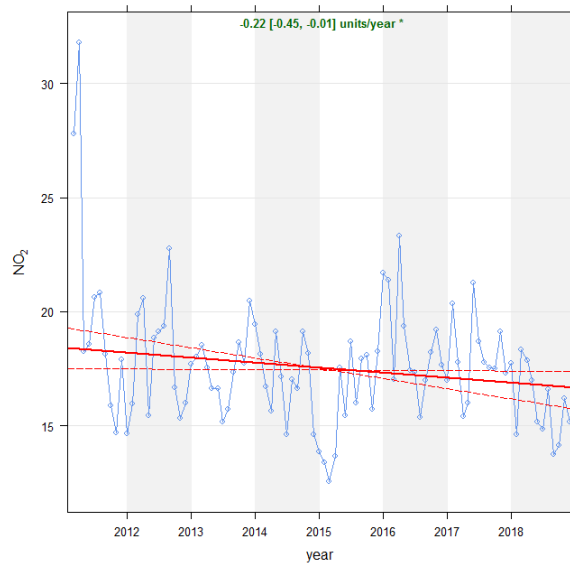
GROTTagLIE - VIA XXV LUGLIO		Via XXv Luglio c/o Scuola Superiore "Don Milani"	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 705279	Tipo stazione	FONDO
	NORD 4490271	Tipo zona	SUBURBANA



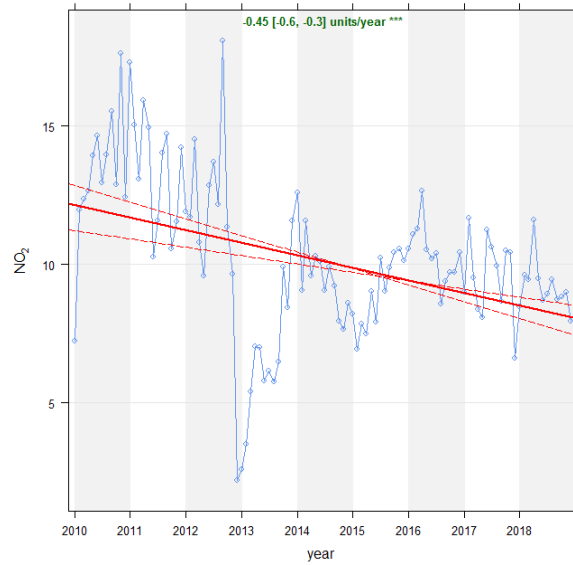
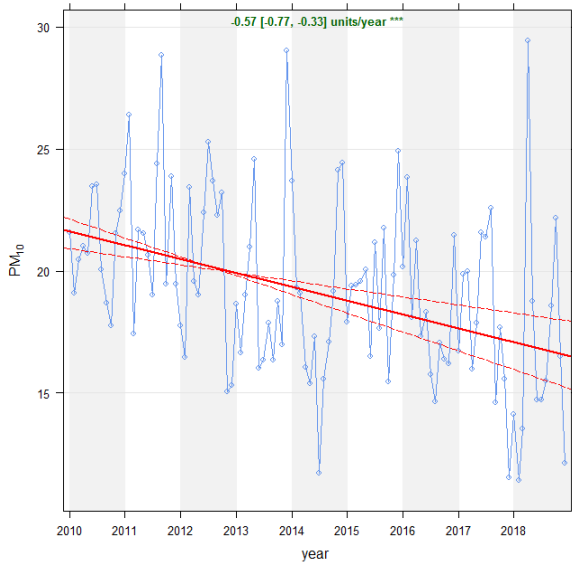
MARTINA FRANCA - VIA STAZIONE		Via della stazione c/o Istituto Comprensivo "G. Grassi"	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 697012	Tipo stazione	TRAFFICO
	NORD 4508162	Tipo zona	URBANA



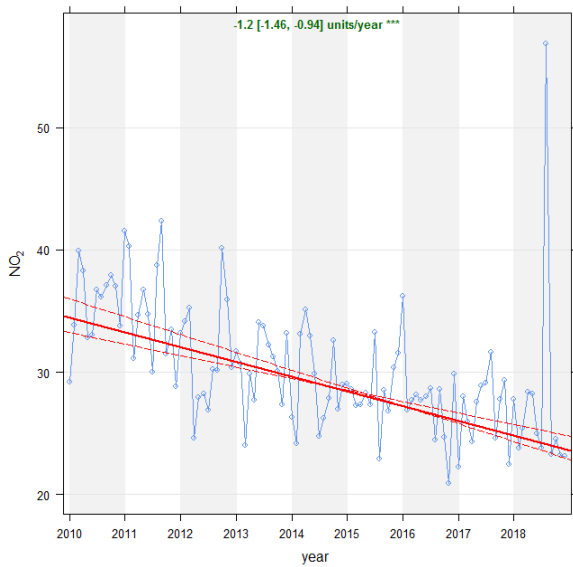
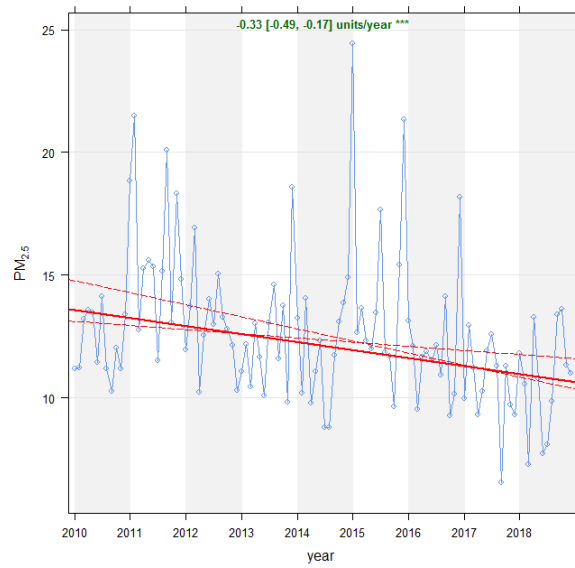
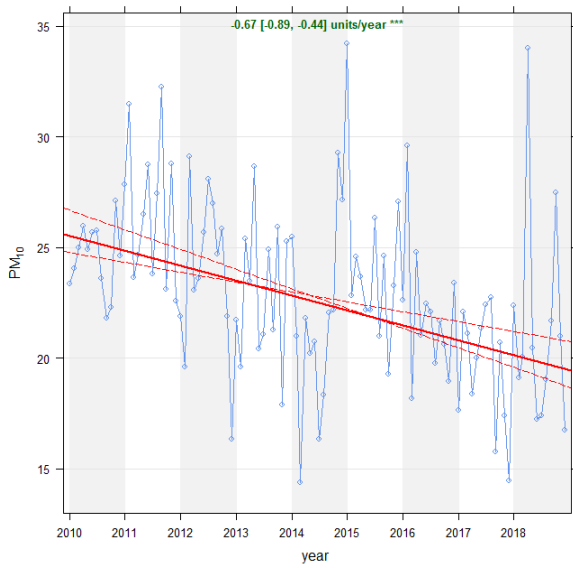
MASSAFRA - VIA FRAPPIETRI		Via Frappietri c/o Scuola "Manzoni"	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 679111	Tipo stazione	INDUSTRIALE
	NORD 4495815	Tipo zona	URBANA



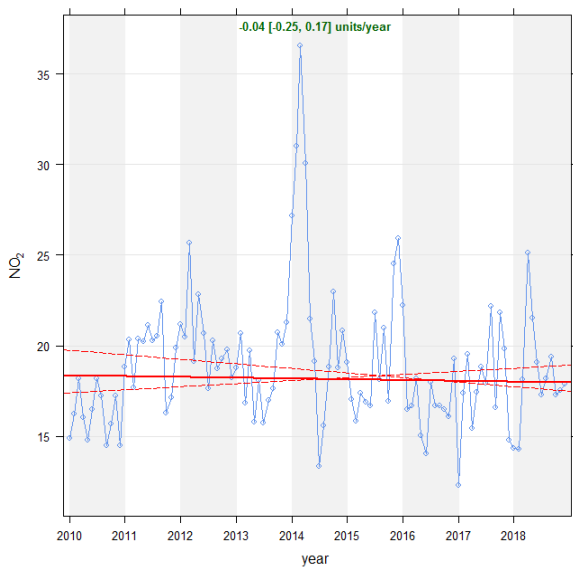
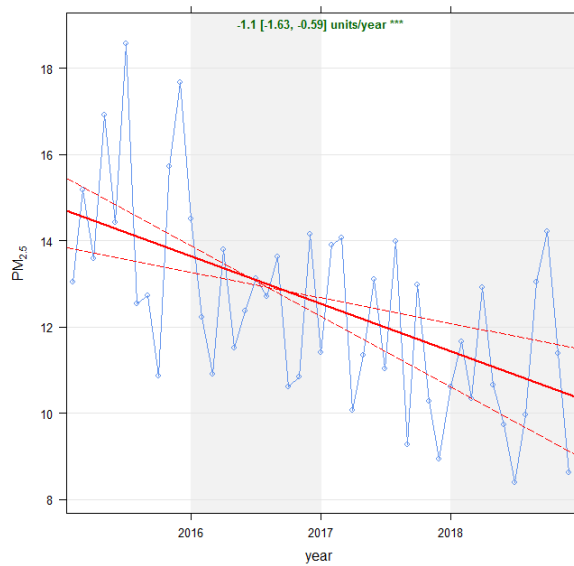
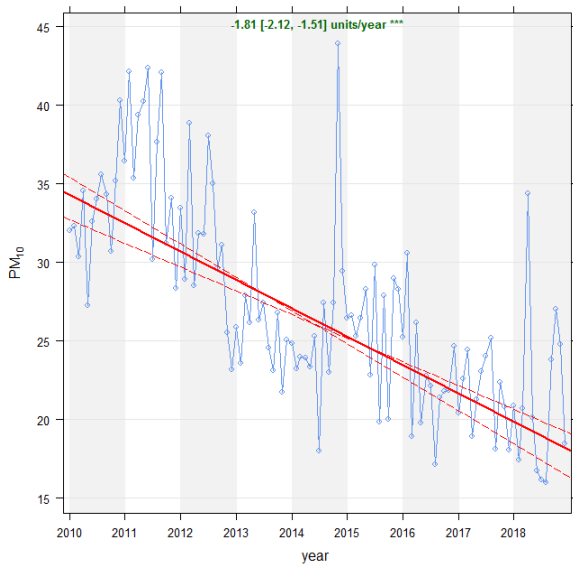
STATTE - VIA DELLE SORGENTI		Via delle Sorgenti c/o Scuola	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 686530	Tipo stazione	INDUSTRIALE
	NORD 4492525	Tipo zona	SUBURBANA



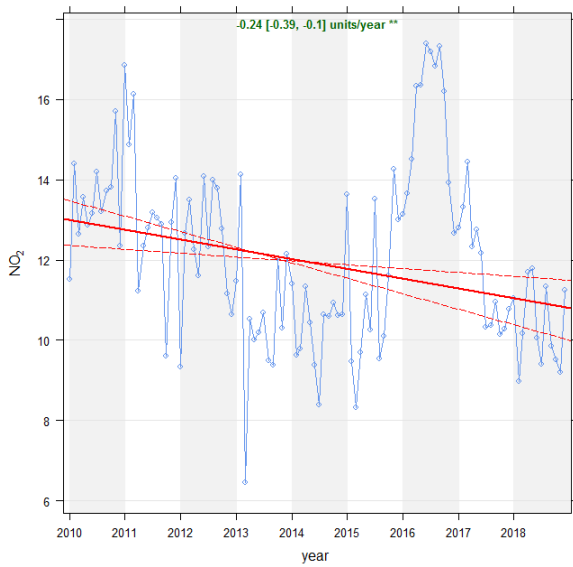
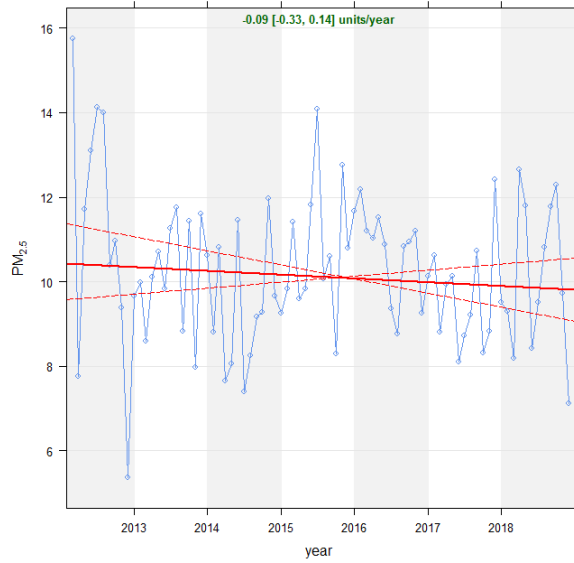
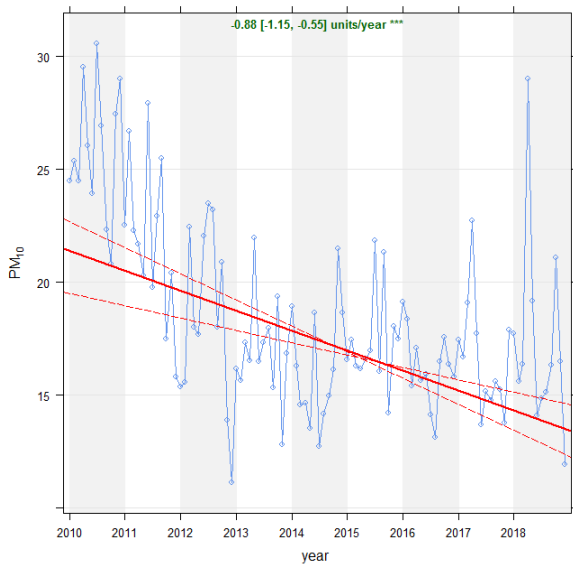
TARANTO-ALTO ADIGE		Via Alto Adige c/o Scuola Primaria "Livatino-Fonte"	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 691924	Tipo stazione	TRAFFICO
	NORD 4481337	Tipo zona	URBANA



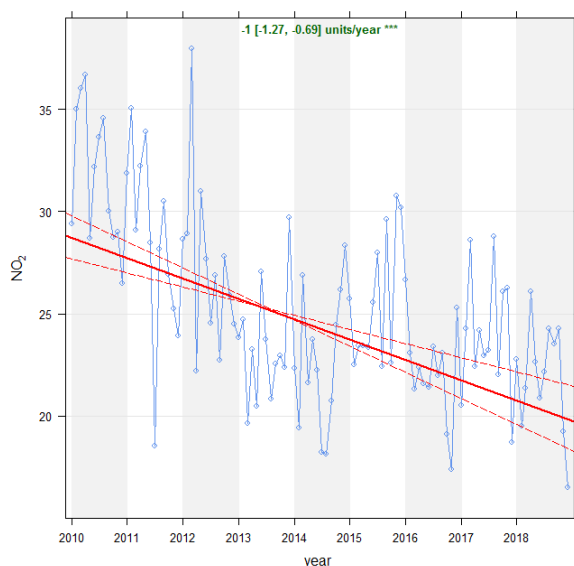
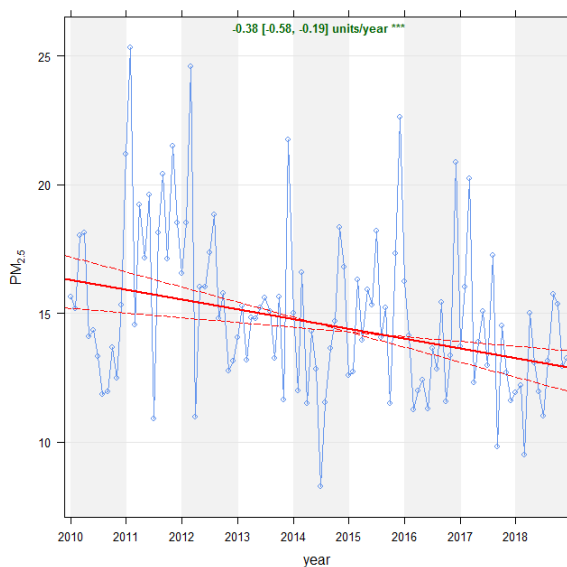
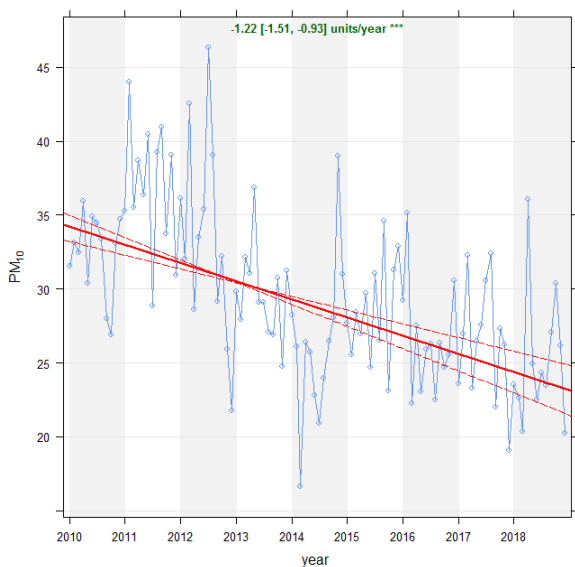
TARANTO-ARCHIMEDE		Via Archimede c/o Scuola "De Carolis"	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 689238	Tipo stazione	INDUSTRIALE
	NORD 4485033	Tipo zona	SUBURBANA



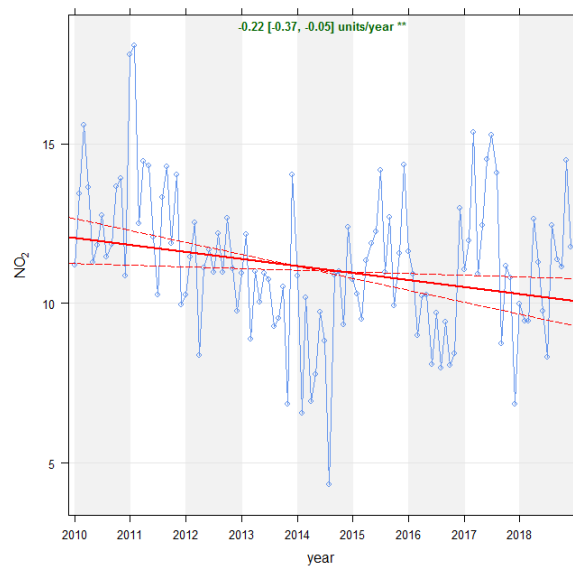
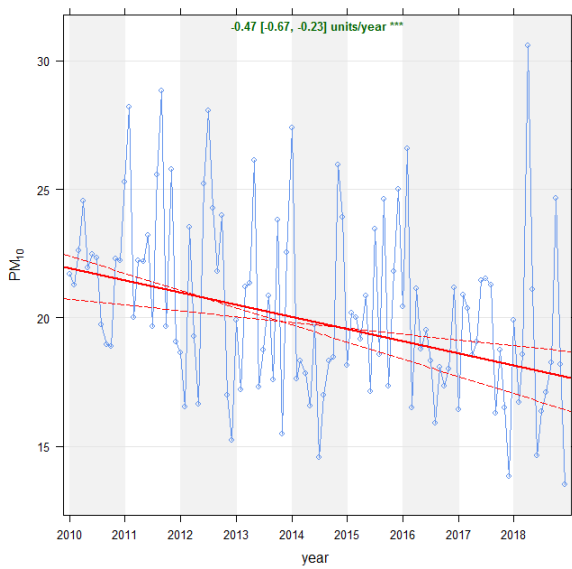
TARANTO – CISI		Zona Cisi - Via del Tratturello Tarantino	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 690889	Tipo stazione	INDUSTRIALE
	NORD 4488018	Tipo zona	RURALE



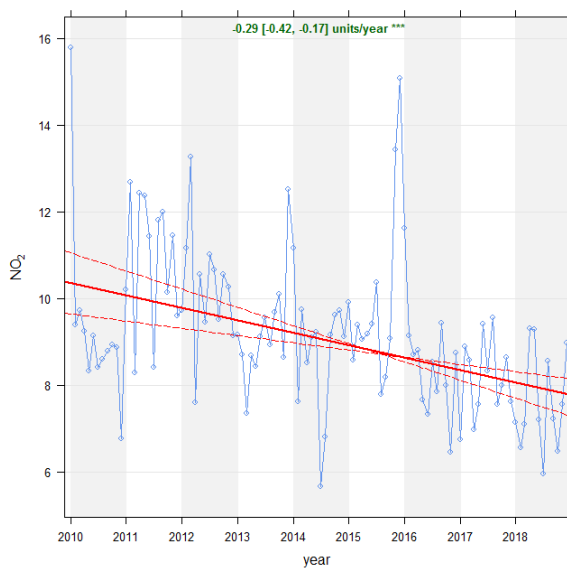
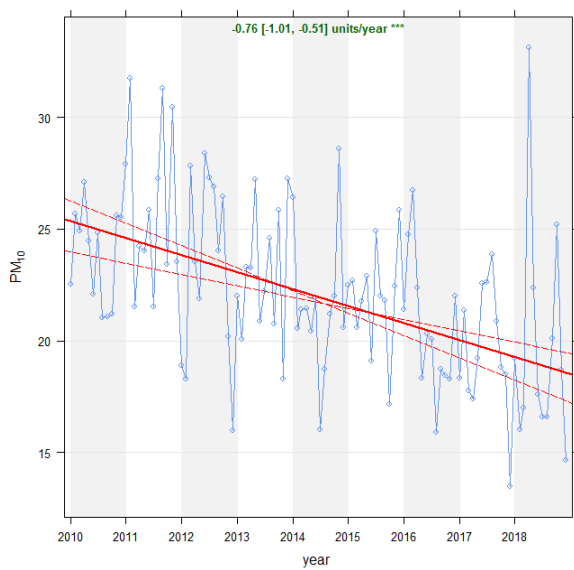
TARANTO-MACHIAVELLI		Via Machiavelli angolo Via Lisippo	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 688642	Tipo stazione	INDUSTRIALE
	NORD 4484370	Tipo zona	SUBURBANA



TARANTO-SAN VITO		Viale Jonio c/o Comunità "Il Delfino"	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 6887780	Tipo stazione	FONDO
	NORD 4477122	Tipo zona	SUBURBANA



TARANTO - TALSANO		Talsano - Via Filippo Brunelleschi	
Coordinate (WGS84 – UTM33)	EST 693783	Tipo stazione	FONDO
	NORD 4475985	Tipo zona	SUBURBANA



Allegato 2: EFFICIENZA STRUMENTALE NEL 2019

Sono riportati di seguito i dati di efficienza della strumentazione delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria gestite da ARPA Puglia.

L'efficienza è stata calcolata secondo la seguente formula:

$$\text{Efficienza} = (\text{numero dati orari validi}/\text{numero ore anno}) * 100$$

dove:

dati orari validi: dati orari con almeno il 75% (45 minuti) di dati elementari validi (D. Lgs. 155/10, Allegato XI, punto 2);

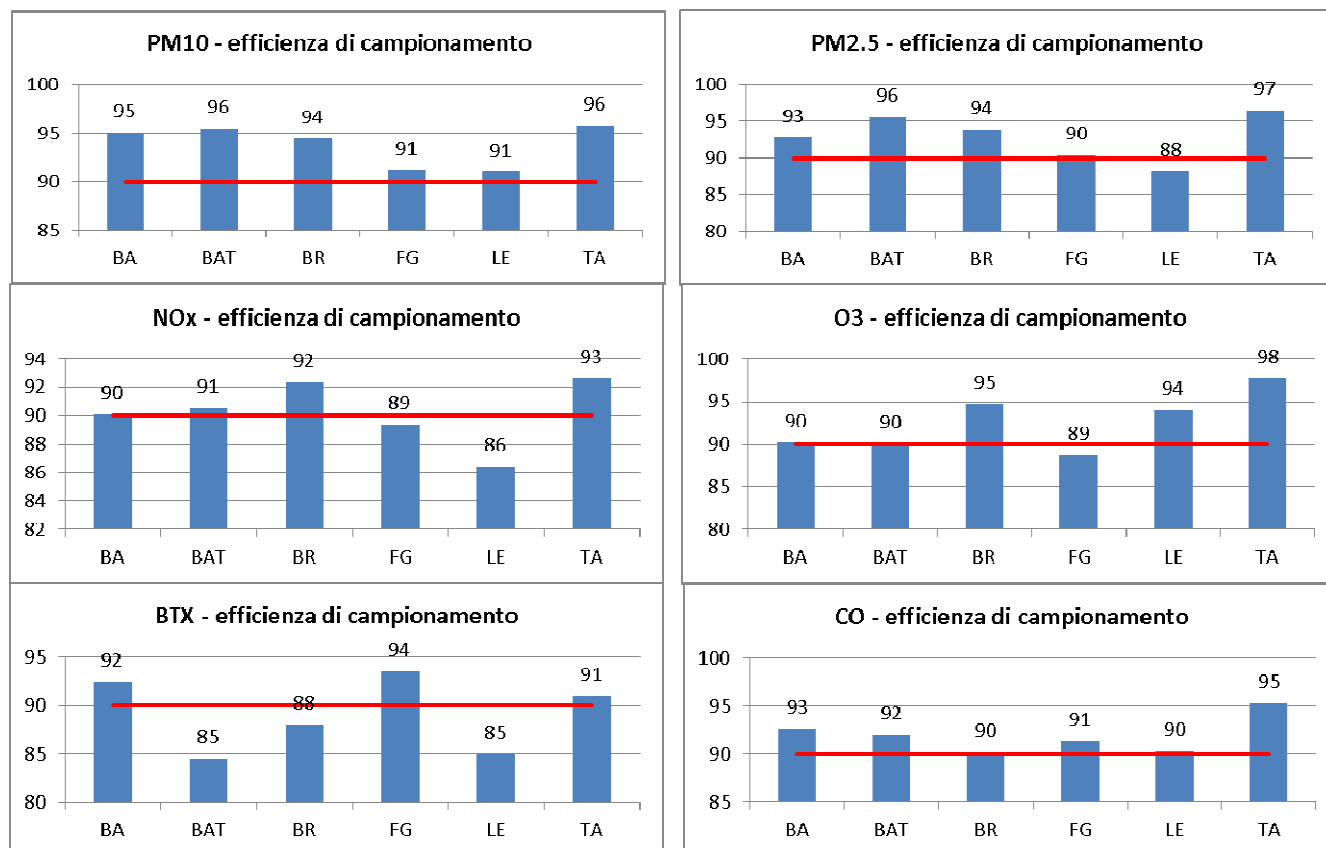
ore totali: numero ore anno solare – (numero ore calibrazione + ore manutenzione).

Per le misurazioni in siti fissi, il D. Lgs. 155/10, allegato I, stabilisce che la raccolta minima di dati sia pari al 90%, al netto delle perdite dati per calibrazione e manutenzione ordinaria della strumentazione. Nella tabella che segue, sono indicati in rosso gli analizzatori per i quali tale percentuale minima non è stata raggiunta.

Prov.	Stazione	PM10	PM2.5	NOX	O3	C6H6	CO	SO2	Media
BA	Altamura	96,1	96	96	96				96
	Bari - Caldarola	96	96	91			99		96
	Bari - Carbonara	96		91					94
	Bari - Cavour	92	91	91		95	96		93
	Bari - CUS	93		84	96				91
	Bari - Kennedy	95		94	92				94
	Casamassima	92	92	94	85				91
	Modugno - EN02	99	99	98	97		93		97
	Modugno - EN03	100		100			100		100
	Modugno - EN04	100		99			100		100
	Molfetta - Verdi	99		89					94
	Monopoli - Aldo Moro	96	83	85		99	94		91
	Monopoli - Italgreen	98	99	100		88			96
BAT	Andria - via Vaccina	96	96	92		89	95		94
	Barletta - via Casardi	97	97	95	93	86			94
BR	Brindisi - Terminal Passeggeri	91	90	96	95	88	92	81	90
	Brindisi - Casale	94	93	93	100				95
	Brindisi - Perrino	98		96			97	100	98
	Brindisi - SISRI	95		93		69	91	97	89
	Brindisi - via dei Mille	97		98		96			97
	Brindisi - via Taranto	96	96	96		98	96		96

	Ceglie Messapica	97	94	97		91	97	94	95
	Cisternino	88		98	98			91	94
	Francavilla Fontana			97		95			96
	Mesagne	93		89					91
	San Pancrazio	100		92					96
	San Pietro V.co	96		97					97
	Torchiarolo - via Fanin	99	99	96				97	98
	Torchiarolo - Don Minzoni	97	97	96		94	86	92	94
FG	Foggia - Rosati	96	95	95			89		94
	Manfredonia - Mandorli	95		92		94	98		95
	- Ciuffreda	91		93	90				91
	San Severo - Azienda Russo	88	88	88	93				89
	San Severo - Municipio	91	91	94	92		96		93
LE	Arnesano - Riesci	85			98				92
	Campi Salentina	91	85	90					89
	Galatina	61	92	92	100		100		89
	Guagnano - Villa Baldassarre	94		94					94
	Lecce - P.zza Libertini	95	95	89		79	89		89
	Lecce - S. M. Cerrate	91	91	87	93				91
	Lecce - via Garigliano	98	83	89		72	91		87
TA	Surbo - via Croce	90		85				92	89
	Grottaglie	97		93	101				97
	Martina Franca	96		97		86			93
	Massafra	96		98		95		97	97
	Statte - via delle Sorgenti	98		99			99	92	97
	Taranto - via Alto Adige	97	97	96		95	98	91	96
	Taranto - via Archimede	99	99	94			95	99	97
	Taranto - CISI	98	98	95		97	100	98	98
	Taranto - via Machiavelli	96	96	93		97	100	97	97
	Taranto - San Vito	94		95	100		98	95	96
Taranto - Talsano	97		96	100			94	97	

Di seguito, per ciascun analizzatore, si riportano i grafici delle efficienze di campionamento raggiunte nell'anno 2019, suddivise per provincia.



Gli analizzatori di PM₁₀ hanno acquisito con un'efficienza superiore al 90% in tutte le province.

Per quanto riguarda gli analizzatori di PM_{2,5}, hanno acquisito tutti con un'efficienza maggiore del 90%, ad eccezione di quelli posti nella provincia di Lecce (la cui efficienza del 88% è dovuta alle stazioni di Via Garigliano e Campi Salentina che hanno avuto diversi problemi strumentali).

Per gli analizzatori di NO_x in tutte le province è stata raggiunta l'efficienza del 90% ad eccezione della provincia Lecce a causa di continui problemi strumentali sugli analizzatori.

Gli analizzatori di O₃ e CO hanno lavorato tutti con una efficienza superiore o prossima al 90%

Per gli analizzatori di C₆H₆ l'efficienza non è stata raggiunta nelle Province di Lecce, BAT e Brindisi in cui si sono avuti diversi problemi strumentali che hanno portato a una notevole perdita di dati.