



*Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia*

*Settore Tecnico Scientifico*

*CRMA - Centro Regionale di Modellistica Ambientale*

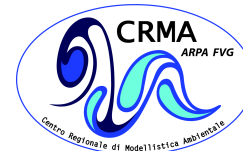


# **RELAZIONE SULLA QUALITÀ DELL'ARIA NELLA REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA ANNO 2012**

**Palmanova 30/06/2013 (Anno 1, N. 1)**

**[www.arpa.fvg.it](http://www.arpa.fvg.it) (Aria - Relazione Qualità dell'aria FVG 2012)**





## Introduzione

### Aggiornamento normativo

La valutazione e la gestione della qualità dell'aria ambiente in Italia sono attualmente regolamentate dal D.Lgs 155/2010, recepimento della Direttiva Europea 2008/50/CE, che ha modificato in misura strutturale, e da diversi punti di vista, quello che è l'approccio a questa tematica. In particolare, con questo Decreto, è mutata l'interpretazione della “zonizzazione” del territorio regionale e, conseguentemente, sono cambiati i requisiti richiesti alla rete di stazioni di misura per il rilevamento della qualità dell'aria ambiente. Si è reso necessario un aggiornamento del Piano Regionale di Miglioramento della Qualità dell'Aria che era stato realizzato in base ai criteri della precedente normativa. L'aggiornamento comprende l'adeguamento della zonizzazione del territorio regionale e della rete di rilevamento.

Con decreto del Presidente della Regione n. 47 del 15 marzo 20103 l'elaborato “Aggiornamento del Piano regionale di miglioramento della qualità dell'aria”, parte integrante del vigente Piano regionale di miglioramento della qualità dell'aria è stato definitivamente approvato

Il D.Lgs 155/2010 è stato di recente modificato ed integrato dal D.Lgs n. 250/2012. Il nuovo provvedimento non altera la disciplina sostanziale del decreto 155 ma cerca di colmare delle carenze normative o correggere delle disposizioni che sono risultate particolarmente problematiche nel corso della loro applicazione. L'obiettivo è dunque quello di arrivare ad un sistematico recepimento della normativa comunitaria ed assicurare un migliore raccordo fra le regioni e province autonome ed il Ministero dell'ambiente.

In attuazione dell'art. 6 del D.Lgs 155/2010 è inoltre stato emanato il DM 29 novembre 2012 che individua le stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria. Per il Friuli Venezia Giulia sono state individuate la stazione di Pordenone Centro per la verifica della costanza dei rapporti tra benzo(a)pirene e gli altri IPA di rilevanza tossicologica e la stazione di Udine, via Cairoli, per la misurazione della concentrazione di massa totale e per la speciazione chimica del PM<sub>10</sub> e del PM<sub>2.5</sub>.

A livello regionale si segnala la promulgazione della legge 13 febbraio 2012 n. 1 “Norme urgenti per il contenimento delle emissioni inquinanti da benzo(a)pirene, arsenico, cadmio e nichel sul territorio regionale”.

### Riorganizzazione della rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria

In qualità di gestore del sistema regionale di rilevazione l'ARPA FVG ha predisposto ed adottato il “Programma di valutazione della qualità dell'aria” congiuntamente ad un progetto di riorganizzazione della rete di monitoraggio (D.G. 217 del 19/11/2012) e si è dotata di un gruppo di qualità dei monitoraggi dell'inquinamento atmosferico (D.G. 182 del 09/10/2012). Ha inoltre predisposto gli strumenti modellistici necessari per l'integrazione dei dati delle stazioni di misura al fine di ottenere la valutazione della qualità dell'aria su tutto il territorio regionale.

L'Agenzia prevede di concludere le attività di riorganizzazione della rete di monitoraggio nell'arco di due anni assicurando nel contempo la qualità dell'informazione richiesta dalla normativa di riferimento anche grazie al supporto degli strumenti modellistici predisposti.



### Valutazione della qualità dell'aria

Le informazioni relative all'andamento della qualità dell'aria ambiente nel corso del 2012, sono di seguito organizzate secondo la logica del sistema DPSIR, uno schema interpretativo largamente accettato nell'ambito dei paesi dell'Unione Europea e non solo, il quale classifica gli attori di un tema ambientale in: Determinanti, Pressioni, Stato, Impatti e Risposte. Questo schema fornisce una chiave di lettura molto utile per impostare correttamente le domande e, reciprocamente, per presentare le risposte sulle questioni ambientali.

Nella sezione dedicata ai **Determinanti** vengono valutati i parametri più significativi per la dispersione degli inquinanti e per le condizioni di ristagno così come indicati nel Piano Regionale di Miglioramento della Qualità dell'Aria (PRMQA, 2010). Tra questi figurano il cumulato annuale delle precipitazioni, il numero totale dei giorni di pioggia, il numero dei giorni ventilati, il numero dei giorni soleggiati, il numero dei giorni umidi e il numero di gradi giorno.

I valori sono riportati come variazione assoluta rispetto al quinquennio precedente.

Viene inoltre introdotto il parametro "diluizione" inteso come il prodotto della velocità del vento per l'altezza di rimescolamento. Il parametro descrive la capacità dell'atmosfera di disperdere gli inquinanti e viene visualizzato mediante mappa dei valori medi annuali.

Per quanto riguarda le **Pressioni**, rappresentate dalle emissioni in atmosfera, vengono presentati i dati del catasto emissioni INEMAR aggiornate al 2007. Il D.Lgs 155/2010 stabilisce che gli aggiornamenti degli inventari debbano essere effettuati negli anni multipli di cinque più un anno intermedio a scelta che, nel caso della nostra regione è appunto il 2007.

In relazione allo **Stato**, la valutazione della qualità dell'aria viene effettuata mediante l'utilizzo congiunto delle stazioni della rete di monitoraggio e della modellistica numerica.

I livelli dei parametri normati per i diversi inquinanti sono calcolati con una risoluzione di 4 km x 4 km su tutto il territorio regionale e presentati con isolinee sulle mappe della regione. Le planimetrie permettono di individuare la presenza di eventuali aree di superamento dei limiti di legge. Le aree vengono descritte misurandone l'estensione in km<sup>2</sup>.

Per ciascun inquinante viene quindi effettuato un approfondimento per singola zona. In questa sezione vengono riportati i dati delle stazioni di misura distinguendone la tipologia (traffico e fondo) sia in formato grafico che tabellare. I dati riportati consentono la caratterizzazione della zona in relazione ai superamenti dei limiti di legge e delle soglie di valutazione. Le rappresentazioni grafiche evidenziano i trend annuali e le variazioni dei livelli degli inquinanti all'interno della singola zona. La presentazione dei dati è sempre accompagnata da un commento relativo alle tendenze osservate.

La valutazione della qualità dell'aria a scala regionale descrive gli andamenti delle concentrazioni di fondo e le concentrazioni dovute alla sorgente traffico in particolare per il traffico urbano. Per l'analisi delle peculiarità locali si rimanda alle relazioni Provinciali e Comunali.

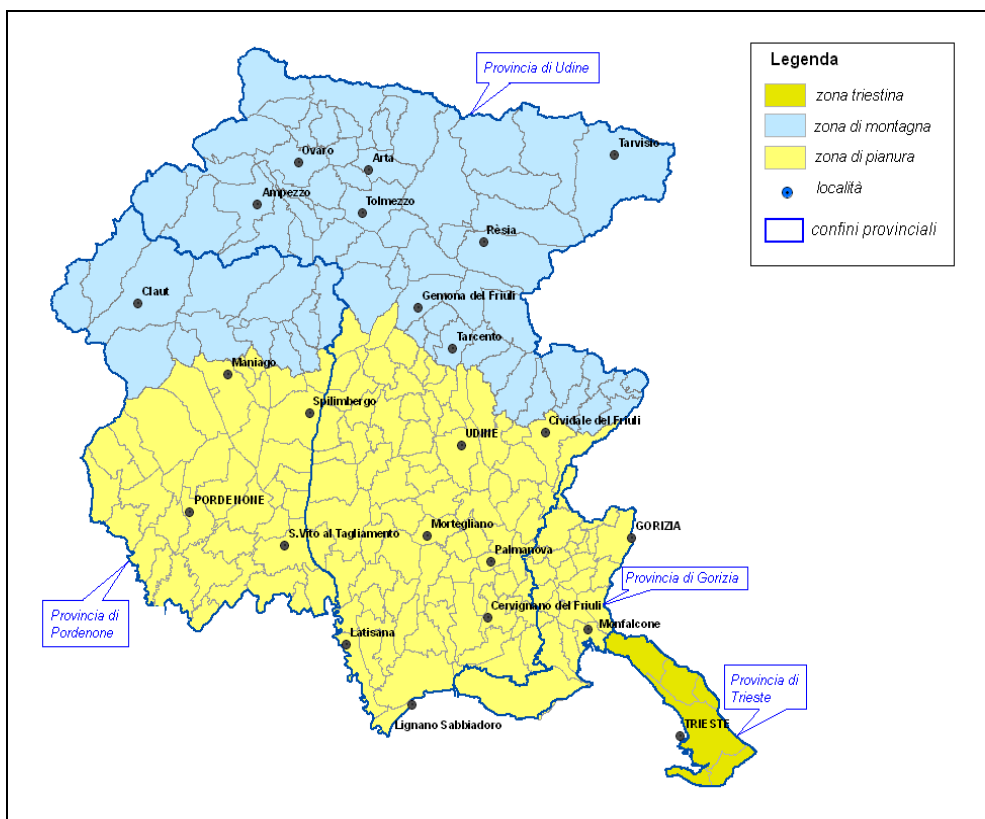
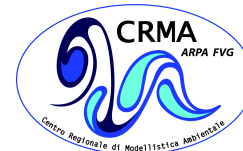


Figura 1: suddivisione del territorio regionale in zone in base ai criteri del D.Lgs 155/2010



## Sintesi non tecnica

Il 2012 è stato un anno a due facce, la prima caratterizzata da una ridotta piovosità e notevole insolazione, la seconda decisamente più perturbata e piovosa. Il maggior rimescolamento delle masse d'aria nella seconda parte dell'anno ha contribuito a contenere il problema delle polveri sottili in due aree della regione, quella Pordenonese e del Triestino. In entrambe queste aree i superamenti dei limiti di legge hanno riguardato le soglie giornaliere ma, se nel Pordenonese essi sono stati tutto sommato diffusi sul territorio, nel Triestino i superamenti sono stati decisamente circoscritti. E' verosimile che queste situazioni, oltre alle peculiarità climatiche delle due aree in questione, siano legate anche alle diverse tipologie emissive che caratterizzano queste porzioni del territorio regionale: il Pordenonese con numerose attività produttive distribuite sul territorio, il Triestino con le principali attività produttive circoscritte nei pressi della zona di costa.

Per quanto riguarda il biossido di azoto, nello scorso anno si è confermata la tendenza ad una lenta riduzione delle concentrazioni medie annuali, riportando tutta la nostra regione entro i limiti di legge. La progressiva tendenza alla riduzione delle concentrazioni di biossido di azoto è particolarmente chiara nelle stazioni di monitoraggio di tipo traffico, a riprova dell'importanza del rinnovo del parco veicolare per il contenimento di questo inquinante.

Relativamente all'ozono, anche nel corso del 2012 si sono avuti dei diffusi superamenti dei limiti di legge stabiliti per la soglia giornaliera. Il maggior numero di superamenti per questo inquinante è stato osservato sulla costa e in alcune porzioni della pianura della nostra regione. La relativamente alta insolazione riscontrata nel 2012, unita ad un livello di fondo relativamente alto del biossido di azoto, legato al traffico e alle emissioni industriali, ha favorito questa situazione di non facile soluzione. Va comunque ricordato che gli effetti negativi per la salute umana dell'ozono possono essere facilmente contenuti tramite una tempestiva informazione e previsione dei picchi di questo inquinante. Le concentrazioni di ozono all'interno delle abitazioni, infatti, sono molto più basse (quasi la metà) di quelli riscontrati all'esterno. Diverso è il discorso per la tutela della vegetazione, quindi dei raccolti, dato che anche i vegetali, al pari degli animali, risentono delle alte concentrazioni di ozono.

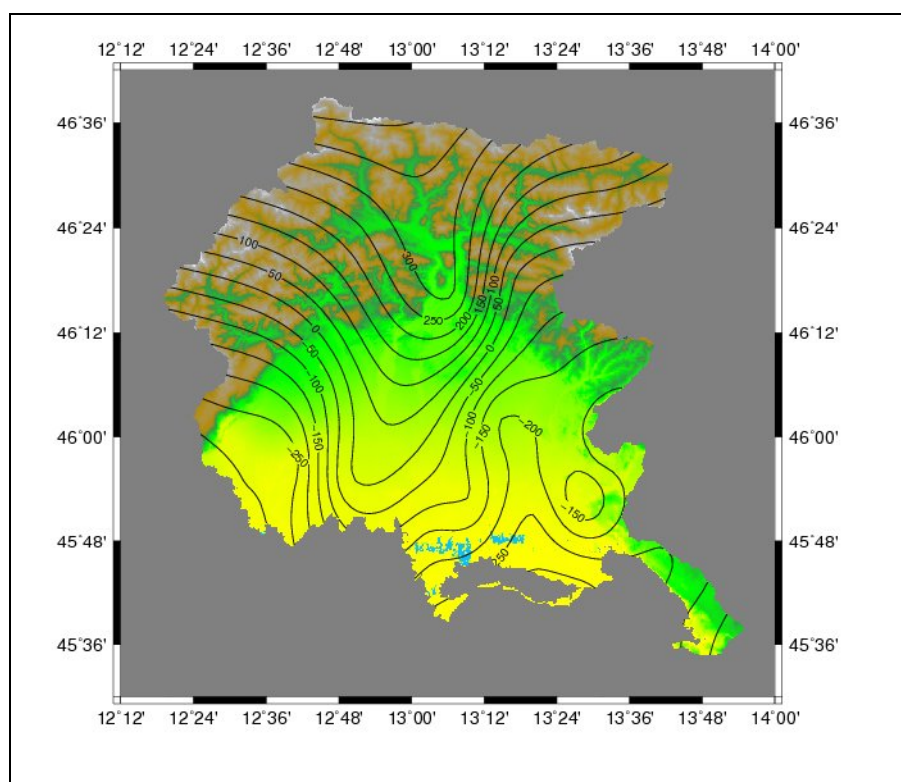
Per quanto riguarda gli altri macro-inquinanti normati (benzene, monossido di carbonio e biossido di zolfo), a livello regionale non si sono registrate particolari problematiche, pur permanendo ancora delle aree circoscritte e prospicienti a zone industriali, nelle quali alcuni di questi inquinanti presentano ancora valori elevati. Per l'analisi di queste situazioni locali, si rimanda comunque alle relazioni comunali sulla qualità dell'aria.

## Determinanti

Con il termine di “determinanti” si indicano tutte le forzanti che agiscono su un sistema, causandone e modulandone l'evoluzione. Per quanto riguarda la qualità dell'aria, l'atmosfera, sia dal punto di vista delle forzanti dinamiche (e.g., flusso dei venti e turbolenza) che termodinamiche (e.g., radiazione solare) rappresenta il più importante “determinante” nei periodi temporali che vanno dalla scala dei giorni a pochi anni.

Allo scopo di individuare quale sia stata l'importanza e il possibile effetto di questi determinanti atmosferici nel 2012, in rapporto agli anni passati, sono di seguito riportati i parametri maggiormente rilevanti per la qualità dell'aria, così come indicati nel Piano Regionale di Miglioramento della Qualità dell'Aria (PRMQA, 2010). Tra questi figurano il cumulato annuale delle precipitazioni, il numero totale dei giorni di pioggia, il numero dei giorni ventilati, il numero dei giorni soleggiati, il numero dei giorni umidi e il numero di gradi giorno. A seguire viene presentato l'indice diluizione.

### Cumulato annuale delle precipitazioni

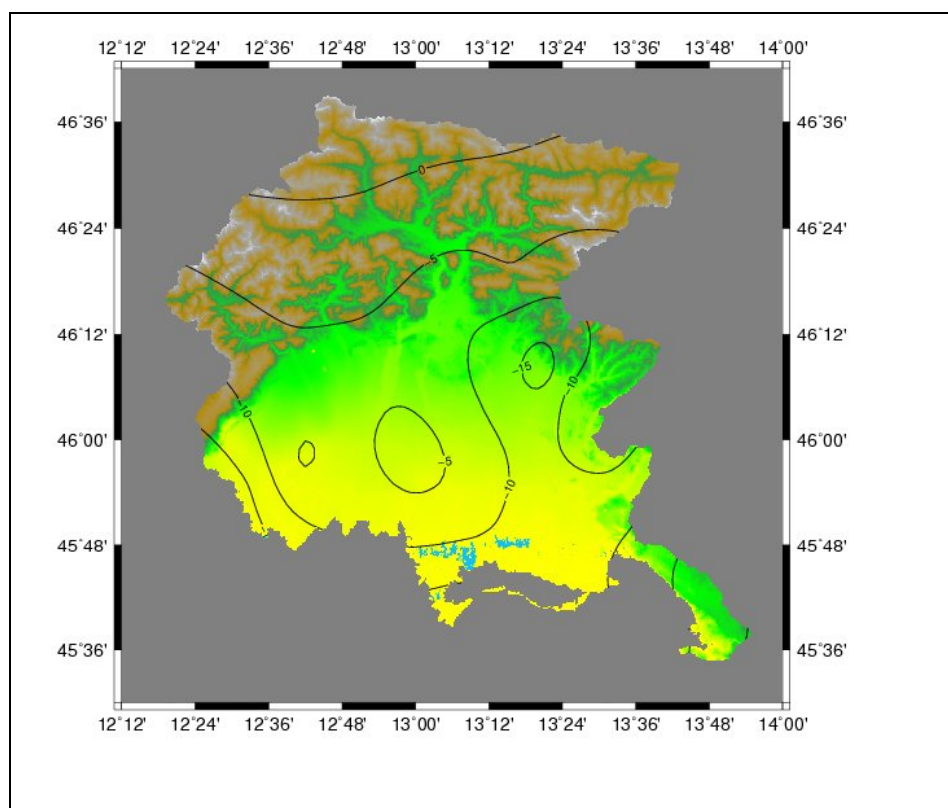


**Figura 2 : variazione assoluta (mm) del cumulato annuale di pioggia in Friuli Venezia Giulia nell'anno 2012 rispetto al quinquennio precedente.**

Dal punto di vista della pluviometria, rispetto al quinquennio precedente, il 2012 è stato caratterizzato da un sostanziale deficit sulla costa e pianura, mentre la zona prealpina e alpina hanno registrato dei cumulati annuali superiori alla media. Va comunque precisato che per buona parte dell'anno anche la zona montuosa della nostra regione, e non solo quella pianeggiante, ha registrato dei deficit

pluviometrici e solo con gli ultimi due mesi dell'anno una sequenza di perturbazioni ha ridotto questa carenza di piogge, colmandola e superandola in montagna.

Numero totale dei giorni di pioggia

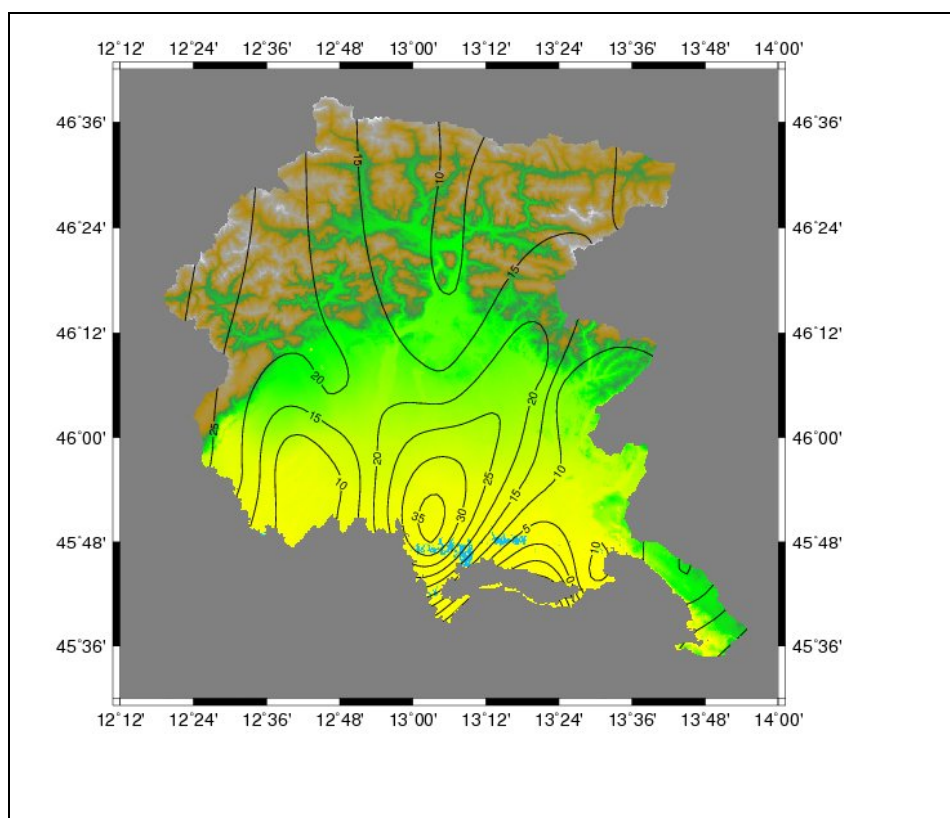


**Figura 3: variazione assoluta del numero di giorni di pioggia in Friuli Venezia Giulia nell'anno 2012 rispetto al quinquennio precedente. Nel dettaglio, un giorno di pioggia si definisce tale quando nell'arco della giornata è stato rilevato almeno 1 mm di pioggia.**

L'andamento pluviometrico si è tradotto anche in una riduzione nel numero dei giorni di pioggia, quindi perturbati, su pianura e costa e in un aumento sulla fascia montana. Dato che i quantitativi e il numero di giorni di pioggia sono un indicatore dell'intensità e frequenza delle perturbazioni, quindi della propensione atmosferica al rimescolamento delle masse d'aria, il 2012 è stato un anno favorevole all'accumulo degli inquinanti in atmosfera nella sua parte centrale mentre la parte finale dell'anno, sovente prona al ristagno atmosferico, è risultata invece rimescolata e diluita.



Numero dei giorni ventilati

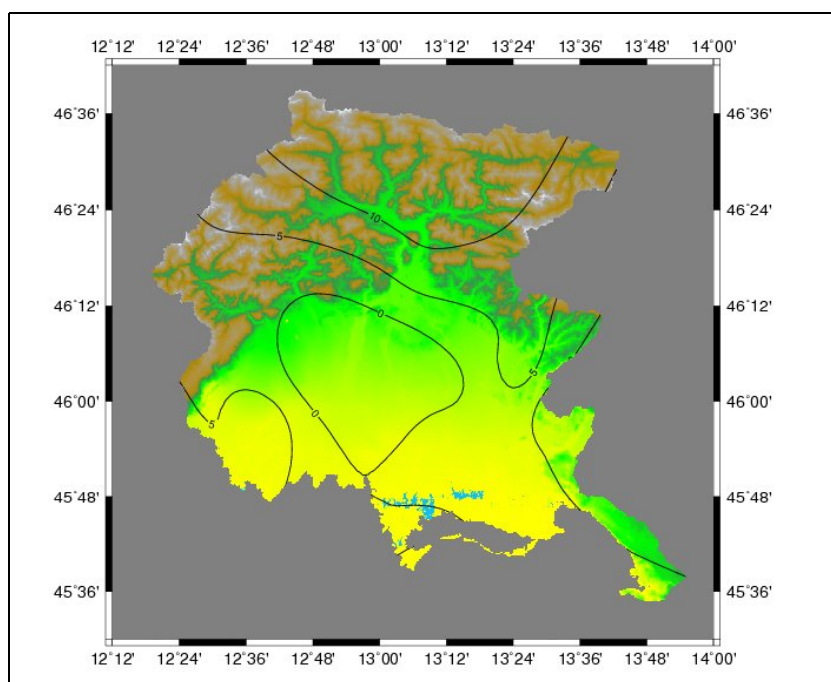


**Figura 4: variazione assoluta del numero di giorni ventilati in Friuli Venezia Giulia nell'anno 2012 rispetto al quinquennio precedente. Nel dettaglio, un giorno ventilato si definisce tale quando la velocità media giornaliera rilevata per il vento è stata di almeno 2 m/s.**

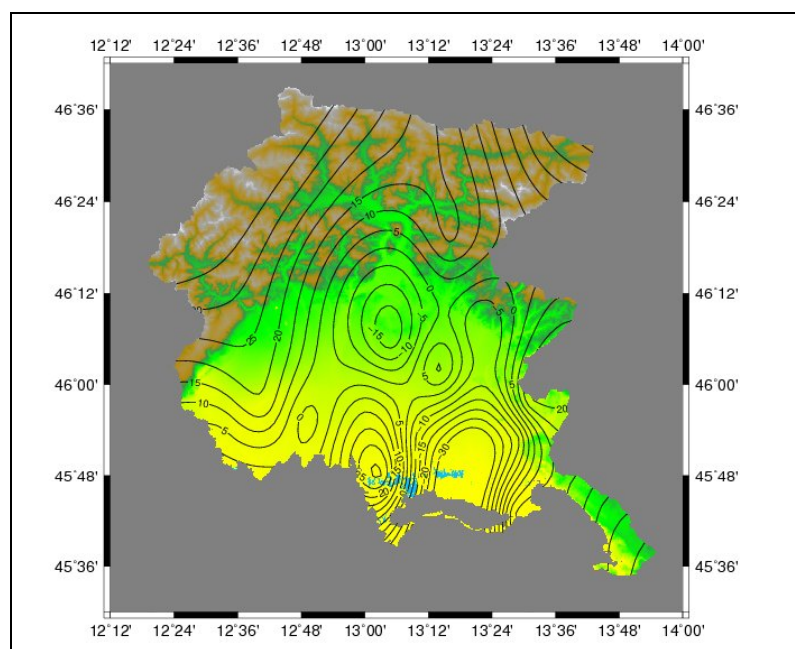
Per quanto riguarda la ventilazione, il 2012 ha visto un maggior numero di giorni ventilati su tutta la regione, in particolare sul Friuli centrale in corrispondenza della valle del Tagliamento. Leggermente più ventilati della norma sono risultati anche il pordenonese e il goriziano, in particolare grazie al contributo delle perturbazioni di fine anno.

Numero dei giorni soleggiati e gradi giorno





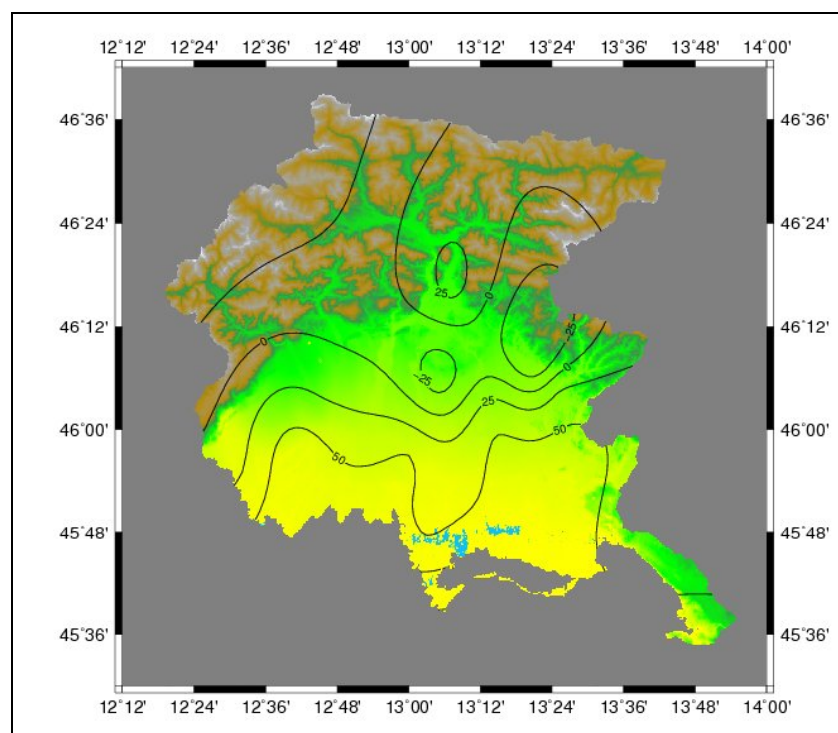
**Figura 5:** variazione assoluta del numero di giorni soleggiati in Friuli Venezia Giulia nell'anno 2012 rispetto al quinquennio precedente. Nel dettaglio, un giorno soleggiato si definisce tale quando la radiazione solare cumulata giornaliera rilevata è stata di almeno 15 MJ/m<sup>2</sup>.



**Figura 6:** variazione assoluta dei gradi giorno in Friuli Venezia Giulia nell'anno 2012 rispetto al quinquennio precedente. Nel dettaglio, i gradi giorno sono il risultato della sommatoria delle differenze positive tra la temperatura standard di 20 °C e la temperatura media giornaliera nel corso dell'anno solare.

Il 2012 è inoltre risultato mediamente più soleggiato del quinquennio precedente sulla zona alpina e prealpina e sul Friuli occidentale. Quasi ovunque sul territorio regionale sono invece risultati superiori alla media, anche se di poco, i gradi giorno, indice di un anno caratterizzato da un maggior fabbisogno energetico per il riscaldamento domestico.

### Numero di giorni umidi

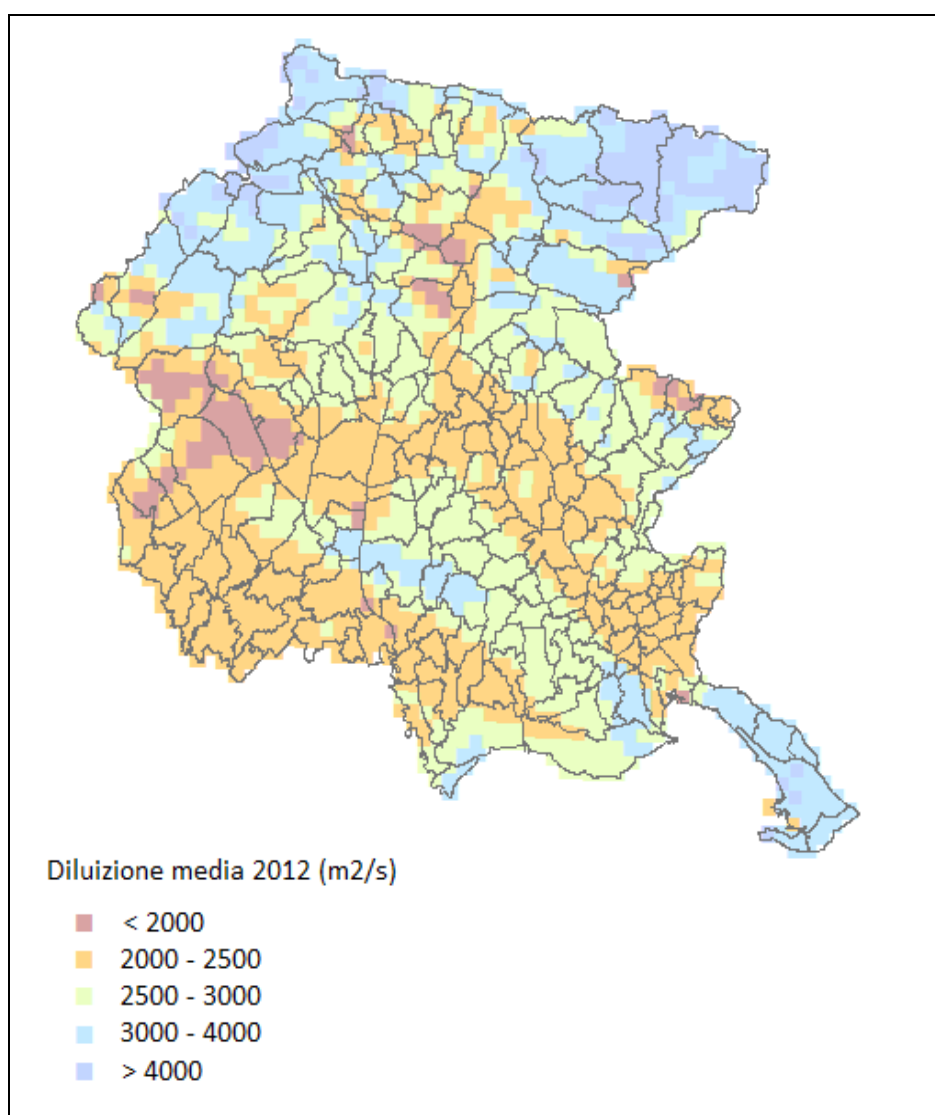


**Figura 7: variazione assoluta del numero di giorni umidi in Friuli Venezia Giulia nell'anno 2012 rispetto al quinquennio precedente. Nel dettaglio, un giorno umido si definisce tale quando l'umidità media giornaliera rilevata per è stata di superiore o uguale al 90.**

Infine l'andamento dei giorni umidi mostra una regione tutto sommato molto variegata con una maggior propensione al ristagno sulla bassa friulana orientale e sulla bassa pordenonese.

### Indice "diluizione"

Una grandezza fondamentale per gli studi della qualità dell'aria è la diluizione. La diluizione permette di valutare la propensione atmosferica al ristagno; infatti essa tiene conto non solo dell'altezza dello strato atmosferico più prossimo al terreno che ospita i movimenti verticali dell'aria (strato di rimescolamento) ma anche il contributo del vento orizzontale al suolo. Bassi valori di diluizione sono indice di propensione al ristagno atmosferico.



**Figura 8: diluizione media per l'anno 2012 (m<sup>2</sup>/s).**

Valori minori di diluizione si riscontrano nella zona di pianura, in particolare nel pordenonese, nell'area pedemontana, nell'area udinese e nel goriziano. L'area della pianura centrale fa registrare valori medi maggiori. La zona triestina è caratterizzata da valori elevati di diluizione. La zona montana presenta una situazione molto diversificata con valori minori nelle valli e molto elevati in corrispondenza dei rilievi.

## Pressioni

In generale, relativamente alla qualità dell'aria, le pressioni sono rappresentate dalle emissioni in atmosfera, cioè dai quantitativi delle diverse sostanze che vengono continuamente riversate in atmosfera sia dalle attività antropiche (produzione di energia, riscaldamento domestico, trasporto su strada, etc.) che naturali (composti volatili emessi dalle foreste, etc.).

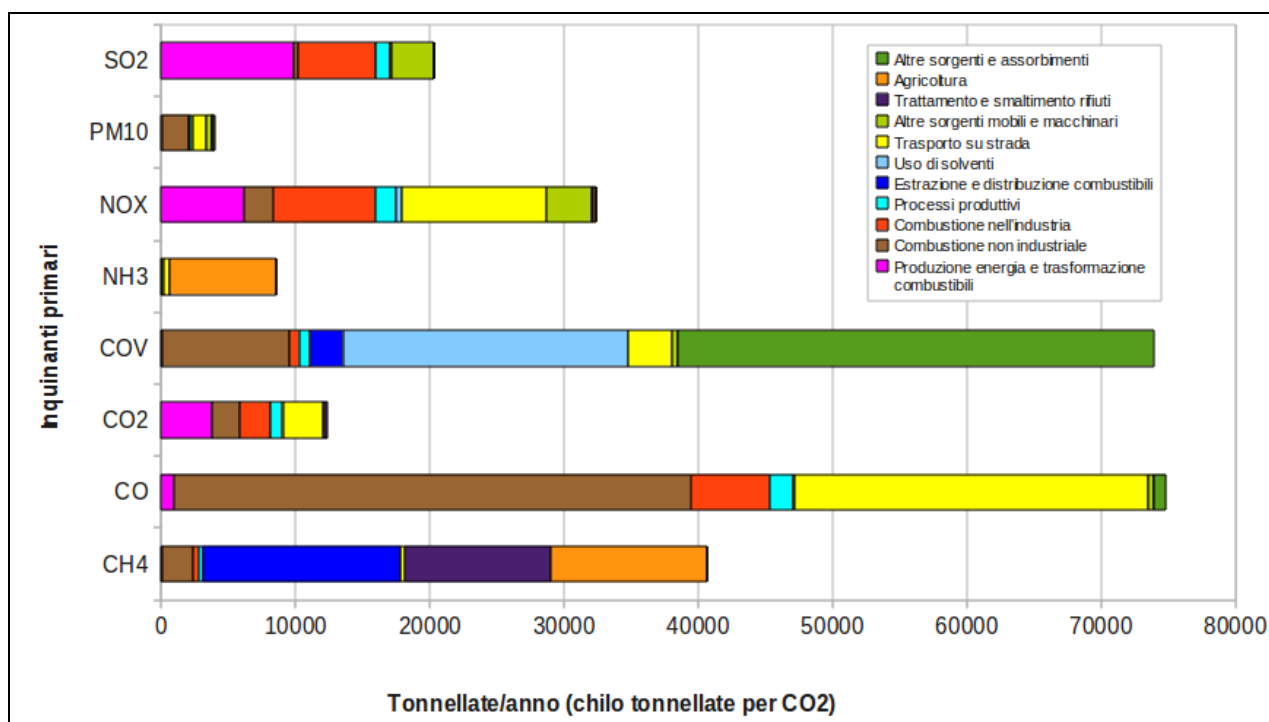


Figura 9: emissioni di inquinanti primari, relative all'anno 2007, suddivise per i diversi macrosettori SNAP97.

Gli inventari delle emissioni in atmosfera debbono essere periodicamente aggiornati in modo da seguire quelle che sono le evoluzioni sociali (e.g., stile dei consumi) e tecnologiche (nuove tipologie emissive nei veicoli). La vigente normativa (D.Lgs 155/2010) impone alle Regioni e Province Autonome di aggiornare gli inventari emissivi negli anni multipli di cinque più un anno intermedio a scelta. La nostra Regione ha deciso di aggiornare l'inventario emissivo per il 2007.

Nel dettaglio si vede come il trasporto su strada (sia vetture che veicoli commerciali) sia la principale sorgente di **ossidi di azoto**, seguita a ruota dalla combustione industriale e dalla produzione di energia elettrica. Per quanto riguarda il **PM<sub>10</sub>**, invece, la combustione domestica risulta, la principale sorgente, seguita dal trasporto su strada. Va comunque ricordato che una parte consistente del materiale particolato che si rileva anche nella nostra regione è di tipo secondario, cioè si forma in atmosfera a seguito di complesse reazioni chimiche che coinvolgono gli ossidi di azoto, di zolfo e l'ammoniaca. Per quanto riguarda **l'ammoniaca**, questa è sostanzialmente emessa dalle attività agricole e dagli allevamenti.



I **composti organici volatili**, che assieme agli ossidi di azoto sono importanti per la formazione dell'ozono durante il periodo estivo, provengono in buona parte dall'utilizzo di solventi e da sorgenti naturali (altre sorgenti e assorbimenti) oltre che dal trasporto su strada, in particolare durante le fasi di rifornimento di combustibile. Va inoltre ricordato che tra i composti organici volatili associati al trasporto su strada rientra anche il benzene (inquinante normato), il quale, sebbene in concentrazioni basse (inferiore all'1%), è ancora presente nelle benzine.

Gli **ossidi di zolfo**, invece, sono sostanzialmente emessi durante la produzione di energia, nella combustione industriale e dalle navi (attività portuali -altre sorgenti mobili e macchinari-). Va comunque ricordato che, già nel 2008 un'importante centrale termoelettrica in regione si è dotata di un desolforatore e dal primo di gennaio 2010, a seguito di una direttiva europea, le navi attraccate in porto debbono utilizzare combustibili a basso tenore di zolfo. Anche se non è possibile quantificare questi effetti, si ritiene comunque ragionevole supporre che le emissioni di questo inquinante si siano ulteriormente ridotte negli ultimi anni.

Per quanto riguarda i **gas ad effetto serra**, ancorché non abbiano un effetto diretto sulla salute umana, sono stati presi in considerazione solo l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) e il metano (CH<sub>4</sub>). Come si può vedere, nella nostra regione le principali fonti emissive di CO<sub>2</sub> sono legate alla produzione di energia, al trasporto su strada, alla combustione nell'industria e domestica. Va anche ricordato (non riportato nel grafico) che le foreste della nostra regione, con la loro crescita, ogni anno fissano circa 3000 chilo tonnellate di CO<sub>2</sub>, circa equivalenti a quanto emesso nel trasporto su strada. Relativamente al metano, invece, la principale fonte emissiva in regione è rappresentata dall'estrazione e distribuzione dei combustibili, seguita dal trattamento e smaltimento rifiuti, quindi dall'agricoltura con l'allevamento.



## Stato

Con il termine “stato” si indica quella che è la condizione attuale di un sistema ambientale. Nello specifico della qualità dell'aria, lo stato può essere individuato mediante i valori delle concentrazioni di alcuni inquinanti, per i quali la vigente normativa (D.Lgs 155/2010, recepimento della Direttiva EU 2008/50/CE come modificato dal D.Lgs. 250/2012) stabilisce dei limiti che non debbono essere superati per garantire la tutela della salute pubblica e degli ecosistemi. Gli inquinanti attualmente normati sono il materiale particolato ( $PM_{10}$  e  $PM_{2.5}$ ), il biossido di azoto ( $NO_2$ ), l'ozono ( $O_3$ ), il monossido di carbonio (CO), il biossido di zolfo ( $SO_2$ ), il benzene ( $C_6H_6$ ), gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA, dei quali il solo normato risulta essere il benzo(a)pirene) e alcuni metalli pesanti (Cadmio Cd, Nichel Ni, Arsenico As, piombo Pb e mercurio Hg).

Va inoltre ricordato che la vigente normativa distingue tra quelli che sono i “valori limite” e i “valori obiettivo”. I primi, nello specifico, sono delle soglie che non debbono essere superate per alcun motivo onde tutelare la salute pubblica, i secondi, invece, sono delle soglie che si deve cercare di raggiungere, ma solo se è possibile in base alle attuali tecnologie e conoscenze. I valori obiettivo, pertanto, sono delle soglie di fatto meno vincolanti per gli amministratori locali, dato che il loro mancato rispetto non comporta delle particolari responsabilità qualora siano state messe in campo le tecnologie e conoscenze disponibili per rispettarli.

Due limiti significativi per la metodologia della valutazione della qualità dell'aria sul territorio sono la soglia di valutazione superiore ed inferiore. Questi valori, calcolati come percentuale rispetto al valore limite di ogni inquinante che varia dal 40 al 65% del limite per la soglia di valutazione inferiore e dal 60 al 80% del limite per la soglia di valutazione superiore, determinano gli strumenti utilizzabili per la valutazione della qualità dell'aria in una zona. In base al superamento o meno di una od entrambe le soglie, infatti, cambia sia il tipo di strumento utilizzabile (misurazioni in siti fissi con una combinazione di misurazioni indicative o tecniche di modellizzazione) che il numero minimo di stazioni di misura necessarie per la valutazione della qualità dell'aria ambiente.

### **Materiale Particolato ( $PM_{10}$ e $PM_{2.5}$ )**

Le concentrazioni in aria ambiente del materiale particolato sono attualmente regolamentate dal D.Lgs 155/2010, recepimento della Direttiva Europea 2008/50/CE come modificato dal D.Lgs. 250/2012, il quale fissa le soglie e i limiti riportati nelle seguenti tabelle. I limiti si riferiscono sia al materiale particolato caratterizzato da un diametro aerodinamico non superiore a  $10\ \mu m$  ( $PM_{10}$ ) che a quello caratterizzato da un diametro aerodinamico non superiore a  $2.5\ \mu m$  ( $PM_{2.5}$ ).



<b>Limiti di legge relativi alle concentrazioni in aria ambiente del particolato atmosferico (PM<sub>10</sub>)</b>			
<b>Riferimento normativo</b>	<b>Denominazione</b>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore di Riferimento/Limite</b>
D.Lgs 155/2010	valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	media giornaliera, da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m <sup>3</sup>
	valore limite annuale per la protezione della salute umana	media annua	40 µg/m <sup>3</sup>

<b>Limiti di legge relativi alle concentrazioni in aria ambiente del particolato atmosferico (PM<sub>2.5</sub>)</b>				
<b>Riferimento normativo</b>	<b>Denominazione</b>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore di Riferimento/Limite</b>	
D.Lgs 155/2010	valore limite annuale per la protezione della salute umana	media annua	25 µg/m <sup>3</sup> a partire dal 1° gennaio 2015	
		FASE I – Valore limite aumentato dei margini di tolleranza annuali		
		media annua	2011	28 µg/m <sup>3</sup>
			<b>2012</b>	<b>27 µg/m<sup>3</sup></b>
			2013	26 µg/m <sup>3</sup>
			2014	26 µg/m <sup>3</sup>
FASE II (*)				
media annua	20 µg/m <sup>3</sup> a partire dal 1° gennaio 2020			

(\*) Valore limite indicativo che la Commissione deve verificare nel 2013, alla luce di ulteriori informazioni in materia di conseguenze sulla salute e sull'ambiente, fattibilità tecnica ed esperienza del valore obiettivo negli Stati membri

<b>Soglie di valutazione superiore e inferiore relative alle concentrazioni in aria ambiente del particolato atmosferico (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>)</b>			
	<b>Media su 24 ore PM<sub>10</sub></b>	<b>Media annuale PM<sub>10</sub></b>	<b>Media annuale PM<sub>2.5</sub>(*)</b>
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite (35 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno civile)	70% del valore limite (28 µg/m <sup>3</sup> )	70% del valore limite (17 µg/m <sup>3</sup> )
Soglia di valutazione inferiore	50% del valore limite (25 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno civile)	50% del valore limite (20 µg/m <sup>3</sup> )	50% del valore limite (12 µg/m <sup>3</sup> )

(\*) La soglia di valutazione superiore e la soglia di valutazione inferiore del PM<sub>2.5</sub> non si applicano alle misurazioni effettuate per valutare la conformità all'obiettivo di riduzione dell'esposizione al PM<sub>2.5</sub> per la protezione della salute umana



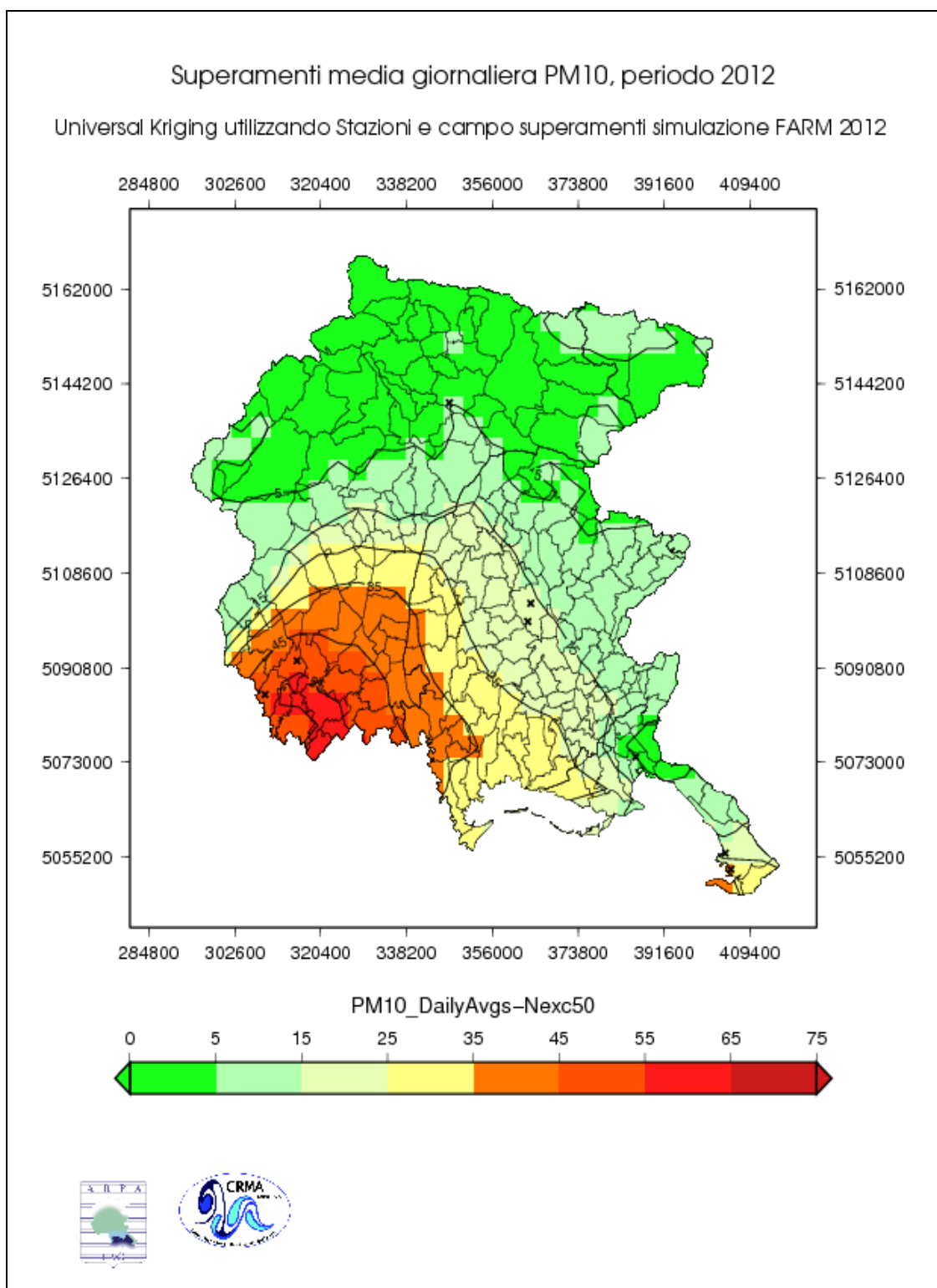


Figura 10: Distribuzione spaziale del numero di giorni con media del PM<sub>10</sub> superiore a 50 µg/m<sup>3</sup> stimata per il 2012.

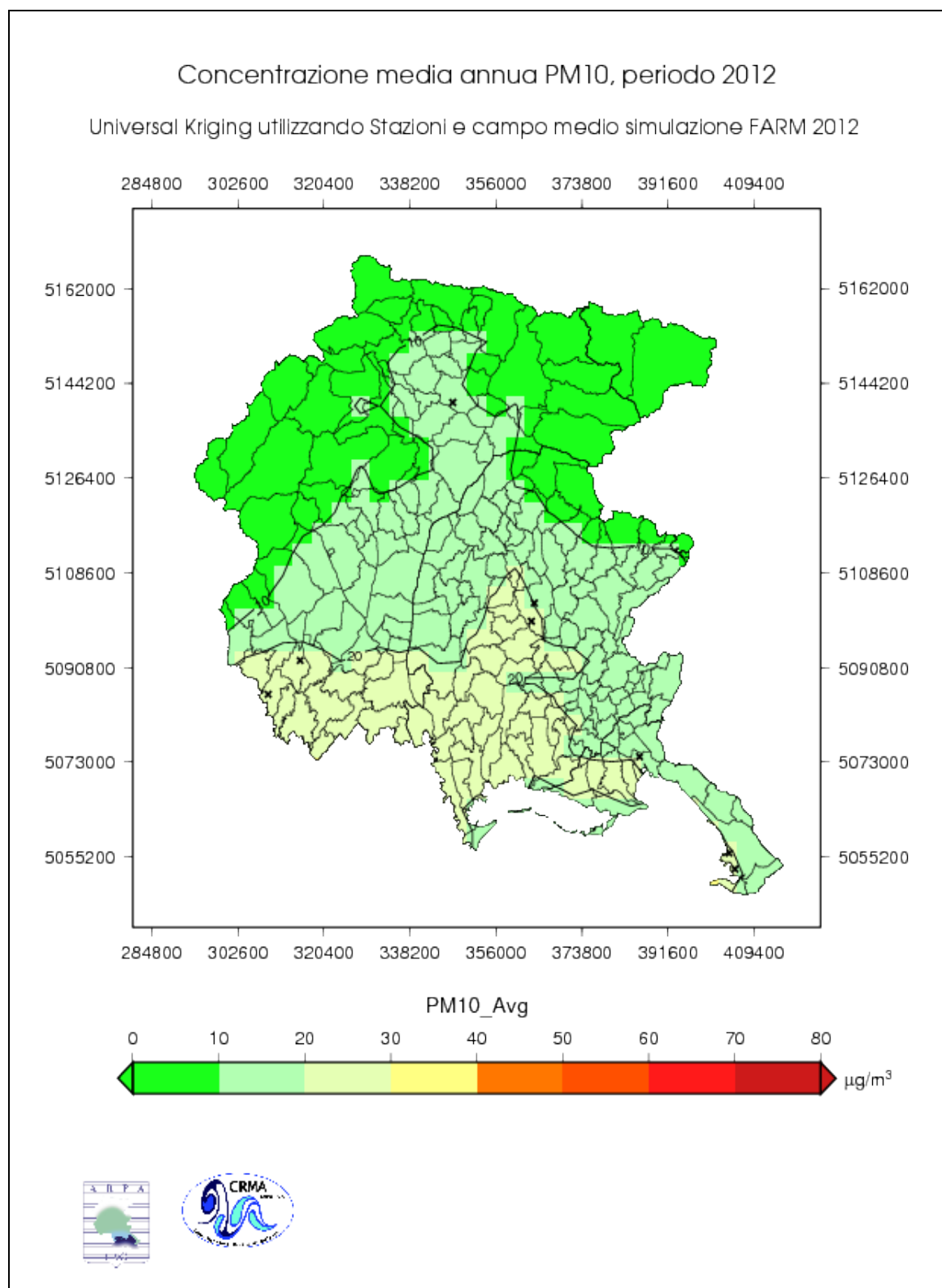


Figura 11: Distribuzione spaziale della concentrazione media annuale del PM<sub>10</sub> stimata sul Friuli Venezia Giulia per il 2012.



Nel corso del 2012 in Friuli Venezia Giulia sono poche le aree in cui è stato superato il limite del massimo numero di giorni con una media del  $PM_{10}$  superiore a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Queste aree di superamento, stimate interpolando spazialmente le misure delle stazioni fisse di misura mediante la guida della modellistica numerica, sono mostrate nella Figura 10, dalla quale si evince come le aree che hanno sofferto il superamento della soglia di 35 giorni con concentrazioni medie superiori a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  siano quelle della bassa pianura, del Pordenonese e del Triestino, anche se limitatamente alla zona interessata dalla zona industriale. L'estensione di tali aree è di circa  $48 \text{ km}^2$  nella zona Triestina, corrispondente a 3 punti di griglia di calcolo su 21 complessivi della zona e di circa  $1330 \text{ km}^2$  nella zona di pianura ossia 83 punti di griglia di calcolo su 272 complessivi della zona. Le aree di superamento non interessano la zona di montagna.

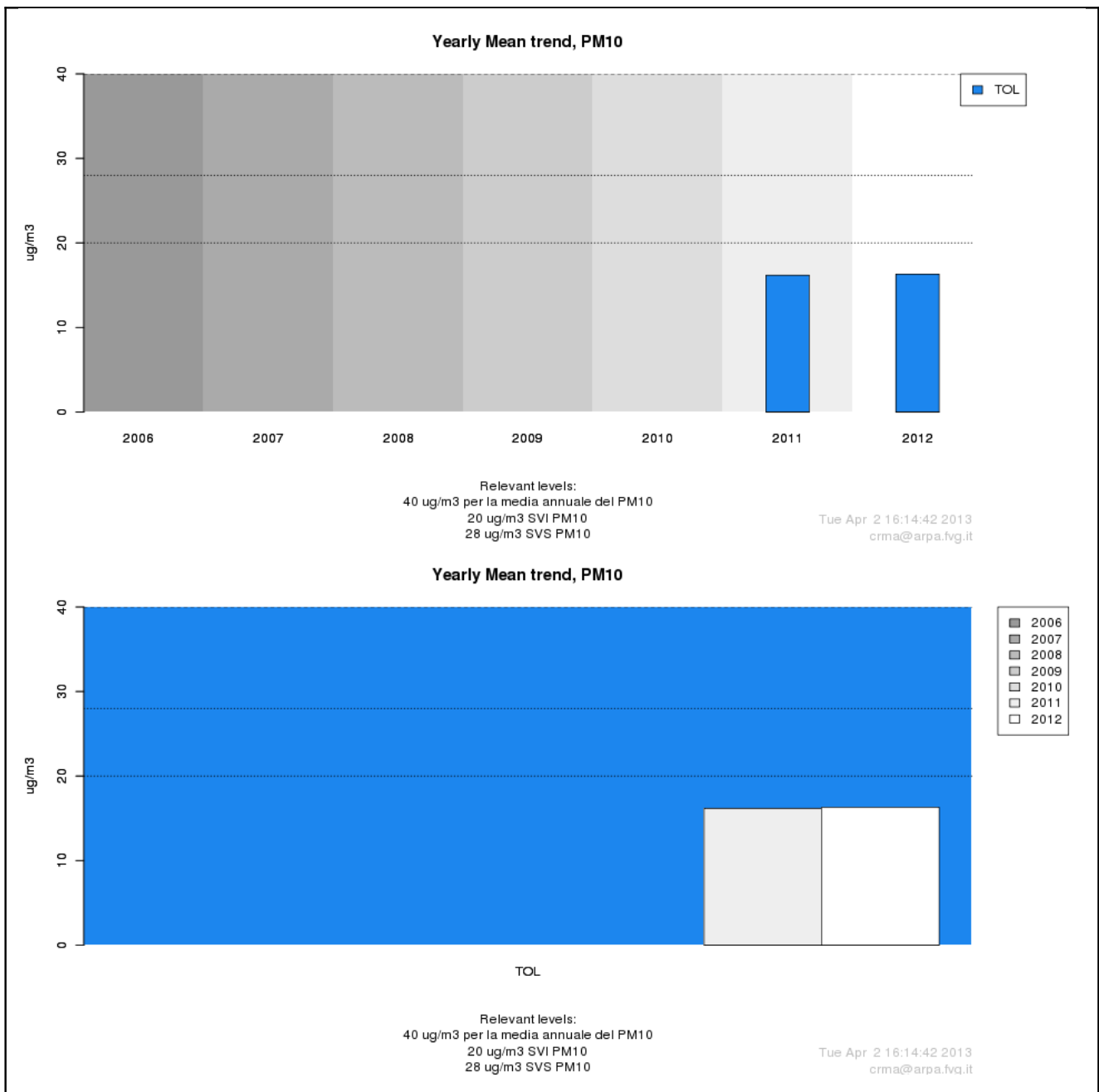
Meno problematico è risultato l'andamento della concentrazione media annuale di  $PM_{10}$ . Dalla Figura 11, infatti, si vede come le concentrazioni siano state ovunque inferiori a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  anche se maggiori nella bassa pianura e nel Pordenonese. Sostanzialmente rassicurante risulta essere invece, e da tutti i punti di vista, la situazione di questo inquinante in montagna.

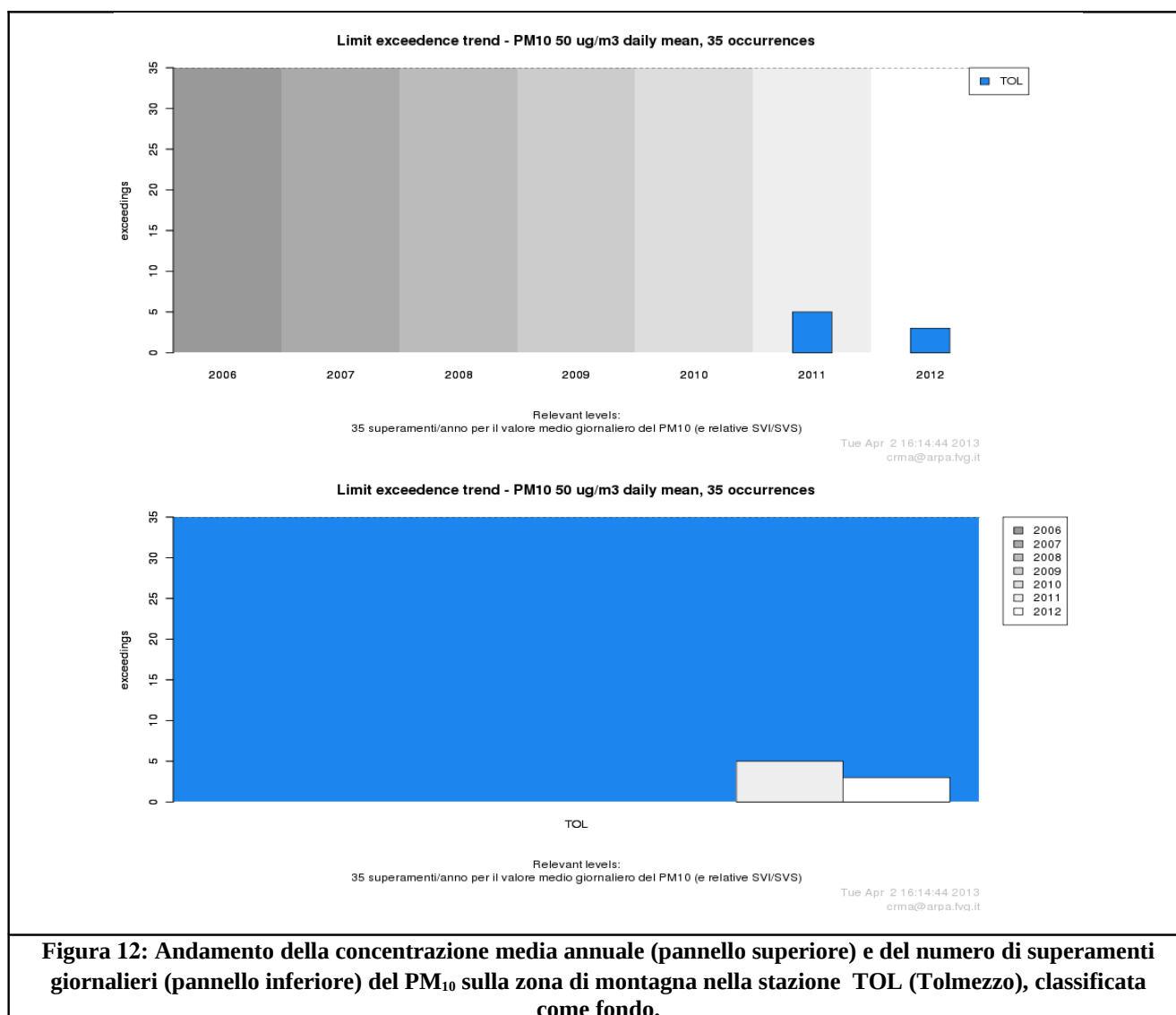
### Zona di montagna

Nella zona montana, le concentrazioni di materiale particolato  $PM_{10}$  nel corso del 2012 sono risultate molto basse e chiaramente inferiori ai limiti stabiliti dalla legge per la tutela della salute umana. Purtroppo sull'area montana la serie storica di misure continuative è molto breve e non consente di effettuare dei confronti approfonditi sulle tendenze. Il confronto con i valori osservati nell'anno precedente mostra una sostanziale stabilità per quanto riguarda la media annuale, mentre nel 2012 è diminuito il numero di superamenti del limite giornaliero.

I dati confermano per la zona di montagna l'assenza di superamenti della soglia di valutazione inferiore, situazione in cui la stessa normativa vigente prevede la possibilità di effettuare il monitoraggio della qualità dell'aria su questa zona con il solo ausilio della modellistica numerica.

<i>Concentrazione media annua e numero di superamenti del limite sulla concentrazione media giornaliera del materiale particolato sottile (<math>PM_{10}</math>) nel corso del 2012. (TOL= Tolmezzo)</i>				
<b>Codice stazione</b>	<b>Tipologia stazione</b>	<b>Tipologia sito</b>	<b>Concentrazione media annua (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>Numero di superamenti annui del valore limite giornaliero</b>
TOL	Fondo	Urbano	16	3



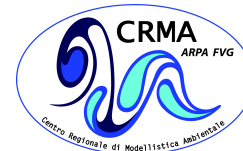


**Figura 12: Andamento della concentrazione media annuale (pannello superiore) e del numero di superamenti giornalieri (pannello inferiore) del PM<sub>10</sub> sulla zona di montagna nella stazione TOL (Tolmezzo), classificata come fondo.**

### Zona di pianura

L'andamento delle concentrazioni di materiale particolato sulla zona di pianura ha mostrato, nel corso del 2012, una diminuzione delle concentrazioni con un calo dei superamenti del limite previsto dalla vigente normativa sul numero di giorni con concentrazione media superiore a 50 µg/m<sup>3</sup>. Allo stesso modo, per quanto riguarda la concentrazione media annuale, questa risulta abbondantemente inferiore al limite stabilito dalla legge su tutte le stazioni e numericamente inferiore rispetto ai valori del 2011. Dopo i picchi registrati nel corso dell'anno precedente, il 2012 ha ripreso un andamento più prossimo alla tendenza degli anni precedenti, anche se non ha ripreso la decrescita che aveva segnato il periodo dal 2007 al 2010 sia nelle concentrazioni medie annue che nel numero dei superamenti.

Per quanto riguarda questa zona, la media giornaliera delle polveri supera in quasi tutte le centraline la soglia di valutazione superiore, mentre le concentrazioni medie annue registrate dalle stazioni di monitoraggio sono quasi tutte al di sopra della soglia di valutazione inferiore e, in alcuni casi, anche della



soglia di valutazione superiore, a riprova di quanto sia importante effettuare ancora dei monitoraggi dettagliati e mettere in atto delle azioni per contenere questo tipo di inquinamento atmosferico.

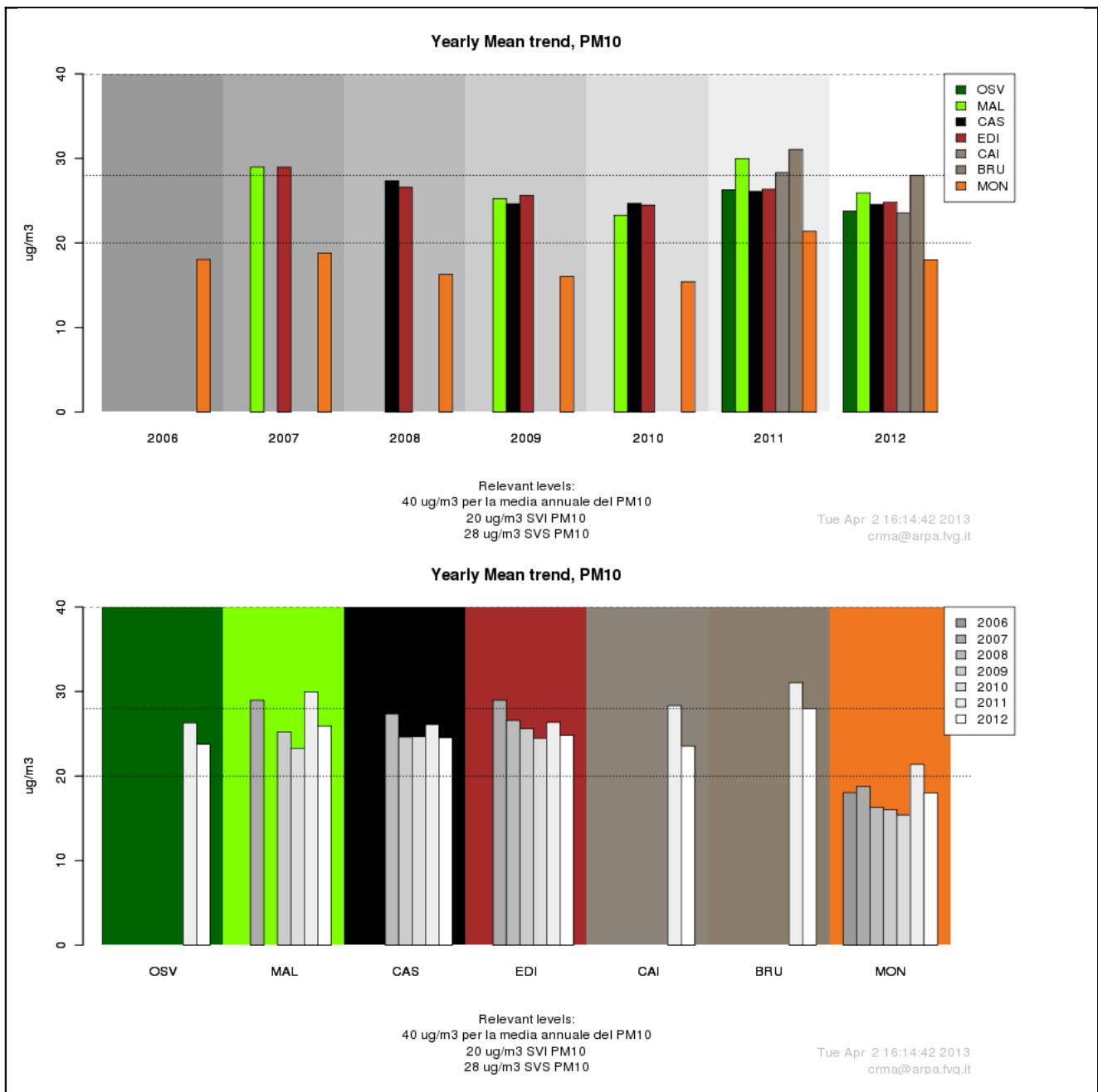
I valori registrati dalle centraline che monitorano la sorgente traffico e quelle definite di fondo (urbano o suburbano) mostrano comportamenti confrontabili e non si notano differenze ascrivibili alla diversa tipologia di sorgenti monitorate. Anche un'analisi delle serie storiche delle tre centraline funzionanti da più anni non mostra differenze significative negli andamenti pluriennali dei valori registrati.

Prima di concludere la trattazione del materiale particolato, è importante sottolineare come non siano state riportate in questa relazione i valori delle stazioni posizionate in maniera non conforme al D.Lgs. 155/2010 (e.g., la stazione di Udine, p.le Osoppo). I valori rilevati da queste stazioni sono comunque riportati nelle relazioni comunali sulla qualità dell'aria (e.g., relazione sulla qualità dell'aria nel Comune di Udine) dato che in queste relazioni si possono reperire ulteriori considerazioni di dettaglio, utili a contestualizzare e correttamente interpretare i dati.

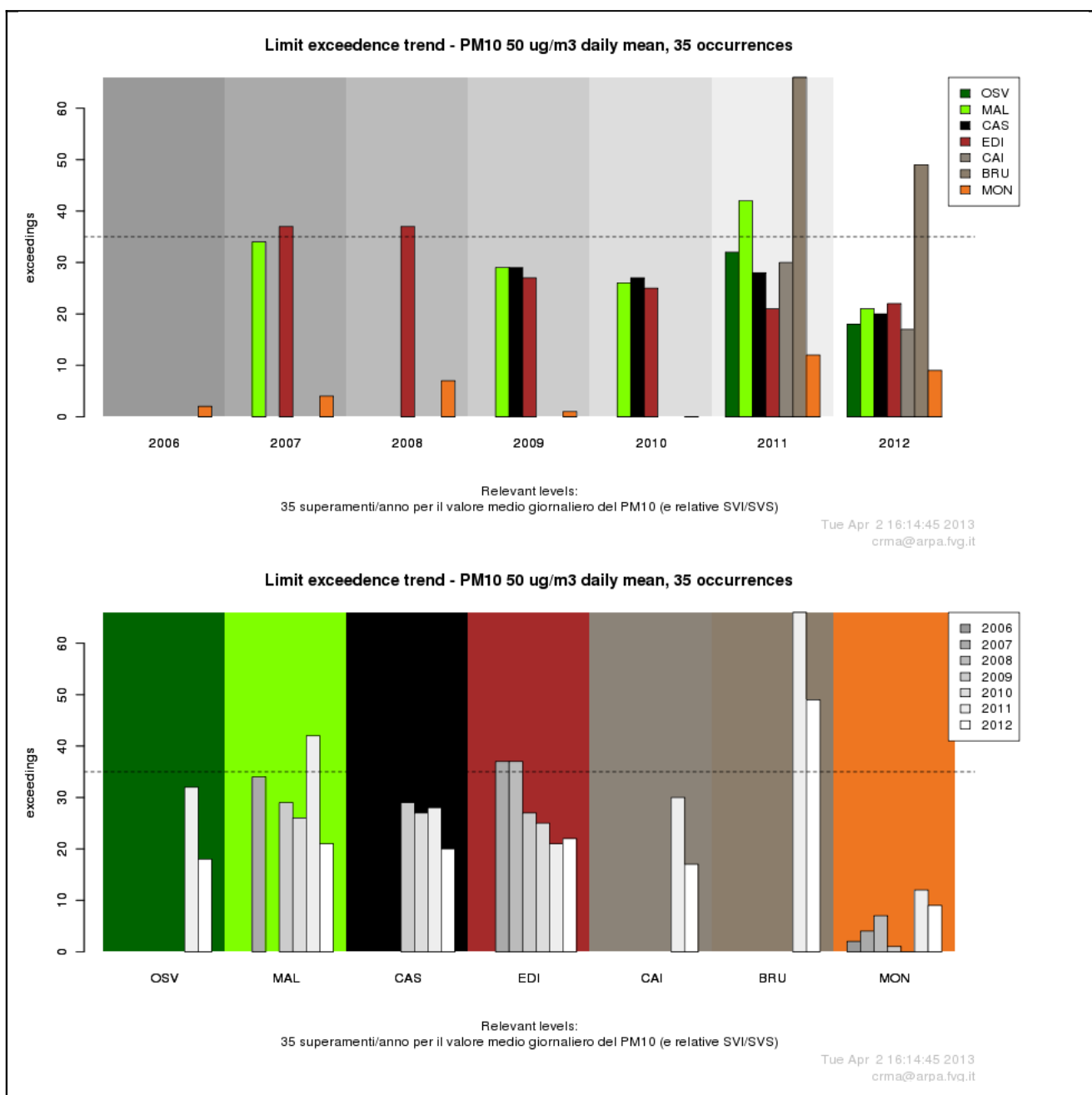
Vengono invece riportati i valori delle stazioni definite come "industriali", cioè rappresentative delle ricadute di qualche impianto industriale. Allo stato attuale, però, la rete delle centraline di questo tipo è in fase di revisione perché diverse di loro non hanno un ambito di rappresentatività ben definito. L'andamento dei valori registrati si dimostra in tendenza con le centraline di fondo, con una diminuzione dei valori sia della media annua che dei superamenti del limite giornaliero rispetto all'anno precedente. L'unico valore che si discosta da questo comportamento è il numero di superamenti del limite giornaliero della centralina di Torviscosa, centrale Edison, che mostra un aumento di una unità.

*Concentrazione media annua e numero di superamenti del limite sulla concentrazione media giornaliera del materiale particolato sottile (PM10) nel corso del 2012. (CAI = Udine via Cairoli; POR = Porcia; AOS = Gorizia, v.le Duca d'Aosta; PRA = Prata di Pordenone; MON=Monfalcone; OSV = Udine, San Osvaldo; BRU = Brugnera; EDI = Torviscosa (EDISON); MAL = Malisana, frazione di Torviscosa (EDISON); CAS = Castions delle Mura, frazione di Bagnaria Arsa (EDISON)*

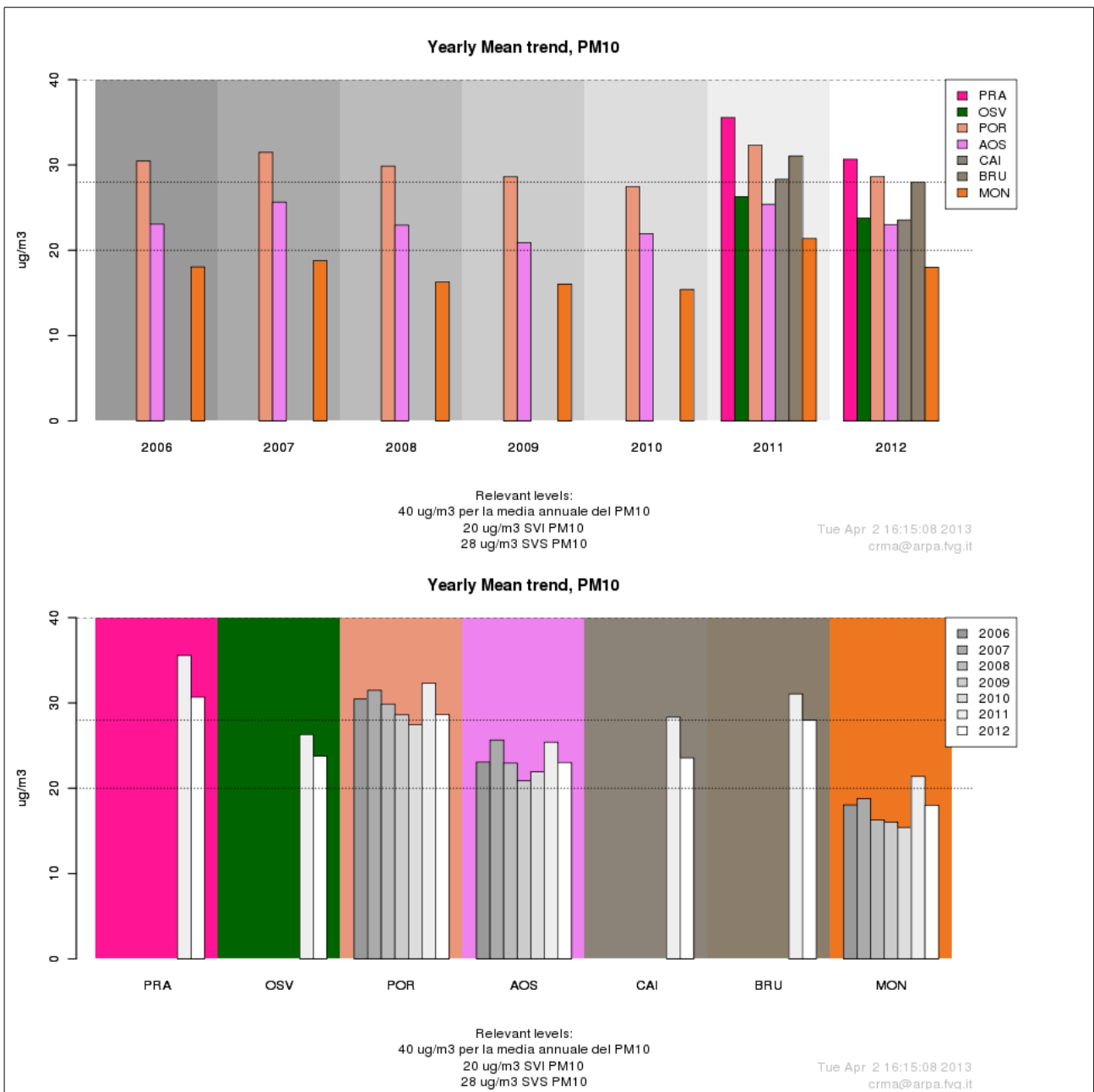
<b>Codice stazione</b>	<b>Tipologia stazione</b>	<b>Tipologia sito</b>	<b>Concentrazione media annua (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>Numero di superamenti annui del valore limite giornaliero</b>
CAI	Fondo	Urbano	24	17
POR	Traffico	Suburbano	29	52
AOS	Traffico	Urbano	23	13
PRA	Traffico	Urbano	31	54
MON	Fondo	Urbano	18	9
OSV	Fondo	Suburbano	24	18
BRU	Fondo	Suburbano	28	49
CAS	Industriale	Rurale	25	20
MAL	Industriale	Rurale	26	21
EDI	Industriale	Urbano	25	22

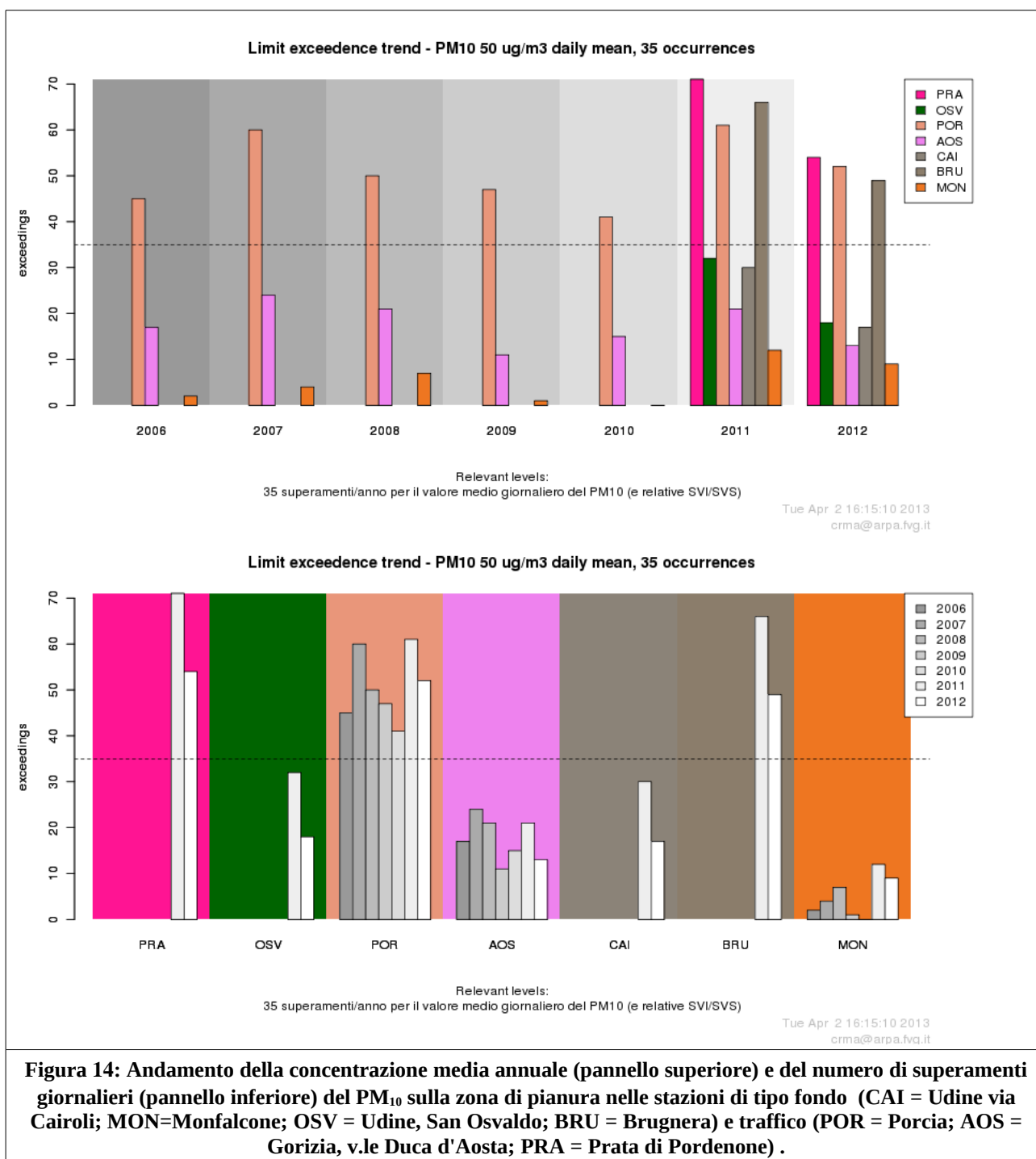






**Figura 13: Andamento della concentrazione media annuale (pannello superiore) e del numero di superamenti giornalieri (pannello inferiore) del PM<sub>10</sub> sulla zona di pianura nelle stazioni di tipo fondo (CAI = Udine via Cairoli; MON=Monfalcone; OSV = Udine, San Osvaldo; BRU = Brugnera) e industriali (CAS = Bagnaria Arsa, Castions delle Mura; MAL = Torviscosa, Malisana; EDI = Torviscosa, Centrale Edison) .**



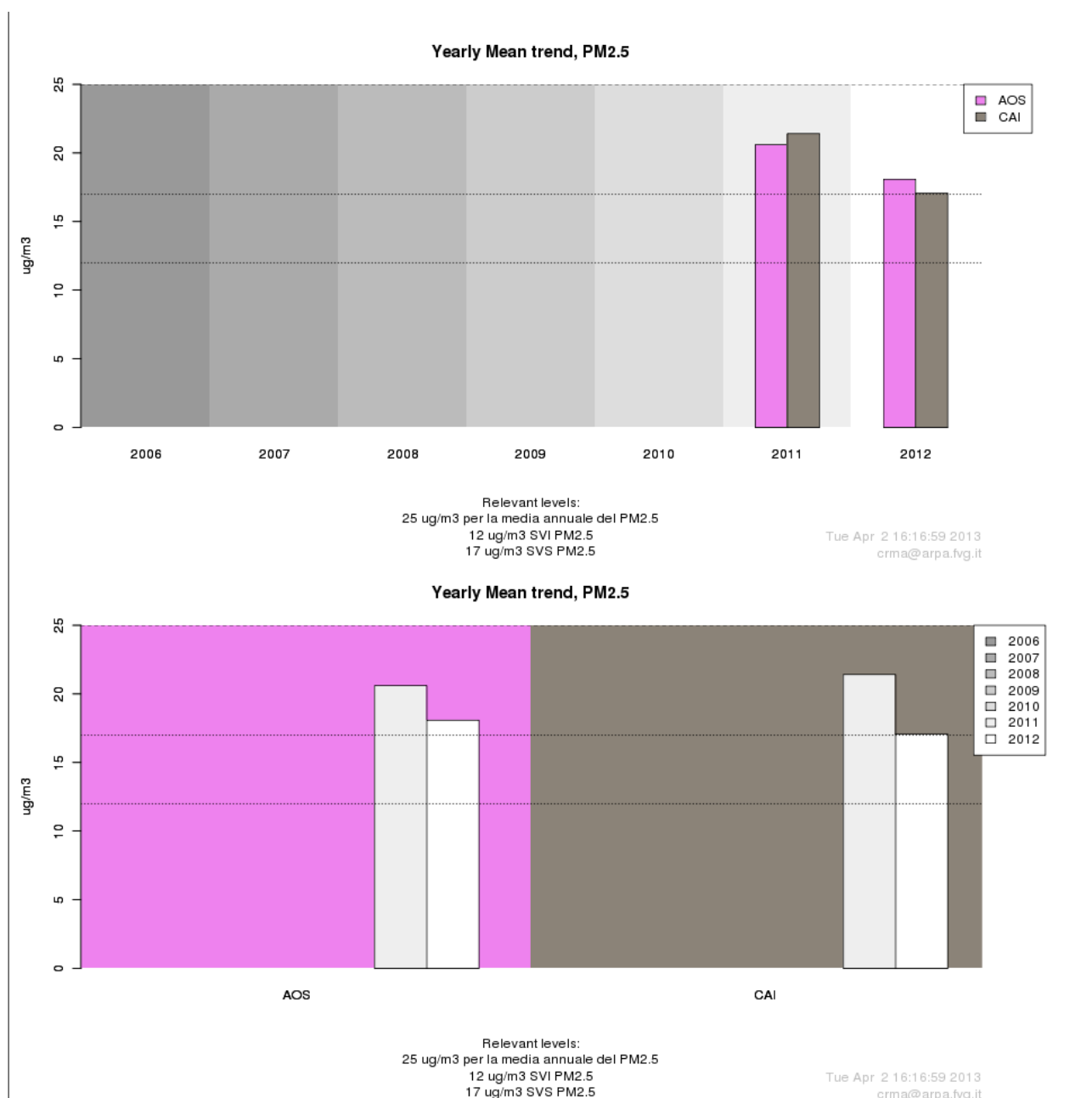


**Figura 14: Andamento della concentrazione media annuale (pannello superiore) e del numero di superamenti giornalieri (pannello inferiore) del PM<sub>10</sub> sulla zona di pianura nelle stazioni di tipo fondo (CAI = Udine via Cairolì; MON=Monfalcone; OSV = Udine, San Osvaldo; BRU = Brugnera) e traffico (POR = Porcia; AOS = Gorizia, v.le Duca d'Aosta; PRA = Prata di Pordenone) .**

Per quanto riguarda l'andamento delle polveri fini (PM<sub>2,5</sub>), purtroppo non si dispongono di serie temporali sufficientemente lunghe e omogenee per poter mettere in luce delle tendenze. Dai dati in nostro possesso, comunque, si evince come questa tipologia di materiale particolato sia ben al di sotto del limite di legge fissato sulla sola concentrazione media annuale previsto entrare in vigore per il 2015, quindi anche senza tener conto del margine di tolleranza consentito per il 2012. Rispetto all'anno precedente, anche le polveri fini mostrano una diminuzione, in linea con l'andamento delle polveri sottili.

Concentrazione media annua del materiale particolato fine ( $PM_{2.5}$ ) nel corso del 2012.  
(CAI = Udine, via Cairoli; AOS = Gorizia, v.le Duca d'Aosta)

Codice stazione	Tipologia stazione	Tipologia sito	Concentrazione media annua ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
CAI	Fondo	Urbano	17
AOS	Traffico	Urbano	18



**Figura 15: Andamento della concentrazione media annuale del  $PM_{2.5}$  sulla zona di pianura nelle stazioni di tipo fondo (CAI = Udine, via Cairoli) e traffico (AOS = Gorizia, v.le Duca d'Aosta).**



## Zona triestina

Nel 2012 sulla zona Triestina la concentrazione di polveri sottili si è mantenuta a livelli comparabili a quelli dell'anno precedente, con valori quindi più elevati rispetto agli anni 2009-2010. I valori più elevati sono in buona parte ascrivibili ad una maggior frequenza di condizioni meteorologiche favorevoli al ristagno atmosferico.

E' confermato l'andamento ormai storicizzato che vede valori più elevati per la postazione di via Carpineto, influenzata dalla zona industriale, rispetto a quella di via Tor Bandena, più lontana dalla realtà industriale. Entrambe le postazioni sono rappresentative di un fondo urbano o suburbano e il loro andamento pluriennale è simile. I valori più elevati di via Carpineto mostrano come l'area industriale influisca su una zona della città che è maggiormente esposta a causa della vicinanza ma anche della direzione dei venti predominanti.

Nel corso del 2012 si sono registrati valori più bassi rispetto all'anno precedente per le stazioni di proprietà della Elettra S.p.a. posizionate in via Svevo, via Pitacco e a Muggia. Le tre stazioni sono classificate come "industriali", ovvero finalizzate al monitoraggio delle ricadute della ditta proprietaria. Trattandosi di stazioni private non in gestione di ARPA è tuttavia necessario tenere presente che l'Agenzia non ha il controllo diretto sul processo di acquisizione e validazione dei dati forniti da tali stazioni.

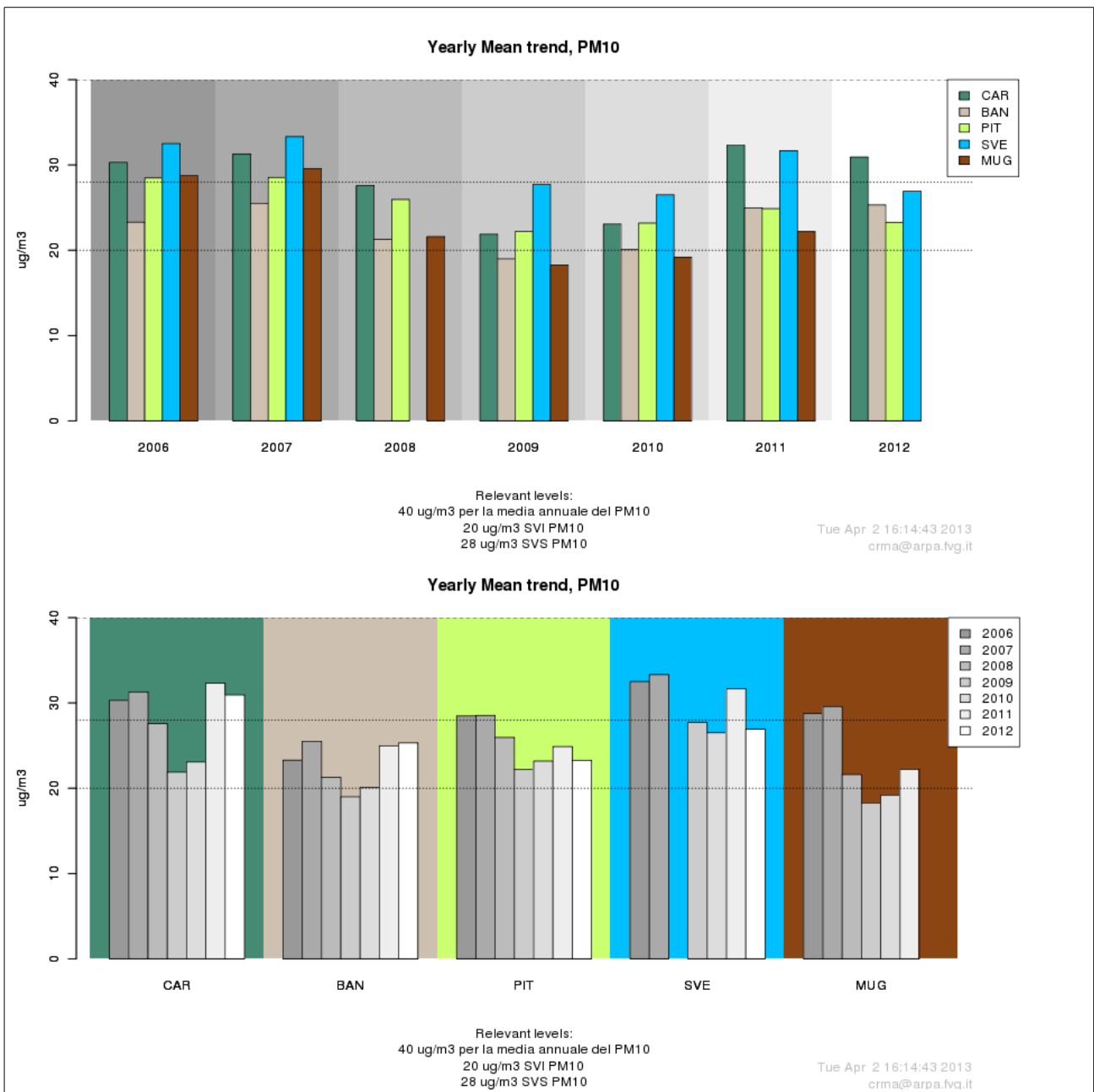
I valori della media annua per la zona sono tutti al di sopra della soglia di valutazione inferiore e in un caso anche di quella superiore, mentre per quanto riguarda i valori dei superamenti del limite giornaliero, sono in tutti i casi superiori alla soglia di valutazione superiore.

Prima di concludere la trattazione del materiale particolato, è importante sottolineare come non siano state riportate in questa relazione i valori delle stazioni posizionate in maniera non conforme al D.Lgs 155/2010 (e.g., la stazione di Trieste, p.zza Libertà). I valori rilevati da queste stazioni sono comunque riportati nelle relazioni comunali sulla qualità dell'aria (e.g., relazione sulla qualità dell'aria nel Comune di Trieste) dato che in queste relazioni si possono reperire ulteriori considerazioni di dettaglio, utili a contestualizzare e correttamente interpretare i dati.

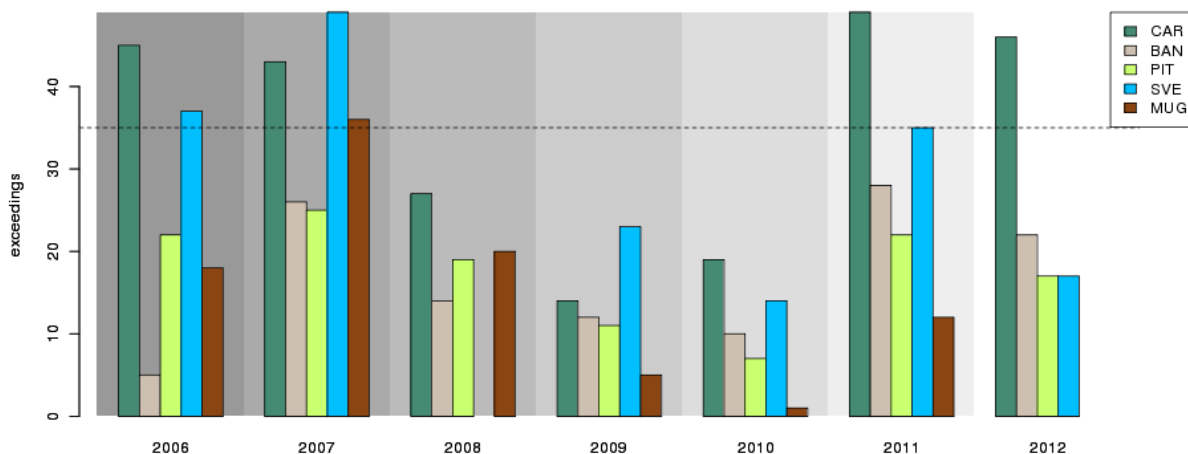
*Concentrazione media annua e numero di superamenti del limite sulla concentrazione media giornaliera del materiale particolato sottile (PM<sub>10</sub>) nel corso del 2012. (MUG = Muggia; PIT = Trieste, via Pitacco; SVE = Trieste via Svevo, BAN = Trieste, via di Tor Bandena; CAR = Trieste, via Carpineto)*

<b>Codice stazione</b>	<b>Tipologia stazione</b>	<b>Tipologia sito</b>	<b>Concentrazione media annua (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Numero di superamenti annui del valore limite giornaliero</b>
SVE	Industriale	Urbano	27	17
BAN	Fondo	Urbano	25	22
CAR	Fondo	Suburbano	31	46
PIT	Industriale	Suburbano	23	17
MUG	Industriale	Suburbano	n.d. (*)	n.d. (*)

(\*) La percentuale di dati validi della centralina di Muggia non permette di calcolarne la media annua ed i superamenti della media giornaliera secondo i criteri stabiliti dal D.Lgs. 155/2010.



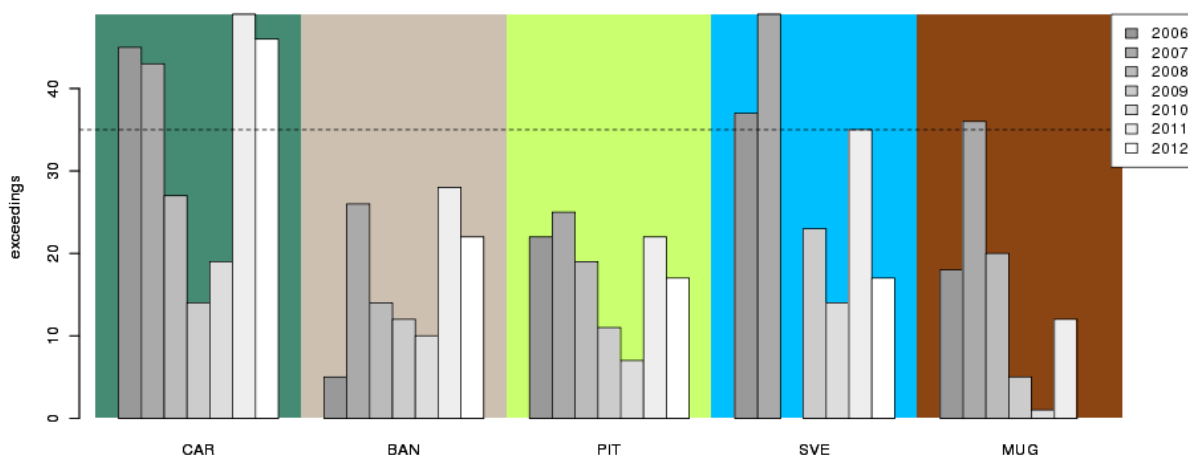
Limit exceedence trend - PM10 50 ug/m3 daily mean, 35 occurrences



Relevant levels:  
35 superamenti/anno per il valore medio giornaliero del PM10 (e relative SVI/SVS)

Tue Apr 2 16:14:45 2013  
crma@arpa.fvg.it

Limit exceedence trend - PM10 50 ug/m3 daily mean, 35 occurrences

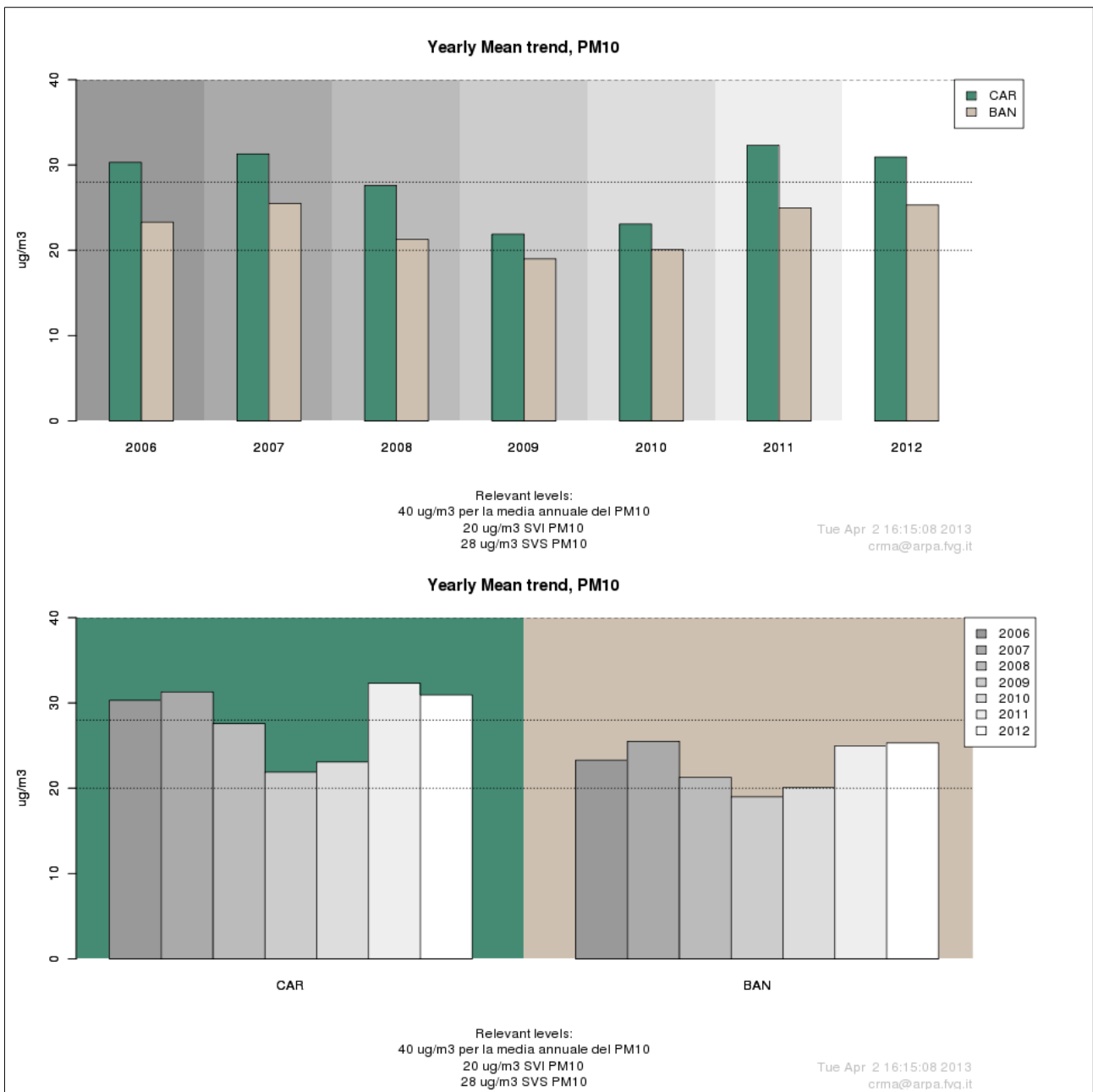


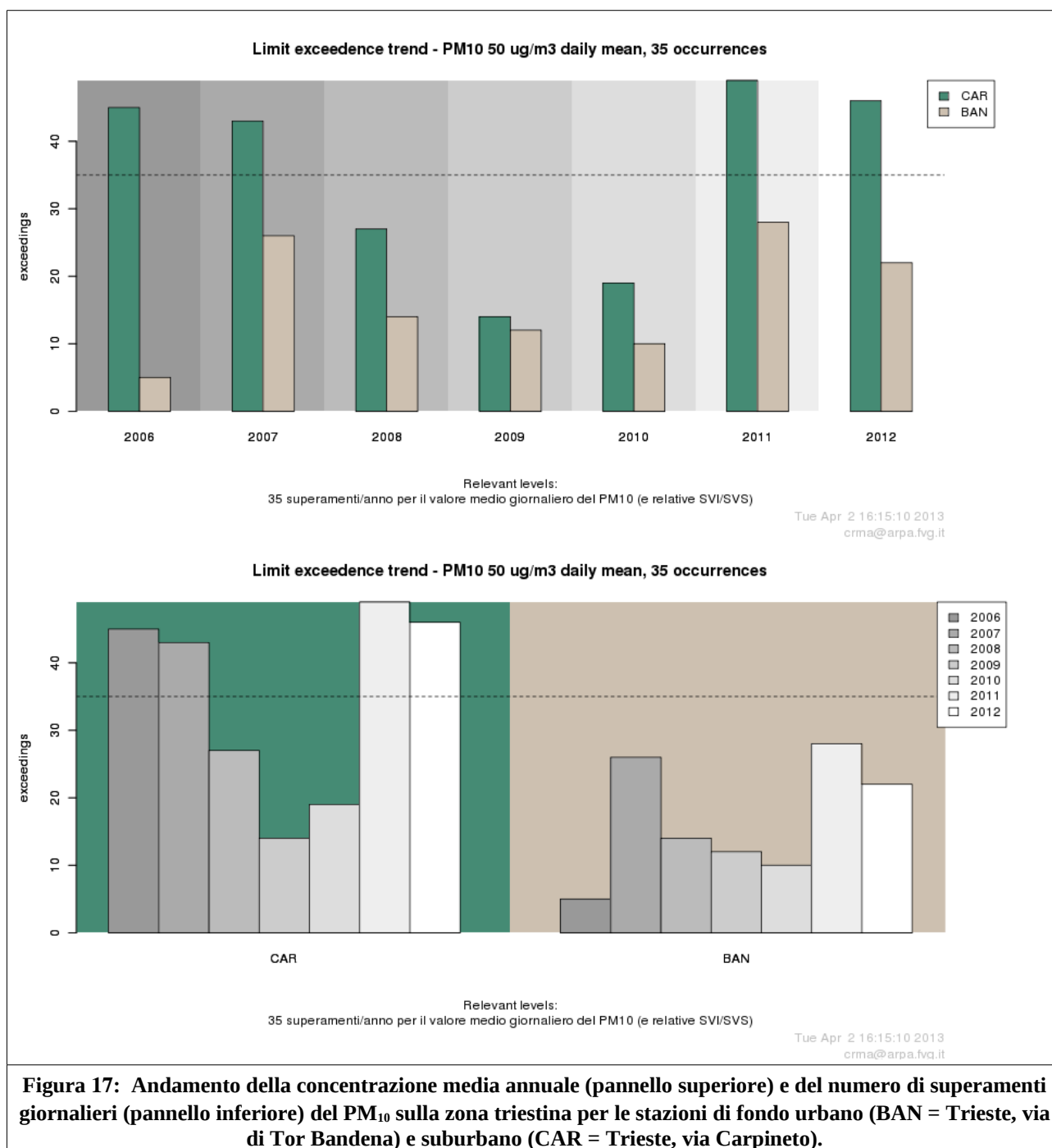
Relevant levels:  
35 superamenti/anno per il valore medio giornaliero del PM10 (e relative SVI/SVS)

Tue Apr 2 16:14:45 2013  
crma@arpa.fvg.it

**Figura 16: Andamento della concentrazione media annuale (pannello superiore) e del numero di superamenti giornalieri (pannello inferiore) del PM<sub>10</sub> sulla zona triestina. (MUG = Muggia; PIT = Trieste, via Pitacco; SVE = Trieste via Svevo, BAN = Trieste, via di Tor Bandena; CAR = Trieste, via Carpineto)**







**Figura 17: Andamento della concentrazione media annuale (pannello superiore) e del numero di superamenti giornalieri (pannello inferiore) del PM<sub>10</sub> sulla zona triestina per le stazioni di fondo urbano (BAN = Trieste, via di Tor Bandena) e suburbano (CAR = Trieste, via Carpineto).**

Per quanto riguarda le polveri fini (PM<sub>2.5</sub>), la postazione di riferimento per la zona Triestina è attualmente posizionata in piazza Libertà che, come spiegato precedentemente, è in una posizione non conforme alla normativa vigente. I valori registrati sono comunque abbondantemente inferiori al limite sulla media annuale, anche senza tenere conto del margine di tolleranza previsto dalla vigente normativa e non mostrano variazioni significative rispetto all'anno precedente.



Concentrazione media annua del materiale particolato fine ( $PM_{2.5}$ ) nel corso del 2011. (LIB = Trieste, p.zza Libertà). Questa stazione non risulta posizionata correttamente secondo le indicazioni del D.Lgs 155/2010 ed è in fase di studio il suo riposizionamento.

Codice stazione	Tipologia stazione	Tipologia sito	Concentrazione media annua ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
LIB	Traffico	Urbano	18

### Biossido di azoto

Le concentrazioni in aria ambiente del biossido di azoto sono attualmente regolamentate dal D.Lgs. 155/2010, recepimento della Direttiva Europea 2008/50/CE, come modificato dal D.Lgs. 250/2012, il quale fissa, per protezione della salute umana, le soglie e i limiti riportati nella seguente tabella.

Limiti di legge relativi alle concentrazioni in aria ambiente del biossido di azoto ( $\text{NO}_2$ )			
Riferimento normativo	Denominazione	Periodo di mediazione	Valore di Riferimento/Limite
D.Lgs 155/2010	valore limite orario per la protezione della salute umana	media oraria, da non superare più di 18 volte per anno civile	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	valore limite annuale per la protezione della salute umana	media annua	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Soglia di valutazione superiore e inferiore relative alle concentrazioni in aria ambiente del biossido di azoto ( $\text{NO}_2$ )		
	Media oraria $\text{NO}_2$	Media annua $\text{NO}_2$
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite orario (140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 18 volte per anno civile)	80% del valore limite annuale (32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Soglia di valutazione inferiore	50% del valore limite orario (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 18 volte per anno civile)	65% del valore limite annuale (26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

L'andamento delle concentrazioni medie di biossido di azoto stimate per il 2012 in Friuli Venezia Giulia sono riportate nella Figura 18.

Dalla Figura 18 si evince come, ancorché con valori inferiori ai limiti di legge, le concentrazioni di biossido di azoto siano mediamente maggiori sulla bassa pianura occidentale rispetto al resto della regione. Nella figura emergono anche chiaramente le aree portuali e quelle con le più estese zone industriali. Per quanto riguarda i valori di picco di questo inquinante, per il quale esiste anche un limite sulle concentrazioni medie orarie, va notato che nel 2012 questa soglia non è stata superata in alcun luogo della nostra regione. L'unico valore superiore ai limiti di legge, infatti, è ascrivibile a condizioni particolari dell'area intorno alla centralina di via Carpineto nella zona triestina e non è rappresentativa della qualità dell'aria della zona. In generale, come si evince dalla Figura 19, i valori orari di questo inquinante sono relativamente contenuti. Va comunque ricordato che, dato che questo inquinante è in particolar modo legato alle emissioni da traffico, i valori maggiori si osservano proprio nei pressi delle carreggiate delle principali vie di comunicazione.

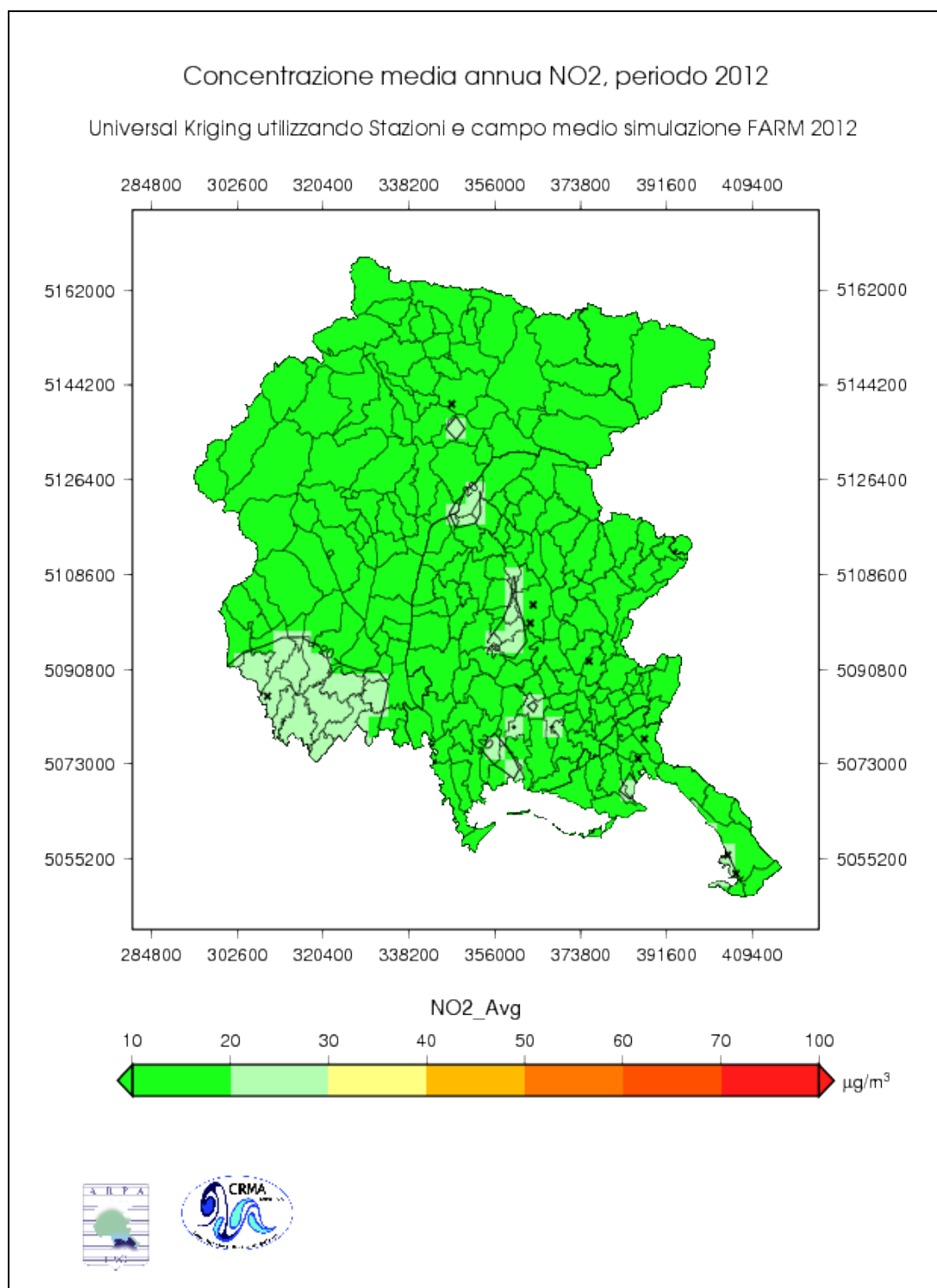


Figura 18: Distribuzione spaziale del valore medio del biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) stimata per il 2012.

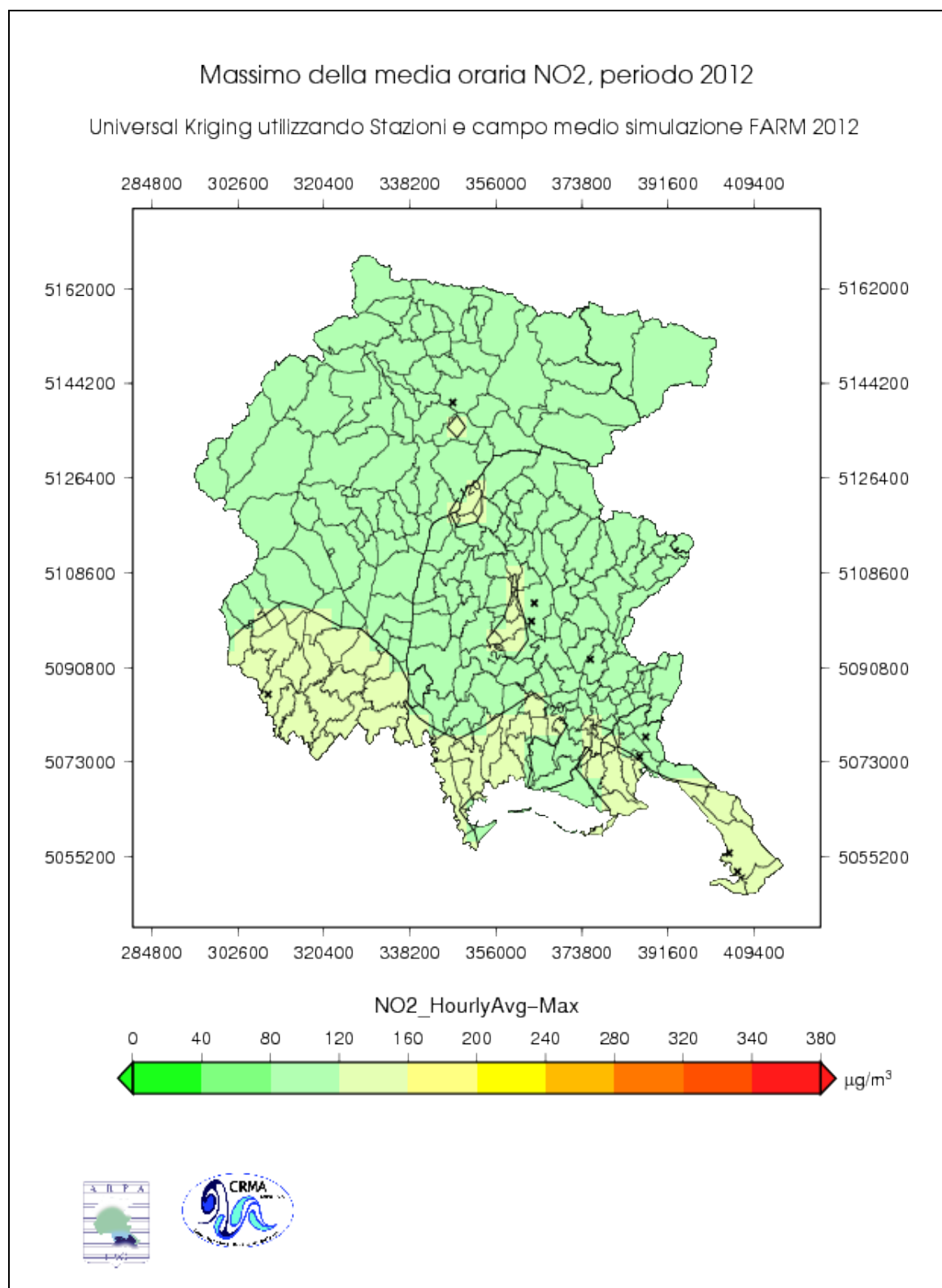


Figura 19: Distribuzione spaziale del valore massimo orario del biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) stimata per il 2012.

Dalla Figura 18 si evince come, ancorché con valori inferiori ai limiti di legge, le concentrazioni di biossido di azoto siano mediamente maggiori sulla bassa pianura occidentale rispetto al resto della regione. Nella figura emergono anche chiaramente le aree portuali e quelle con le più estese zone industriali. Per quanto riguarda i valori di picco di questo inquinante, per il quale esiste anche un limite sulle concentrazioni medie orarie, va notato che nel 2012 questa soglia non è stata superata in alcun luogo della nostra regione. L'unico valore superiore ai limiti di legge, infatti, è ascrivibile a condizioni particolari dell'area intorno alla centralina di via Carpineto nella zona triestina e non è rappresentativa della qualità dell'aria della zona.

In generale, come si evince dalla Figura 19, i valori orari di questo inquinante sono relativamente contenuti. Va comunque ricordato che, dato che questo inquinante è in particolar modo legato alle emissioni da traffico, i valori maggiori si osservano proprio nei pressi delle carreggiate delle principali vie di comunicazione.

### Zona di montagna

L'andamento delle concentrazioni di biossido di azoto sulla zona montana mostra una situazione decisamente tranquillizzante con valori, nel corso del 2012, inferiori alla soglia di valutazione inferiore sia per la concentrazione media annua che per i limiti sulle concentrazioni medie orarie, anche se i valori registrati sono leggermente superiori a quelli relativi al 2011, ma comunque in linea con gli anni precedenti.

Concentrazione media annua e numero di superamenti del limite sulla concentrazione media oraria del biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) nel corso del 2012. (TOL = Tolmezzo)

Codice stazione	Tipologia stazione	Tipologia sito	Concentrazione media annua (µg/m <sup>3</sup> )	Numero di superamenti del valore limite sulla concentrazione media oraria
TOL	Fondo	Urbano	21	0

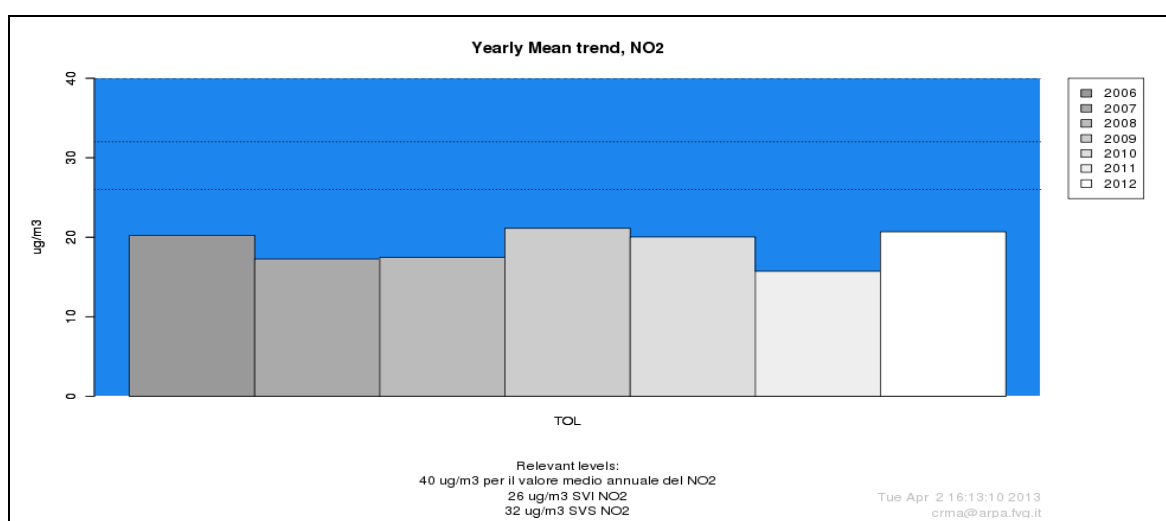


Figura 20: Andamento delle concentrazioni medie annue di biossido di azoto sulla zona montana. (TOL = Tolmezzo)



Per quanto ulteriori analisi saranno necessarie al fine di confermare l'assenza di aree estese e problematiche per questo inquinante, le evidenze sperimentali raccolte sino ad oggi lasciano ben sperare per il futuro.

### Zona di pianura

L'andamento delle concentrazioni del biossido di azoto sulla zona di pianura mostra valori in linea con l'anno precedente, con medie annue per lo più al di sotto della soglia di valutazione inferiore. Alcuni superamenti di tale soglia si registrano per aree zone densamente urbanizzate e soprattutto in prossimità di aree caratterizzate da intenso traffico. I valori sono comunque in linea con quelli del biennio precedente o leggermente più bassi, per tutte le tipologie di stazione e per nessuna stazione si registrano superamenti della soglia di valutazione superiore per la media annua.

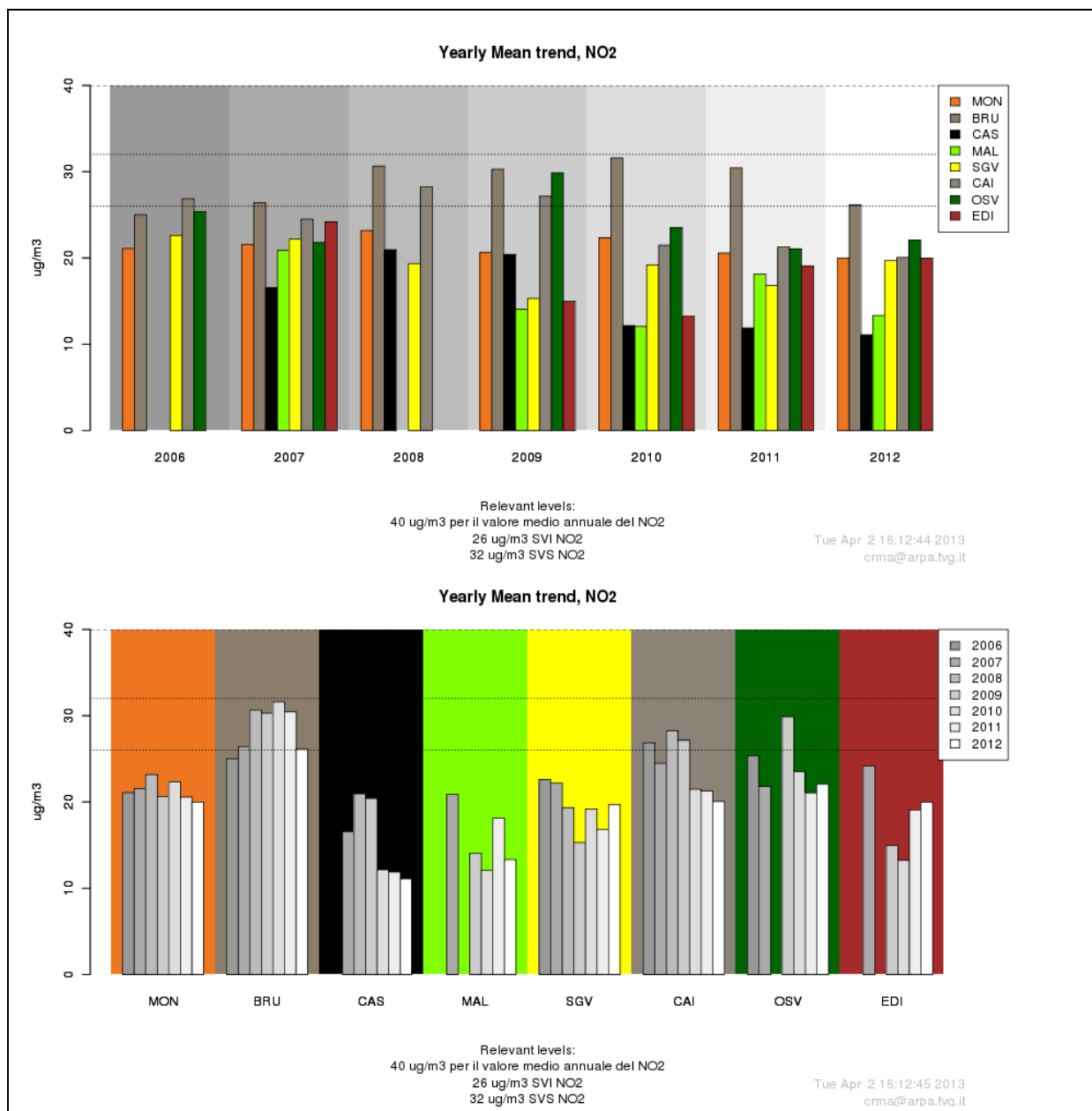
Anche per quanto riguarda il limite giornaliero, nella zona si sono registrati superamenti della soglia di valutazione inferiore in corrispondenza delle aree maggiormente esposte all'impatto del traffico e dell'inquinamento antropico in generale.

E' interessante notare che i valori registrati nell'ultimo triennio sono sensibilmente inferiori a quelli del periodo precedente, verosimilmente grazie al rinnovo del parco veicolare circolante, al persistere della crisi economica e al concomitante aumento dei prezzi del carburante, entrambi fattori favoriscono un utilizzo più oculato dei mezzi di trasporto. Non sono state riportate in questa relazione i valori delle stazioni posizionate in maniera non conforme al D.Lgs 155/2010 (e.g., la stazione di Udine p.le Osoppo). I valori rilevati da queste stazioni sono comunque riportati nelle relazioni comunali sulla qualità dell'aria (e.g., relazione sulla qualità dell'aria nel Comune di Udine) dato che in queste relazioni si possono reperire ulteriori considerazioni di dettaglio, utili a contestualizzare e correttamente interpretare i dati.

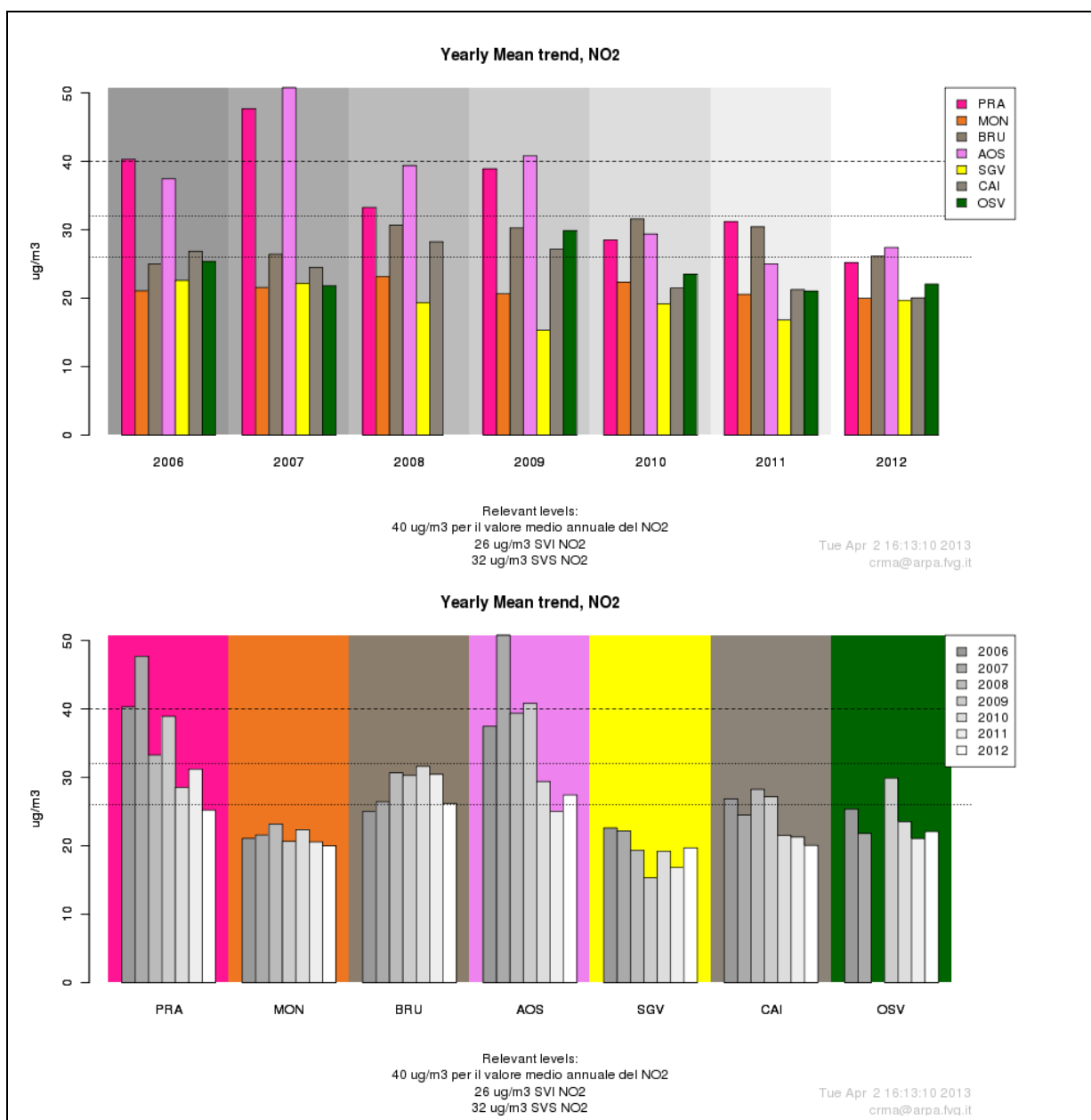
*Concentrazione media annua e numero di superamenti del limite sulla concentrazione media oraria del biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) nel corso del 2012. (CAI = Udine, via Cairoli; SGV = San Giovanni al Natisone; PRA = Prata di Pordenone; MON = Monfalcone; CAS = Torviscosa, Castions delle Mura; MAL = Torviscosa, Malisana; EDI = Torviscosa, Edison; OSV = Udine, San Osvaldo; BRU = Brugnera; AOS = Gorizia, v.le Duca d'Aosta).*

Codice stazione	Tipologia stazione	Tipologia sito	Concentrazione media annua ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Numero di superamenti del valore limite sulla concentrazione media oraria
CAI	Fondo	Urbano	20	0
SGV	Fondo	Suburbano	20	0
PRA	Traffico	Urbano	25	0
MON	Fondo	Urbano	20	0
CAS	Industriale	Rurale	11	0
MAL	Industriale	Rurale	13	0
EDI	Industriale	Urbano	20	0
OSV	Fondo	Suburbano	22	0
BRU	Fondo	Suburbano	26	0
AOS	Urbano	Traffico	27	0





**Figura 21: Andamento delle concentrazioni medie annue di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) sulla zona di pianura per le stazioni di tipo fondo (CAI = Udine, via Cairoli; SGV = San Giovanni al Natisone; MON = Monfalcone; OSV = Udine, San Osvaldo; BRU = Brugnera) e industriali (CAS = Torviscosa, Castions delle Mura; MAL = Torviscosa, Malisana; EDI = Torviscosa, Edison)**



**Figura 22: Andamento delle concentrazioni medie annue di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) sulla zona di pianura per le stazioni di tipo fondo (CAI = Udine, via Cairoli; SGV = San Giovanni al Natissone; MON = Monfalcone; OSV = Udine, San Osvaldo; BRU = Brugnera) e traffico (PRA = Prata di Pordenone; AOS = Gorizia, v.le Duca d'Aosta).**



## Zona triestina

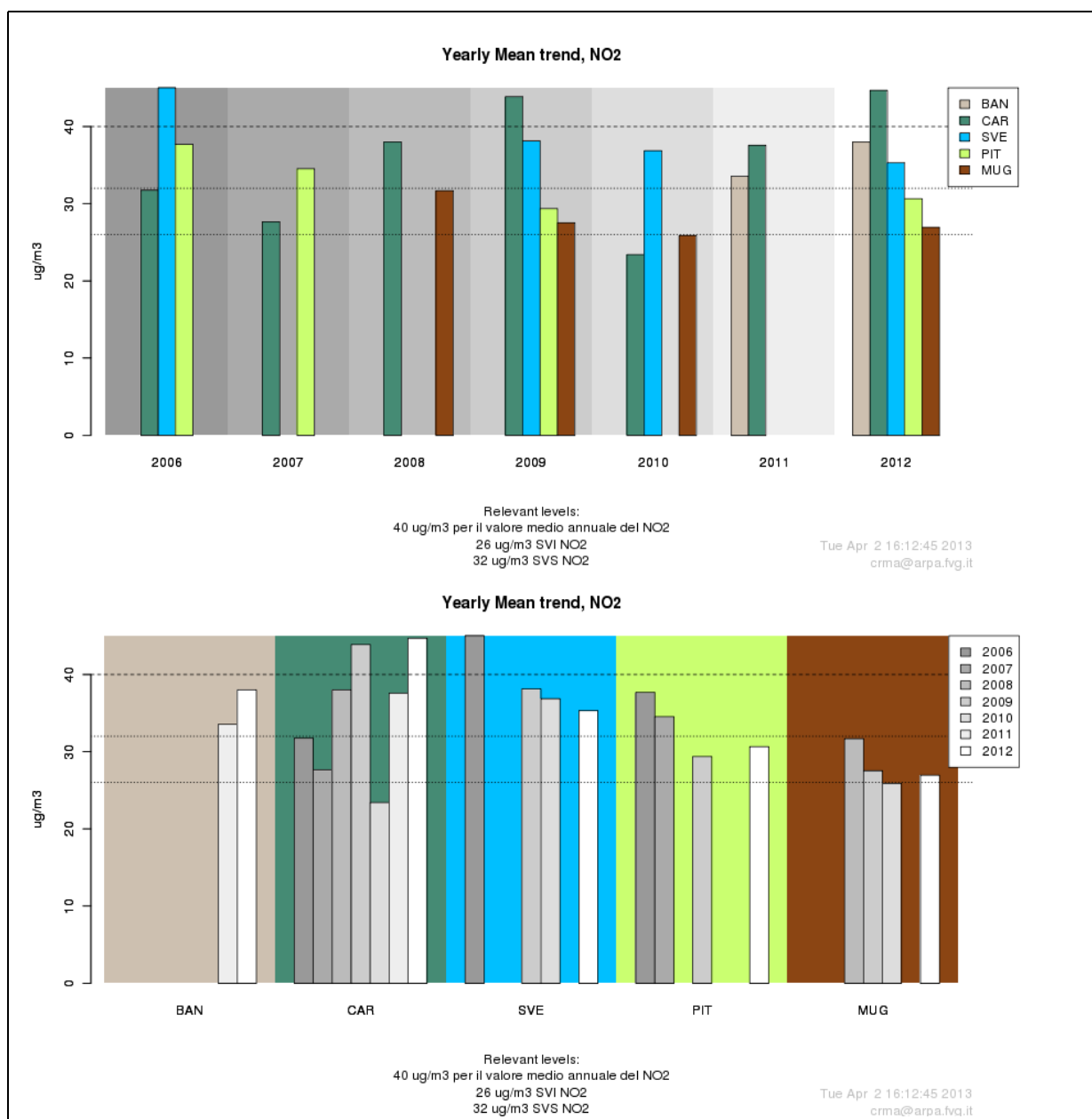
Anche la zona di Trieste, come tutte le aree particolarmente urbanizzate e interessate da importanti flussi di traffico e in generale da infrastrutture trasportistiche, mostra delle problematiche connesse alle concentrazioni medie annue del biossido di azoto. Anche in quest'area, comunque, su molte stazioni si osserva una tendenza alla diminuzione delle concentrazioni medie nel corso degli anni in parte confermata anche nel 2012. Ciò nonostante, questa zona deve essere classificata al di sopra della soglia di valutazione superiore per la media annua di NO<sub>2</sub> e per il numero di superamenti della media oraria. Sarà pertanto fondamentale continuare sia nell'opera di monitoraggio integrato modellistica - stazioni fisse e nell'attivazione di misure volte a contenere le emissioni di questo inquinante.

In particolare, la stazione di rilevamento di via Carpineto, ha registrato valori superiori ai limiti di legge per quanto riguarda la media annua. Un valore così elevato è però stato causato da situazioni contingenti legate alla microarea intorno alla stazione e non si possono ritenere rappresentativi di un'area vasta. Diversi cantieri stradali hanno infatti interessato la zona adiacente alla postazione di monitoraggio della qualità dell'aria, inficiando di fatto la rappresentatività del punto di misura.

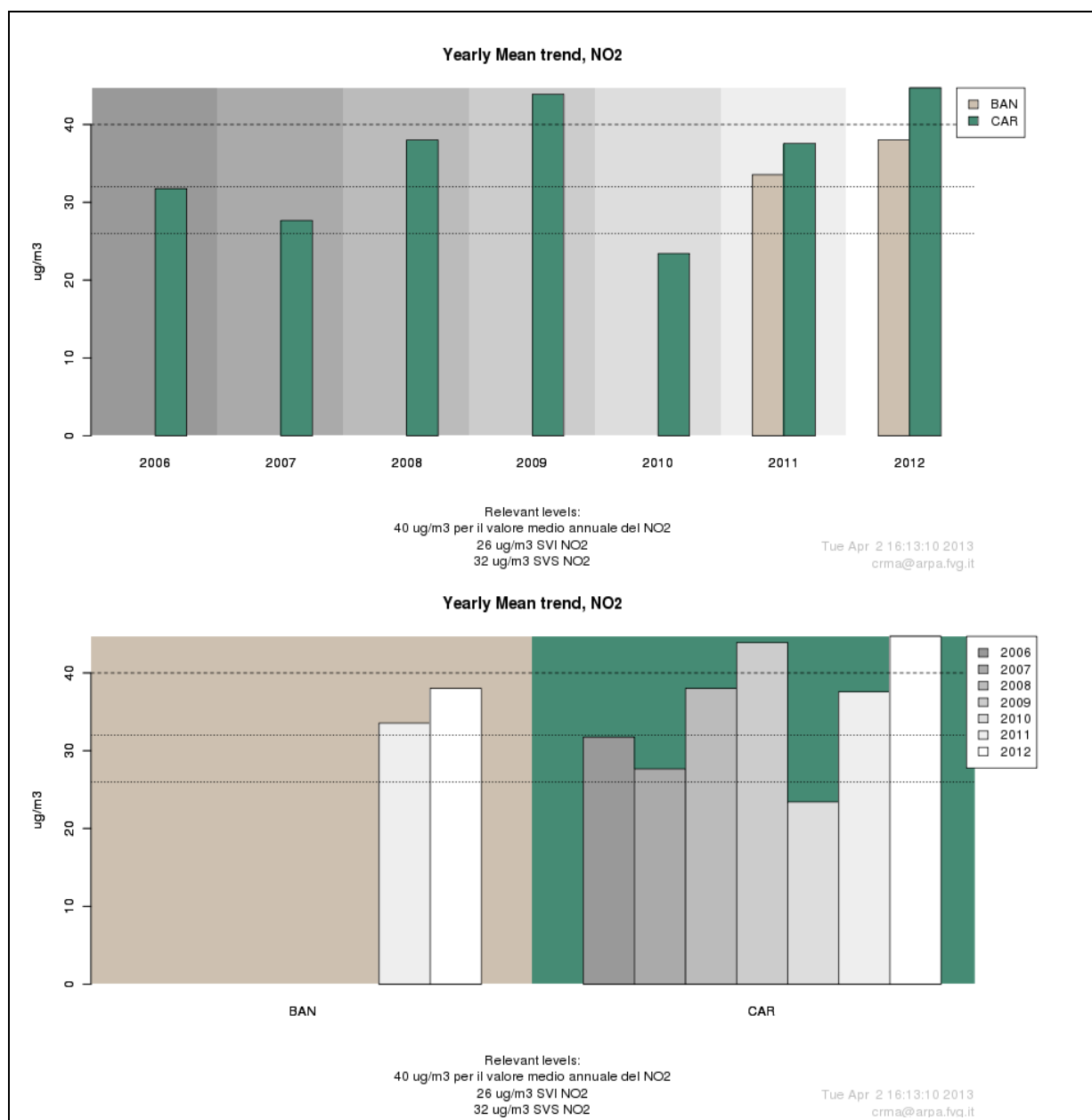
*Concentrazione media annua e numero di superamenti del limite sulla concentrazione media oraria del biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) nel corso del 2012. (CAR = Trieste, via Carpineto; MUG = Muggia; PIT = Trieste, via Pitacco; SVE = Trieste, via Svevo; BAN = Trieste, via di Tor Bandena)*

<b>Codice stazione</b>	<b>Tipologia stazione</b>	<b>Tipologia sito</b>	<b>Concentrazione media annua (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Numero di superamenti del valore limite sulla concentrazione media oraria</b>
CAR	Fondo	Suburbano	45	1
MUG	Industriale	Suburbano	27	0
PIT	Industriale	Suburbano	31	0
SVE	Industriale	Urbano	35	0
BAN	Urbano	Traffico	38	0

Nota: I valori registrati da CAR non sono rappresentativi dell'area.



**Figura 23:** Andamento delle concentrazioni medie annue di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) sulla zona triestina per le stazioni di tipo fondo (CAR = Trieste, via Carpineto; BAN = Trieste, via di Tor Bandena) e industriale (MUG = Muggia; PIT = Trieste, via Pitacco; SVE = Trieste, via Svevo).  
 Nota: I valori registrati da CAR non sono rappresentativi dell'area.



**Figura 24: Andamento delle concentrazioni medie annue di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) sulla zona triestina nelle stazioni di tipo fondo (CAR = Trieste, via Carpineto ; BAN = Trieste, via di Tor Bandena. Nota: I valori registrati da CAR non sono rappresentativi dell'area.**



## Ozono

L'ozono è un inquinante quasi interamente secondario, cioè non emesso direttamente da sorgenti antropiche o naturali ma che si forma in atmosfera a seguito di complesse reazioni chimiche che avvengono in presenza di forte insolazione coinvolgendo, tra gli altri, gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), i composti organici volatili (COV) e il monossido di carbonio.

Le concentrazioni in aria ambiente dell'ozono sono attualmente regolamentate dal D.Lgs 155/2010, recepimento della Direttiva Europea 2008/50/CE come modificato dal D.Lgs. 250/2012, il quale fissa le soglie e i limiti riportati nella seguente tabella.

<b>Limiti di legge relativi alle concentrazioni in aria ambiente dell'ozono (O<sub>3</sub>)</b>			
<b>Riferimento normativo</b>	<b>Denominazione</b>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore di Riferimento/Limite</b>
D.Lgs 155/2010	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'arco di un anno civile	120 µg/m <sup>3</sup>
	valore obiettivo per la protezione della salute umana	media su otto ore massima giornaliera da non superare più di 25 giorni per anno civile come media su tre anni	120 µg/m <sup>3</sup>
	soglia di informazione	media oraria	180 µg/m <sup>3</sup>
	soglia di allarme	media oraria	240 µg/m <sup>3</sup>

Nel corso del 2012, come mostrato in Figura 25, su quasi tutta la nostra regione si sono rilevati dei superamenti dell'obiettivo a lungo termine previsto per l'ozono. Nello specifico, le aree di superamento, mostrate nella Figura 25, sono state stimate interpolando spazialmente le misure delle stazioni fisse di misura mediante la guida della modellistica numerica. Come si può vedere, il maggior numero di superamenti si osserva sulla bassa pianura e costa della nostra regione, lontano dalle principali sorgenti di ossidi di azoto, come ad esempio i principali centri abitati. Le aree di superamento si estendono per tutta la zona tristina ossia 21 punti di griglia di calcolo su 21 per un'estensione di circa 336 km<sup>2</sup> e, nella zona di pianura, per 269 punti di griglia di calcolo su 272 complessivi, per un'estensione di circa 4304 km<sup>2</sup>.

Nella zona di montagna la situazione è migliore, anche se neppure questa zona è del tutto immune da questo inquinante, le cui concentrazioni sono fortemente dipendenti dalla presenza di radiazione solare. L'area di superamento in questa zona copre 108 punti di griglia di calcolo su 259 complessivi per un'estensione di circa 1728 km<sup>2</sup>.

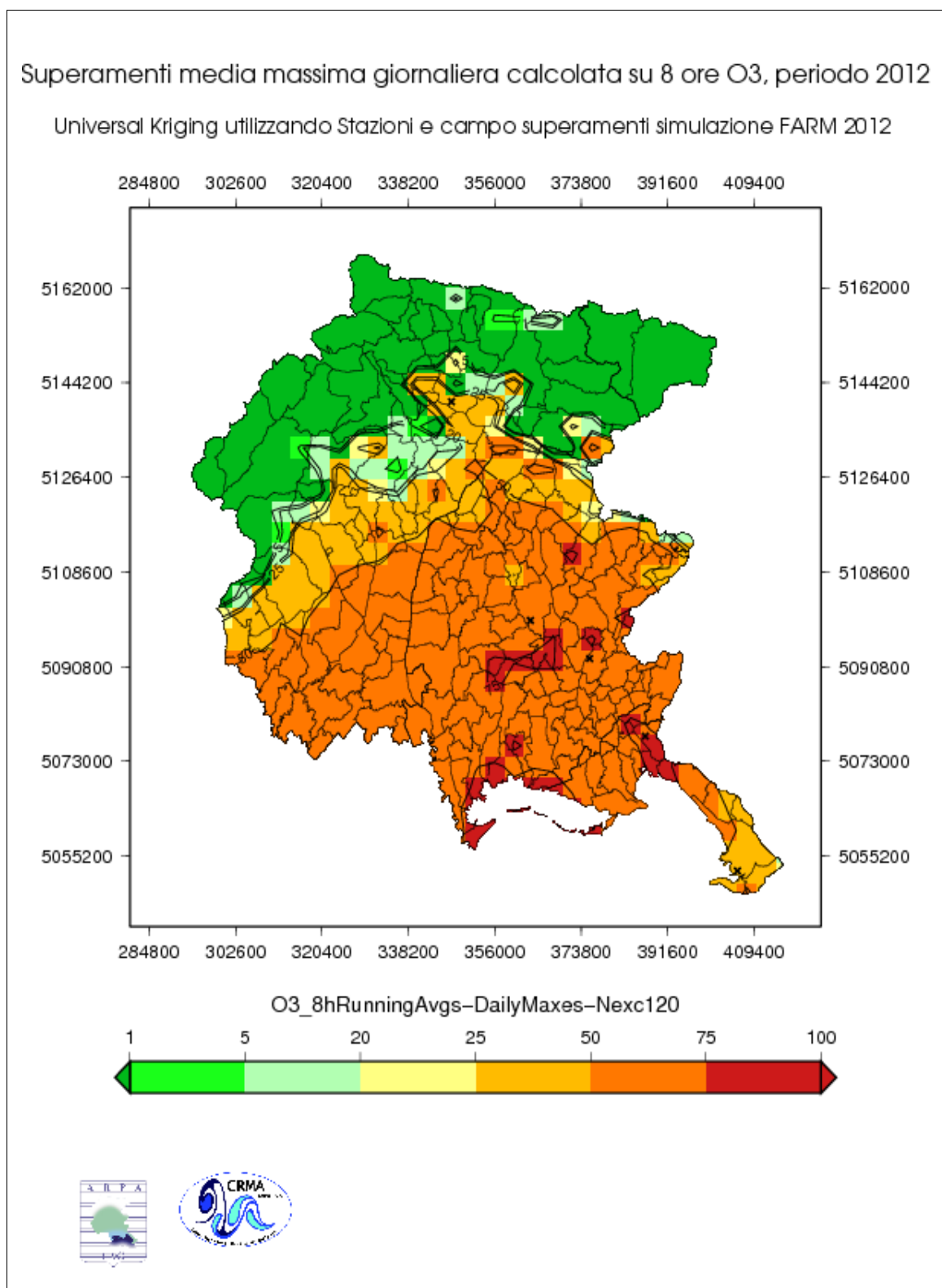


Figura 25: Distribuzione spaziale del numero di superamenti di  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media massima giornaliera calcolata su un arco di otto ore per l'ozono per l'anno 2012.



## Zona di montagna

Nel corso del 2012 l'ozono registrato nella postazione di Tolmezzo ha mostrato un'inversione di tendenza nel numero dei superamenti della massima concentrazione giornaliera calcolata sulla media di otto ore, mentre nel corso dell'anno la stazione di Claut è stata dismessa, pertanto non si hanno a disposizione i dati relativi a tale postazione.

Nonostante il decremento dei valori registrati nel corso dell'ultimo anno, il valore obiettivo calcolato come media sui tre anni, risulta essere, per la stazione di Tolmezzo, superiore alla soglia prevista dal D.Lgs. 155/2010.

*Andamento dei superamenti del valore obiettivo e dell'obiettivo a lungo termine sulla media trascinata per otto ore della concentrazione, della soglia di informazione e di allarme per l'ozono (O<sub>3</sub>), nel corso del 2012. (TOL = Tolmezzo; CLA = Claut).*

<b>Codice stazione</b>	<b>Tipologia stazione</b>	<b>Tipologia sito</b>	<b>Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine</b>	<b>Numero di superamenti del valore obiettivo</b>	<b>Numero di superamenti della soglia di informazione</b>	<b>Numero di superamenti della soglia di allarme</b>
TOL	Fondo	Urbano	21	29 (*)	2	0
CLA	Fondo	Rurale	n.d.	43 (**)	n.d.	n.d.

(\*) valore calcolato come media sui tre anni di dati disponibili

(\*\*) valore calcolato come media sui due anni di dati disponibili



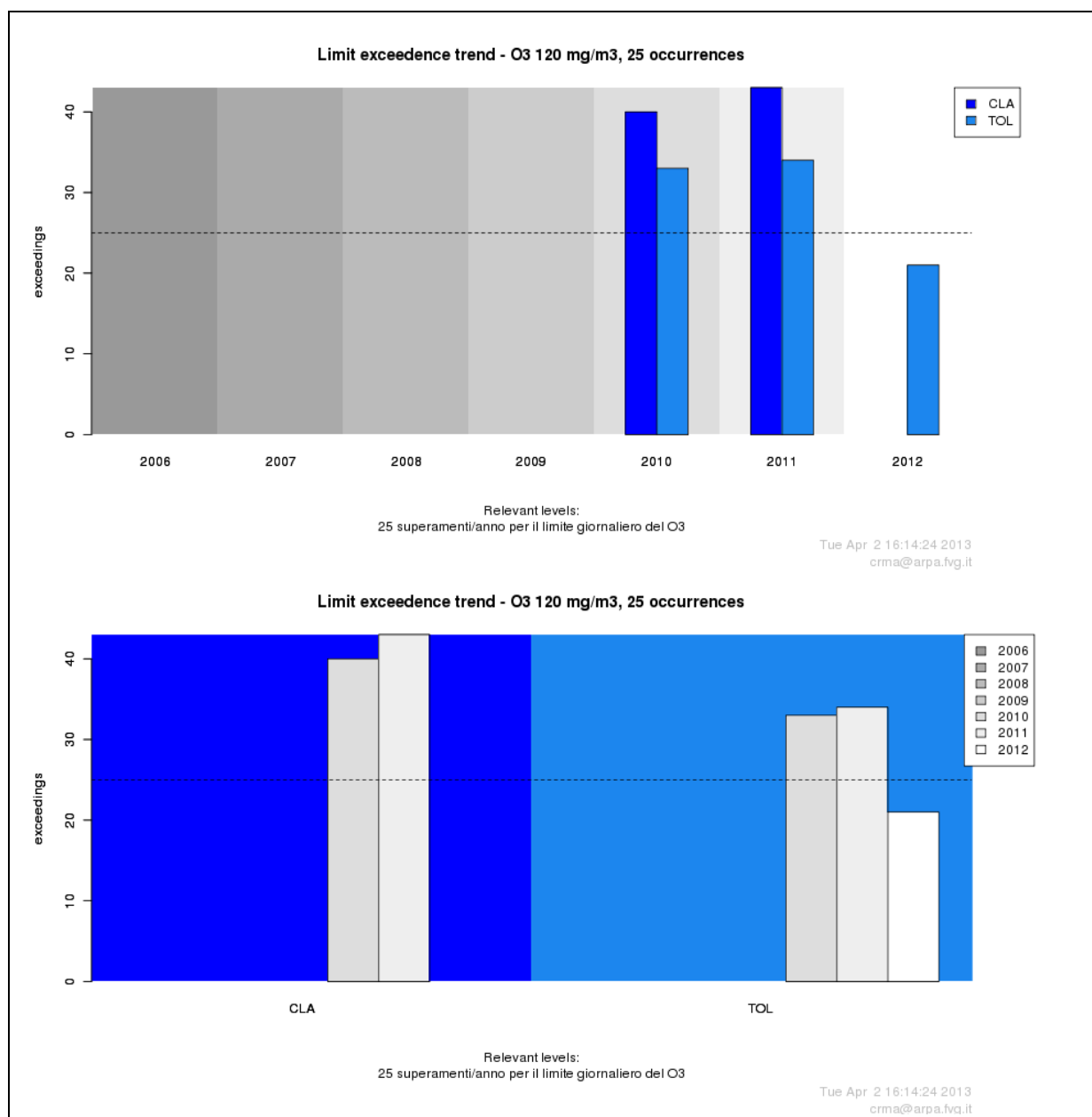


Figura 26: Andamento dei superamenti dell'obiettivo a lungo termine sulla media trascinata per otto ore delle concentrazioni di ozono (O<sub>3</sub>) sulla zona montana (TOL = Tolmezzo; CLA = Claut).



## Zona di pianura

La zona di pianura anche nel corso del 2012 ha mostrato diffusi superamenti dei valori dell'obiettivo a lungo termine e del valore obiettivo previsti dalla vigente normativa a tutela della salute pubblica.

Il 2012, in particolare, ha mostrato dei superamenti comparabili a quelli rilevati nell'anno precedente, in aumento rispetto al 2010, questo a causa del maggior apporto di radiazione solare che ha interessato, soprattutto nel periodo caldo, la nostra regione. Dalla Figura 25 risulta evidente come le concentrazioni maggiori si osservino nei pressi della costa. Questo effetto è in parte ascrivibile alla maggiore insolazione che, climaticamente, questa porzione di territorio sperimenta rispetto alla zona di media e bassa pianura.

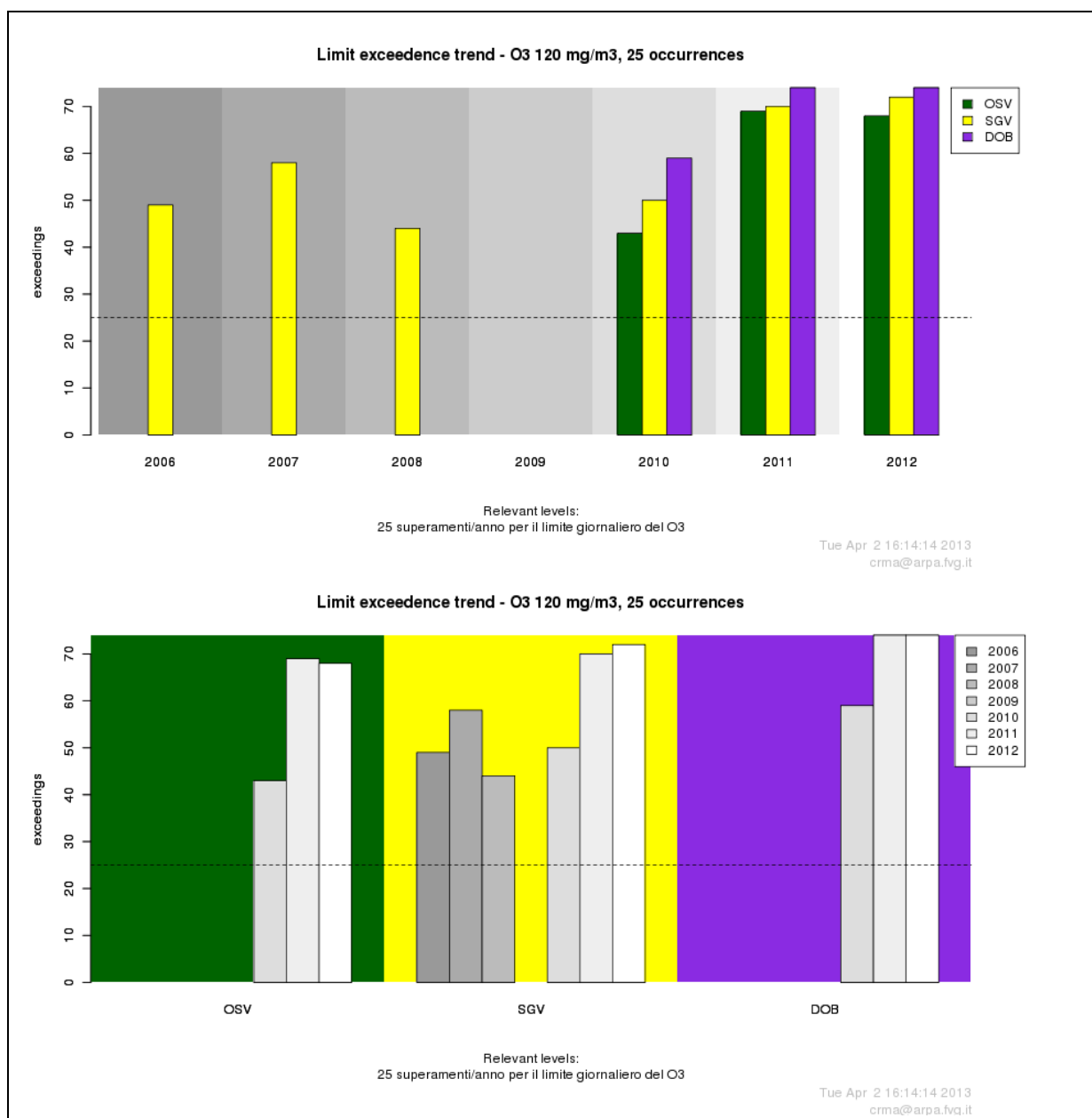
Rispetto all'anno precedente c'è stato un notevole incremento dei superamenti della soglia di informazione che ha riportato il numero di superamenti di tale soglia ai valori registrati nel 2007 e a cui aveva fatto seguito un triennio sensibilmente più basso. Da segnalare che comunque la soglia di allarme non è stata mai superata.

*Andamento dei superamenti del valore obiettivo e dell'obiettivo a lungo termine sulla media trascinata per otto ore della concentrazione, della soglia di informazione e di allarme per l'ozono (O<sub>3</sub>), nel corso del 2012.  
(OSV = Udine, S. Osvaldo; DOB = Doberdò del Lago; SGV = San Giovanni al Natisone).*

<b>Codice stazione</b>	<b>Tipologia stazione</b>	<b>Tipologia sito</b>	<b>Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine</b>	<b>Numero di superamenti del valore obiettivo</b>	<b>Numero di superamenti della soglia di informazione</b>	<b>Numero di superamenti della soglia di allarme</b>
OSV	Fondo	Suburbano	68	60 <sup>(*)</sup>	25	0
DOB	Fondo	Rurale	74	69 <sup>(*)</sup>	34	0
SGV	Suburbano	Fondo	72	59 <sup>(**)</sup>	39	0

<sup>(\*)</sup> valore calcolato come media sui tre anni di dati disponibili

<sup>(\*\*)</sup> valore calcolato come media sugli ultimi cinque anni di dati



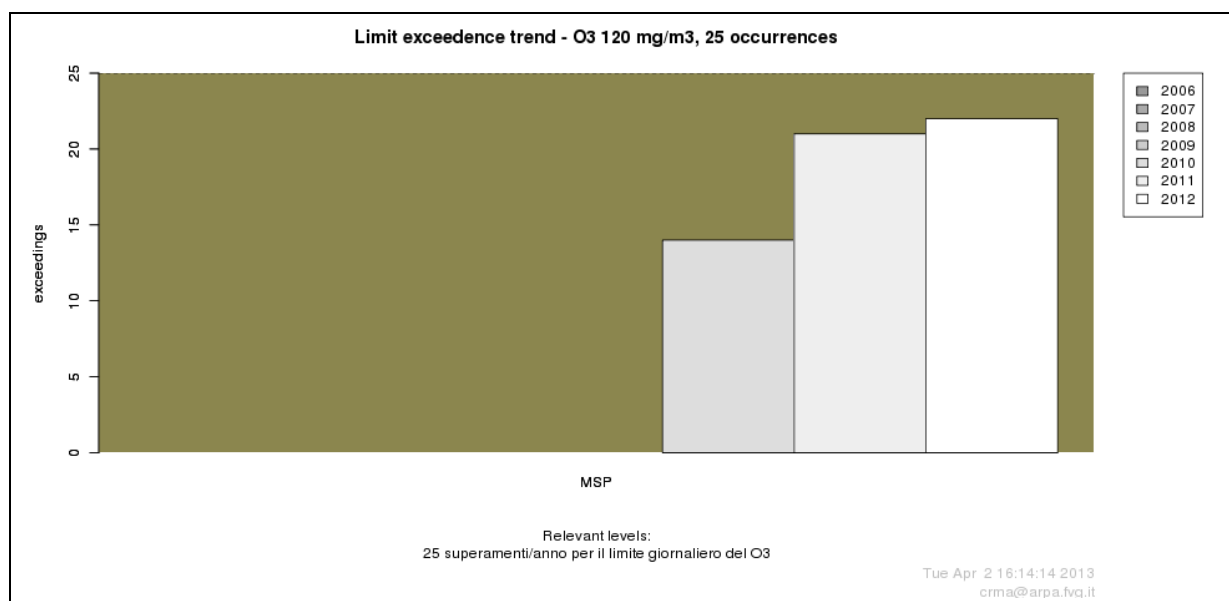
**Figura 27: Andamento dei superamenti dell'obiettivo a lungo termine sulla media trascinata per otto ore delle concentrazioni di ozono (O<sub>3</sub>) sulla zona di pianura (OSV = Udine, S. Osvaldo; DOB = Doberdò del Lago; SGV = San Giovanni al Natisone).**

## Zona triestina

Anche nella zona triestina, al pari della zona di pianura, nel corso del 2012 si è osservato una sostanziale coerenza con i valori dell'anno precedente nel numero di giorni con superamento della soglia giornaliera utilizzata per il computo del valore obiettivo previsto dalla vigente normativa per la tutela della salute pubblica. A differenza delle altre zone, però, quella triestina ha palesato un numero di superamenti del valore obiettivo inferiori al massimo previsto dalla normativa. Questa differenza è verosimilmente ascrivibile alla maggior concentrazione di ossidi di azoto mediamente presente su questa zona che, quando composti da una percentuale rilevante di monossido di azoto, favoriscono la consunzione dell'ozono in presenza di radiazione solare.

*Andamento dei superamenti del valore obiettivo e dell'obiettivo a lungo termine sulla media trascinata per otto ore della concentrazione, della soglia di informazione e di allarme per l'ozono (O<sub>3</sub>), nel corso del 2012.  
(MSP = Trieste, Monte San Pantaleone).*

Codice stazione	Tipologia stazione	Tipologia sito	Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine	Numero di superamenti del valore obiettivo	Numero di superamenti della soglia di informazione	Numero di superamenti della soglia di allarme
MSP	Industriale	Suburbano	22	19	1	0



**Figura 28: Andamento dei superamenti dell'obiettivo a lungo termine sulla media trascinata per otto ore delle concentrazioni di ozono (O<sub>3</sub>) sulla zona di Trieste. (MSP = Trieste, Monte San Pantaleone).**



## Monossido di carbonio

Le concentrazioni in aria ambiente del monossido di carbonio sono attualmente regolamentate dal D.Lgs 155/2010 CE come modificato dal D.Lgs. 250/2012, recepimento della Direttiva Europea 2008/50/CE, il quale fissa le soglie e i limiti riportati nella seguente tabella.

<b>Limiti di legge relativi alle concentrazioni in aria ambiente del monossido di carbonio (CO)</b>			
<b>Riferimento normativo</b>	<b>Denominazione</b>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore di Riferimento/Limite</b>
D.Lgs 155/2010	valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	media massima giornaliera su otto ore	10 mg/m <sup>3</sup>

<b>Soglia di valutazione superiore e inferiore relative alle concentrazioni in aria ambiente del monossido di carbonio (CO) calcolate sulla media su 8 ore</b>	
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite (7 mg/m <sup>3</sup> )
Soglia di valutazione inferiore	50% del valore limite (5 mg/m <sup>3</sup> )

A livello regionale, questo inquinante da diversi anni non rappresenta più un problema, dato che le concentrazioni osservate sono sempre abbondantemente inferiori alle soglie previste dalla vigente normativa come mostrato in Figura 29.

Una sola centralina della rete regionale ha segnalato un superamento della soglia di valutazione inferiore nel corso del 2012, in via Pitacco a Trieste a riprova del fatto che i valori più elevati si osservano nei pressi delle aree maggiormente urbanizzate o di aree con un'elevata densità industriale.

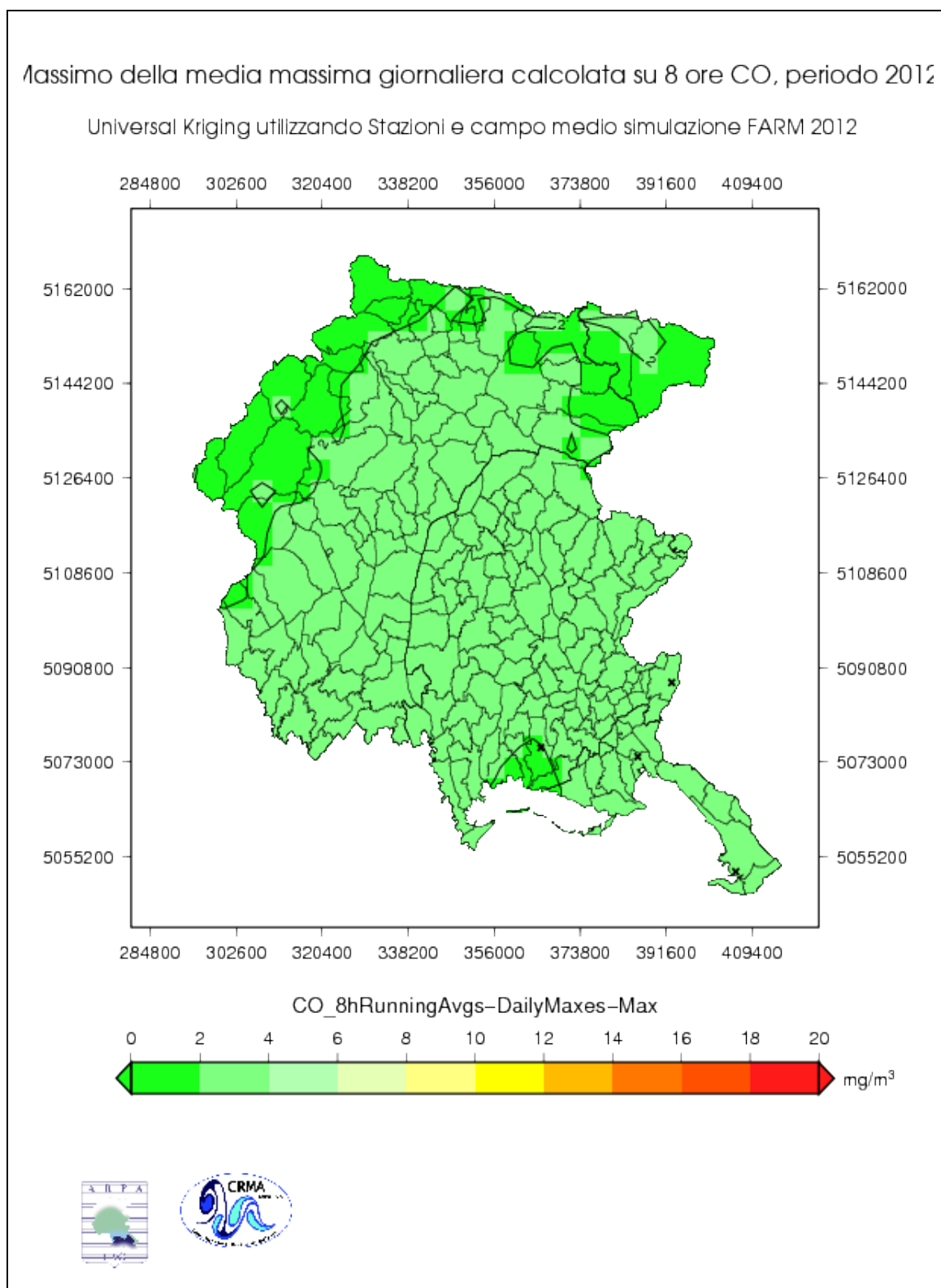


Figura 29: Distribuzione spaziale del massimo valore giornaliero della media trascinata su otto ore per al concentrazione di monossido di carbonio per il 2012.



### Biossido di zolfo

Le concentrazioni in aria ambiente del biossido di zolfo sono attualmente regolamentate dal D.Lgs. 155/2010, recepimento della Direttiva Europea 2008/50/CE, il quale fissa le soglie e i limiti riportati nella seguente tabella.

<b>Limiti di legge relativi alle concentrazioni in aria ambiente del biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>			
<b>Riferimento normativo</b>	<b>Denominazione</b>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore di Riferimento/Limite</b>
D.Lgs 155/2010	valore limite orario per la protezione della salute umana	media oraria, da non superare più di 24 volte per anno civile	350 µg/m <sup>3</sup>
	valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	media di 24 ore da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/m <sup>3</sup>

<b>Soglia di valutazione superiore e inferiore relative alle concentrazioni in aria ambiente del biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>		
	Protezione della salute umana- valore orario -	Protezione della salute umana- valore annuale -
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite orario (140 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per anno civile)	80% del valore limite annuale (32 µg/m <sup>3</sup> )
Soglia di valutazione inferiore	50% del valore limite orario (100 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per anno civile)	65% del valore limite annuale (26 µg/m <sup>3</sup> )

Anche questo inquinante, come prima il monossido di carbonio, non risulta più problematico a livello regionale. La Figura 30, infatti, mostra come in tutta la regione questo inquinante sia al di sotto della soglia di valutazione inferiore.

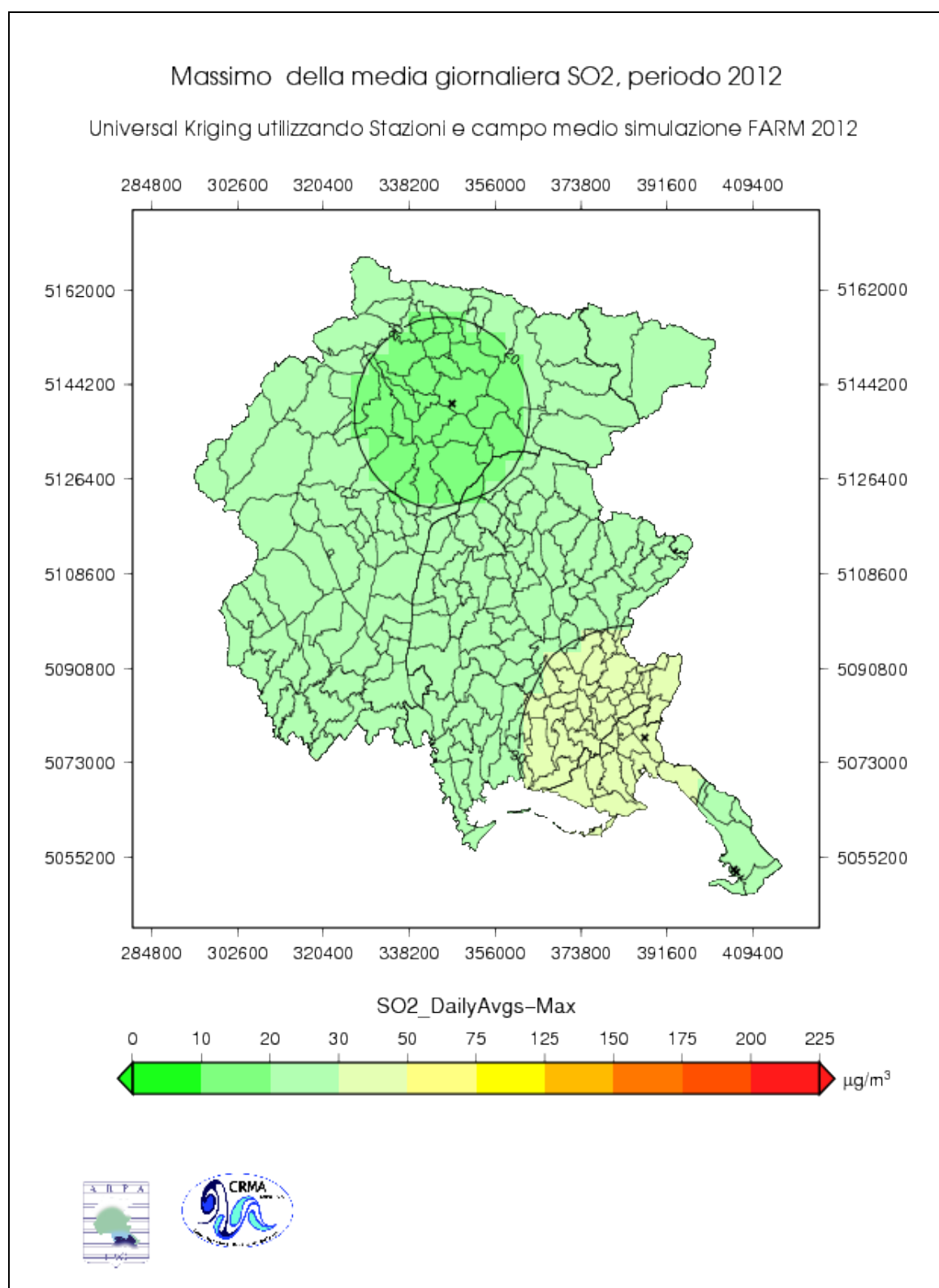


Figura 30: Distribuzione spaziale della massima concentrazione media giornaliera di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) nel 2012 in Friuli Venezia Giulia.





## Benzene

Le concentrazioni in aria ambiente di benzene sono attualmente regolamentate dal D.Lgs 155/2010, recepimento della Direttiva Europea 2008/50/CE, il quale fissa i limiti sulla media annuale riportato nella seguente tabella

<b>Limiti di legge relativi alle concentrazioni in aria ambiente del benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)</b>			
<b>Riferimento normativo</b>	<b>Denominazione</b>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore di Riferimento/Limite</b>
D.Lgs 155/2010	valore limite per la protezione della salute umana	media annua	5 µg/m <sup>3</sup>

<b>Soglia di valutazione superiore e inferiore relative alle concentrazioni in aria ambiente del benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)</b>	
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite annuale (3.5 µg/m <sup>3</sup> )
Soglia di valutazione inferiore	40% del valore limite annuale (2 µg/m <sup>3</sup> )

Questo inquinante è tipicamente emesso durante il trasporto e rifornimento di combustibile per autotrazione, dal trasporto su gomma e in alcuni processi produttivi. In questi anni, soprattutto grazie al miglioramento tecnologico nei motori (motori ad iniezione elettronica) e ai sistemi di abbattimento catalitico, le concentrazioni in aria ambiente del benzene sono in generale molto diminuite. A tutt'oggi, pertanto, si può affermare che questo inquinante in generale non sia più problematico anche se, su alcune aree circoscritte, in particolare a seguito di specifici processi produttivi, le concentrazioni del benzene rimangono ancora relativamente elevate e prossime ai limiti di legge.

I valori registrati nel corso del 2012 sono per lo più in linea o in leggera diminuzione rispetto agli anni precedenti. Solo nella zona triestina si segnala un superamento della soglia di valutazione inferiore, registrato nella postazione di via Pitacco.

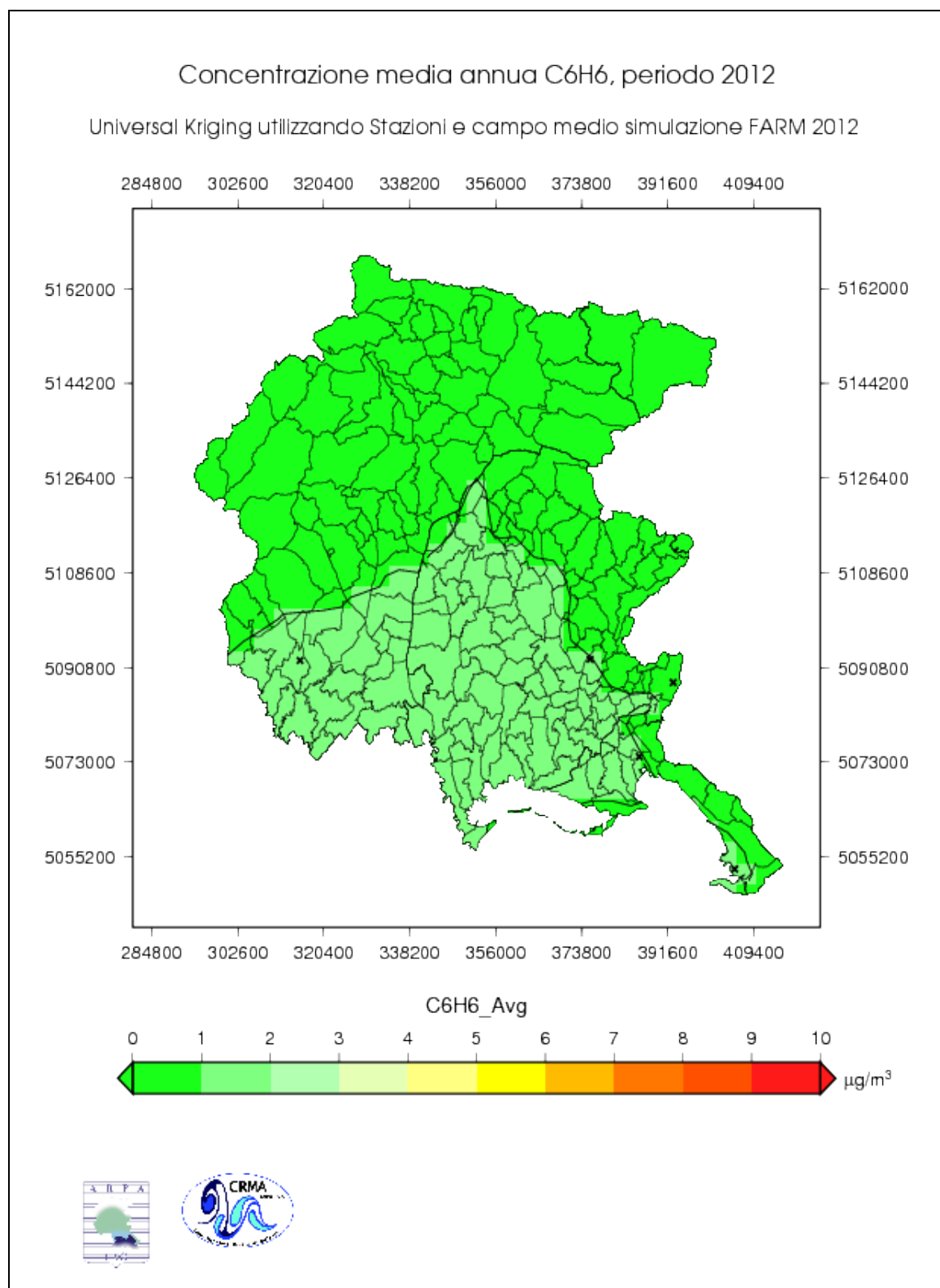
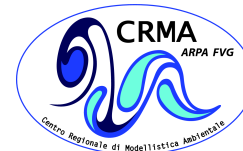


Figura 31: Andamento delle concentrazioni medie annue di benzene nel corso del 2012 in Friuli Venezia Giulia.



### Zona di montagna

Attualmente non vi sono stazioni attive per il monitoraggio del benzene sulla zona di montagna. Le simulazioni modellistiche elaborate, comunque, indicano come questo inquinante non sia problematico nell'area in questione. Ulteriori studi saranno condotti per confermare questa indicazione o per mettere in luce eventuali problematiche.

### Zona di pianura

Non si rilevano particolari criticità all'interno della zona di pianura relativamente al benzene in quanto i valori medi annuali sono tranquillamente inferiori ai limiti di legge.

<i>Andamento della concentrazione media annuale del benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), nel corso del 2012 [µg/m<sup>3</sup>] (AOS = Gorizia, v.le Duca d'Aosta; MON = Monfalcone; EDI = Torviscosa (EDISON); MAL = Malisana, frazione di Torviscosa (EDISON); CAS = Castions delle Mura, frazione di Bagnaria Arsa (EDISON)).</i>									
Codice stazione	Tipologia stazione	Tipologia sito	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
AOS	Traffico	Urbano	4.4	3.6	2.5	1.2	1.1	1.0	0.9
MON	Fondo	Urbano	2.1	n.d	1.4	1.2	1.6	n.d	n.d
EDI	Industriale	Urbano	n.d	0.5	0.7	0.7	0.3	n.d	0.0
CAS	Industriale	Rurale	0.8	0.7	0.8	0.9	0.6	0.1	0.2
MAL	Industriale	Rurale	n.d	0.8	n.d	n.d	0.5	0.5	0.8

### Zona triestina

Non si rilevano particolari criticità all'interno della zona triestina relativamente al benzene in quanto i valori medi annuali sono tranquillamente inferiori ai limiti di legge. Valori leggermente superiori si osservano nei pressi delle aree di produzione industriale, dove si registra l'unico superamento della soglia di valutazione inferiore.

Si sottolinea che le stazioni posizionate in via Svevo, via Pitacco e a Muggia sono di proprietà della ditta Elettra S.p.a.. Le tre stazioni sono classificate come "industriali", ovvero finalizzate al monitoraggio delle ricadute della ditta proprietaria. Trattandosi di stazioni private non in gestione di ARPA è necessario tenere presente che l'Agenzia non ha il controllo diretto sul processo di acquisizione e validazione dei dati forniti da tali stazioni.


<i>Andamento della concentrazione media annuale del benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), nel corso del 2012 [µg/m<sup>3</sup>] (CAR = Trieste, via Carpineto; MUG = Muggia; PIT = Trieste, via Pitacco; SVE = Trieste via Svevo).</i>									
Codice stazione	Tipologia stazione	Tipologia sito	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
CAR	Fondo	Suburbano	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2.4	1.9
PIT	Industriale	Suburbano	4.4	3.7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2.4
MUG	Industriale	Suburbano	n.d	0.7	n.d.	1.1	n.d	n.d	0.6
SVE	Industriale	Urbano	1.8	1.5	n.d.	1.8	1.8	1.6	0.9

Per un'analisi più dettagliata relativa a questo inquinante legato, oltre che alle emissioni da traffico nelle aree con un parco veicolare obsoleto, a peculiari processi produttivi, si rimanda comunque alla relazione sulla qualità dell'aria per la Città di Trieste.

Palmanova, 30/06/2013

Il Direttore del Settore Tecnico Scientifico

Ing. Franco Sturzi





## Bibliografia e sitografia

**PdV 2012.** Programma di valutazione della qualità dell'aria in Friuli Venezia Giulia. Relazione Tecnica ARPA FVG.

**DPSIR** nel sito dell'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA)

[http://ia2dec.ew.eea.europa.eu/knowledge\\_base/Frameworks/doc101182](http://ia2dec.ew.eea.europa.eu/knowledge_base/Frameworks/doc101182)

**DPSIR** nel sito dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPA)

[http://cmsarpa.regione.fvg.it/cms/istituzionale/consulta/Allegati/01\\_Indice\\_e\\_introduzione.pdf](http://cmsarpa.regione.fvg.it/cms/istituzionale/consulta/Allegati/01_Indice_e_introduzione.pdf)

### Tipologia delle stazioni

**Traffico:** stazione posizionata in modo tale che i suoi livelli di inquinamento dipendono prevalentemente dalle emissioni provenienti dal traffico presente (strade, superstrade, autostrade).

**Industriale:** stazione posizionata in modo tale che i suoi livelli di inquinamento dipendono prevalentemente dalle emissioni di singole sorgenti industriali in vicinanza, o aree industriali con più sorgenti. Sorgente industriale è preso in senso ampio, includendo anche centrali energetiche, inceneritori e impianti di trattamento rifiuti.

**Fondo:** stazione posizionata in modo da avere livelli di inquinamento non direttamente influenzati da alcuna singola sorgente o strada, ma piuttosto dal contributo integrato di tutte le sorgenti che possano raggiungere la stazione (ad esempio il traffico, sorgenti di combustione sotto vento rispetto alla stazione, in una città, o tutte le sorgenti circostanti, come città o aree industriali per un'area rurale).

### Tipologia di ambiente nel quale sono posizionate le stazioni

**Urbano:** ambiente caratterizzato da urbanizzazione continua, ovvero completa (o molto predominante) presenza di edifici nell'intorno delle strade con almeno due piani, o comunque edifici di grandi dimensioni.

**Suburbano:** ambiente caratterizzato da grande urbanizzazione, ovvero insiemi contigui di costruzioni di edifici di ogni misura, con densità inferiore a quella "continua" delle aree urbane. Le zone costruite possono essere vicine ad aree non urbanizzate (agricoltura, laghi, boschi). Si noti che suburbana non è inteso nel senso inglese del termine di una zona periferica di città, che è sempre nei pressi di un'area urbana. In questo contesto, un'area può essere definita suburbana senza essere vicina ad un'area urbana.

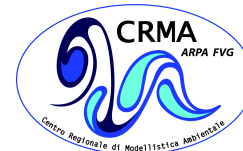
**Rurale:** tutti gli ambienti che non corrispondono ai criteri definiti per gli ambienti urbano o suburbano sono definiti come rurali.

Le stazioni poste in ambienti rurali si suddividono in base alla distanza dalla sorgente principale di inquinamento. Le scelte possibili sono:

Vicinanza alla città: Area fino a 10 Km dal confine di una città o di un'area suburbana.

Area regionale: 10 – 50 km dalla fonte maggiore di produzione.

Area remota: >50 km dalla fonte maggiore di produzione.



**PAR, 2012.** Piano di Azione Regionale per gli episodi acuti di inquinamento atmosferico. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia.

<http://www.regione.fvg.it/rafvfg/cms/RAFVG/AT9/ARG24/FOGLIA2/>

**PRMQA, 2010.** Piano Regionale di Miglioramento della Qualità dell'Aria, Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia.

<http://www.regione.fvg.it/rafvfg/cms/RAFVG/AT9/ARG24/FOGLIA1/>

**Bacer S. 2013** Sara Bacer “Studio dello strato limite atmosferico tramite simulazioni numeriche ad alta risoluzione” Tesi di Laurea 2013

punti normativa

## Glossario

**Giorno di pioggia:** giornata nella quale è caduto almeno un millimetro di pioggia per ogni metro quadro.

**Giorno soleggiato:** giornata nella quale la radiazione cumulata è stata di almeno 15 MJ.

**Giorno umido:** giornata nella quale l'umidità relativa media è stata almeno del 90%.

**Giorno ventilato:** giornata nella quale la velocità media del vento è stata di almeno 2 m/s.

**Gradi giorno:** sommatoria delle differenze giornaliere positive tra la temperatura standard di 20 °C e la temperatura media dell'atmosfera.

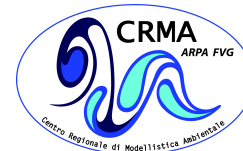
**SNAP97:** sistema di classificazione delle diverse tipologie di attività. Questa metodica di classificazione è importante in quanto permette di associare ad ogni attività, in maniera univoca, i fattori di emissione. Il sistema SNAP97 viene adottato in tutta l'Europa.

[http://www.arpa.fvg.it/fileadmin/Dati\\_ambientali/INEMAR/2005/2007\\_classificazione\\_SNAP97.pdf](http://www.arpa.fvg.it/fileadmin/Dati_ambientali/INEMAR/2005/2007_classificazione_SNAP97.pdf)

**Soglia di valutazione inferiore:** livello al di sotto del quale è previsto, anche in via esclusiva, l'utilizzo di tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva

**Soglia di valutazione superiore:** livello al di sotto del quale le misurazioni in siti fissi possono essere combinate con misurazioni indicative o tecniche di modellizzazione e, per l'arsenico, il cadmio, il nichel ed il benzo(a)pirene, livello al di sotto del quale le misurazioni in siti fisse o indicative possono essere combinate con tecniche di modellizzazione.





**Elenco stazioni di misura utilizzate**

Comune	Proprietario	Indirizzo	CGB_N	CGB_E	Quota (m)	Codice stazione	Zona	Tipologia stazione	Tipologia sito
Gorizia	ARPA	Gorizia, via Duca d'Aosta	2412742	5087993	79	AOS	Pianura	Traffico	Urbano
Trieste	ARPA	Trieste, via Tor Bandena	2424244	5055919	2.1	BAN	Triestina	Fondo	Urbano
Brugnera	ARPA	Comune di Brugnera	2328888	5085751	17	BRU	Pianura	Fondo	Suburbano
Udine	ARPA	Udine, via Cairoli	2383939	5102911	110.9	CAI	Pianura	Fondo	Urbano
Trieste	ARPA	Trieste, via Carpineto	2425479	5052910	27	CAR	Triestina	Fondo	Suburbano
Bagnaria Arsa	Edison	Bagnaria Arsa, loc. Castions di Strada	2388151	5077914	4.5	CAS	Pianura	Industriale	Rurale
Claut	ARPA	Comune di Claut	2324914	5126395	550.5	CLA	Montagna	Fondo	Rurale
Doberdò del Lago	ARPA	Comune di Doberdò del Lago	2407002	5077742	125	DOB	Pianura	Fondo	Rurale
Torviscosa	Edison	Comune di Torviscosa	2385729	5075732	2.8	EDI	Pianura	Industriale	Urbano
Trieste	ARPA	Trieste, Piazza Libertà	2424389	5056709	7	LIB	Triestina	Traffico	Urbano
Torviscosa	Edison	Comune di Torviscosa, Loc. Malisana	2384985	5074505	3.1	MAL	Pianura	Industriale	Rurale
Monfalcone	ARPA	Comune di Monfalcone	2405701	5074004	5.8	MON	Pianura	Fondo	Urbano
Trieste	ARPA	Trieste, Monte San Pantaleone	2426021	5052407	74	MSP	Triestina	Industriale	Suburbano
Muggia	Elettra Spa	Comune di Muggia	2424858	5050282	2.6	MUG	Triestina	Industriale	Suburbano
Udine	ARPA	Udine, Sant'Oswaldo	2383327	5099491	92	OSV	Pianura	Fondo	Suburbano
Trieste	Elettra Spa	Trieste, via Pitacco	2424919	5053032	27.9	PIT	Triestina	Industriale	Suburbano
Porcia	ARPA	Comune di Porcia	2335475	5092114	28.5	POR	Pianura	Traffico	Suburbano
Prata di Pordenone	ARPA	Comune di Prata di Pordenone	2333787	5085324	14	PRA	Pianura	Traffico	Urbano
San Giovanni al Natisone	ARPA	Comune di San Giovanni al Natisone	2395542	5092350	60.6	SGV	Pianura	Fondo	Suburbano
Trieste	Elettra Spa	Trieste, via Svevo	2424972	5053712	6.6	SVE	Triestina	Industriale	Urbano
Tolmezzo	ARPA	Comune di Tolmezzo	2367109	5140635	315.6	TOL	Montagna	Fondo	Urbano