



Valutazione della qualità dell'aria in Umbria Anno 2011

Relazione tecnica

Dicembre 2012

arpa umbria

Pag / indice

3 / Premessa

4 / Capitolo 1 – Introduzione – Quadro Normativo

6 / Capitolo 2 Gli inquinanti – Esposizione della popolazione

6 / 2.1 Particolato fine (PM₁₀ e PM_{2.5})

7 / 2.2 Biossido di azoto (NO₂)

8 / 2.3 Monossido di carbonio (CO)

8 / 2.4 Biossido di zolfo (SO₂)

9 / 2.5 Idrocarburi aromatici (benzene e benzoapirene)

10 / 2.6 Metalli pesanti (Piombo, Arsenico, Cadmio e Nichel)

11 / 2.7 Ozono (O₃)

12 / 2.8 Indicatori della Qualità dell'Aria

14 / Capitolo 3. La rete di monitoraggio

156 / Capitolo 4 Risultati monitoraggio da stazioni fisse – Esposizione popolazione

16 / 4.1 Particolato fine (PM₁₀)

22 / 4.2 Particolato fine (PM_{2.5})

26 / 4.3 Biossido di azoto (NO₂)

30 / 4.4 Monossido di carbonio (CO)

33 / 4.5 Biossido di Zolfo (SO₂)

35 / 4.6 Idrocarburi aromatici (benzene e benzoapirene)

35 / 4.6.1 Benzene

37 / 4.6.2 Benzoapirene

41 / 4.7 Metalli pesanti (Piombo, Arsenico, Cadmio e Nichel)

41 / 4.7.1 Piombo

43 / 4.7.2 Arsenico

45 / 4.7.3 Cadmio

74 / 4.7.4 Nichel

49 / 4.8 Ozono (O₃)

52 / Capitolo 5 Risultati monitoraggio da stazioni mobili – Esposizione popolazione

52 / 5.1 Risultati per posizionamenti inferiori a 12 mesi

57 / 5.2 Corciano dal 1 gennaio 2009 al 3 maggio 2011

64 / 5.3 Città di Castello dal 1 gennaio 2010 al 31 dicembre 2011

71 / 5.4 Benzene in alcuni comuni della regione

Pag / indice

72 / Capitolo 6. Simulazioni – Esposizione popolazione

72 / 6.1 Il modello e i dati di input utilizzati

73 / 6.2 Concentrazioni al suolo

74 / 6.3 Particolato fine (PM₁₀)

76 / 6.4 Particolato fine (PM_{2.5})

77 / 6.5 Biossido di azoto (NO₂)

80 / 6.6 Monossido di carbonio (CO)

81 / 6.7 Biossido di Zolfo (SO₂)

83 / 6.8 Ozono (O₃)

86 / Capitolo 7 Conclusioni – valutazioni qualitativa sulla QA regionale e situazioni di criticità

86 / 7.1 Particolato fine (PM₁₀)

91 / 7.2 Particolato fine (PM_{2.5})

93 / 7.3 Biossido di azoto (NO₂)

97 / 7.4 Monossido di carbonio (CO)

98 / 7.5 Biossido di Zolfo (SO₂)

100 / 7.6 Idrocarburi aromatici (benzene e benzoapirene)

100 / 7.6.1 Benzene

101 / 7.6.2 Benzoapirene

103 / 7.7 Metalli pesanti (Piombo, Arsenico, Cadmio e Nichel)

103 / 7.7.1 Piombo

103 / 7.7.2 Arsenico

103 / 7.7.3 Cadmio

104 / 7.7.4 Nichel

106 / 7.8 Ozono (O₃)

Premessa

Questo documento tecnico, è il primo esempio di relazione annuale sulla qualità dell'aria della regione Umbria. Rispondendo a quanto indicato nella normativa la relazione effettua la valutazione integrando e combinando misure da stazioni fisse, misure da stazioni mobili, misure con rivelatori passivi e modellistica al fine di effettuare la valutazione su tutto il territorio regionale.

In questa prima proposta di relazione viene effettuata una estensione dei bollettini pubblicati settimanalmente sul sito dell'Agenzia relativo alle sole stazioni fisse di monitoraggio della rete regionale. In questa stesura vengono inseriti i trend degli ultimi 5 anni, i dati delle stazioni mobili, i dati delle stazioni industriali e, appunto, la modellistica. Tra le stazioni industriali sono state escluse quelle presenti sul territorio della Provincia di Terni per due motivi il primo è che la qualità dei dati non è certa, il secondo è che il loro numero e posizionamento è in fase di revisione.

Capitolo 1. Introduzione - Quadro Normativo

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”* è la nuova normativa cui si deve far riferimento per la pianificazione regionale in merito alla gestione della qualità dell'aria.

Il D.lgs attuando la Direttiva 2008/50/CE riordina completamente la normativa in materia di gestione tutela della qualità dell'aria per i seguenti inquinanti: biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10, PM2,5, ozono, arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene. Le funzioni amministrative relative alla valutazione e alla gestione della qualità dell'aria ambiente competono allo Stato, alle Regioni e agli Enti locali.

Il D.Lgs 155/2010 costituisce un quadro normativo unitario per la valutazione e gestione della qualità dell'aria; infatti, il D.Lgs 155/2010 abroga e sostituisce le seguenti norme:

- D.lgs 351/1999 *“ Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria”*
- DM 2 aprile 2002, n. 60 *“Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle di piombo e della direttiva 200/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio”*;
- Il D.Lgs 183/2004 *“Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria”*;
- Il D.Lgs 152/2007 *“Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente”*.

I vincoli più generali sono il rispetto dei limiti di concentrazione per ciascun inquinante misurati tramite una rete di monitoraggio con stazioni fisse e mobili di misurazione rappresentative di ampie aree di territorio.

Gli scopi del decreto si possono riassumere come:

- individuare gli obiettivi di qualità dell'aria per evitare o ridurre gli impatti sulla salute umana e sull'ambiente;
- introdurre standard di valutazione delle caratteristiche dell'aria nel territorio nazionale;
- ottenere informazioni sulla qualità dell'aria con la finalità di individuare le misure da adottare per contenere l'inquinamento;
- mantenere o migliorare la qualità dell'aria;
- garantire al pubblico le informazioni sulla qualità dell'aria.

Il Decreto si basa sul principio di mantenere elevati standard qualitativi ed omogenei di valutazione e gestione della qualità dell'aria su tutto il territorio nazionale; di organizzare secondo criteri di tempestività il sistema di acquisizione, di trasmissione e di messa a disposizione dei dati e delle informazioni finalizzate alla qualità dell'aria; di realizzare una zonizzazione e classificazione del territorio regionale e nazionale sulla base del carico emissivo, delle caratteristiche orografiche, meteo-climatiche e di urbanizzazione; di effettuare la valutazione della qualità dell'aria fondata sulla razionalizzazione della rete di misura e di determinate tecniche di valutazione; di indicare la gestione e controllo pubblico della rete di misura e di indicare al predisposizione di piani e misure da attuare in caso di

individuazione di una o più aree di superamento dei valori limite di concentrazione degli inquinanti.

La normativa regionale vede con Deliberazione del Consiglio Regionale 9 febbraio 2005, n. 466 l'approvazione del Piano regionale di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'aria realizzato in base alle norme in vigore all'atto della sua approvazione. Attualmente sulla base dei dettami del DLgs 155/10 è in fase di approvazione il nuovo piano che vede realizzata, tra l'altro, una nuova zonizzazione e classificazione del territorio regionale e la realizzazione di una nuova rete di monitoraggio che si inserisce all'interno del programma di valutazione previsto dal nuovo decreto.

Il programma di valutazione è uno strumento di valutazione della qualità dell'aria che indica, tra l'altro, le stazioni di misurazione della rete di misura utilizzate per le misurazioni in siti fissi e come queste si possano integrare con le tecniche di modellizzazione al fine di stabilire la qualità dell'aria su tutto il territorio regionale.

La nuova rete di monitoraggio è in fase di allestimento, pertanto nel presente documento verrà presentata la valutazione della qualità dell'aria utilizzando ancora la rete di monitoraggio basata sul piano del 2005 integrata, però con le tecniche di modellizzazione.

Capitolo 2. Gli inquinanti – Esposizione della popolazione

La valutazione della qualità dell'aria é finalizzata alla valutazione dell'esposizione della popolazione e dell'ambiente nel suo complesso sull'intero territorio nazionale ed alla valutazione dell'esposizione degli ecosistemi e della vegetazione in specifiche zone.

L'articolo 5 del decreto 155/10, individua la necessità dei siti fissi di misura per la valutazione della qualità dell'aria ambiente per le concentrazioni nell'aria di: biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo, PM₁₀, PM_{2.5}, arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

In particolare, viene stabilito che al fine di fornire un adeguato livello di informazione circa la qualità dell'aria ambiente:

- nelle zone in cui i livelli degli inquinanti superano la rispettiva soglia di valutazione superiore, le misurazioni in siti fissi sono obbligatorie e possono essere integrate da tecniche di modellizzazione o da misurazioni indicative.
- nelle zone in cui i livelli degli inquinanti sono compresi tra la rispettiva soglia di valutazione inferiore e la rispettiva soglia di valutazione superiore, le misurazioni in siti fissi sono obbligatorie e possono essere combinate con misurazioni indicative o tecniche di modellizzazione.
- nelle zone in cui i livelli degli inquinanti sono inferiori alla rispettiva soglia di valutazione inferiore, sono utilizzate, anche in via esclusiva, tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva.

La norma, per ogni inquinante individua quindi limiti, valori obiettivo e soglie di valutazione. Per tutti gli inquinanti obiettivo imprescindibile è che i valori di concentrazione al suolo siano inferiori ai limiti stabiliti dalla legge su tutto il territorio regionale. Inoltre, il trend di miglioramento deve essere quello di migliorare le concentrazioni al suolo verso valori che siano il più possibile uguali e inferiori alle le soglie di valutazione.

Di seguito sono presentati per gli inquinanti le caratteristiche, le principali sorgenti e i rispettivi indicatori individuati dalla legge per la valutazione dell'esposizione della popolazione.

2.1 Particolato fine (PM₁₀ e PM_{2.5})

Il termine PM₁₀ identifica materiale presente nell'atmosfera in forma di particelle microscopiche, il cui diametro è uguale o inferiore a 10 µm (10 millesimi di millimetro).

Analogamente, il particolato fine detto PM_{2.5} sono particelle con diametro inferiore a 2,5 µm, è presente nel PM₁₀ con percentuali che variano tra il 50 % e il 60 %.

Le polveri fini sono costituite da polvere, fumo e microgocce di sostanze liquide; la loro presenza in atmosfera è dovuta alla diretta emissione dalle sorgenti (polveri primarie) ma anche dalle reazioni chimiche di alcuni gas emessi da attività umane prevalentemente composti dell'azoto e dello zolfo (polveri secondarie).

Le principali fonti di PM₁₀ e PM_{2.5} sono:

- sorgenti naturali: l'erosione del suolo, gli incendi boschivi, le eruzioni vulcaniche, la dispersione di pollini, il sale marino (prevalentemente polveri grossolane – PM₁₀);

- sorgenti legate all'attività dell'uomo: processi di combustione (tra cui quelli che avvengono nei motori a scoppio, negli impianti di riscaldamento, in molte attività industriali, negli inceneritori e nelle centrali termoelettriche), usura di pneumatici, freni e asfalto.

La nocività delle polveri fini dipende dalle loro dimensioni e dalla loro capacità di raggiungere le diverse parti dell'apparato respiratorio, nonché dalla loro natura chimica. In genere, le patologie legate all'inquinamento da polveri sottili sono riconosciute essere l'asma, le affezioni cardio-polmonari e la diminuzione delle funzionalità polmonari.

Per la valutazione della qualità dell'aria per la protezione della salute la normativa individua i seguenti indici:

PM₁₀

- media annua delle concentrazioni medie giornaliere
 - valore limite 40 µg/m³;
 - soglia di valutazione inferiore (SVI): 20 µg/m³
 - soglia di valutazione superiore (SVS): 28 µg/m³
- numero di giorni di superamento che non deve essere superato più di 35 volte in un anno civile del valore delle concentrazioni medie giornaliere
 - valore limite per la protezione della salute: 50 µg/m³
 - soglia di valutazione inferiore (SVI): 25 µg/m³
 - soglia di valutazione superiore (SVS): 35 µg/m³

PM_{2,5}

- media annua delle concentrazioni medie giornaliere:
 - valore limite 25 µg/m³, la norma prevede un margine di tolleranza (MT) pari a 20% di riduzione annua a partire da giugno 2008 sino a gennaio 2015. Applicando tale margine di tolleranza per l'anno 2010 il valore da considerare è Limite+MT, pari a 29 µg/m³
 - soglia di valutazione inferiore (SVI): 12 µg/m³
 - soglia di valutazione superiore (SVS): 17 µg/m³

2.2 Biossido di azoto (NO₂)

Il biossido di azoto si presenta come un gas di colore rosso-bruno e dall'odore forte e pungente. Si può ritenere uno degli inquinanti atmosferici più pericolosi, sia per la sua natura irritante, sia perché in condizioni di forte irraggiamento solare provoca reazioni fotochimiche secondarie che creano altre sostanze inquinanti primo fra tutti l'ozono; inoltre gli ossidi di azoto sono precursori delle polveri fine secondarie.

Le principali sorgenti di ossidi d'azoto sono gli impianti di riscaldamento civile e industriale, il traffico autoveicolare, le centrali per la produzione di energia e un ampio spettro di processi industriali. L'introduzione delle marmitte catalitiche non ha ridotto in maniera incisiva la concentrazione di NO₂ che, nell'ultimo decennio, non ha avuto un calo tanto netto quanto il monossido di carbonio. Ciò è anche dovuto al fatto che i motori a benzina non sono l'unica fonte di NO₂, ma altrettanto inquinanti sono i veicoli Diesel e gli impianti

per la produzione d'energia.

Per la valutazione della qualità dell'aria per la protezione della salute la normativa individua due indici:

- media annua delle concentrazioni medie orarie:
 - valore limite $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
 - soglia di valutazione inferiore (SVI): $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - soglia di valutazione superiore (SVS): $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- media oraria da non superarsi più di 18 volte in un anno civile
 - valore limite $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
 - soglia di valutazione inferiore (SVI): $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - soglia di valutazione superiore (SVS): $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Soglia di allarme evento per 3 ore consecutive
 - valore limite $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$

2.3 Monossido di carbonio (CO)

Il monossido di carbonio (CO) è l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera, tanto che l'unità di misura con la quale si esprimono le sue concentrazioni è il milligrammo al metro cubo (mg/m^3). Il CO si forma principalmente dalla combustione incompleta degli idrocarburi presenti in carburanti e combustibili. Quando la combustione avviene in condizioni ideali si forma esclusivamente anidride carbonica (CO_2), mentre quando la quantità di ossigeno a disposizione è insufficiente, si forma anche CO. La principale sorgente di questa sostanza è rappresentata dal traffico veicolare (circa l'80% della produzione complessiva, percentuale che in ambito urbano può arrivare anche fino al 90-95%), in particolare dai gas di scarico dei veicoli a benzina. La concentrazione di CO emessa dagli scarichi dei veicoli è strettamente correlata alle condizioni di funzionamento del motore: si registrano concentrazioni più elevate con motore a bassi regimi e in fase di decelerazione, condizioni tipiche di traffico urbano intenso e rallentato. Altre sorgenti sono gli impianti termici e alcuni processi industriali, come per esempio la produzione di acciaio.

Per la valutazione della qualità dell'aria per la protezione della salute la normativa individua un indice:

- massimo media mobile otto ore
 - valore limite $10 \text{mg}/\text{m}^3$
 - soglia di valutazione inferiore (SVI): $5 \text{mg}/\text{m}^3$
 - soglia di valutazione superiore (SVS): $7 \text{mg}/\text{m}^3$

2.4 Biossido di zolfo (SO_2)

Il biossido di zolfo si forma nel processo di combustione per ossidazione dello zolfo presente nei combustibili solidi e liquidi (carbone, olio combustibile, gasolio). Le fonti di emissione principali sono legate alla produzione di energia, agli impianti termici, ai

processi industriali e al traffico. L'SO₂ è il principale responsabile delle "piogge acide", in quanto tende a trasformarsi in anidride solforica e, in presenza di umidità, in acido solforico.

Per la valutazione della qualità dell'aria per la protezione della salute la normativa individua due indici:

- media giornaliera da non superare più di 3 volte in un anno civile
 - valore limite 125 µg/m³
 - soglia di valutazione inferiore (SVI): 50 µg/m³
 - soglia di valutazione superiore (SVS): 75 µg/m³
- medie orarie da non superarsi più di 24 volte in un anno civile
 - valore limite 350 µg/m³
- Soglia di allarme evento per 3 ore consecutive
 - valore limite 500 µg/m³

2.5 Idrocarburi aromatici (benzene e benzoapirene)

Il benzene (C₆H₆) è un idrocarburo aromatico monociclico presente in aria in seguito a processi evaporativi (emissioni industriali) e a combustione incompleta sia di natura antropica (veicoli a motore), che naturale (incendi). Tra queste, la maggiore fonte emissiva è costituita dai gas di scarico dei veicoli a motore, alimentati con benzina (principalmente auto e ciclomotori). Il benzene rilasciato dai veicoli deriva dalla frazione di carburante incombusto, da reazioni di trasformazione di altri idrocarburi e, in parte, anche dall'evaporazione che si verifica durante la preparazione, distribuzione e stoccaggio delle benzine, comprese le fasi di marcia e sosta prolungata dei veicoli. A causa della accertata cancerogenicità di questo composto, lo IARC (International agency for research on cancer) lo ha classificato nel gruppo 1 dei cancerogeni per l'uomo.

Per la valutazione della qualità dell'aria per la protezione della salute la normativa individua per il C₆H₆ il seguente indice:

- media annua
 - valore limite: 5 µg/m³;
 - soglia di valutazione inferiore (SVI): .2 µg/m³
 - soglia di valutazione superiore (SVS): 3,5 µg/m³

Il benzoapirene (B(a)P) fa parte degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA); questi sono presenti ovunque in atmosfera, derivano dalla combustione incompleta di materiale organico e dall'uso di olio combustibile, gas, carbone e legno nella produzione di energia.

Gli IPA, sono molto spesso associati alle polveri sospese. In questo caso la dimensione delle particelle del particolato aerodisperso rappresenta il parametro principale che condiziona l'ingresso e la deposizione nell'apparato respiratorio e quindi la relativa tossicità. Presenti nell'aerosol urbano sono generalmente associati alle particelle con diametro aerodinamico minore di 2 micron e quindi in grado di raggiungere facilmente la regione alveolare del polmone e da qui il sangue e quindi i tessuti. Oltre ad essere degli irritanti di naso, gola ed occhi sono riconosciuti per le proprietà mutagene e cancerogene. Lo IARC (International Agency for Research on Cancer) ha inserito il benzoapirene e altri

IPA nelle classi 2A o 2B (possibili o probabili cancerogeni per l'uomo).

Poiché è stato evidenziato che la relazione tra B(a)P e gli altri IPA, detto profilo IPA, è relativamente stabile nell'aria delle diverse città, la concentrazione di B(a)P viene utilizzata come indice del potenziale cancerogeno degli IPA totali.

Per la valutazione della qualità dell'aria per la protezione della salute la normativa individua per il B(a)P il seguente indice:

- media annua riferito al tenore dell'inquinante presente nella frazione di PM₁₀
 - valore obiettivo: 1 ng/m³;
 - soglia di valutazione inferiore (SVI): .0,4 ng/m³
 - soglia di valutazione superiore (SVS): 0,6 ng/m³

2.6 Metalli pesanti (Piombo, Arsenico, Cadmio e Nichel)

Alla categoria dei metalli pesanti appartengono circa 70 elementi (con densità >5 g/cm³), anche se quelli rilevanti da un punto di vista ambientale sono solo una ventina. La normativa nazionale ha stabilito gli obiettivi di miglioramento della qualità dell'aria per alcuni di essi: Piombo (Pb) Arsenico (As) Cadmio (Cd) e Nichel (Ni).

Il piombo (Pb) è un elemento in traccia altamente tossico che provoca avvelenamento per gli esseri umani; assorbito attraverso l'epitelio polmonare entra nel circolo sanguigno e si distribuisce in quantità decrescenti nelle ossa, nel fegato, nei reni, nei muscoli e nel cervello. La principale fonte di inquinamento atmosferico è costituita dagli scarichi dei veicoli alimentati con benzina super (il piombo tetraetile veniva usato come additivo antidetonante). Con il definitivo abbandono della benzina "rossa" i livelli di piombo nell'aria urbana sono notevolmente diminuiti. Altre fonti antropiche derivano dalla combustione del carbone e dell'olio combustibile, dai processi di estrazione e lavorazione dei minerali che contengono Pb, dalle fonderie, dalle industrie ceramiche e dagli inceneritori di rifiuti.

Gli altri metalli sottoposti a controllo (arsenico, cadmio e nichel), hanno come prevalenti fonti antropiche, responsabili dell'incremento della quantità naturale di metalli, l'attività mineraria, le fonderie e le raffinerie, la produzione energetica, l'incenerimento dei rifiuti e l'attività agricola. I composti del nichel (Ni) e del cadmio (Cd) sono classificati dalla Agenzia Internazionale di Ricerca sul Cancro come cancerogeni per l'uomo, l'esposizione ad arsenico (As) inorganico può causare vari effetti sulla salute, quali irritazione dello stomaco e degli intestini, e irritazione dei polmoni.

In generale metalli pesanti sono presenti in atmosfera sotto forma di particolato aerotrasportato; le dimensioni delle particelle a cui sono associati e la loro composizione chimica dipende fortemente dalla tipologia della sorgente di emissione.

Per la valutazione della qualità dell'aria per la protezione della salute la normativa individua il seguente indice:

- media annua riferito al tenore dell'inquinante presente nella frazione di PM₁₀

Piombo (Pb)

- valore limite: 0.5 µg/m³

- soglia di valutazione inferiore: 0.25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- soglia di valutazione superiore: 0.35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Arsenico (As)

- valore obiettivo: 6,0 ng/m^3
- soglia di valutazione inferiore: 2.4 ng/m^3
- soglia di valutazione superiore: 3.6 ng/m^3

Cadmio (Cd)

- valore obiettivo: 5,0 ng/m^3
- soglia di valutazione inferiore: 2 ng/m^3
- soglia di valutazione superiore: 3 ng/m^3

Nichel (Ni)

- valore obiettivo 20,0 ng/m^3
- soglia di valutazione inferiore: 10 ng/m^3
- soglia di valutazione superiore: 14 ng/m^3

2.7 Ozono (O₃)

L'ozono (O₃) troposferico è di origine sia antropica che naturale ed è un inquinante cosiddetto secondario, cioè non viene emesso direttamente da una o più sorgenti, ma si produce per effetto della radiazione solare in presenza di inquinanti primari quali gli ossidi d'azoto (NO_x) e i composti organici volatili (COV), prodotti in larga parte dai motori a combustione e dall'uso di solventi organici. Il ruolo svolto dalla radiazione solare spiega il tipico andamento temporale, giornaliero e stagionale, delle concentrazioni dell'ozono, che si attesta sui valori più elevati nelle ore più calde del pomeriggio.

Il fenomeno della produzione di ozono si manifesta generalmente su aree geografiche ampie in periodi di forte irraggiamento solare e bassa umidità, prevalentemente in ore pomeridiane. Le concentrazioni di ozono più elevate si registrano normalmente nelle zone distanti dai centri abitati ove minore è la presenza di sostanze inquinanti con le quali, a causa del suo elevato potere ossidante, può reagire. In ambienti interni la concentrazione di ozono è notevolmente inferiore per questa sua elevata reattività che ne consente la rapida distruzione.

L'ozono è un inquinante molto tossico per l'uomo, è un irritante per tutte le membrane mucose ed una esposizione critica e prolungata può causare tosse, mal di testa e perfino edema polmonare. È fra gli inquinanti atmosferici, quello che svolge una marcata azione fitotossica nei confronti degli organismi vegetali, con effetti immediatamente visibili di necrosi fogliare ed effetti meno visibili come alterazioni enzimatiche e riduzione dell'attività di fotosintesi. Pertanto in situazioni di "allarme" le persone più sensibili e/o a rischio è consigliabile rimangano in casa.

Per la valutazione della qualità dell'aria per la protezione della salute la normativa individua i seguenti indici:

Soglia di informazione

livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive:

- media oraria: valore limite 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Soglia di allarme

livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati. Per l'applicazione dell'articolo 10, comma 1, deve essere misurato o previsto un superamento per tre ore consecutive:

- media oraria: valore limite 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Valore obiettivo

livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita. Il raggiungimento dei valori obiettivo è valutato nel 2013, con riferimento al triennio 2010-2012:

- media massima giornaliera calcolata su 8 ore valore soglia 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni

Obiettivo lungo termine

livello da raggiungere nel lungo periodo mediante misure proporzionate, al fine di assicurare un'efficace protezione della salute umana:

- media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'arco di un anno civile valore soglia 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2.8 Indicatori della Qualità dell'Aria

Partendo dagli indici di legge ricordati nei paragrafi precedenti, al fine di una semplice visualizzazione della valutazione della qualità dell'aria misurata dalle stazioni di monitoraggio saranno utilizzati gli indicatori di qualità dell'aria: Buona, Accettabile, Scadente.

Gli indicatori della qualità dell'aria, riportati in tabella 2.1, sono stati individuati partendo dai limiti e dalle soglie di valutazione indicati dalla normativa. Gli intervalli per le tre classificazioni fanno riferimento, ove disponibili, al valore previsto come limite o come obiettivo e alle soglie di valutazione superiore.

Tabella 2.1: Indicatori della Qualità dell'Aria

Inquinanti	Buona	Accettabile	Scadente
Polveri fini - PM10 superamenti annui media 24h	≤ 35	-	>35
Polveri fini - PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) media annuale	≤ 28	29-40	>40
Polveri fini - PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) media annuale	≤ 17	18-25	>25
Biossido di azoto - NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) media annua	≤ 32	32-40	>40
Biossido di azoto - NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) media 1 H	≤ 140	140-200	>200
Biossido di azoto - NO₂ numero superamenti media 1 H	≤ 18		>18
Ossido di carbonio - CO (mg/m^3) media 8h	≤ 7	8-10	>10
Biossido di zolfo - SO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) media 24h	≤ 75	76-125	>125
Biossido di zolfo - SO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) media 1h	≤ 125	126-350	>350
Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) media annuale	≤ 3.5	3.5 - 5	> 5
Benzoapirene (ng/m^3) media annuale	≤ 0.6	0.6 - 1	> 1
Piombo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) media annuale	≤ 0.35	0.35 - 0.5	> 0.5
Arsenico (ng/m^3) media annuale	≤ 3.6	3.6 - 6	> 6
Cadmio (ng/m^3) media annuale	≤ 3	3 - 5	> 5
Nichel (ng/m^3) media annuale	≤ 14	14 - 20	> 20
Ozono O₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) media mobile 8h	≤ 120	-	> 120
Ozono O₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) media 1h	≤ 180	-	> 180
Ozono O₃ numero superamenti media 1h	0	-	≠0

Capitolo 3. La rete di monitoraggio

La Rete Regionale di Monitoraggio della qualità dell'aria è stata prevista ed approvata nell'ambito del Piano regionale di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria (PRQA), approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale 9 febbraio 2005, n. 466. La rete rispondeva alla zonizzazione e classificazione realizzata nel PRQA con i criteri e le logiche della normativa preesistente. La rete è costituita da 12 stazioni fisse in cui gli inquinanti misurati sono stati negli anni aggiornati in base alle nuove normative, in particolare le misure su PM_{2.5}, metalli e idrocarburi policiclici aromatici. Oltre alle stazioni della rete regionale sono presenti anche alcune stazioni di tipo industriale. Le caratteristiche sono specificate nella tabella 3.1. Infine aggiungiamo anche la stazione di Orvieto Ciconia, stazione da traffico non prevista nella rete regionale attuale ma inserita nella nuova rete anche se con diversa collocazione.

Tabella 3.1: Rete Regionale - Inquinanti misurati aggiornati all'anno 2011

Località	Nome Stazione	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	O ₃	NO ₂	CO	C ₆ H ₆	Pb Ni Cd As	B(a)P
Perugia	Cortonese	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
Perugia	Fontivegge		SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI
Perugia	Ponte San Giovanni		SI	SI	SI	SI		SI (**)		
Spoletto	Piazza Vittoria		SI	SI		SI	SI	SI (**)		
Spoletto	Santo Chiodo		SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI
Spoletto	S. Martino in Trignano ^(****)		SI	SI					SI	SI
Foligno	Porta Romana		SI			SI	SI	SI	SI	SI
Gubbio	Piazza 40 Martiri		SI		SI	SI	SI	SI (**)	SI	SI
Gubbio	Ghigiano	SI	SI	SI		SI			SI	SI
Gubbio	Semonte	SI	SI	SI		SI				
Gubbio	Via L. Da Vinci	SI	SI	SI		SI			SI	SI
Gubbio	Padule	SI	SI	SI		SI				
Torgiano	Brufa		SI		SI	SI		SI (**)		
Terni	Carrara		SI	SI	SI	SI	SI	SI (**)		
Narni	Narni Scalo		SI		SI	SI		SI (**)		
Terni	Via Verga	SI	SI		SI	SI	SI	SI (**)		
Terni	Borgo Rivo		SI		SI	SI		SI (**)		
Terni	Le Grazie	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI (**)	SI	SI
Orvieto	Ciconia		SI		SI	SI	SI	SI (**)		

(*) la stazione Fontivegge è stata riposizionata nel febbraio 2010

(**) misure effettuate con campionamento diffuso su assorbente solido analisi offline

(****) La stazione di Spoleto S. Martino in Trignano è stata attivata a marzo 2011

Le stazioni sono localizzate generalmente nelle aree più urbanizzate e/o industrializzate della regione. Nella tabella 3.2 sono riportati i dati relativi alle coordinate e al tipo di stazione

Tabella 3.2: Rete Regionale - Coordinate e tipo di stazione

Località	Nome Stazione	Coordinate GAUS BOAGA fuso Est		Altitudine	Tipo stazione
Gubbio	Piazza 40 martiri	2323601.00	4802865.00	498	Urbana / traffico
Gubbio	Ghigiano	2326187.00	4794105.00	516	Industriale
Gubbio	Semonte	2320309.00	4804257.00	455	Industriale
Gubbio	Via L. Da Vinci	2322058.00	4803600.00	475	Industriale
Gubbio	Padule	2326899.00	4798965.00	498	Industriale
Foligno	Porta Romana	2333004.00	4758112.00	234	Urbana / traffico
Narni	Narni Scalo	2316523.37	4712288.72	95	Suburbana
Orvieto	Ciconia	2285424.00	4734681.00	119	Suburbana
Perugia	Parco Cortonese	2305660.20	4775712.80	289	Urbana / fondo
Perugia	Ponte San Giovanni	2311742.20	4774073.00	193	Suburbana
Perugia	Fontivegge	2306385.70	4775835.50	305	Urbana / traffico
Spoletto	Piazza Vittorio -	2334791.00	4734497.00	320	Urbana / traffico
Spoletto	Santo Chiodo	2332850.10	4735110.60		Industriale
Spoletto	S. Martino in Trignano	2329002.00	4735040.00		Industriale
Terni	Carrara	2327162.80	4714724.87	128	Urbana / traffico
Terni	Borgo Rivo	2324978.01	4717223.11	156	Suburbana
Terni	Le Grazie	2327189.40	4713837.50	137	Urbana / traffico
Terni	Verga	2326229.03	4714842.67	121	Urbana / traffico
Torgiano	Brufa	2313853.45	4771472.45	299	Fondo

Nella cartina di figura 3.1 è riportata la dislocazione delle 12 stazioni fisse della Rete di Monitoraggio Regionale di Qualità dell'Aria.

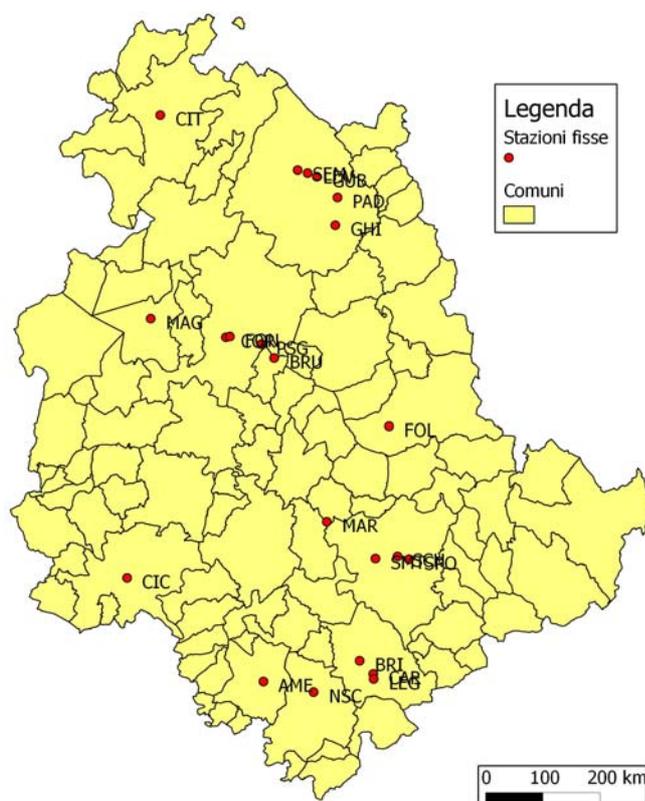


Figura 3.1: Rete Regionale – Localizzazione stazioni (nell'immagine sono anche riportate con posizione indicativa le stazioni in fase di realizzazione)

Capitolo 4 Risultati monitoraggio da stazioni fisse – Esposizione popolazione

Di seguito vengono riportate con tabelle e figure i valori registrati dalle stazioni fisse della qualità dell'aria per l'anno 2011 e, per i dati disponibili, i trend dagli anni 2005 – 2011.

Per tutte le stazioni e per tutti gli inquinanti vengono riportate esclusivamente le misure per le quali gli obiettivi di qualità dei dati, previsti dal DLgs 155/10, sono rispettati; ovvero: se il numero di dati validi è inferiore alle soglie previste dalla norma il dato rielaborato non viene presentato.

La stazione di Spoleto S. Martino in Trignano è stata attivata a marzo 2011, quindi i dati validi disponibili sono inferiori al 90%, valore stabilito dalla normativa, pertanto non sarà inserita nelle tabelle e nei trend.

4.1 Particolato fine (PM₁₀)

Tabella 4.1: Anno 2011 numero superamenti della media delle 24 ore e media annua

Stazione	Tipo staz. ¹	Superamenti ²	Media annua µg/m ³
Perugia - Fontivegge	U/T	38	29
Spoleto - Piazza Vittoria	U/T	10	24
Foligno - Porta Romana	U/T	50	32
Gubbio - Piazza 40 martiri	U/T	25	27
Terni- Carrara	U/T	21	31
Terni - Via Verga	U/T	26	29
Terni - Le Grazie	U/T	69	36
Perugia - Ponte San Giovanni	S	43	28
Terni - Borgo Rivo	S	16	26
Narni - Narni Scalo	S	6	26
Orvieto - Ciconia	S	2	26
Perugia - Parco Cortonese	F	22	23
Torgiano - Brufa	F	14	21
Gubbio – Ghigiano	I	5	22
Gubbio - Semonte	I	31	28
Gubbio – L. Da Vinci	I	12	22
Gubbio - Padule	I	8	21
Spoleto – Santo Chiodo	I	n.d. ^(*)	n.d. ^(*)

(1) (F)= Fondo, (S)= Suburbana, (U/T) Urbana-Traffico, (I) Industriale

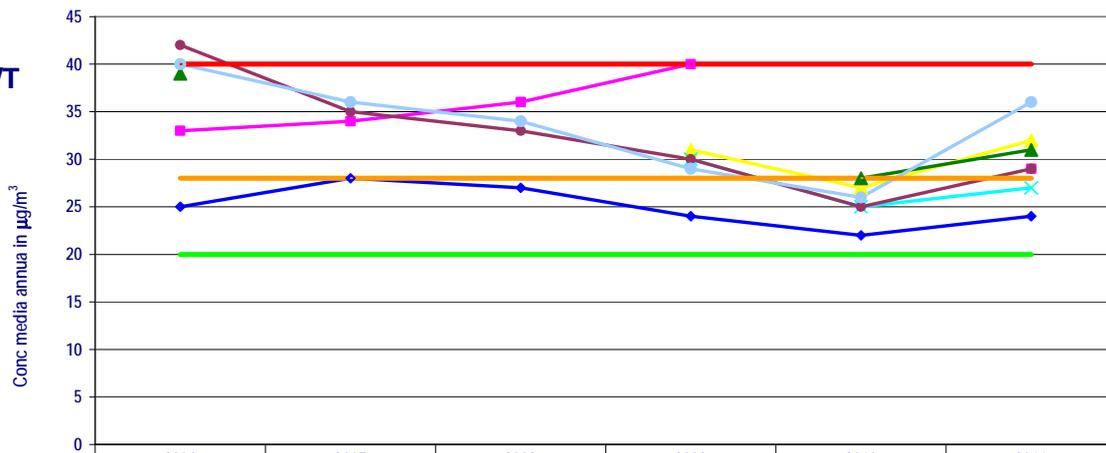
(2) Superamenti annui media 24h

(*) il numero di dati validi è < 90% stabilito dalla normativa

Legenda

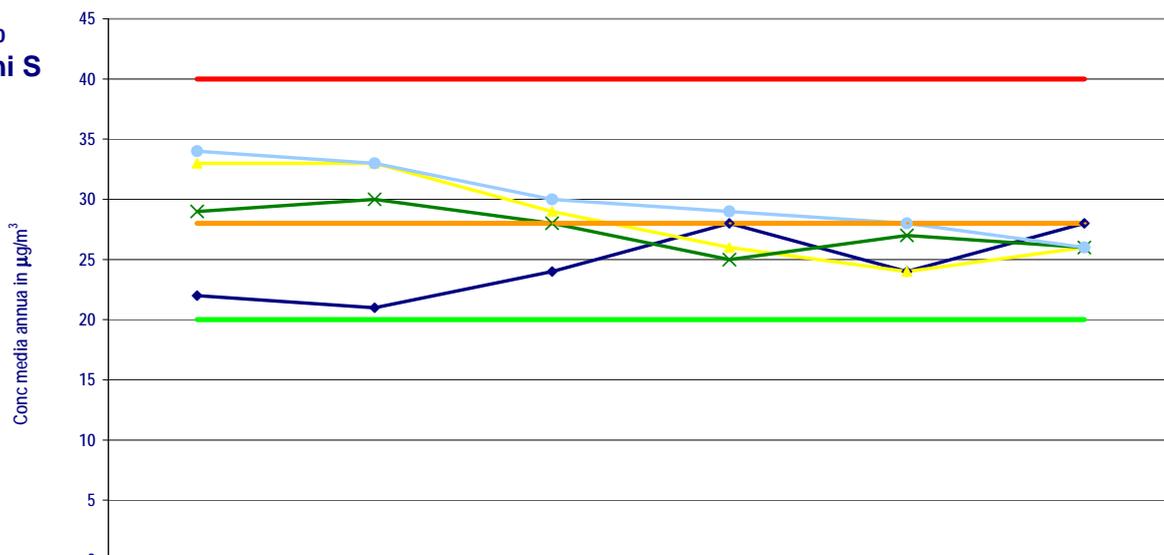
	Buona	Accettabile	Scadente
Polveri fini - PM₁₀ superamenti annui media 24h	≤ 35	-	>35
Polveri fini - PM₁₀ (µg/m ³) media annuale	≤ 28	29-40	>40

**PM₁₀
Stazioni U/T**



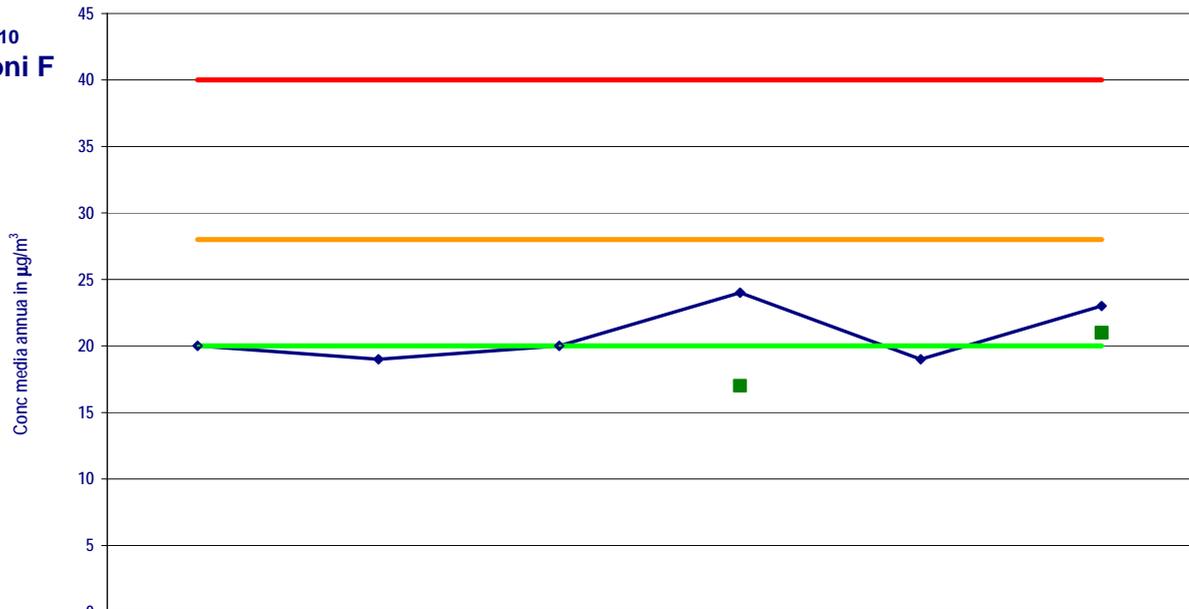
	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Perugia - Fontivegge Vecchia	33	34	36	40		
Perugia - Fontivegge Nuova						29
Spoletto - P Vittoria	25	28	27	24	22	24
Foligno - P Romana				31	27	32
Gubbio- P 40 Martiri				30	25	27
Terni - Carrara	39				28	31
Terni - Verga	42	35	33	30	25	29
Terni- Le Grazie	40	36	34	29	26	36
Limite	40	40	40	40	40	40
SVI	20	20	20	20	20	20
SVS	28	28	28	28	28	28

**PM₁₀
Stazioni S**



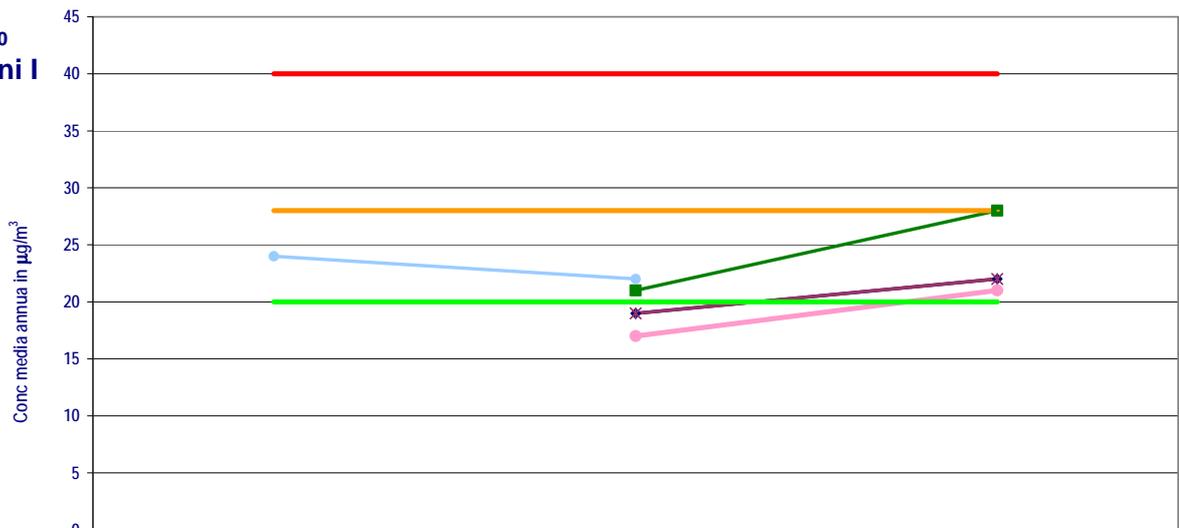
	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Perugia - P S Giovanni	22	21	24	28	24	28
Terni - Borgo Rivo	33	33	29	26	24	26
Narni - Scalo	29	30	28	25	27	26
Orvieto - Ciconia	34	33	30	29	28	26
Limite	40	40	40	40	40	40
SVI	20	20	20	20	20	20
SVS	28	28	28	28	28	28

PM₁₀
Stazioni F



	2006	2007	2008	2009	2010	2011
◆ Perugia - Cortonese	20	19	20	24	19	23
■ Torigano - Brufa				17		21
— Limite	40	40	40	40	40	40
— SVI	20	20	20	20	20	20
— SVS	28	28	28	28	28	28

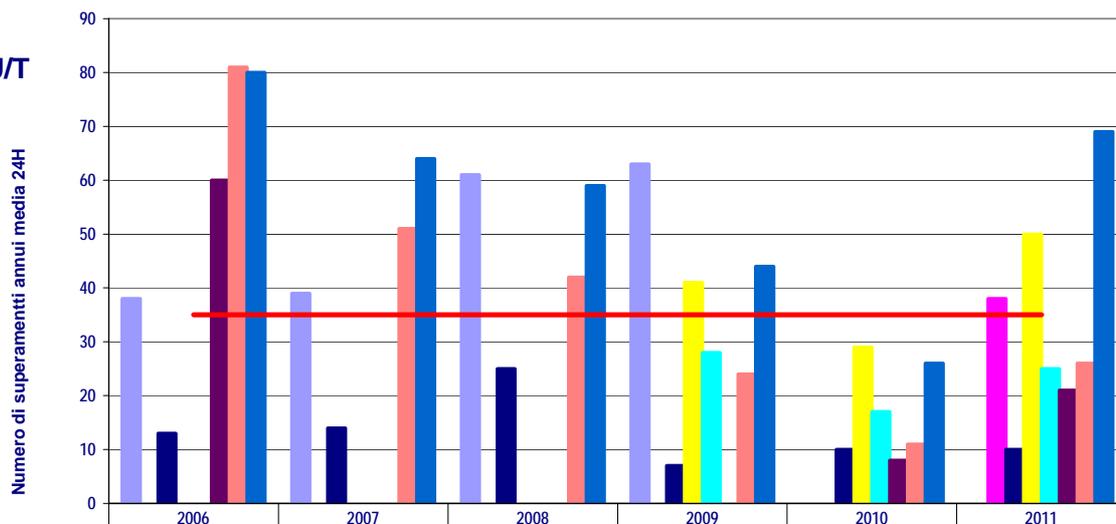
PM₁₀
Stazioni I



	2009	2010	2011
◆ Gubbio - Ghigiano		19	22
■ Gubbio - Semonte		21	28
* Gubbio - L. da Vinci		19	22
● Gubbio - Padule		17	21
● Spoleto - S. Chiodo	24	22	
— Limite	40	40	40
— SVI	20	20	20
— SVS	28	28	28

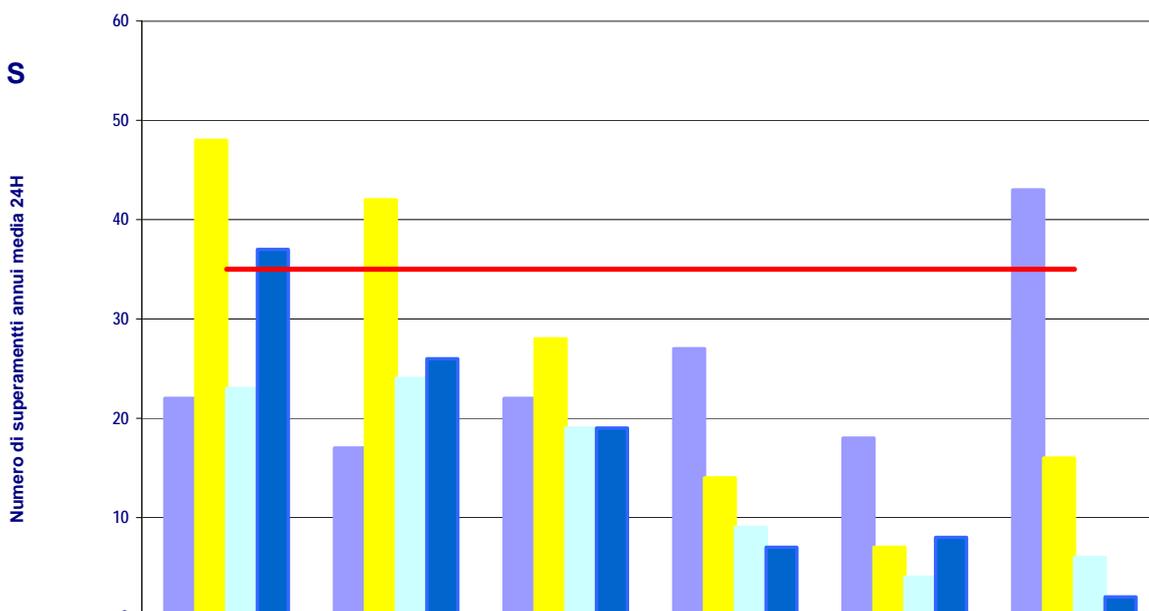
Figura 4.1: Trend 2006 - 2011 media annua del PM₁₀ divisi per tipologia di stazione (F = Fondo, S = Suburbana, U/T = Urbana-Traffico, I = Industriale)

**PM₁₀
Stazioni U/T**



	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Perugia - Fontivegge Vecchia	38	39	61	63		
Perugia - Fontivegge Nuova						38
Spoleto - P Vittoria	13	14	25	7	10	10
Foligno - P Romana				41	29	50
Gubbio - P 40 Martiri				28	17	25
Terni - Carrara	60				8	21
Terni - Verga	81	51	42	24	11	26
Terni - Le Grazie	80	64	59	44	26	69
Numero massimo superamenti	35	35	35	35	35	35

**PM₁₀
Stazioni S**



	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Perugia - P S Giovanni	22	17	22	27	18	43
Terni - Borgo Rivo	48	42	28	14	7	16
Narni - Scalo	23	24	19	9	4	6
Orvieto - Ciconia	37	26	19	7	8	2
Numero massimo superamenti	35	35	35	35	35	35

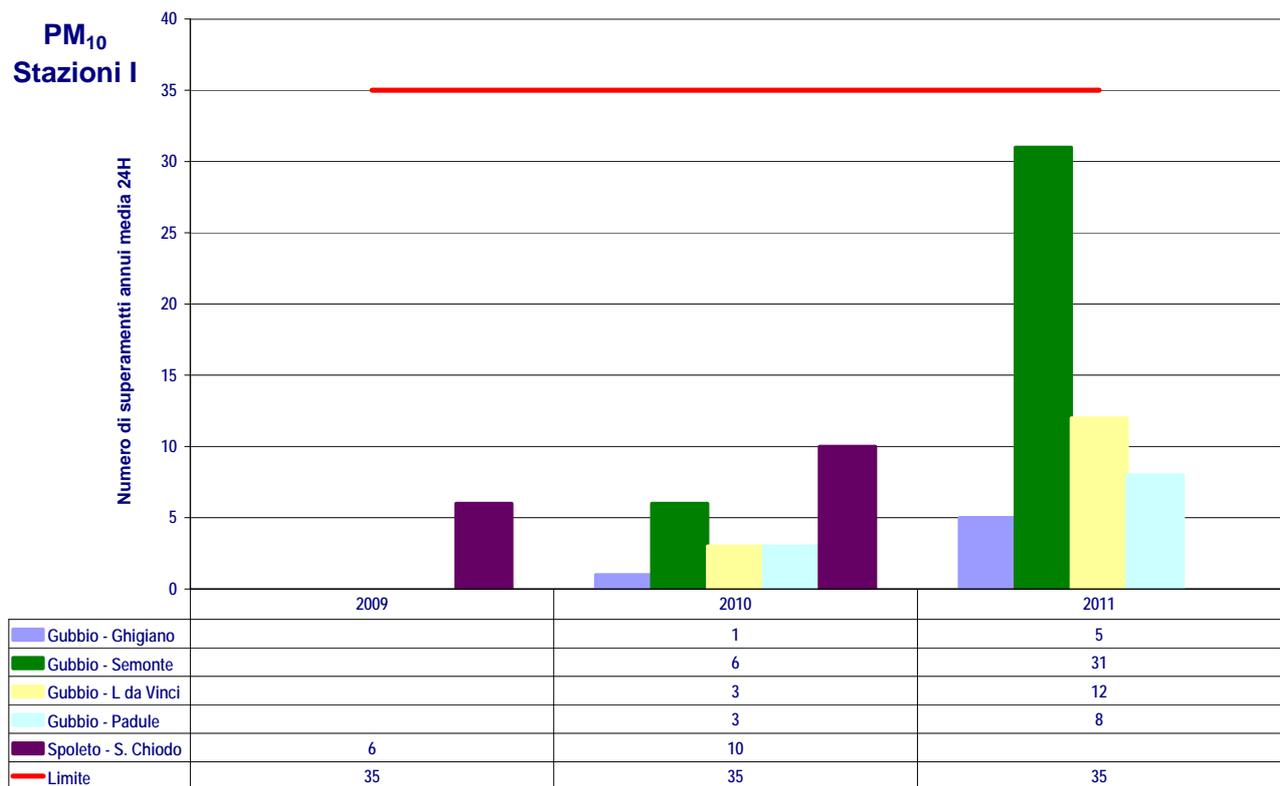
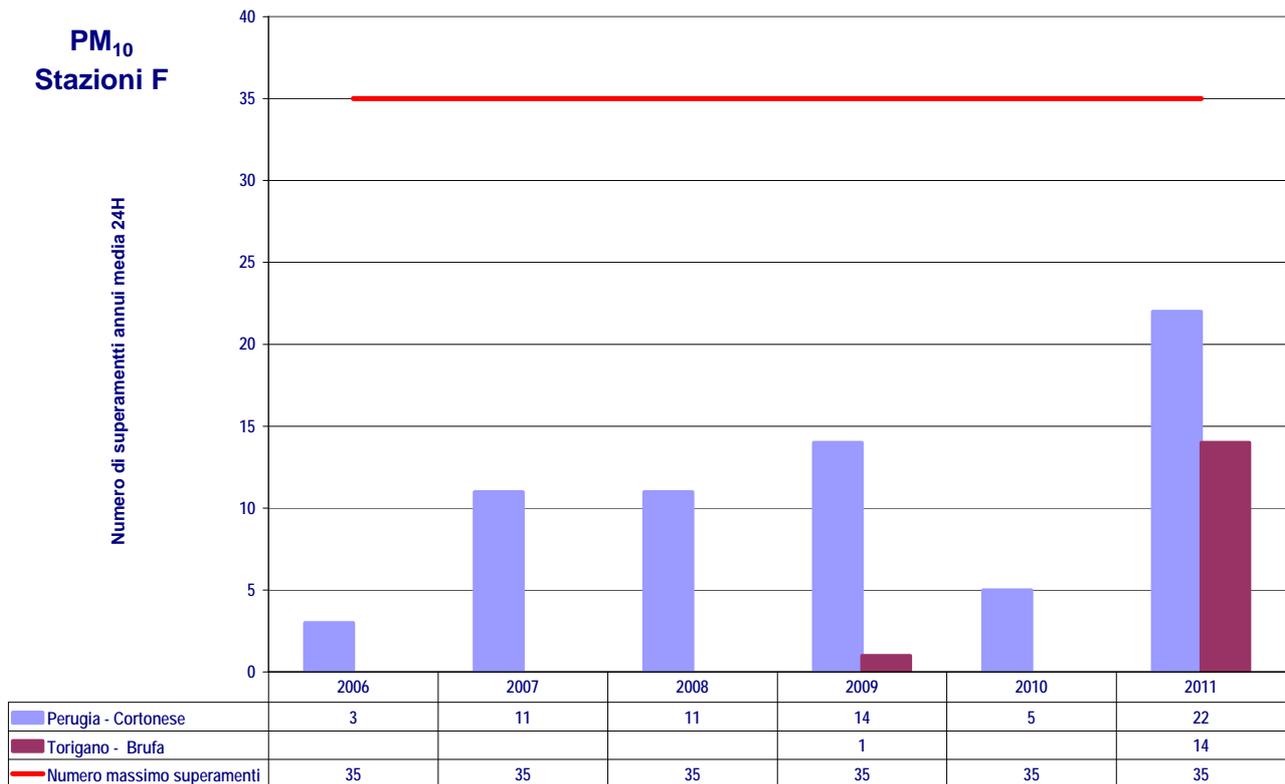


Figura 4.2: Trend 2006 - 2011 numero superamenti media 24h del PM₁₀ divisi per tipologia di stazione (F = Fondo, S = Suburbana, U/T = Urbana-Traffico, I = Industriale)

4.2 Particolato fine (PM_{2.5})

Tabella 4.2: Anno 2011 media annua

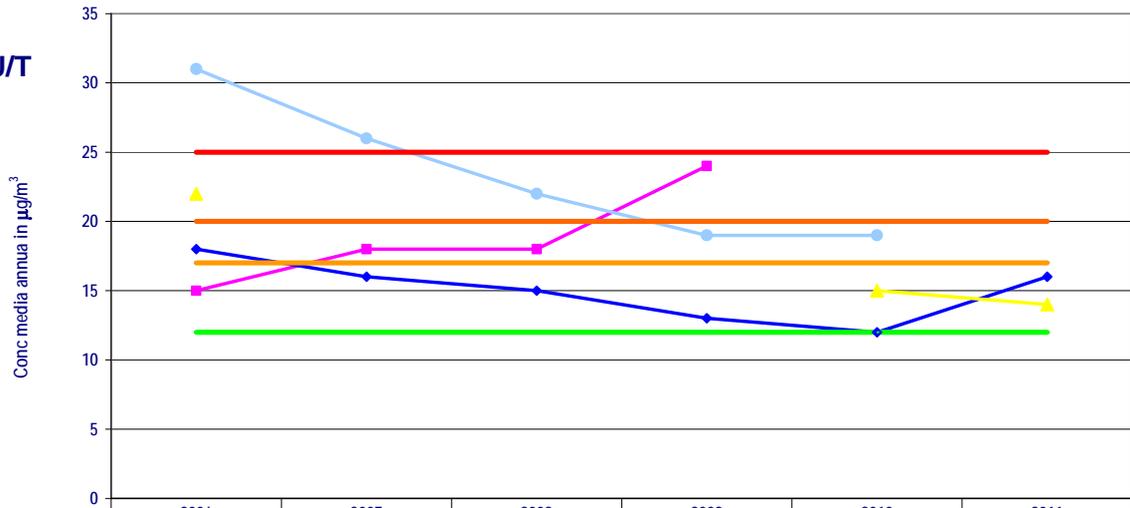
Stazione	Tipo staz. ¹	Media annua µg/m ³
Perugia - Fontivegge	U/T	n.d. ^(*)
Spoletto - Piazza Vittoria	U/T	16
Terni- Carrara	U/T	14
Terni - Le Grazie	U/T	n.d. ^(*)
Perugia - Ponte San Giovanni	S	17
Perugia - Parco Cortonese	F	15
Gubbio – Ghigiano	I	13
Gubbio - Semonte	I	20
Gubbio – L. Da Vinci	I	15
Gubbio - Padule	I	15
Spoletto – Santo Chiodo	I	n.d. ^(*)

(1) (F)= Fondo, (S)= Suburbana, (U/T) Urbana-Traffico, (I) Industriale
^(*) il numero di dati validi è < 90% stabilito dalla normativa

Legenda

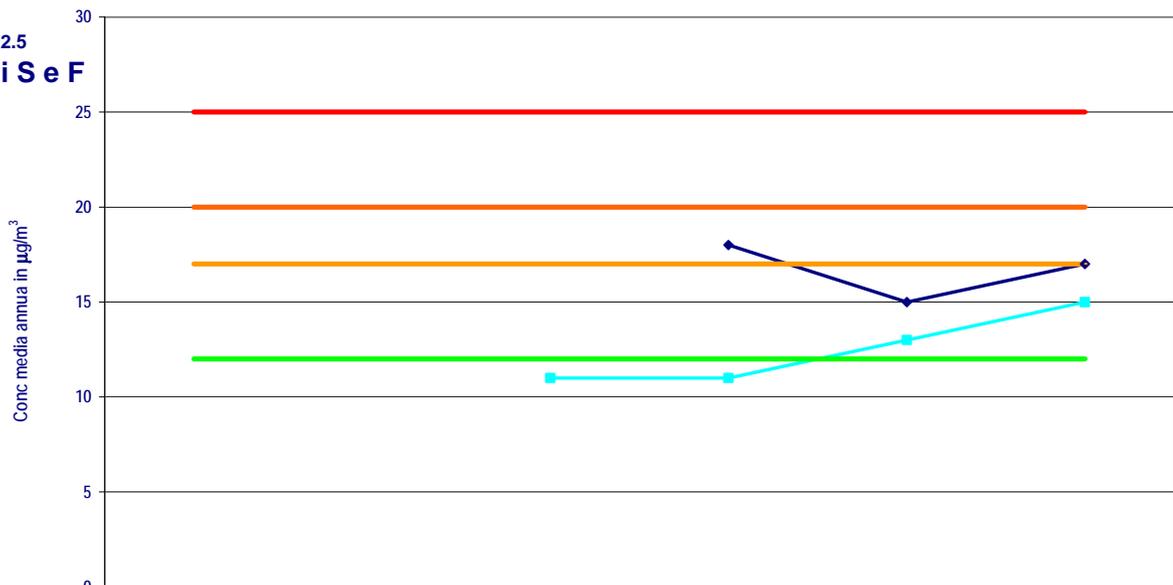
	Buona	Accettabile	Scadente
Polveri fini – PM_{2.5} (µg/m ³) media annuale	≤ 17	18-25	>25

**PM_{2.5}
Stazioni U/T**



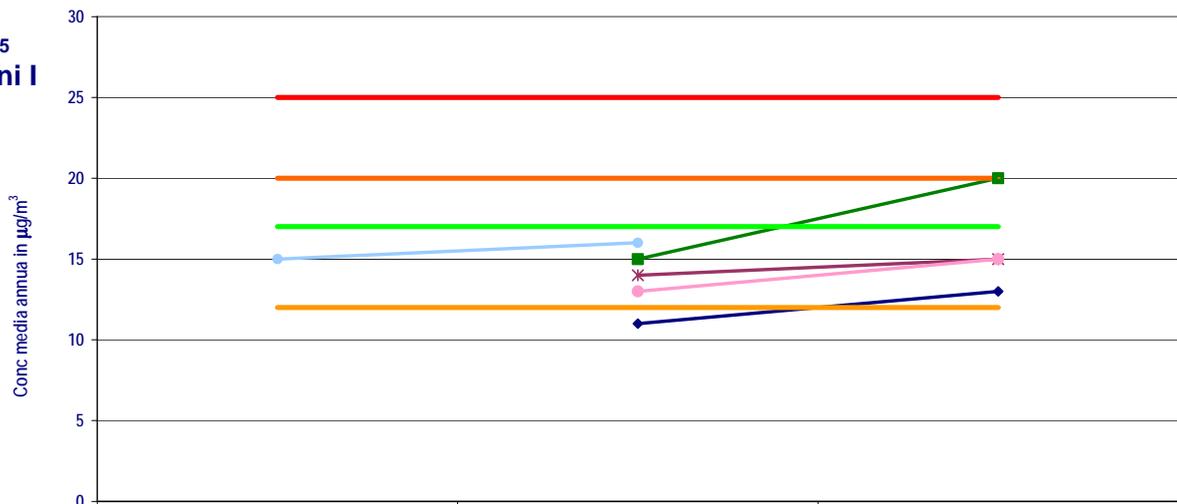
	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Perugia - Fontivegge Vecchia	15	18	18	24		
Perugia - Fontivegge Nuova						
Spoleto - P Vittoria	18	16	15	13	12	16
Terni - Carrara	22				15	14
Terni - Le Grazie	31	26	22	19	19	
Limite	20	20	20	20	20	20
Limite Fase 1	25	25	25	25	25	25
SVI	12	12	12	12	12	12
SVS	17	17	17	17	17	17

**PM_{2.5}
Stazioni S e F**



	1	2	3	4	5	6
Perugia - P S Giovanni				18	15	17
Perugia - Cortonese			11	11	13	15
Limite	20	20	20	20	20	20
Limite Fase 1	25	25	25	25	25	25
SVI	12	12	12	12	12	12
SVS	17	17	17	17	17	17

**PM_{2.5}
Stazioni I**



	2009	2010	2011
Gubbio - Ghigiano		11	13
Gubbio - Semonte		15	20
Gubbio - L da Vinci		14	15
Gubbio - Padule		13	15
Spoleto - S. Chiodo	15	16	
Limite	20	20	20
Limite Fase 1	25	25	25
SVI	12	12	12
SVS	17	17	17

Figura 4.3: Trend 2006 - 2011 media annua del PM_{2.5} divisi per tipologia di stazione (F = Fondo, S = Suburbana, U/T = Urbana-Traffico, I = Industriale)

Il rapporto PM_{2.5} su PM₁₀ è un semplice strumento per valutare in modo qualitativo quanto pesa la componente più fine rispetto al totale. Nel PM₁₀ sono infatti contenute tutte le polveri con diametro inferiore a 10 µm e quindi anche le PM_{2.5}.

Più il rapporto ha valori piccoli, più significa che il contributo della porzione più grossolana è preponderante. Per ogni singola postazione il rapporto ha un valore che si mantiene tendenzialmente costante, con andamenti stagionali. Questo rapporto può avere spostamenti improvvisi verso valori più bassi in presenza di polveri sahariane; infatti, questo fenomeno è tipicamente caratterizzato da una presenza della parte grossolana (valori maggiori di 2.5 µm) molto più significativa della parte fine (valori minori di 2.5 µm).

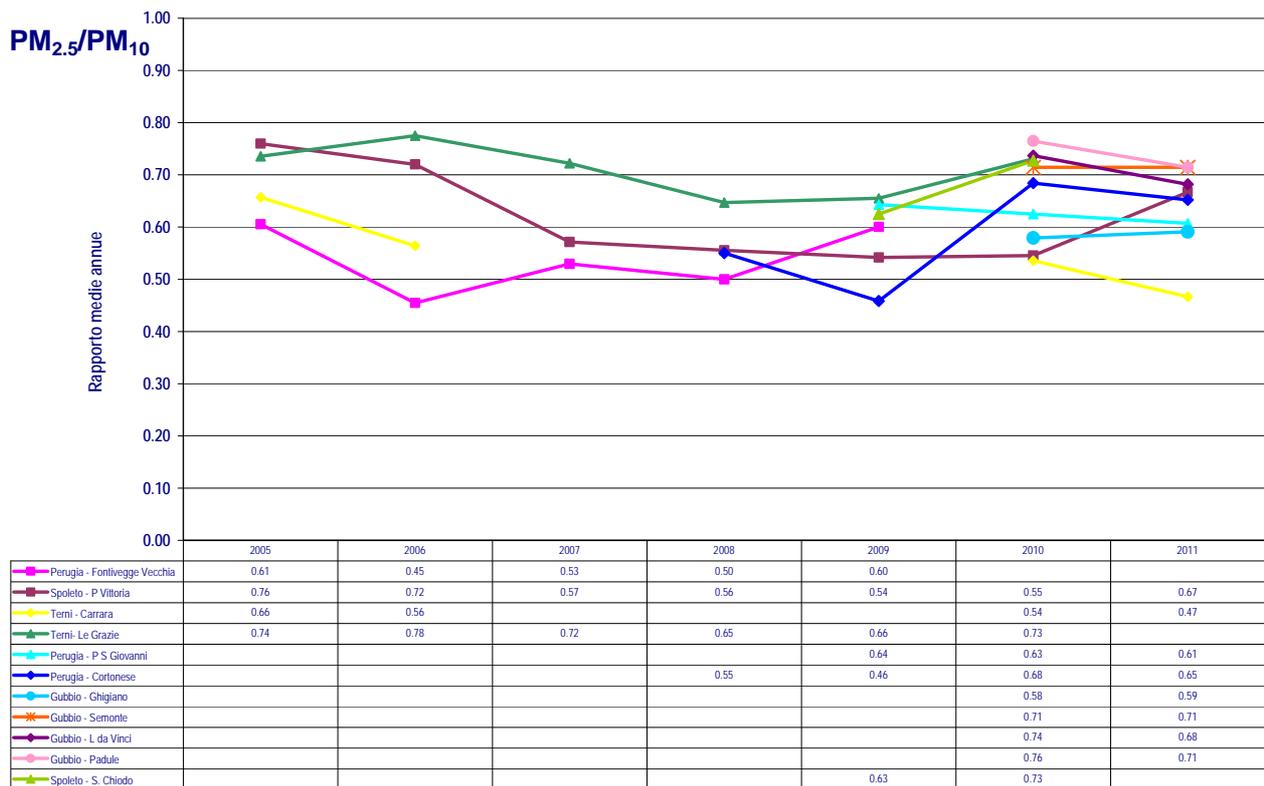


Figura 4.4: Trend 2006 - 2011 rapporto media annua PM_{2.5} / PM₁₀

4.3 Biossido di azoto (NO₂)

Tabella 4.3: Anno 2011 numero superamenti della media 1 ora e media annua

Stazione	Tipo staz. ¹	Superamenti ²	Massimo media 1 H µg/m ³	Media annua µg/m ³
Perugia - Fontivegge	U/T	0	197	40
Spoletto - Piazza Vittoria	U/T	0	135	27
Foligno - Porta Romana	U/T	0	113	24
Gubbio - Piazza 40 martiri	U/T	0	126	24
Terni- Carrara	U/T	0	127	24
Terni - Via Verga	U/T	0	185	39
Terni - Le Grazie	U/T	n.d. ^(*)	n.d. ^(*)	n.d. ^(*)
Perugia - Ponte San Giovanni	S	0	177	33
Terni - Borgo Rivo	S	0	136	38
Narni - Narni Scalo	S	0	89	25
Orvieto - Ciconia	S	n.d. ^(*)	n.d. ^(*)	n.d. ^(*)
Perugia - Parco Cortonese	F	0	139	17
Torgiano - Brufa	F	0	143	11
Gubbio – Ghigiano	I	0	99	13
Gubbio - Semonte	I	0	105	11
Gubbio – L. Da Vinci	I	0	98	19
Gubbio - Padule	I	0	193	21
Spoletto – Santo Chiodo	I	1	231	20

(1) (F)= Fondo, (S)= Suburbana, (U/T) Urbana-Traffico, (I) Industriale

(2) Superamenti annui media 1h

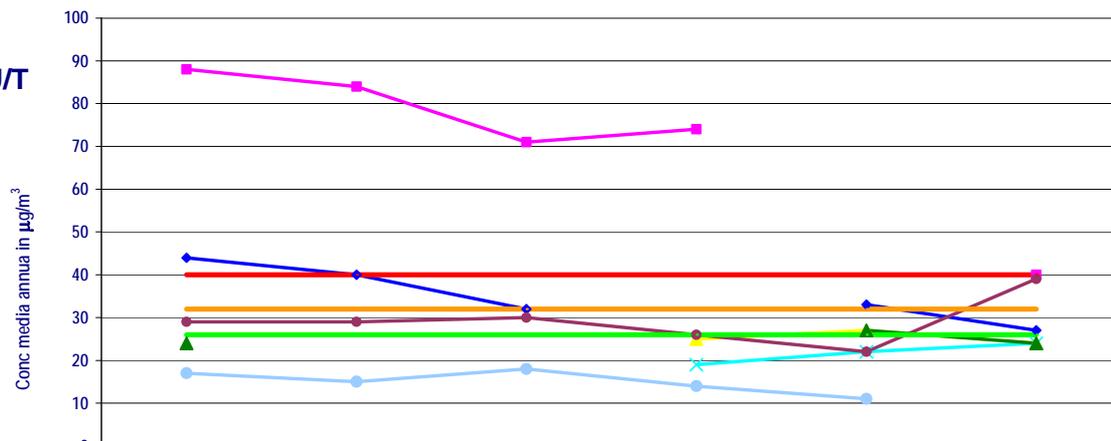
(*) il numero di dati validi è < 90% stabilito dalla normativa

NOTA: la soglia di allarme non è mai stata superata

Legenda

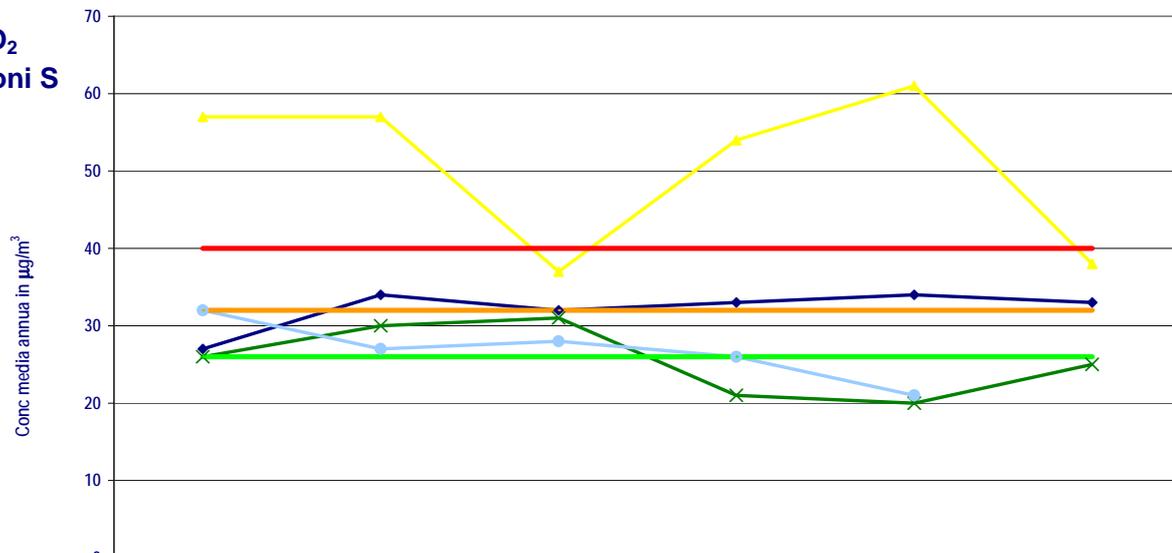
	Buona	Accettabile	Scadente
Biossido di azoto - NO ₂ (µg/m ³) media annua	≤ 32	32-40	>40
Biossido di azoto - NO ₂ (µg/m ³) media 1 H	≤ 140	140-200	>200
Biossido di azoto - NO ₂ numero superamenti media 1 H	≤ 18		>18

NO₂ Stazioni U/T



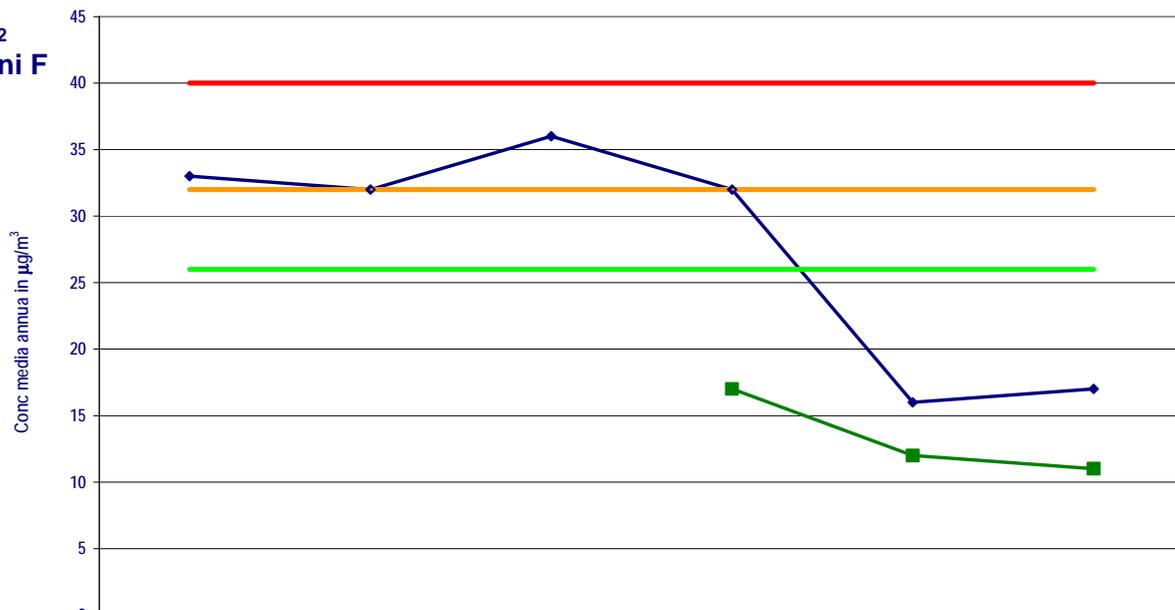
	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Perugia - Fontivegge Vecchia	88	84	71	74		
Perugia - Fontivegge Nuova						40
Spoletto - P Vittoria	44	40	32		33	27
Foligno - P Romana				25	27	24
Gubbio - P 40 Martiri				19	22	24
Terni - Carrara	24				27	24
Terni - Verga	29	29	30	26	22	39
Terni - Le Grazie	17	15	18	14	11	
Limite	40	40	40	40	40	40
SVI	26	26	26	26	26	26
SVS	32	32	32	32	32	32

NO₂ Stazioni S



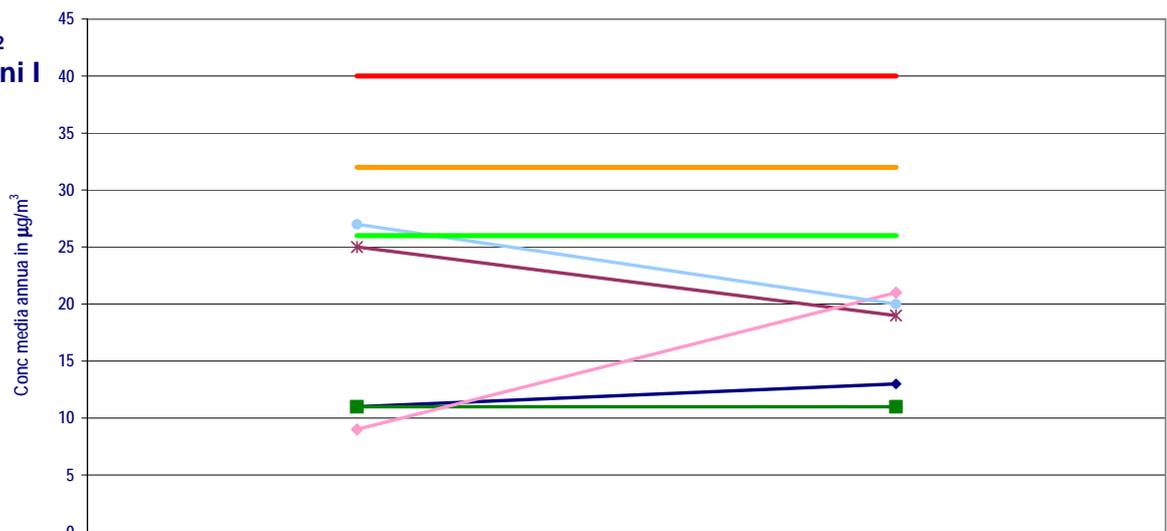
	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Perugia - P S Giovanni	27	34	32	33	34	33
Terni - Borgo Rivo	57	57	37	54	61	38
Narni - Scalo	26	30	31	21	20	25
Orvieto - Ciconia	32	27	28	26	21	
Limite	40	40	40	40	40	40
SVI	26	26	26	26	26	26
SVS	32	32	32	32	32	32

NO₂ Stazioni F



	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Perugia - Cortonese	33	32	36	32	16	17
Torigano - Brufa				17	12	11
Limite	40	40	40	40	40	40
SVI	26	26	26	26	26	26
SVS	32	32	32	32	32	32

NO₂ Stazioni I



	2010	2011
Gubbio - Ghigiano	11	13
Gubbio - Semonte	11	11
Gubbio - L. da Vinci	25	19
Gubbio - Padule	9	21
Spoleto - S. Chiodo	27	20
Limite	40	40
SVI	26	26
SVS	32	32

Figura 4.5: Trend 2006 - 2011 media annua NO₂ divisi per tipologia di stazione (F = Fondo, S = Suburbana, U/T = Urbana-Traffico, I = Industriale)

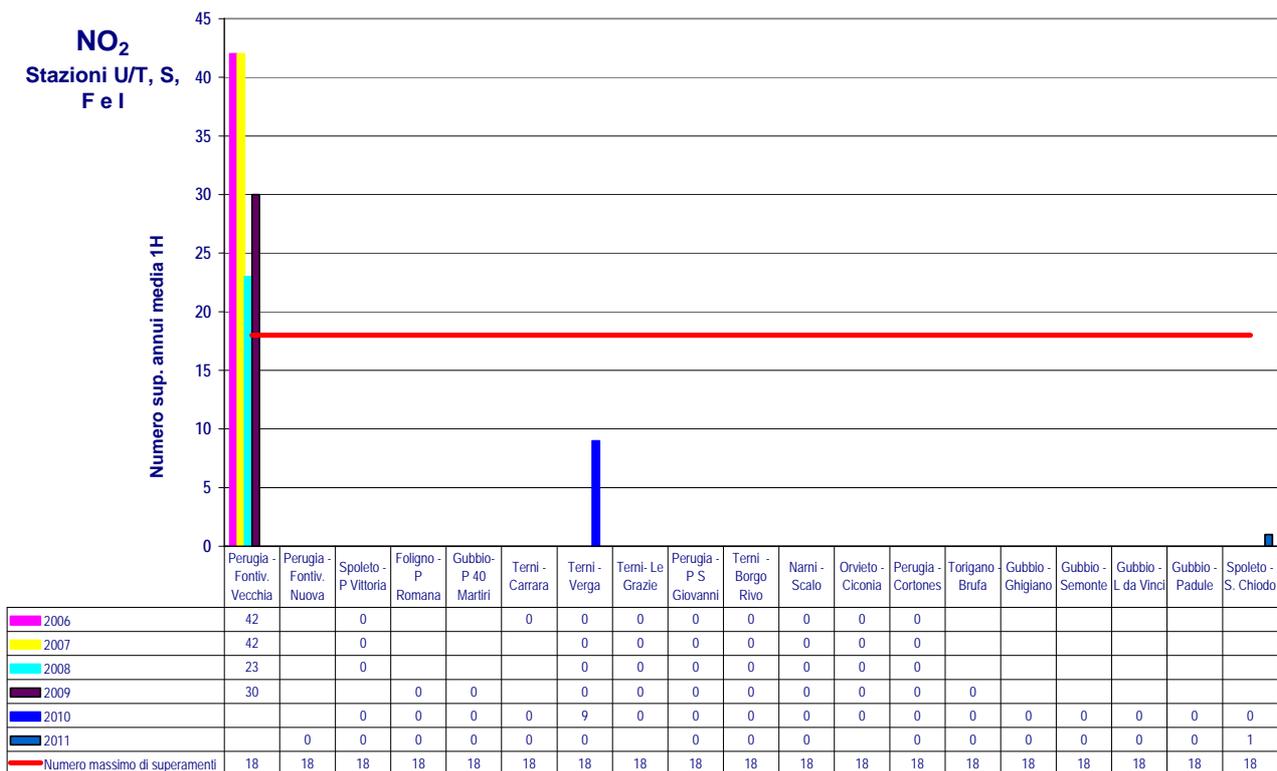


Figura 4.6: Trend 2006 - 2011 numero superamenti del limite NO₂ della media 1 ora, tutte le stazioni

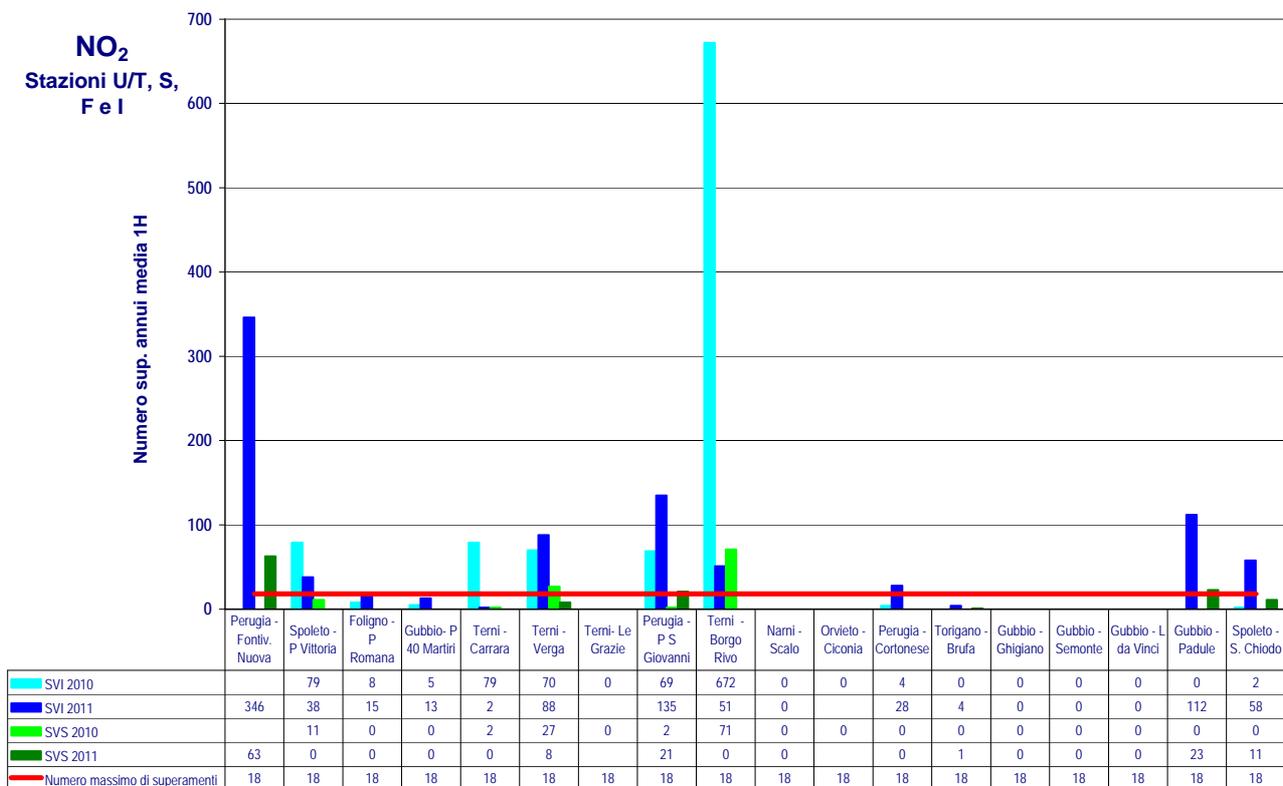


Figura 4.7: Trend 2010 - 2011 numero superamenti delle soglie di valutazione (SVI e SVS) NO₂ della media 1 ora tutte le stazioni

4.4 Monossido di carbonio (CO)

Tabella 4.4: Anno 2011 massimo annuale della media mobile otto ore

Stazione	Tipo staz. ¹	Massimo media mobile 8 H mg/m ³
Perugia - Fontivegge	U/T	3.5
Spoletto - Piazza Vittoria	U/T	3.8
Foligno - Porta Romana	U/T	4.5
Gubbio - Piazza 40 martiri	U/T	2.6
Terni- Carrara	U/T	4.7
Terni - Via Verga	U/T	7.0
Terni - Le Grazie	U/T	n.d. ^(*)
Orvieto - Ciconia	S	1.9
Perugia - Parco Cortonese	F	2.4
Spoletto – Santo Chiodo	I	2.9

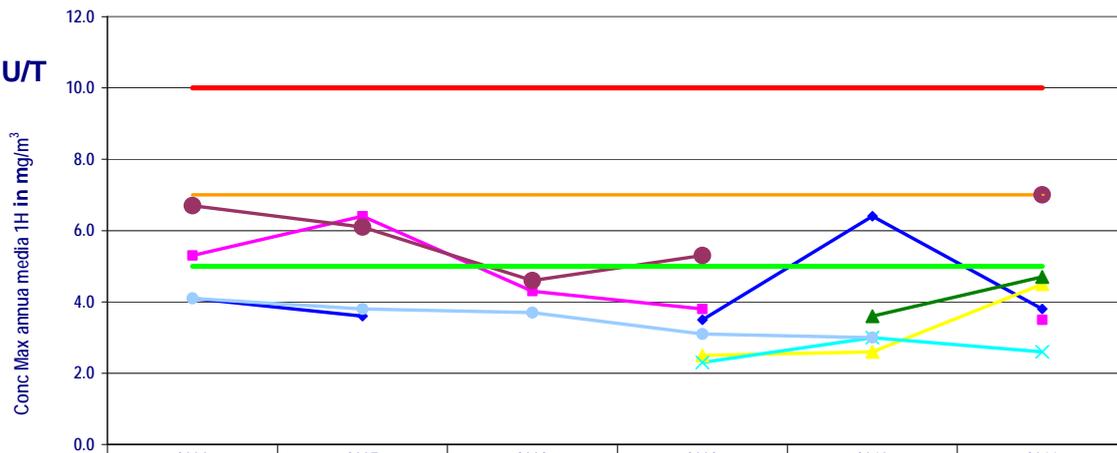
(1) (F)= Fondo, (S)= Suburbana, (U/T) Urbana-Traffico, (I) Industriale

^(*) il numero di dati validi è < 90% stabilito dalla normativa

Legenda

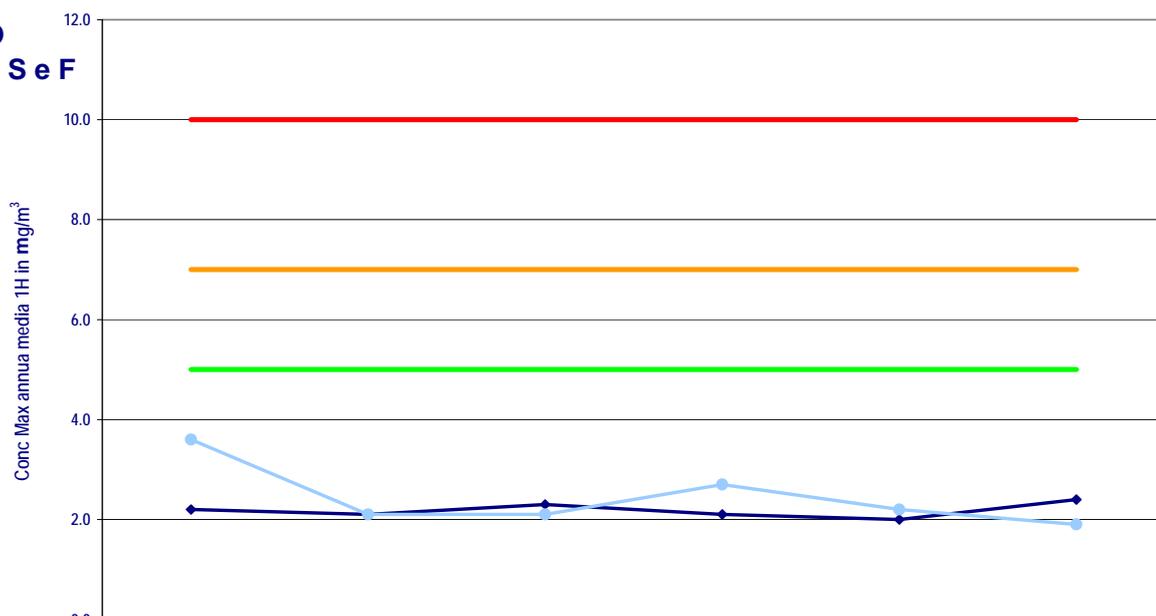
	Buona	Accettabile	Scadente
Ossido di carbonio - CO (mg/m ³) media 8h	≤ 7	8-10	>10

CO Stazioni U/T



	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Perugia - Fontivegge Vecchia	5.3	6.4	4.3	3.8		
Perugia - Fontivegge Nuova						3.5
Spoleto - P Vittoria	4.1	3.6		3.5	6.4	3.8
Foligno - P Romana				2.5	2.6	4.5
Gubbio - P 40 Martiri				2.3	3.0	2.6
Terni - Carrara					3.6	4.7
Terni - Verga	6.7	6.1	4.6	5.3		7.0
Terni - Le Grazie	4.1	3.8	3.7	3.1	3.0	
Limiti	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
SVI	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
SVS	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0

CO Stazioni S e F



	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Perugia - Cortonese	2.2	2.1	2.3	2.1	2.0	2.4
Orvieto - Ciconia	3.6	2.1	2.1	2.7	2.2	1.9
Limiti	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
SVI	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
SVS	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0

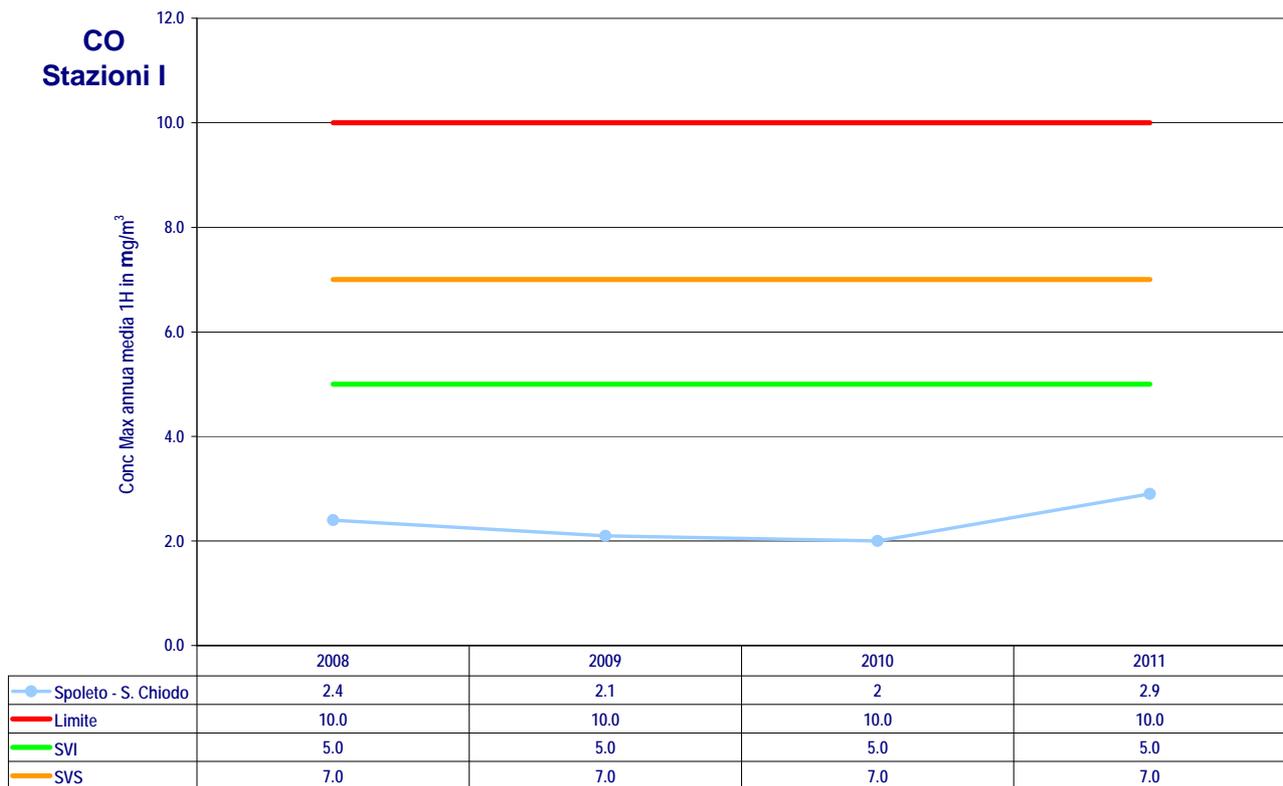


Figura 4.8: Trend 2006 - 2011 massimo annuale media mobile 8 ore CO divisi per tipologia di stazione (F = Fondo, S = Suburbana, U/T = Urbana-Traffico)

4.5 Biossido di Zolfo (SO₂)

Tabella 4.5: Anno 2011 massimo annuale della media 1 ora e 24 ore

Stazione	Tipo staz. ¹	Massimo media 1 H µg/m ³	Massimo media 24 H µg/m ³
Terni - Via Verga	U/T	94	7.0
Terni - Le Grazie	UT	n.d. ^(*)	n.d. ^(*)
Perugia - Parco Cortonese	F	n.d. ^(*)	n.d. ^(*)
Gubbio - Ghigiano	I	18	6
Gubbio – Semonte	I	14	6
Gubbio – L. Da Vinci	I	8	5
Gubbio - Padule	I	16	10

(1) (F)= Fondo, (S)= Suburbana, (U/T) Urbana-Traffico, (I) Industriale

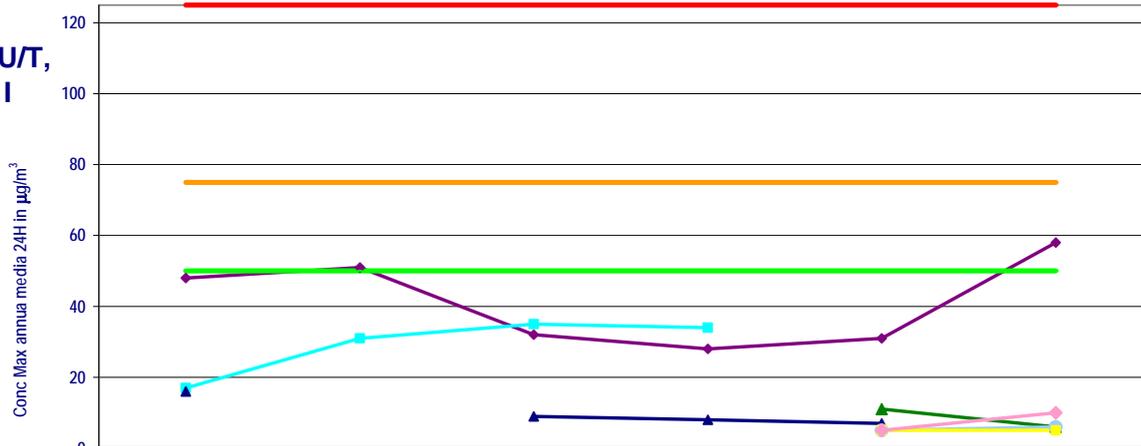
(*) il numero di dati validi è < 90% stabilito dalla normativa

NOTA: la soglia di allarme non è mai stata superata

Legenda

	Buona	Accettabile	Scadente
Biossido di zolfo - SO ₂ (µg/m ³) media 24h	≤ 75	76-125	>125
Biossido di zolfo - SO ₂ (µg/m ³) media 1h	≤ 125	126-350	>350

SO₂
Stazioni U/T,
S, F e I

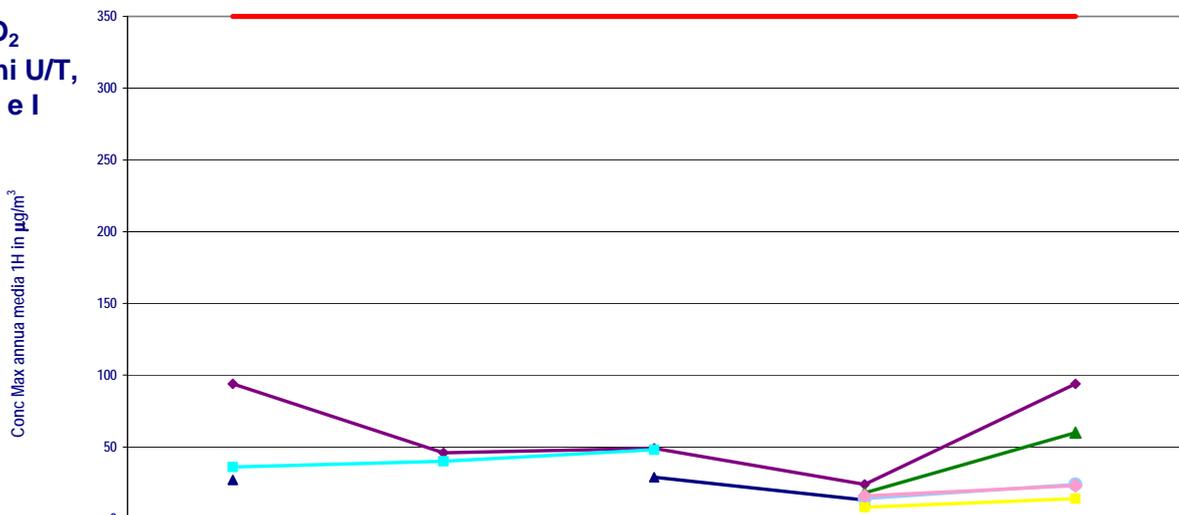


	2006	2007	2008	2009	2010	2011
◆ Terni - Verga	48	51	32	28	31	58
■ Terni - Le Grazie	17	31	35	34		
▲ Perugia - Cortonese	16		9	8	7	
▲ Gubbio - Ghigiano					11	6
● Gubbio - Semonte					5	6
■ Gubbio - L da Vinci					5	5
◆ Gubbio - Padule					5	10
— Limite (max 3 sup. annui)	125	125	125	125	125	125
— SVI (max 3 sup. annui)	50	50	50	50	50	50
— SVS (max 3 sup. annui)	75	75	75	75	75	75

NOTA: la stazione Terni Verga per gli anni 2007 e 2011 la SVI è stata superata per 1 volta annualmente, pertanto le concentrazioni registrate son < SVI.

Figura 4.9: Trend 2006 - 2011 massimo annuale media 24 ore SO₂ per tutte le tipologia di stazione (F = Fondo, S = Suburbana, U/T = Urbana-Traffico, I = Industriale)

SO₂
Stazioni U/T,
S, F e I



	2007	2008	2009	2010	2011
◆ Terni - Verga	94	46	49	24	94
■ Terni - Le Grazie	36	40	48		
▲ Perugia - Cortonese	27		29		
▲ Gubbio - Ghigiano				13	60
● Gubbio - Semonte				14	24
■ Gubbio - L da Vinci				8	14
◆ Gubbio - Padule				16	23
— Limite (max 24 sup.)	350	350	350	350	350

Figura 4.10: Trend 2007 - 2011 massimo annuale media 1 ore SO₂ per tutte le tipologia di stazione (F = Fondo, S = Suburbana, U/T = Urbana-Traffico, I = Industriale)

4.6 Idrocarburi aromatici (benzene e benzoapirene)

4.6.1 Benzene

Tabella 4.6: Anno 2011 media annua

Stazione	Tipo staz. ¹	Media annua $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Perugia - Fontivegge	U/T	1.3
Spoletto - Piazza Vittoria	U/T	1.6
Foligno - Porta Romana	U/T	1.2
Gubbio - Piazza 40 martiri	U/T	1.3
Terni- Carrara	U/T	2.4
Terni - Via Verga	U/T	2.0
Terni - Le Grazie	U/T	1.8
Perugia - Ponte San Giovanni	S	1.6
Terni - Borgo Rivo	S	2.1
Narni - Narni Scalo	S	1.2
Orvieto - Ciconia	S	n.d.
Perugia - Parco Cortonese	F	0.9
Torgiano - Brufa	F	1.0

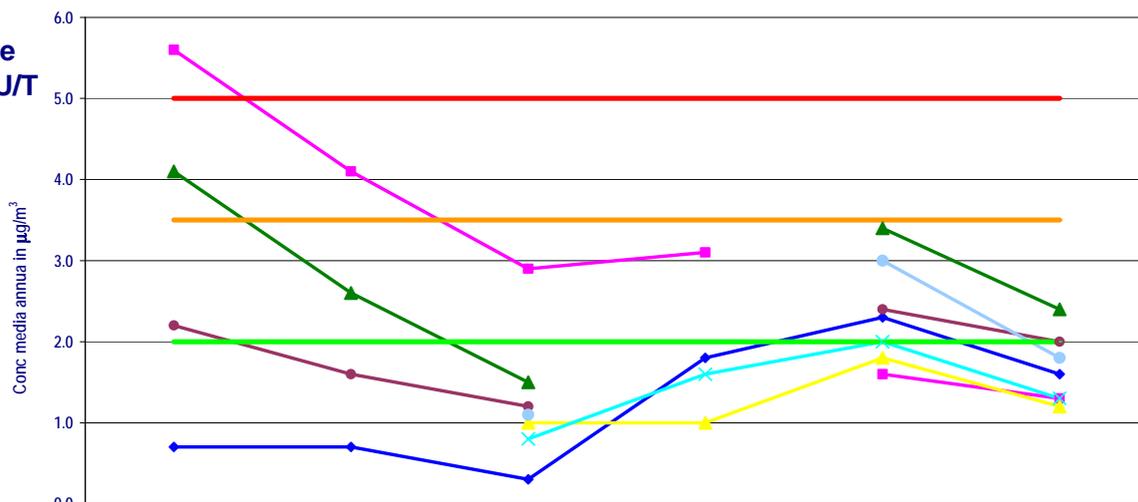
(1) (F)= Fondo, (S)= Suburbana, (U/T) Urbana-Traffico

(*) il numero di dati validi è < 90% stabilito dalla normativa

Legenda

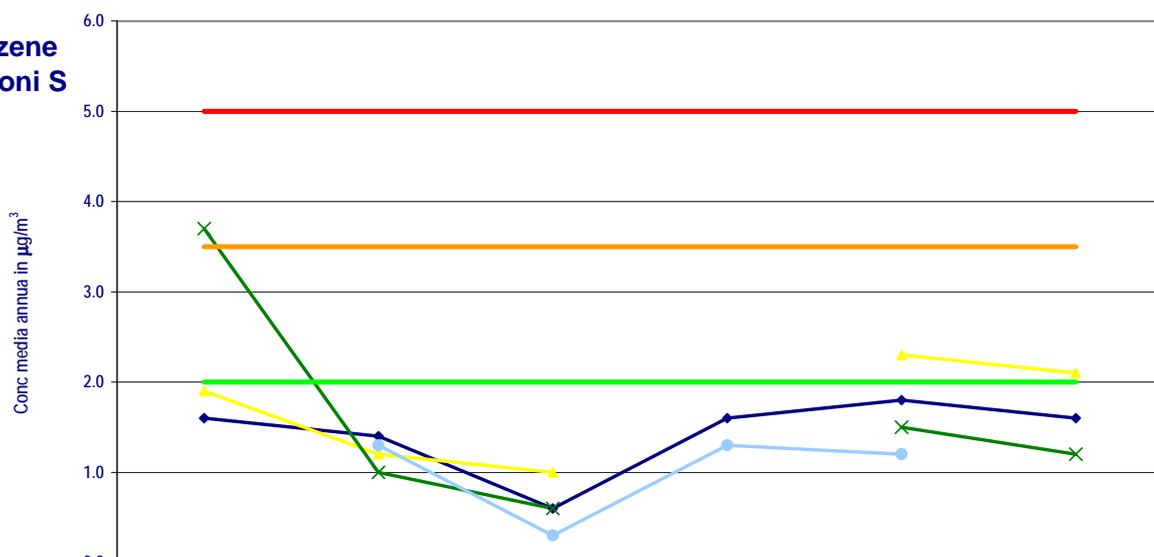
	Buona	Accettabile	Scadente
Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) media annuale	≤ 3.5	3.5 - 5	> 5

Benzene Stazioni U/T



	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Perugia - Fontivegge Vecchia	5.6	4.1	2.9	3.1		
Perugia - Fontivegge Nuova					1.6	1.3
Spoletto - P.zza Vittoria	0.7	0.7	0.3	1.8	2.3	1.6
Foligno - Porta Romana			1.0	1.0	1.8	1.2
Gubbio - Piazza 40 martiri			0.8	1.6	2.0	1.3
Terni - Carrara	4.1	2.6	1.5		3.4	2.4
Terni - Via Verga	2.2	1.6	1.2		2.4	2.0
Terni - Le Grazie			1.1		3	1.8
Limite	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
SVI	2	2	2	2	2	2.0
SVS	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

Benzene Stazioni S



	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Perugia - Pte. S. Giovanni	1.6	1.4	0.6	1.6	1.8	1.6
Terni - Borgo Rivo	1.9	1.2	1.0		2.3	2.1
Narni - Narni Scalo	3.7	1.0	0.6		1.5	1.2
Orvieto - Ciconia		1.3	0.3	1.3	1.2	
Limite	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
SVI	2	2	2	2	2	2.0
SVS	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

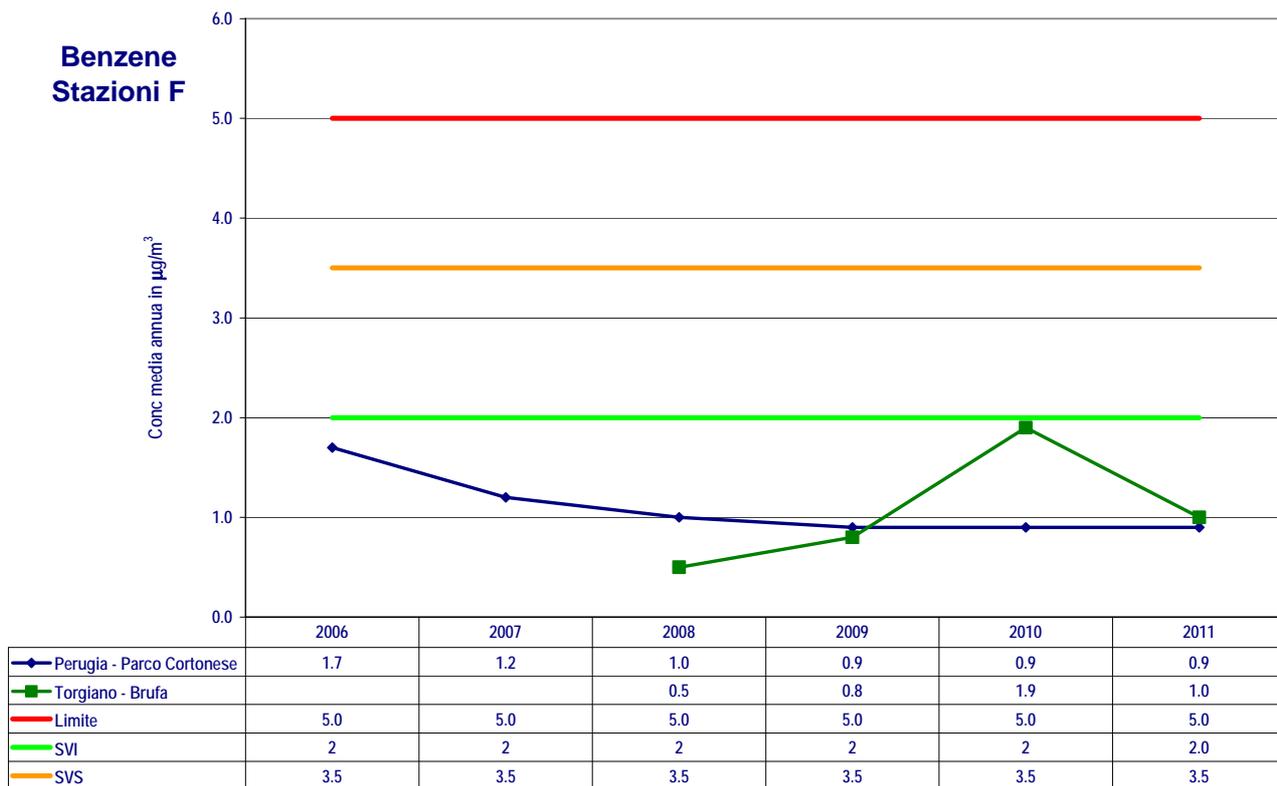


Figura 4.11: Trend 2006 - 2011 media annua del Benzene divisi per tipologia di stazione (F = Fondo, S = Suburbana, U/T = Urbana-Traffico, I = Industriale)

4.6.2 Benzoapirene

Tabella 4.7: Anno 2011 media annua

Stazione	Tipo staz. ¹	Media annua ng/m ³
Perugia - Fontivegge	U/T	0.4
Foligno - Porta Romana	U/T	0.8
Gubbio - Piazza 40 martiri	U/T	0.5
Terni - Le Grazie	U/T	0.8
Gubbio - Ghigiano	I	0.2
Gubbio - L. Da Vinci	I	0.6
Spoletto - S. Chiodo	I	0.4

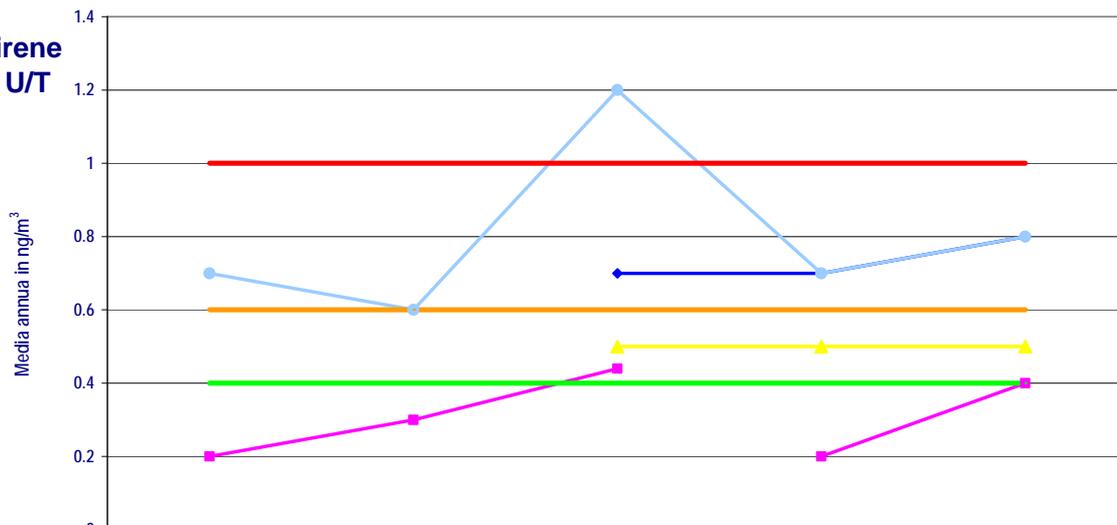
(1) (F)= Fondo, (S)= Suburbana, (U/T) Urbana-Traffico, (I) Industriale

Legenda

Buona **Accettabile** **Scadente**

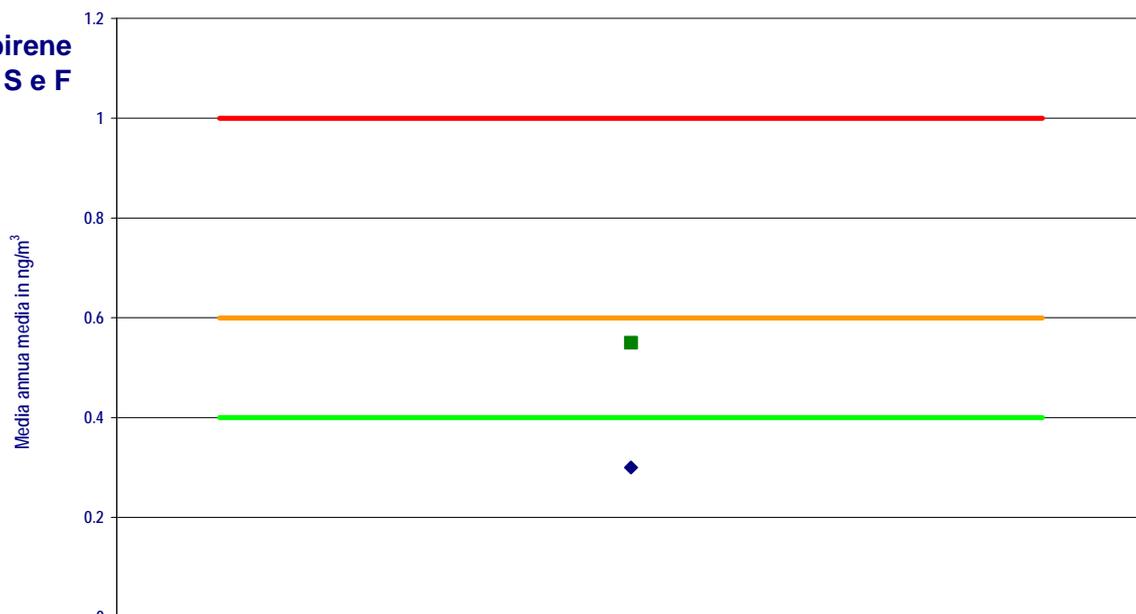
Benzoapirene (ng/m ³) media annua	≤ 0.6	0.6 - 1	> 1
--	-------	---------	-----

Benzoapirene Stazioni U/T



	2007	2008	2009	2010	2011
Perugia - Fontivegge Vecchia	0.2	0.3	0.4		
Perugia - Fontivegge Nuova				0.2	0.4
Foligno - Porta Romana			0.7	0.7	0.8
Gubbio - 40 martiri			0.5	0.5	0.5
Terni - Le Grazie	0.7	0.6	1.2	0.7	0.8
Valore obiettivo	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SVI	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
SVS	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6

Benzoapirene Stazioni S e F



	2007	2008	2009	2010	2011
Perugia - Parco Cortonese			0.3		
Perugia - Pte. S. Giovanni			0.6		
Valore obiettivo	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SVI	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
SVS	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6

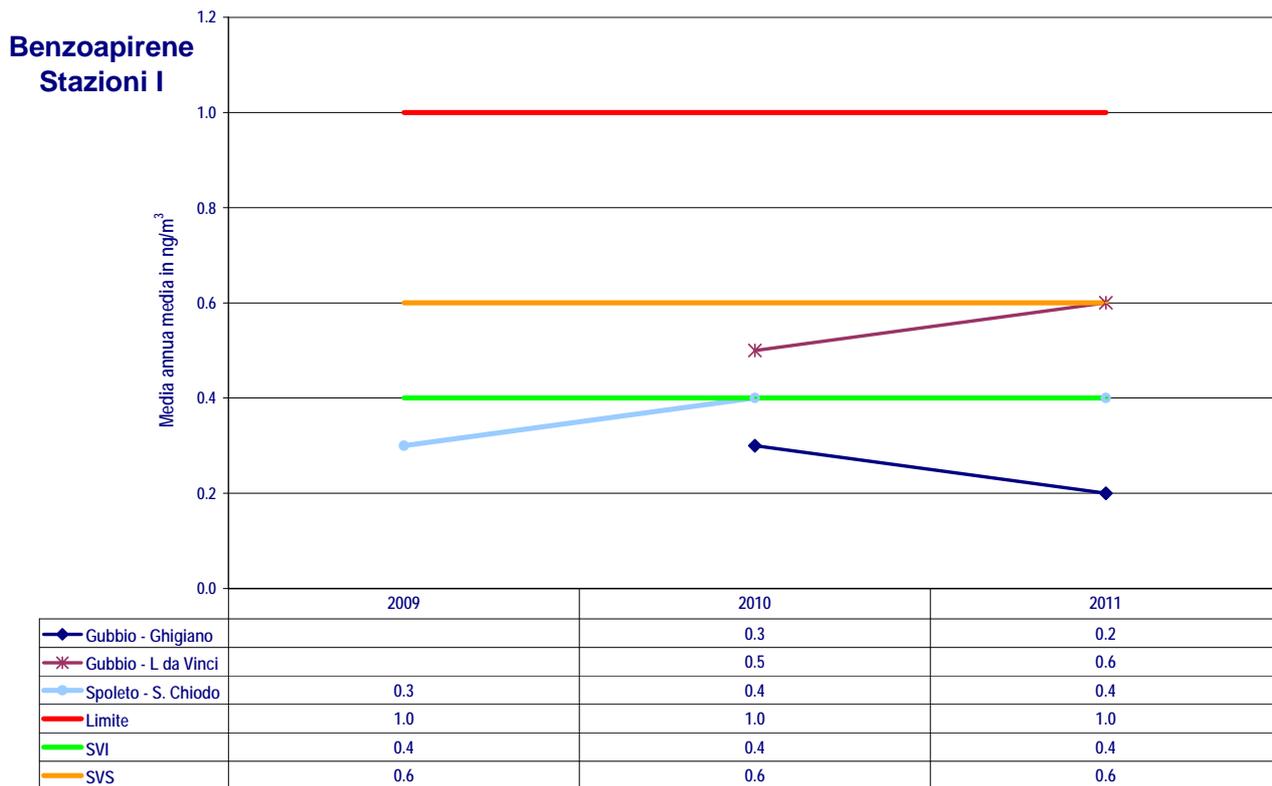


Figura 4.12: Trend 2007 - 2011 media annua del Benzoapirene divisi per tipologia di stazione (F = Fondo, S = Suburbana, U/T = Urbana-Traffico, I = Industriale)

4.7 Metalli pesanti (Piombo, Arsenico, Cadmio e Nichel)

4.7.1 Piombo

Tabella 4.8: Anno 2011 media annua

Stazione	Tipo staz. ¹	Media annua $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Foligno - Porta Romana	U/T	0.006
Gubbio - Piazza 40 martiri	U/T	0.004
Terni - Le Grazie	UT	0.014
Perugia - Parco Cortonese	F	0.005
Gubbio - Ghigiano	I	0.004
Gubbio - L. Da Vinci	I	0.004
Spoletto - S. Chiodo	I	0.004

(1) (F)= Fondo, (S)= Suburbana, (U/T) Urbana-Traffico, (I) Industriale

Legenda

	Buona	Accettabile	Scadente
Piombo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) media annuale	≤ 0.35	0.35 - 0.5	> 0.5

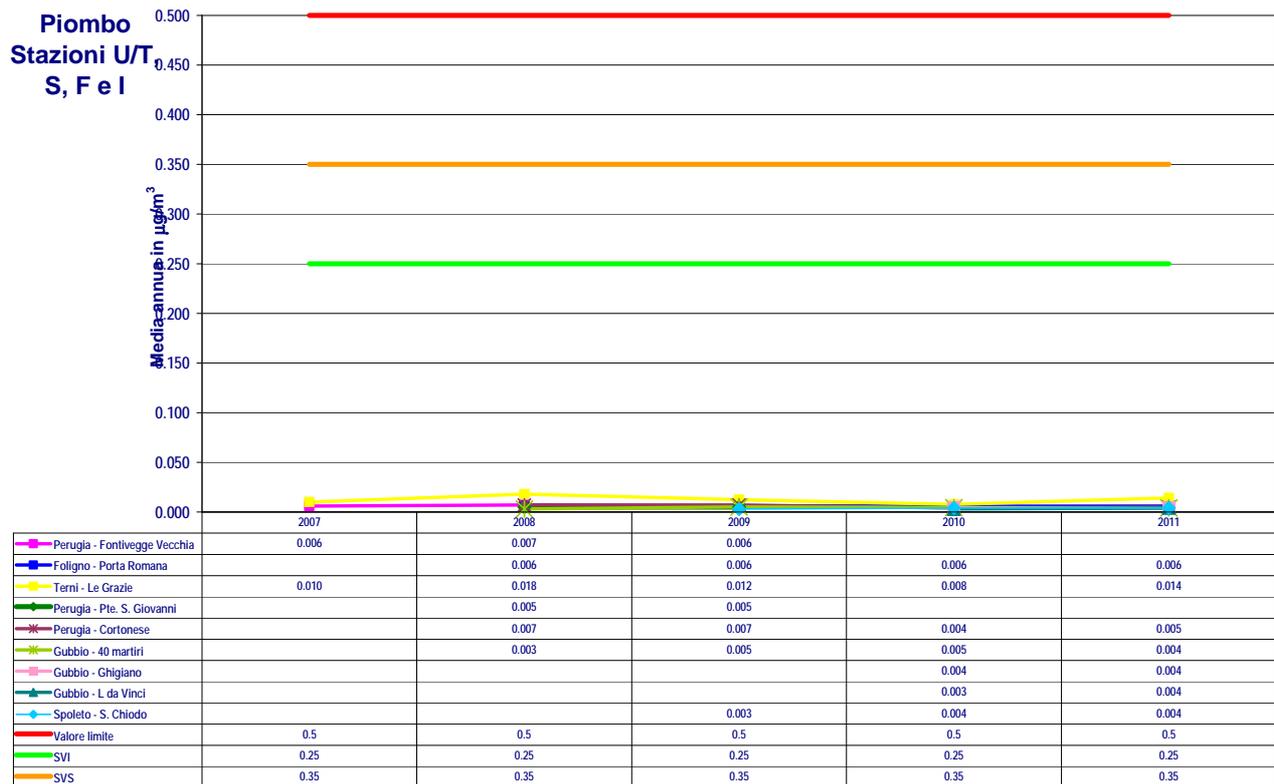


Figura 4.13: Trend 2007 - 2011 media annua del Piombo divisi per tipologia di stazione (F = Fondo, S = Suburbana, U/T = Urbana-Traffico, I = Industriale))

4.7.2 Arsenico

Tabella 4.9: Anno 2011 media annua

Stazione	Tipo staz. ¹	Media annua ng/m ³
Foligno - Porta Romana	U/T	0.4
Gubbio - Piazza 40 martiri	U/T	0.3
Terni - Le Grazie	U/T	1.7
Perugia - Parco Cortonese	F	0.3
Gubbio - Ghigiano	I	0.3
Gubbio - L. Da Vinci	I	0.3
Spoletto - S. Chiodo	I	0.3

(1) (F)= Fondo, (S)= Suburbana, (U/T) Urbana-Traffico, (I) Industriale

Legenda

Buona **Accettabile** **Scadente**

	Buona	Accettabile	Scadente
Arsenico (ng/m ³) media annuale	≤ 3.6	3.6 - 6	> 6

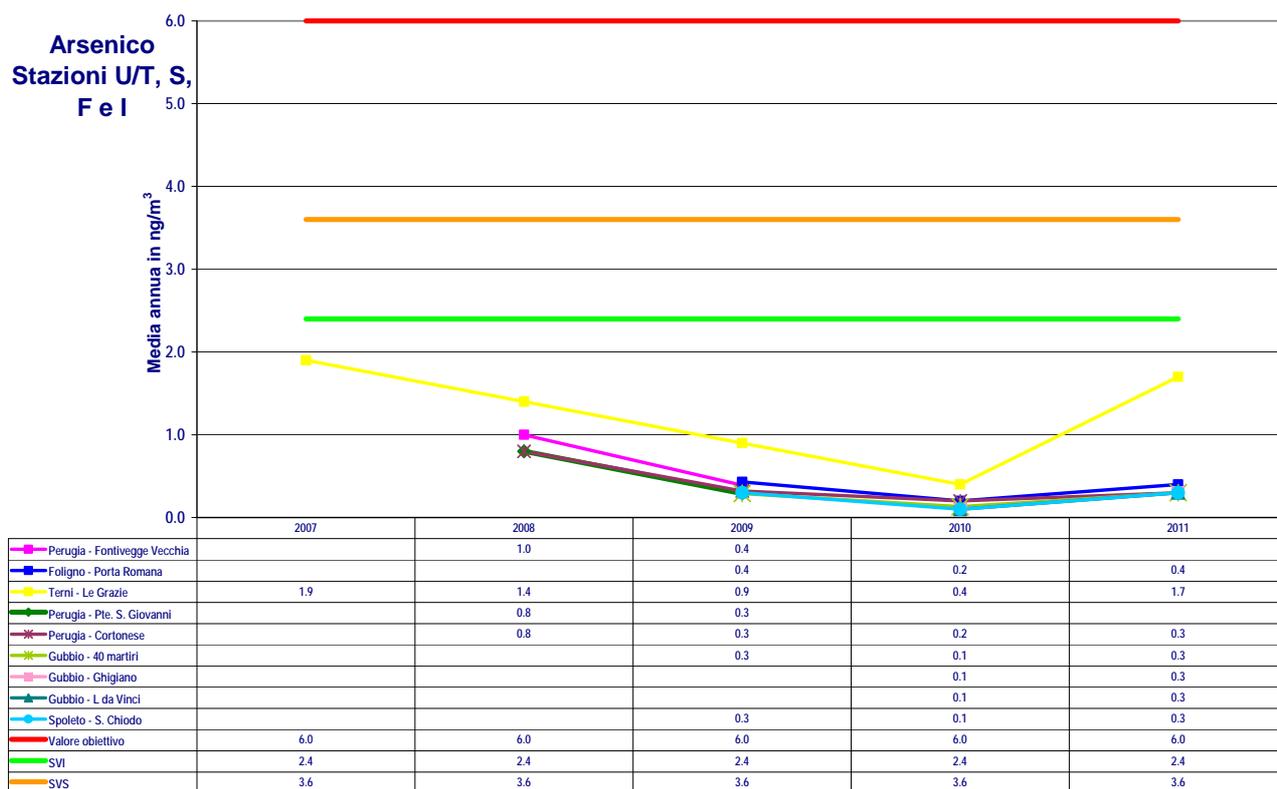


Figura 4.14: Trend 2007 - 2011 media annua del Arsenico divisi per tipologia di stazione (F = Fondo, S = Suburbana, U/T = Urbana-Traffico, I = Industriale))

4.7.3 Cadmio

Tabella 4.10: Anno 2011 media annua

Stazione	Tipo staz. ¹	Media annua ng/m ³
Foligno - Porta Romana	U/T	0.2
Gubbio - Piazza 40 martiri	U/T	0.1
Terni - Le Grazie	U/T	0.3
Perugia - Parco Cortonese	F	0.1
Gubbio - Ghigiano	I	0.1
Gubbio - L. Da Vinci	I	0.2
Spoletto - S. Chiodo	I	0.1

(1) (F)= Fondo, (S)= Suburbana, (U/T) Urbana-Traffico, (I) Industriale

Legenda

Buona Accettabile Scadente

Cadmio (ng/m³) media annuale

≤ 3

3 - 5

> 5

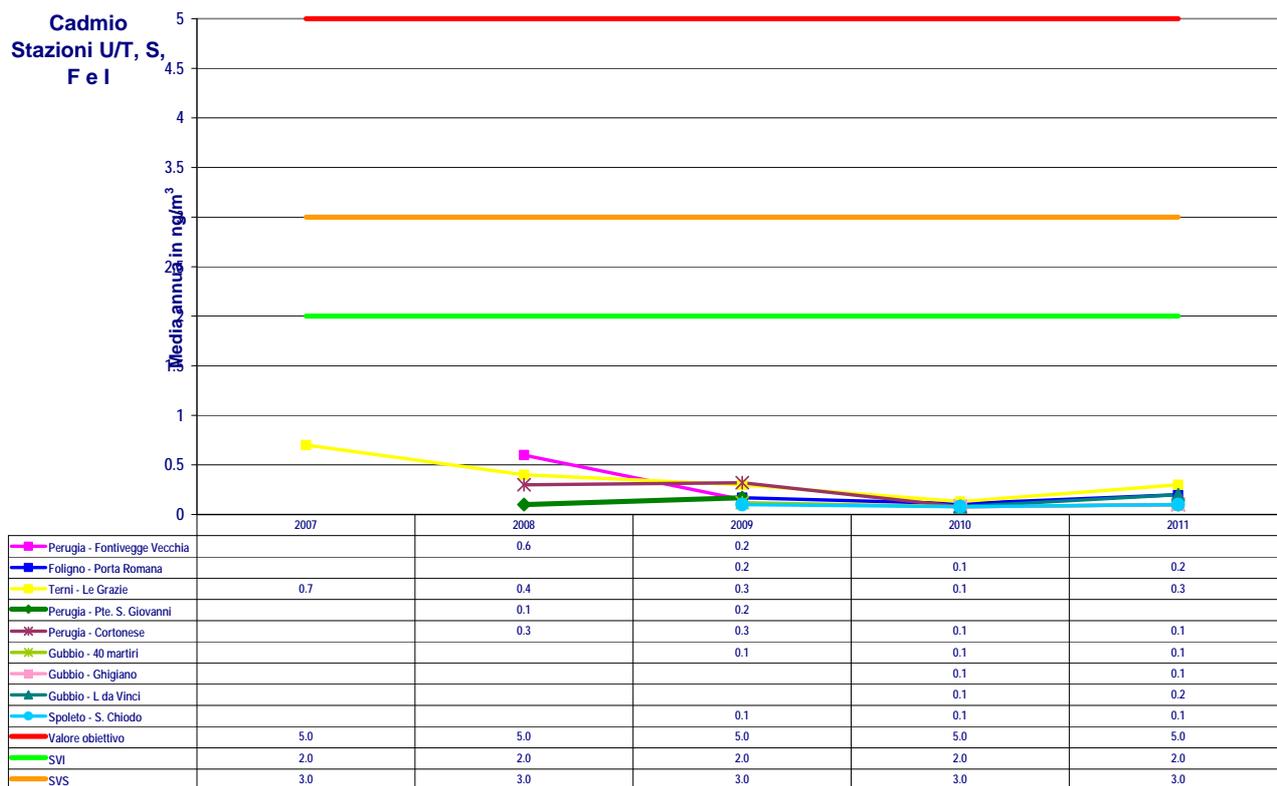


Figura 4.15: Trend 2007 - 2011 media annua del cadmio divisi per tipologia di stazione (F = Fondo, S = Suburbana, U/T = Urbana-Traffico, I = Industriale))

4.7.4 Nichel

Tabella 4.11: Anno 2011 media annua

Stazione	Tipo staz. ¹	Media annua ng/m ³
Foligno - Porta Romana	U/T	2.0
Gubbio - Piazza 40 martiri	U/T	1.0
Terni - Le Grazie	U/T	16.4
Perugia - Parco Cortonese	F	1.7
Gubbio - Ghigiano	I	1.3
Gubbio - L. Da Vinci	I	1.1
Spoletto - S. Chiodo	I	1.5

(1) (F)= Fondo, (S)= Suburbana, (U/T) Urbana-Traffico, (I) Industriale

Legenda

Buona **Accettabile** **Scadente**

	Buona	Accettabile	Scadente
Nichel (ng/m ³) media annuale	≤ 14	14 - 20	> 20



Figura 4.16: Trend 2007 - 2011 media annua del Nichel divisi per tipologia di stazione (F = Fondo, S = Suburbana, U/T = Urbana-Traffico, I = Industriale))

4.8 Ozono (O₃)

Il DLgs 155/2010 stabilisce che le misure di ozono all'interno delle singole zone in cui viene suddiviso il territorio regionale vanno misurate in stazioni di tipo suburbano e fondo e non in quelle urbane.

In attesa che venga realizzata la nuova rete regionale applicativa della nuova zonizzazione nel presente capitolo vengono riportati i valori misurati per tutte le stazioni attualmente dotate di misuratore di ozono. La valutazione della qualità dell'aria per tale inquinante (capitolo 7) verrà, però, fatta esclusivamente considerando le misure in stazioni suburbane e di fondo e pertanto per tali stazioni sono presentati i confronti con il valore obiettivo e l'obiettivo lungo termine.

Tabella 4.12: Anno 2011 numero superamenti della media
1 ora, massimo annuale della media 1 ore
e massimo annuale della media mobile 8 ore

Stazione	Tipo staz. ¹	Superamenti ²	Massimo annuale media 1h µg/m ³	Massimo annuale media mobile 8h µg/m ³
Perugia - Fontivegge	U/T	0	157	142
Gubbio - Piazza 40 martiri	U/T	0	170	132
Terni- Carrara	U/T	1	191	147
Terni - Via Verga	U/T	0	173	150
Terni - Le Grazie	U/T	3	217	174
Perugia - Ponte San Giovanni	S	0	151	142
Terni - Borgo Rivo	S	0	170	145
Narni - Narni Scalo	S	1	200	147
Orvieto - Ciconia	S	1	202	152
Perugia - Parco Cortonese	F	0	177	146
Torgiano - Brufa	F	2	190	142
Spoletto – S. Chiodo	I	0	177	153

(1) (F)= Fondo, (S)= Suburbana, (U/T) Urbana-Traffico, (I) Industriale

(2) Superamenti annui media 1h

NOTA: la soglia di allarme non è mai stata superata

Legenda

	Buona	Accettabile	Scadente
Ozono O ₃ (µg/m ³) media mobile 8h	≤ 120	-	> 120
Ozono O ₃ (µg/m ³) media 1h	≤ 180	-	> 180
Ozono O ₃ numero superamenti media 1h	0	-	≠0

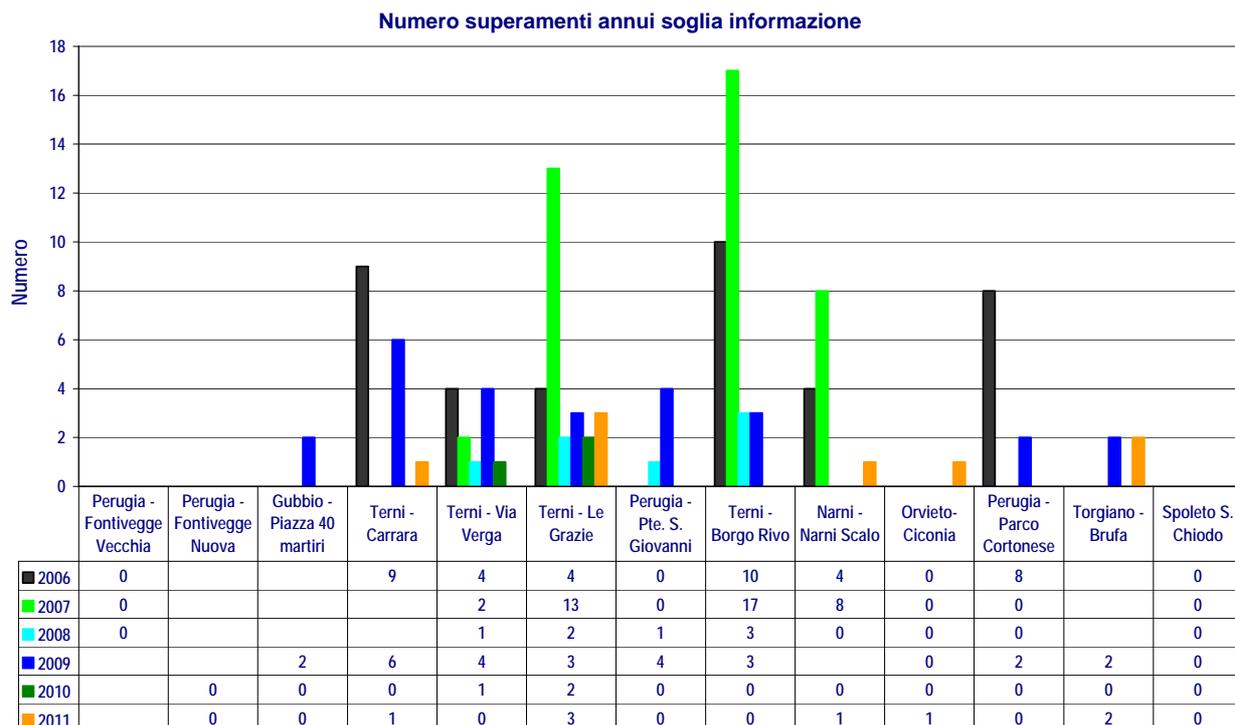


Figura 4.17: Trend 2005 - 2011 numero di superamenti annui della media 1 ora di O₃ Soglia informazione

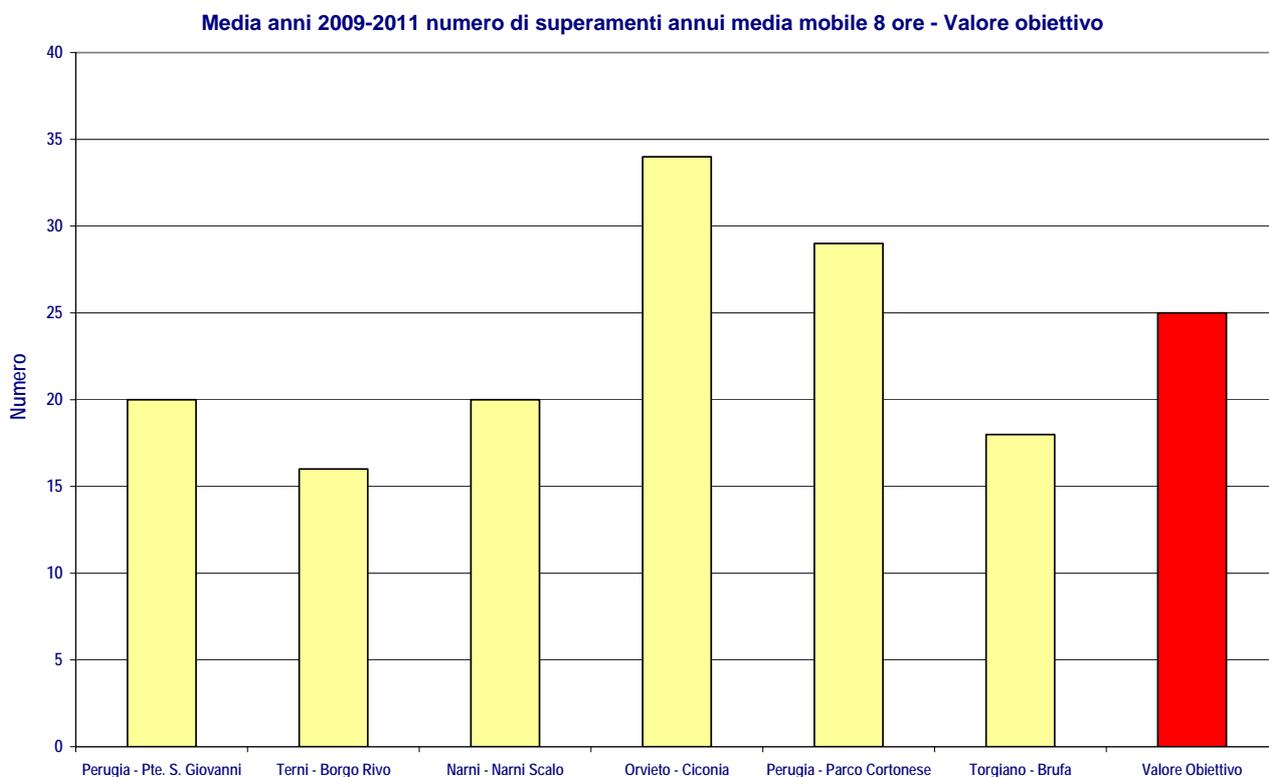


Figura 4.18: Media 2009 - 2011 del numero di superamenti annui della media mobile 8 ore di O₃ Stazioni di tipo S e F - Valore obiettivo

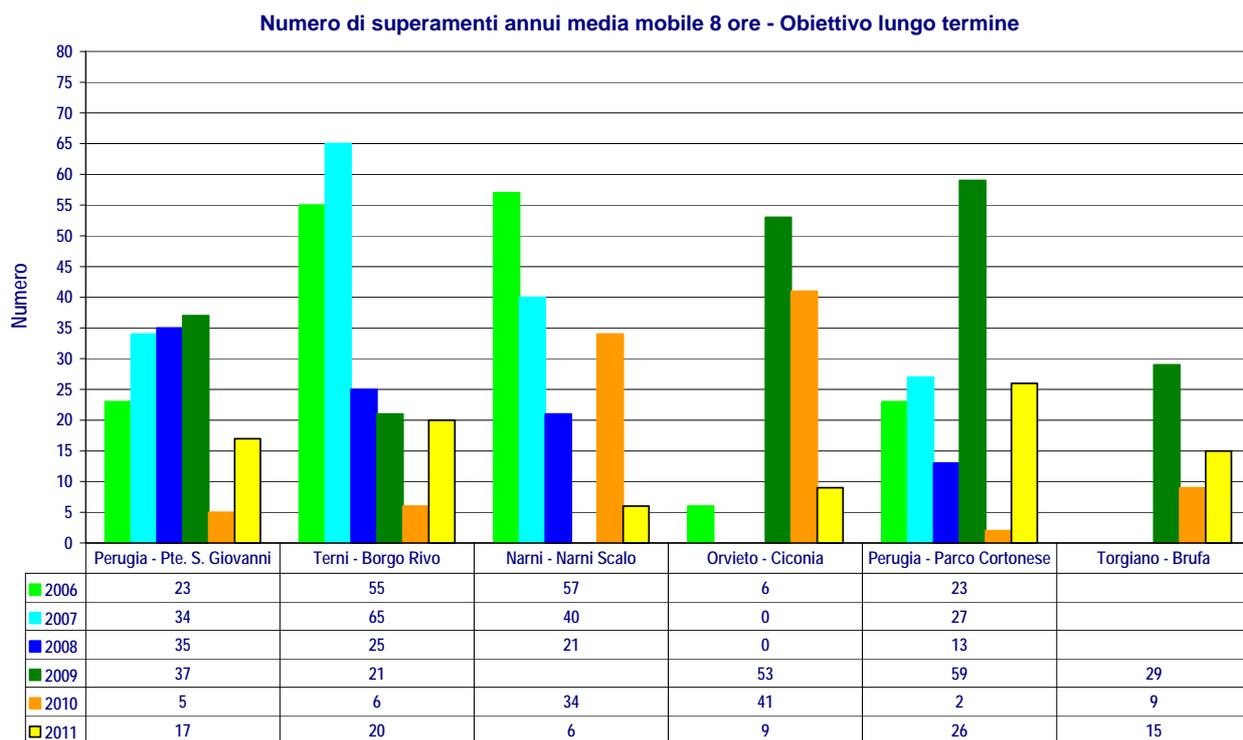


Figura 4.19: Trend 2005 - 2011 del numero di superamenti annui della media mobile 8 ore di O₃
Stazioni di tipo S e F - Obiettivo lungo termine

Capitolo 5 Risultati monitoraggio da stazioni mobili – Esposizione popolazione

Di seguito vengono riportate con tabelle e figure i valori registrati dalle stazioni mobili della qualità dell'aria per l'anno 2011.

Le stazioni mobili, o mezzi mobili, sono generalmente posizionate per periodi inferiori all'anno. Pertanto, il confronto con gli indici di legge, limiti e soglie di valutazione, è solo qualitativo e non permette di verificare il rispetto o meno dei limiti ma solo individuare eventuali situazioni di attenzione e l'eventuale presenza di eventi acuti.

Ove la stazione mobile fosse posizionata per 12 mesi o più i risultati vengono presentati a parte e saranno riportati, per tutti gli inquinanti, esclusivamente le misure per le quali gli obiettivi di qualità dei dati, previsti dal DLgs 155/10, sono rispettati; ovvero: se il numero di dati validi è inferiore alle soglie previste dalla norma il dato rielaborato non viene presentato. Dove disponibili sono presentati anche i trend.

Oltre alle stazioni mobili vengono effettuate anche delle misure di benzene in numerosi punti della regione utilizzando rivelatori passivi. Per tale inquinante, pertanto saranno presentate anche le misure annuali effettuate in questi punti di controllo.

5.1 Risultati per posizionamenti inferiori a 12 mesi

Posizionamenti:

- Spoleto - Località Madonna di Lugo dal 6 maggio al 7 novembre 2011
- Perugia - Località San Sisto (c/o sede Arpa Umbria) dal 23 luglio al 27 settembre 2011

Particolato fine (PM₁₀)

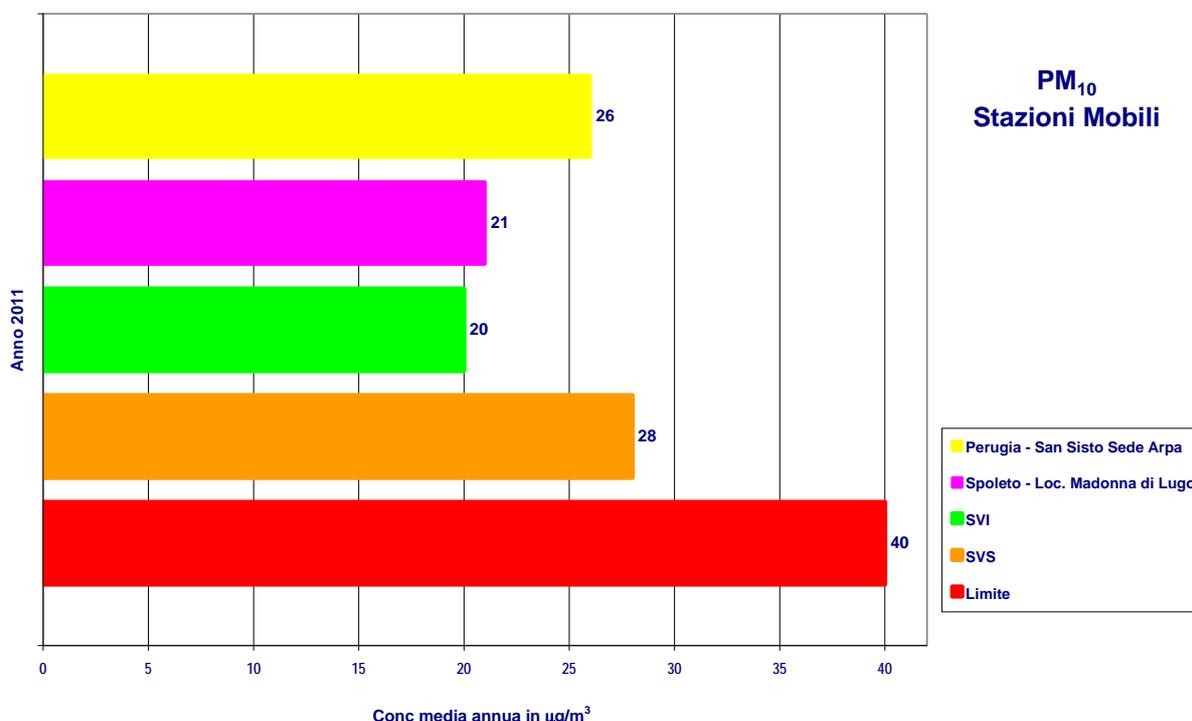


Figura 5.1: Media annua riferita al periodo di presenza della stazione mobile presso il sito del PM₁₀ confronto con limite e soglie di valutazione

PM₁₀
Stazioni Mobili

Numero superamenti annui della media 24 H

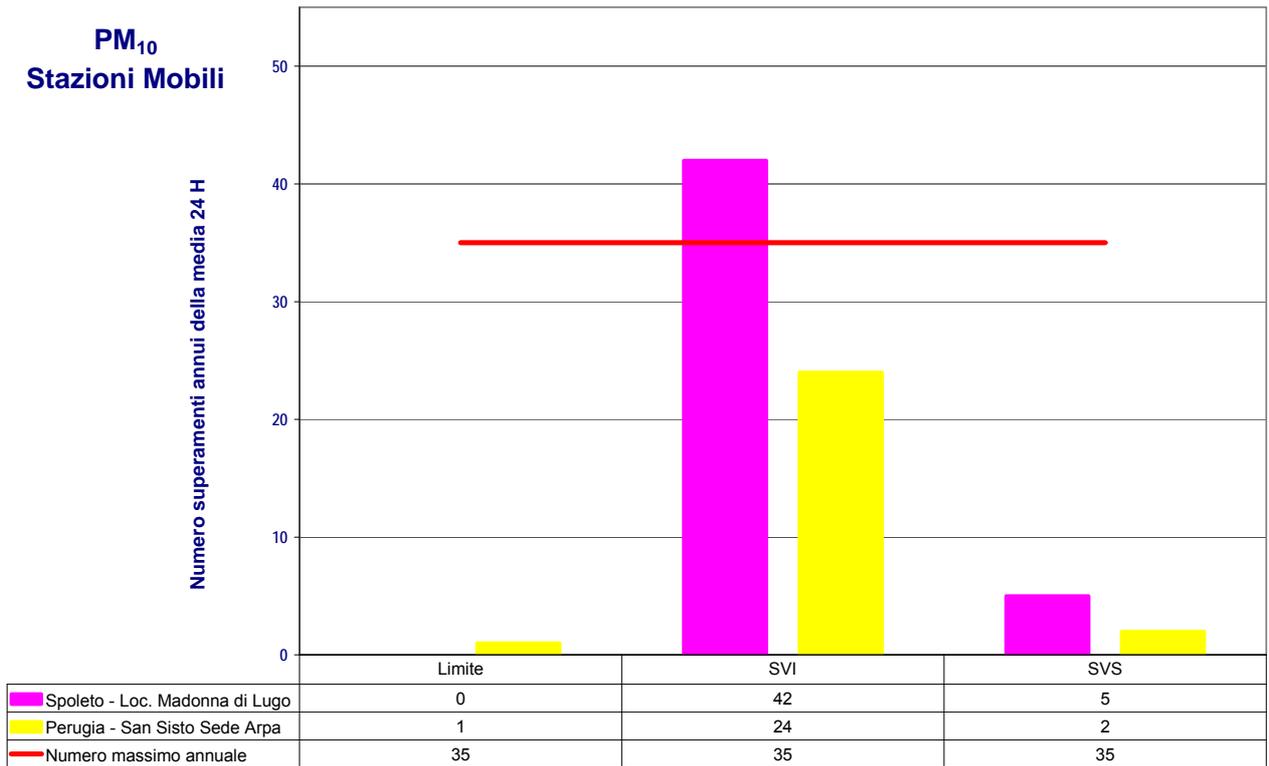


Figura 5.2: Numero superamenti media 24h riferita al periodo di presenza della stazione mobile presso il sito del PM₁₀ confronto del limite e delle soglie di valutazione

Biossido di azoto (NO₂)

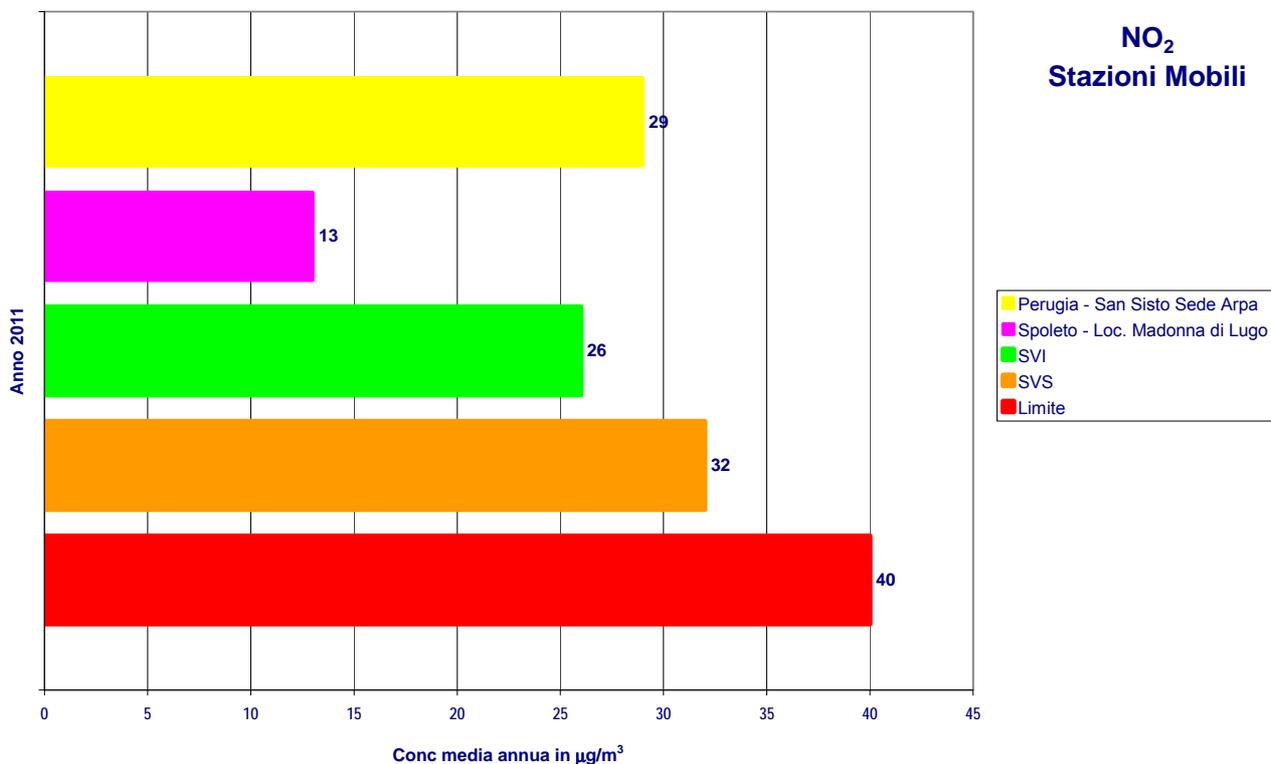


Figura 5.3: Media annua riferita al periodo di presenza della stazione mobile presso il sito per NO₂ confronto con limite e soglie di valutazione

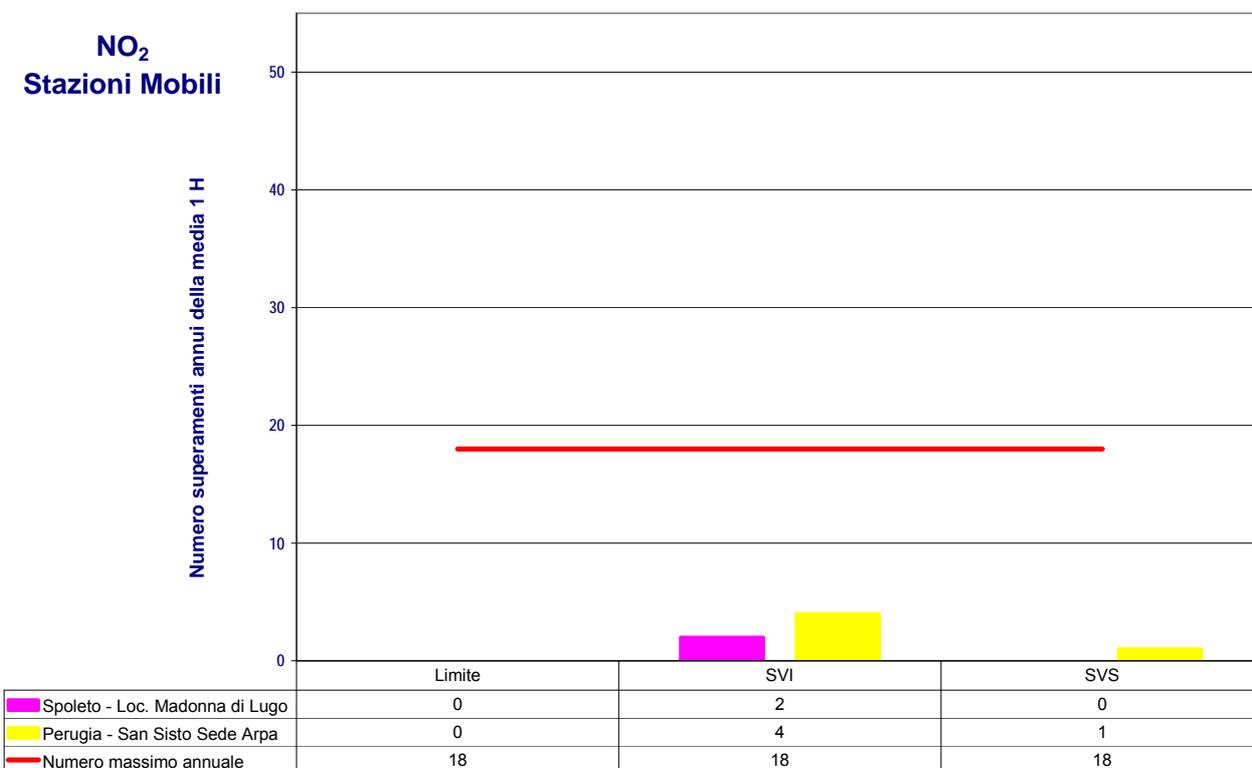


Figura 5.4: Numero superamenti media 24h riferita al periodo di presenza della stazione mobile presso il sito per NO₂ confronto del limite e delle soglie di valutazione

Monossido di carbonio (CO)

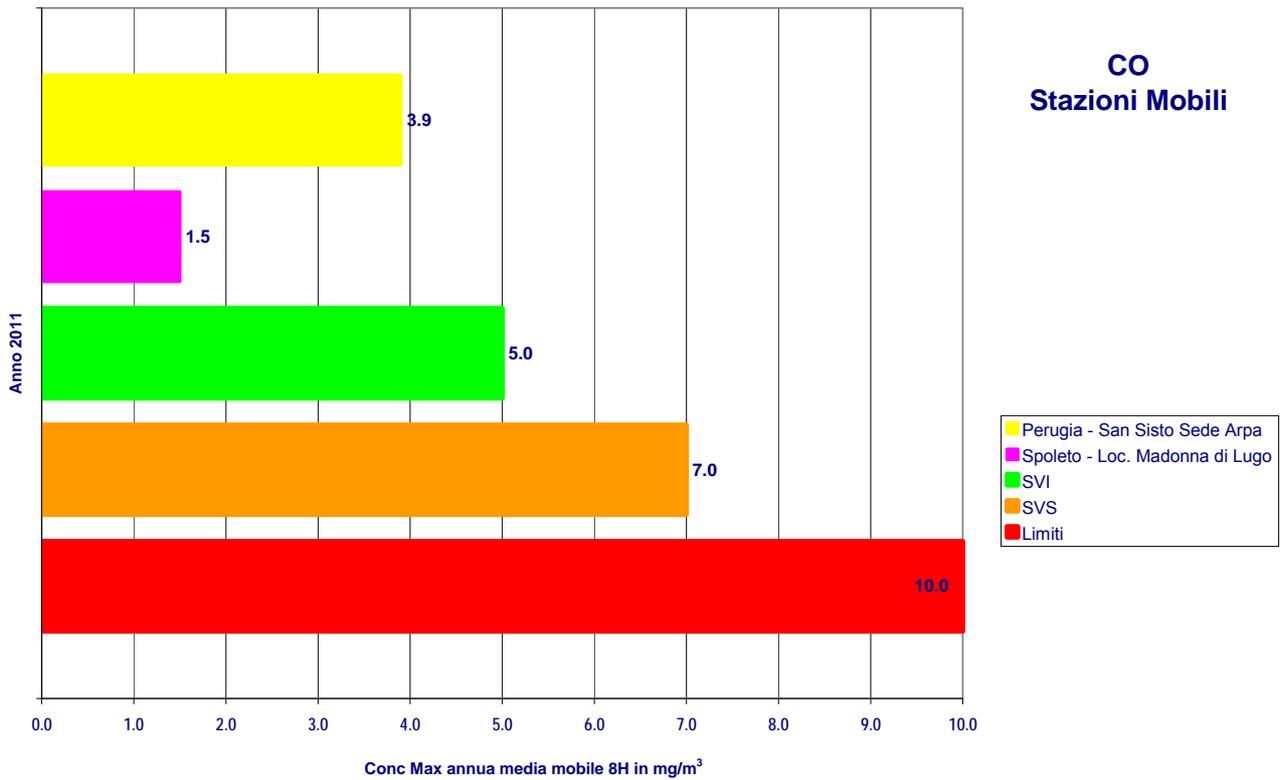


Figura 5.5: Massimo annuale riferita al periodo di presenza della stazione mobile presso il sito della media mobile 8 ore per CO confronto con limite e soglie di valutazione

Biossido di Zolfo (SO₂)

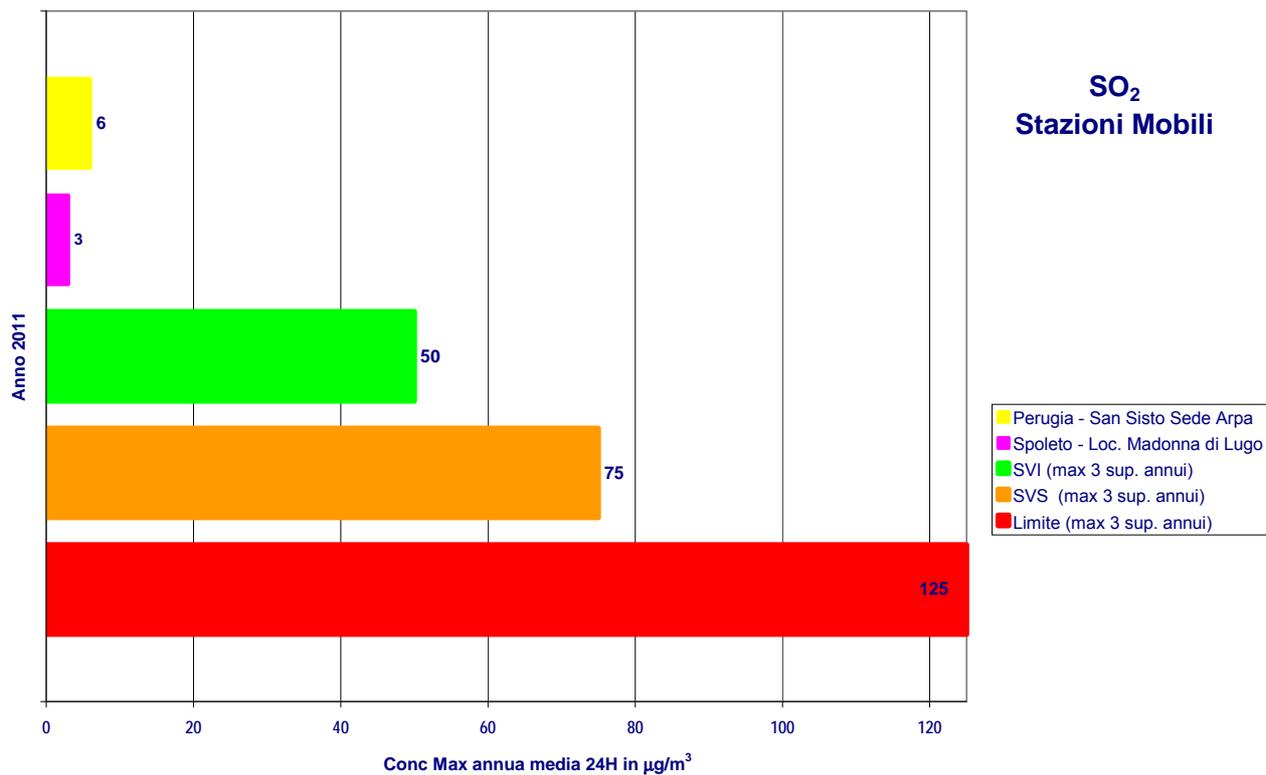


Figura 5.6: Massimo annuale riferita al periodo di presenza della stazione mobile presso il sito della media 24 ore per SO₂ confronto con limite e soglie di valutazione

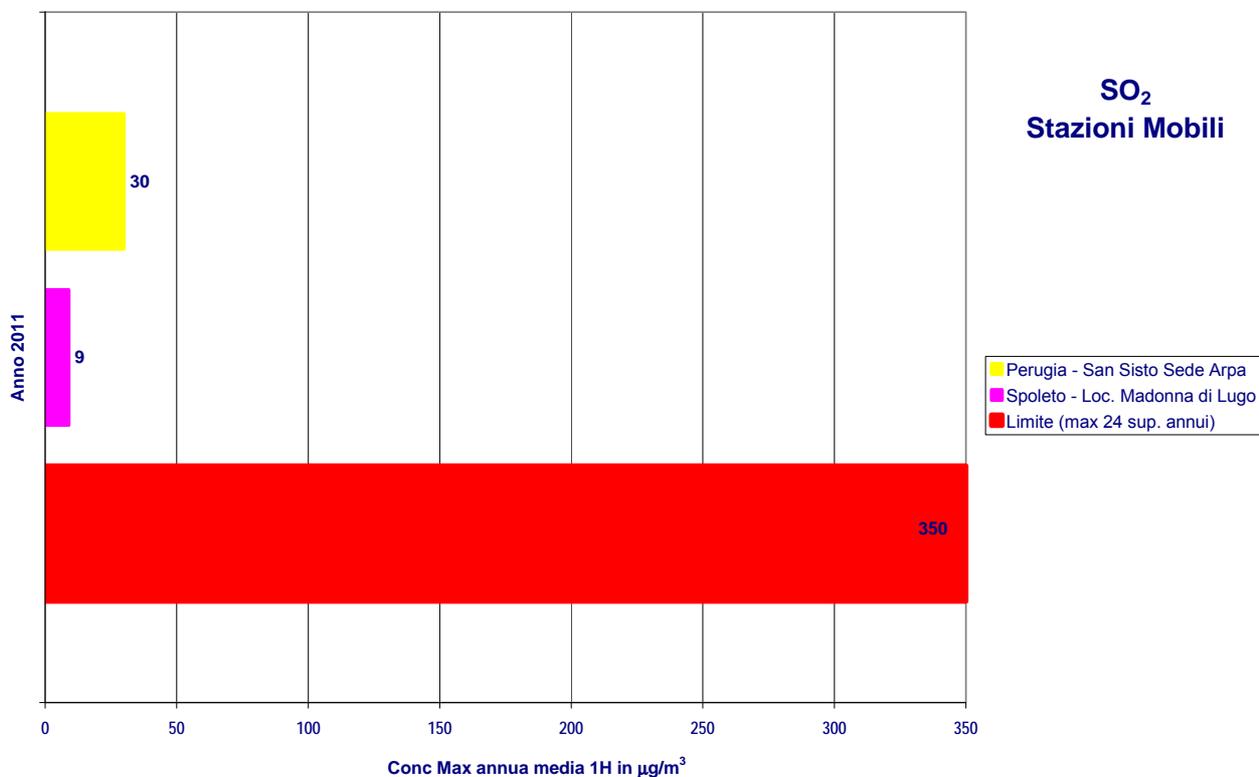


Figura 5.7: Massimo annuale riferita al periodo di presenza della stazione mobile presso il sito della media 1 ora per SO₂ confronto con limite

5.2 Corciano dal 1 gennaio 2009 al 3 maggio 2011

La stazione mobile è stata posizionata a partire dal 8 dicembre 2008 ma, data la parzialità dei dati per quell'anno, i trend verranno presentati per i soli anni 2009 e 2010, per l'anno 2011 vengono presentati i singoli dati anche se parziali e quindi non utilizzabili per la valutazione della qualità dell'aria per questo anno. Il sito di posizionamento è in Località San Mariano in zona di tipo suburbano.

Particolato fine (PM₁₀)

Tabella 5.5: Anno 2011 numero superamenti della media delle 24 ore e media annua

Stazione	Tipo staz. ¹	Superamenti. ²	Media annua µg/m ³
Loc. San Mariano	S	7 ^(*)	33 ^(*)

(1) (F)= Fondo, (S)= Suburbana, (U/T) Urbana-Traffico, (I) Industriale

(2) Superamenti annui media 24h

(*) il numero di dati validi è < 90% stabilito dalla normativa

Legenda

	Buona	Accettabile	Scadente
Polveri fini - PM ₁₀ superamenti annui media 24h	≤ 35	-	>35
Polveri fini - PM ₁₀ (µg/m ³) media annuale	≤ 28	29-40	>40

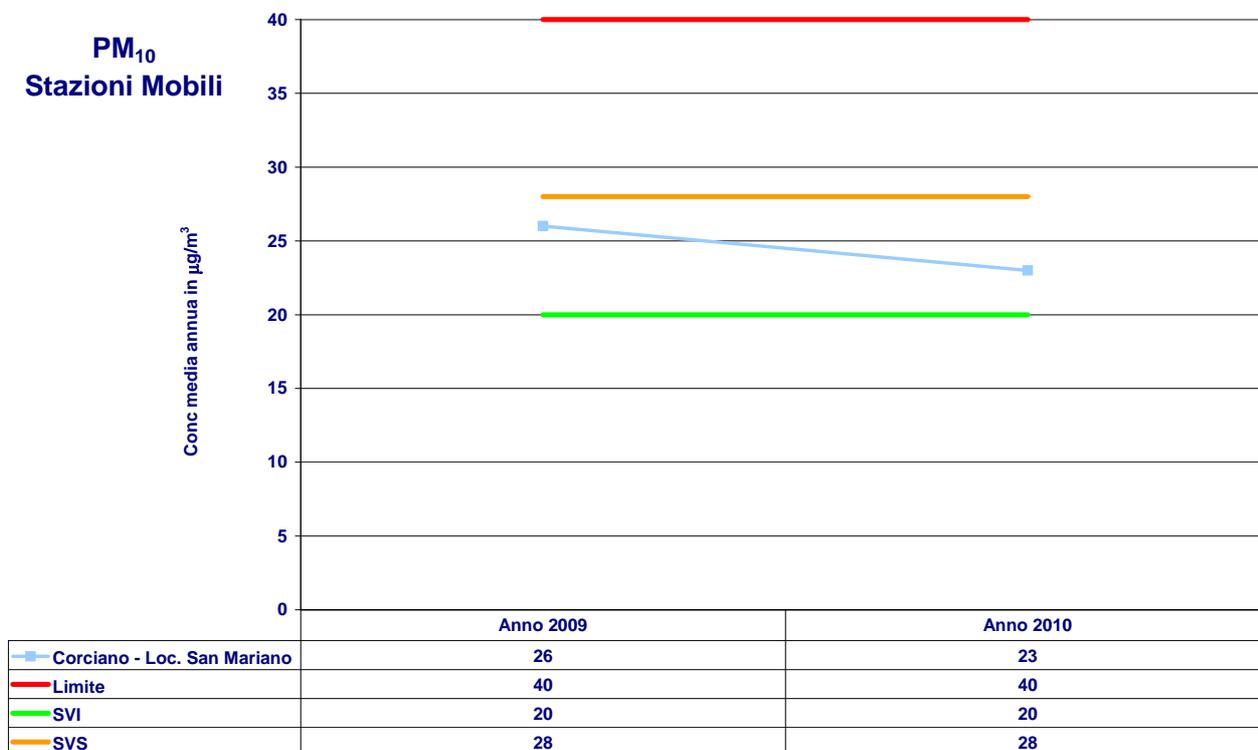


Figura 5.15: Trend 2009 - 2010 media annua del PM₁₀ confronto con limite e soglie di valutazione

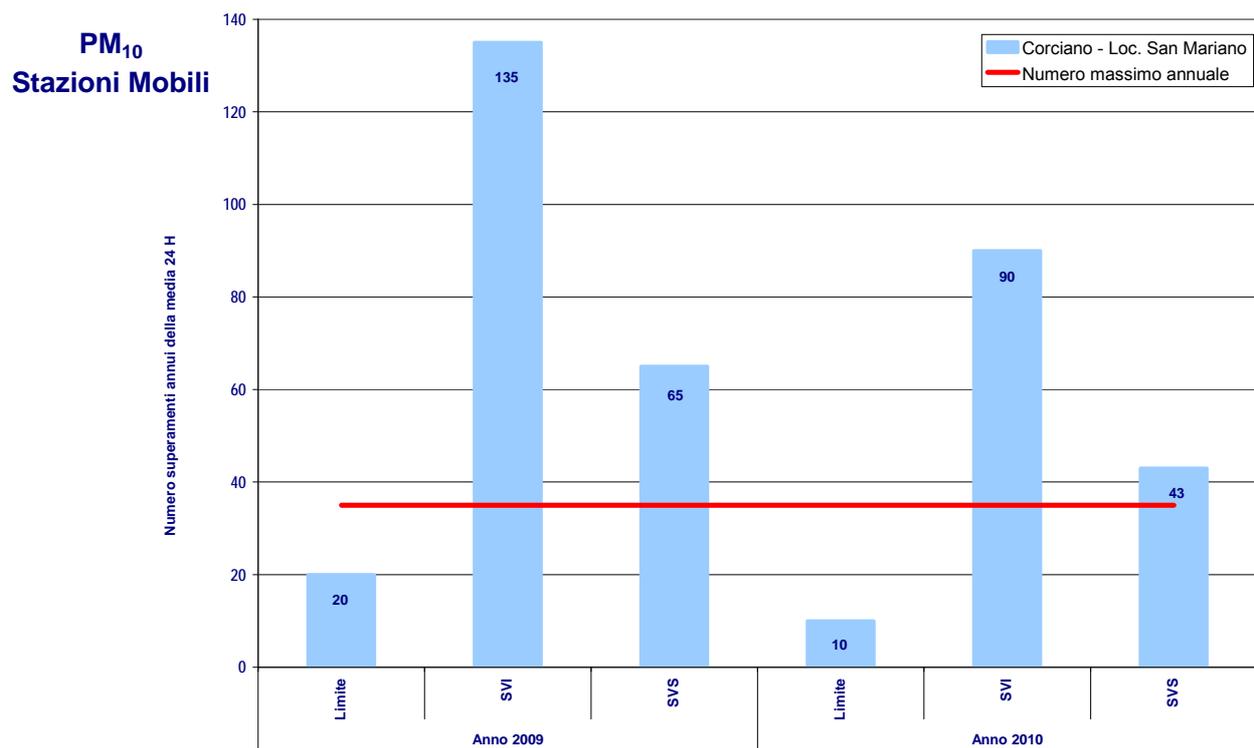


Figura 5.16: Trend 2009 - 2010 numero superamenti media 24h del PM₁₀ confronto del limite e delle soglie di valutazione

Biossido di azoto (NO₂)

Tabella 5.6: Anno 2011 numero superamenti della media 1 ora e media annua

Stazione	Tipo staz. ¹	Superamenti. ²	Massimo media 1 H µg/m ³	Media annua µg/m ³
Loc. San Mariano	S	0	153 ^(*)	37 ^(*)

(1) (F)= Fondo, (S)= Suburbana, (U/T) Urbana-Traffico, (I) Industriale

(2) Superamenti annui media 1h

^(*) il numero di dati validi è < 90% stabilito dalla normativa

NOTA: la soglia di allarme non è mai stata superata

Legenda

	Buona	Accettabile	Scadente
Biossido di azoto - NO ₂ (µg/m ³) media annua	≤ 32	32-40	>40
Biossido di azoto - NO ₂ (µg/m ³) media 1 H	≤ 140	140-200	>200
Biossido di azoto - NO ₂ numero superamenti media 1 H	≤ 18		>18

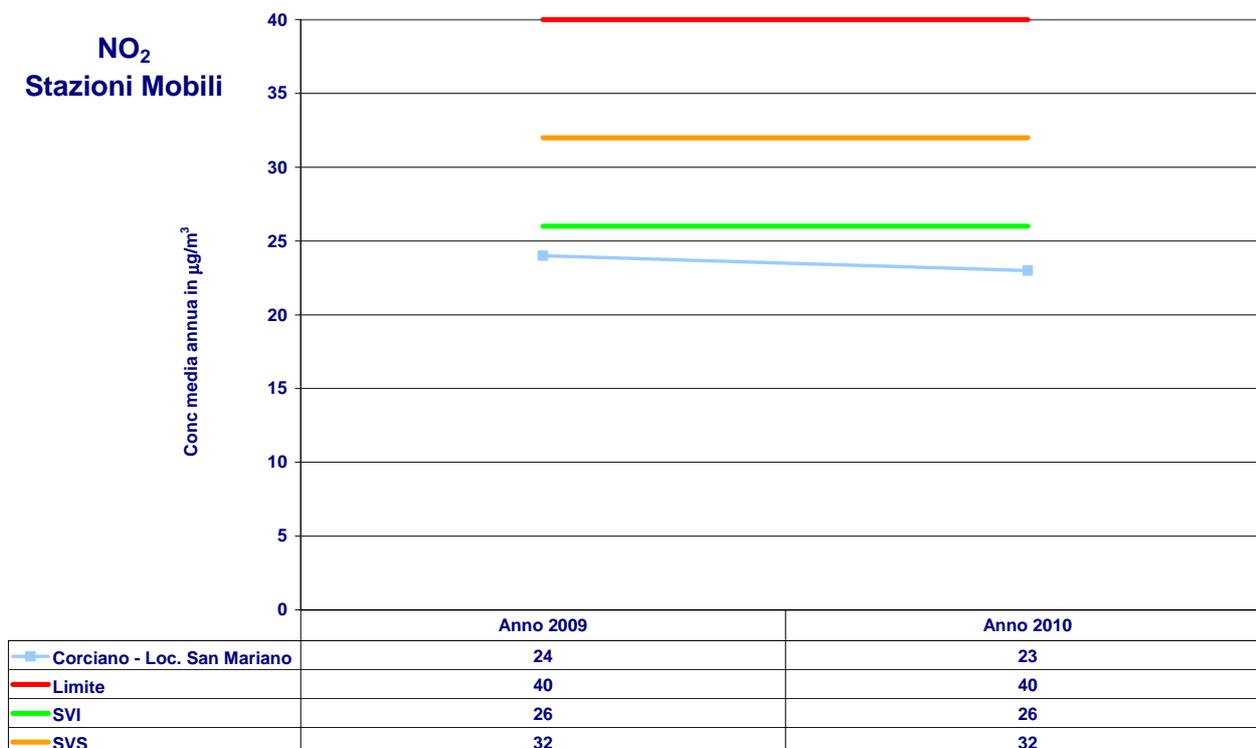


Figura 5.17: Trend 2009 - 2010 media annua NO₂ confronto con limite e soglie di valutazione

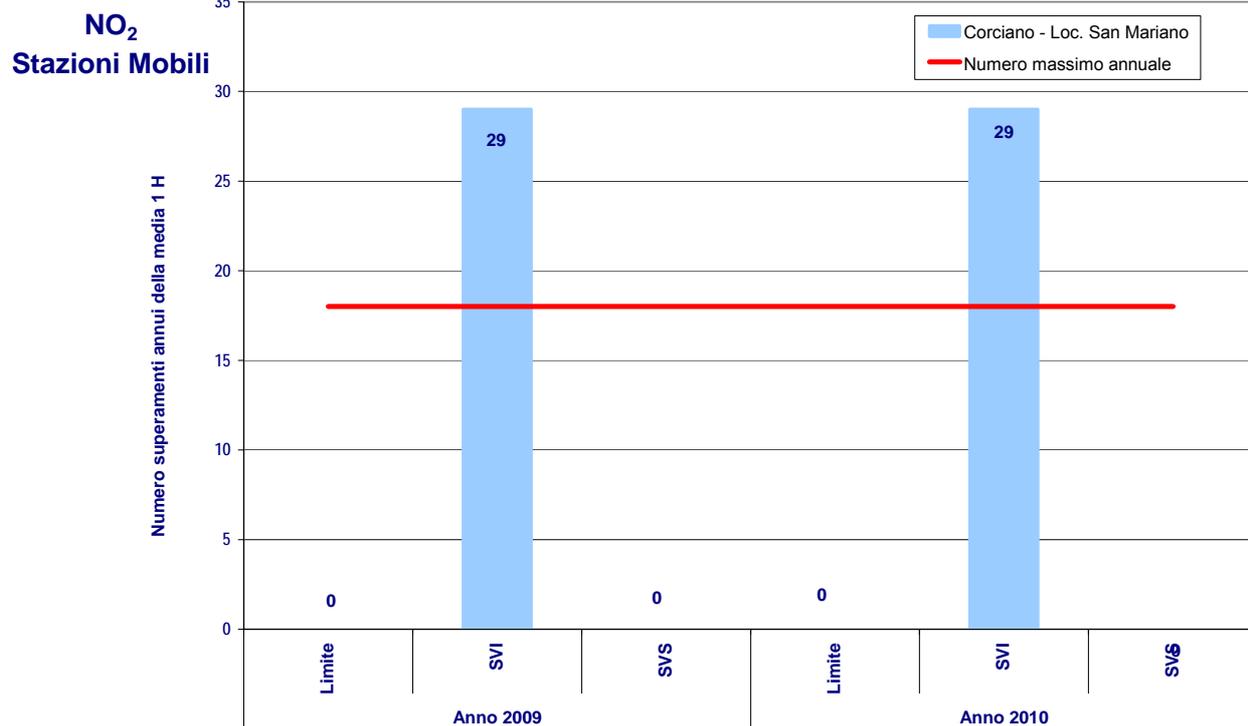


Figura 5.18: Trend 2009 - 2010 numero superamenti della media 1 ora NO₂ confronto del limite e delle soglie di valutazione

Monossido di carbonio (CO)

Tabella 5.7: Anno 2011 massimo annuale della media mobile otto ore

Stazione	Tipo staz. ¹	Massimo media mobile 8 H mg/m ³
Loc. San Mariano	S	2.0 ^(*)

(1) (F)= Fondo, (S)= Suburbana, (U/T) Urbana-Traffico, (I) Industriale

^(*) il numero di dati validi è < 90% stabilito dalla normativa

Legenda

Buona **Accettabile** **Scadente**

Ossido di carbonio - CO (mg/m ³) media 8h	Buona	Accettabile	Scadente
	≤ 7	8-10	>10

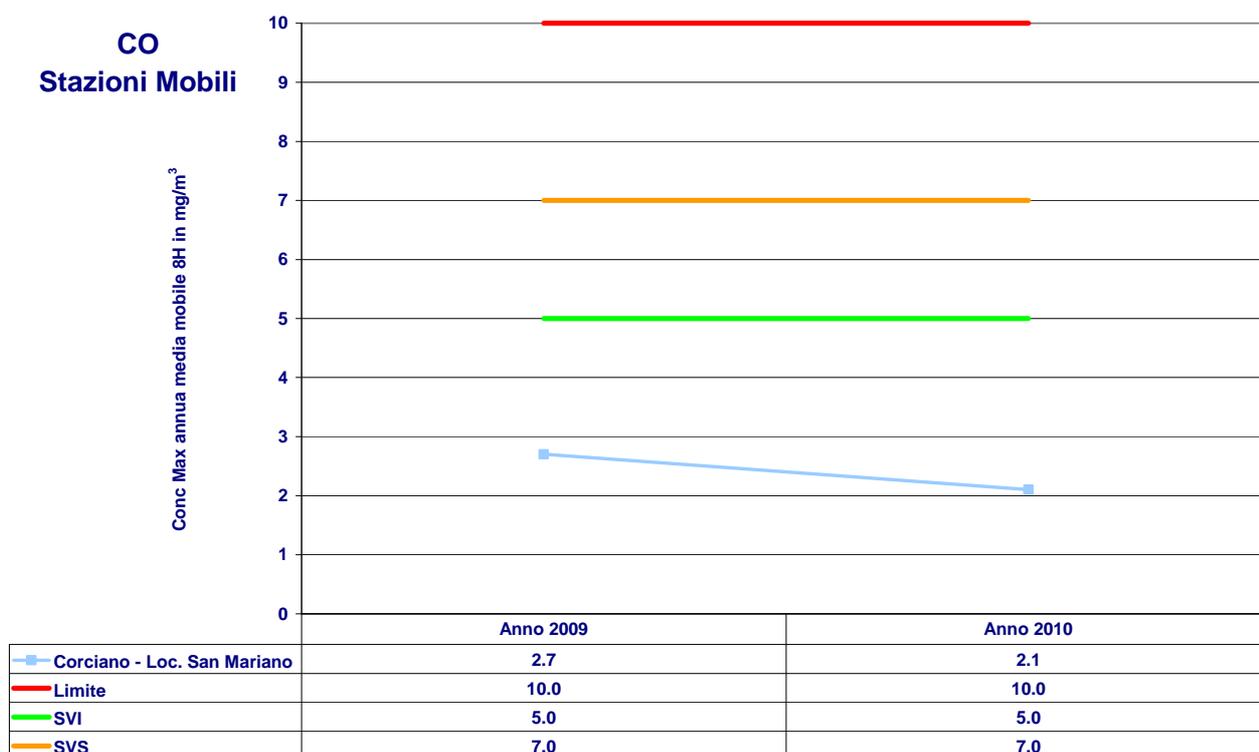


Figura 5.19: Trend 2009 - 2010 massimo annuale media mobile 8 ore CO confronto con limite e soglie di valutazione

Biossido di Zolfo (SO₂)

Tabella 5.8: Anno 2011 massimo annuale della media 1 ora e 24 ore

Stazione	Tipo staz. ¹	Massimo media 1 H µg/m ³	Massimo media 24 H µg/m ³
Loc. San Mariano	U/T	12 ^(*)	3 ^(*)

(2) (F)= Fondo, (S)= Suburbana, (U/T) Urbana-Traffico, (I) Industriale
^(*) il numero di dati validi è < 90% stabilito dalla normativa

NOTA: la soglia di allarme non è mai stata superata

Legenda

	Buona	Accettabile	Scadente
Biossido di zolfo - SO ₂ (µg/m ³) media 24h	≤ 75	76-125	>125
Biossido di zolfo - SO ₂ (µg/m ³) media 1h	≤ 125	126-350	>350



Figura 5.20: Trend 2009 - 2010 massimo annuale media 24 ore SO₂ confronto con limite e soglie di valutazione

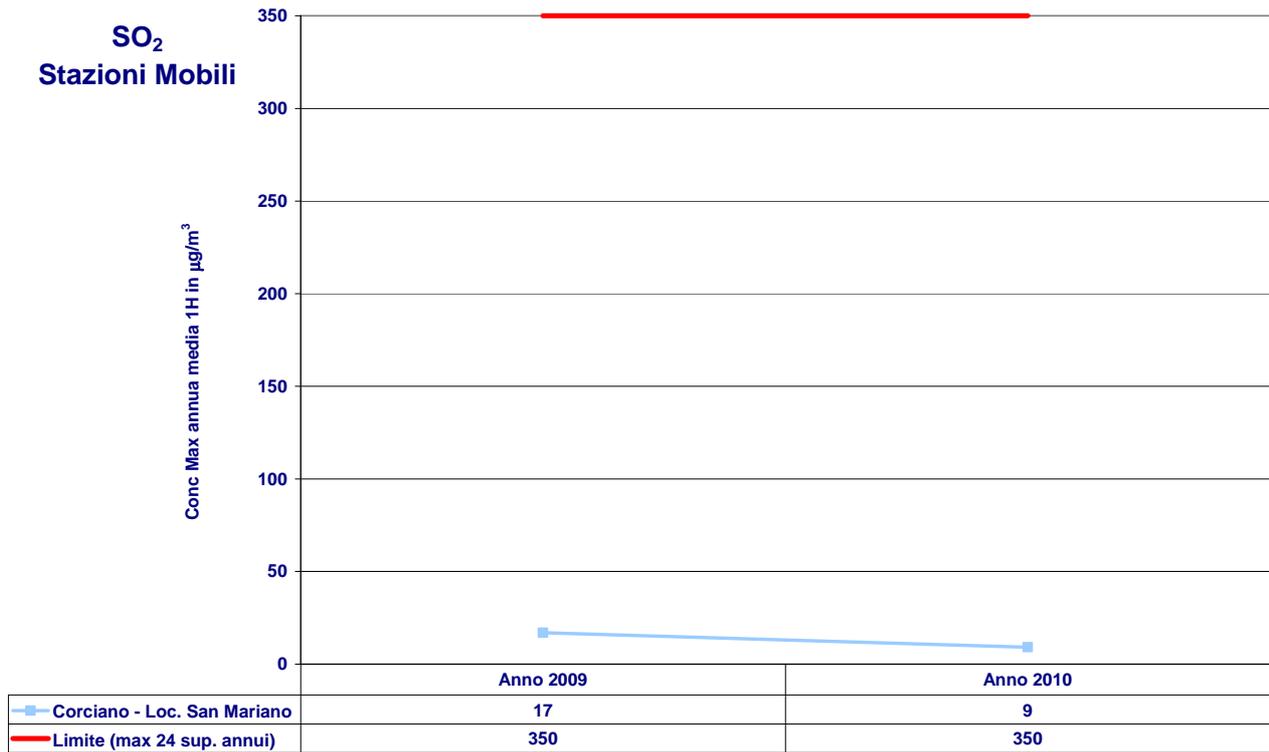


Figura 5.21: Trend 2009 - 2010 massimo annuale media 1 ore SO₂ confronto con limite

5.3 Città di Castello dal 1 gennaio 2010 al 31 dicembre 2011

La stazione mobile è stata posizionata a partire dal 11 aprile 2009 ma, data la parzialità dei dati per quell'anno, i trend verranno presentati per i soli anni 2010 e 2011. La stazione mobile è attualmente ancora posizionata nello stesso sito. Il sito di posizionamento è in Via Lapi in zona di tipo urbana da traffico.

Particolato fine (PM₁₀)

Tabella 5.1: Anno 2011 numero superamenti della media delle 24 ore e media annua

Stazione	Tipo staz. ¹	Superamenti. ²	Media annua µg/m ³
Via Lapi	U/T	47	29

(3) (F)= Fondo, (S)= Suburbana, (U/T) Urbana-Traffico, (I) Industriale

(4) Superamenti annui media 24h

Legenda

	Buona	Accettabile	Scadente
Polveri fini - PM ₁₀ superamenti annui media 24h	≤ 35	-	>35
Polveri fini - PM ₁₀ (µg/m ³) media annuale	≤ 28	29-40	>40

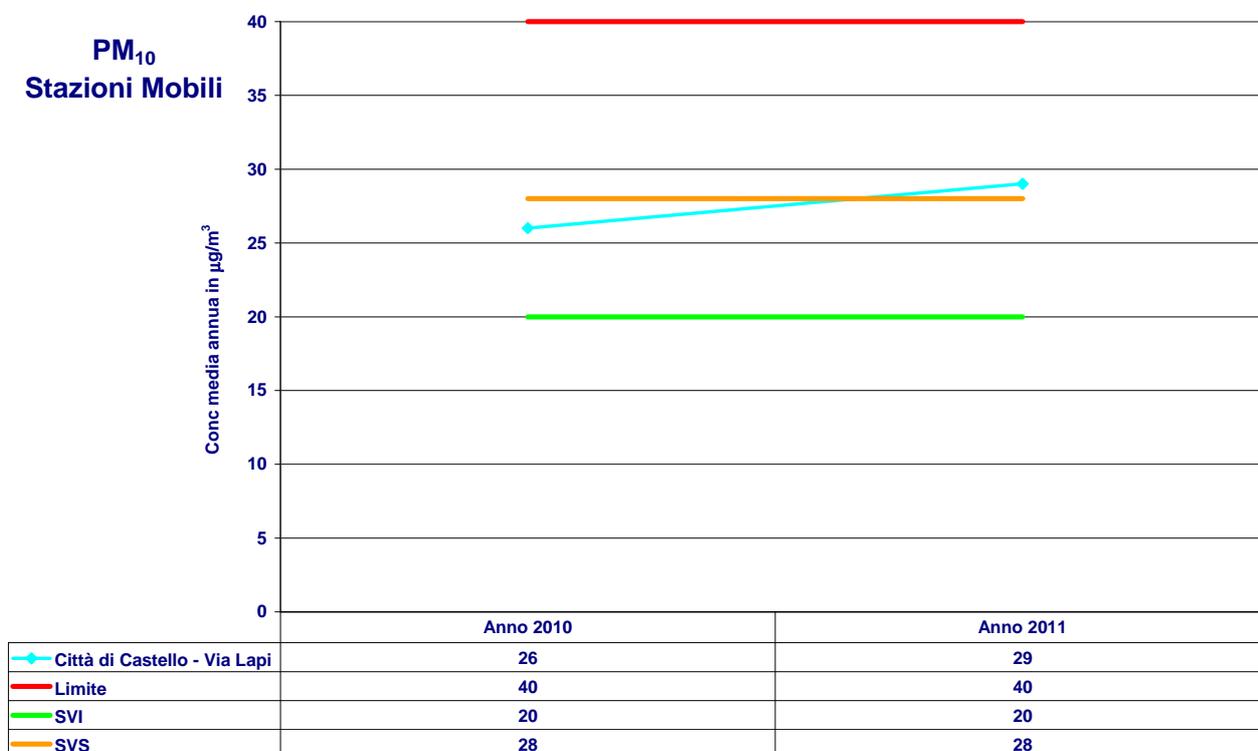


Figura 5.8: Trend 2010 - 2011 media annua del PM₁₀ confronto con limite e soglie di valutazione

PM₁₀
Stazioni Mobili

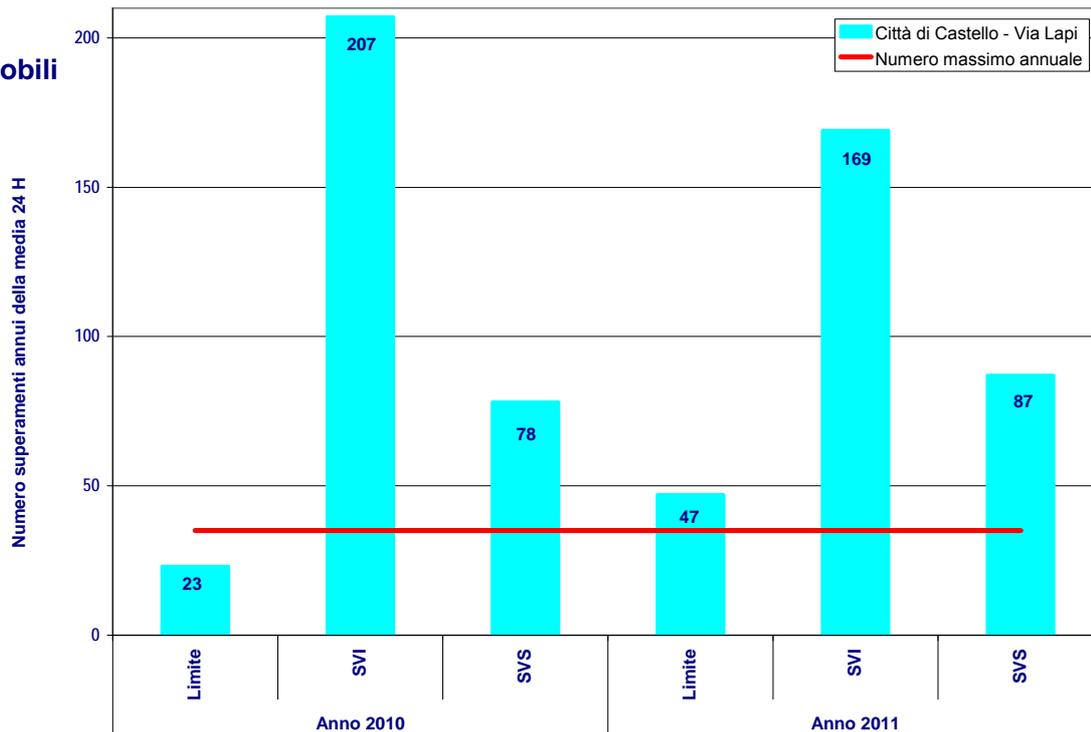


Figura 5.9: Trend 2010 - 2011 numero superamenti media 24h del PM₁₀ confronto del limite e delle soglie di valutazione

Biossido di azoto (NO₂)

Tabella 5.2: Anno 2011 numero superamenti della media 1 ora e media annua

Stazione	Tipo staz. ¹	Superamenti. ²	Massimo media 1 H µg/m ³	Media annua µg/m ³
Via Lapi	U/T	6	217	42

(3) (F)= Fondo, (S)= Suburbana, (U/T) Urbana-Traffico, (I) Industriale

(4) Superamenti annui media 1h

NOTA: la soglia di allarme non è mai stata superata

Legenda

	Buona	Accettabile	Scadente
Biossido di azoto - NO ₂ (µg/m ³) media annua	≤ 32	32-40	>40
Biossido di azoto - NO ₂ (µg/m ³) media 1 H	≤ 140	140-200	>200
Biossido di azoto - NO ₂ numero superamenti media 1 H	≤ 18		>18



Figura 5.10: Trend 2010 - 2011 media annua NO₂ confronto con limite e soglie di valutazione

NO₂
Stazioni Mobili

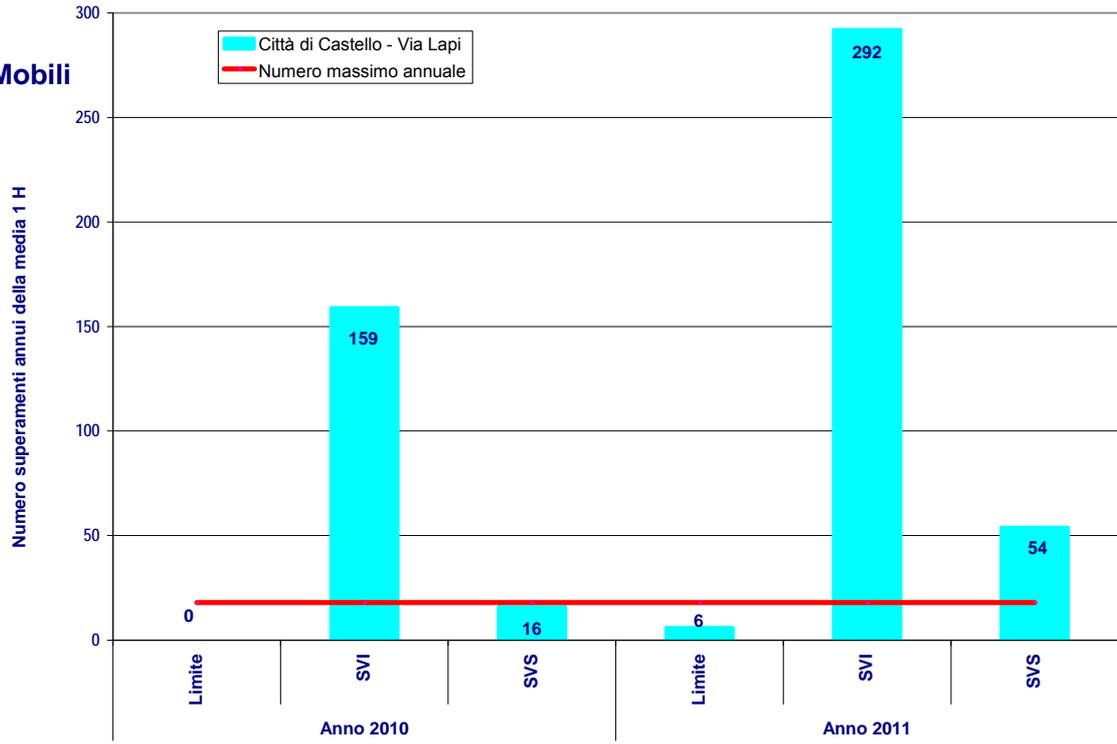


Figura 5.11: Trend 2010 - 2011 numero superamenti della media 1 ora NO₂ confronto del limite e delle soglie di valutazione

Monossido di carbonio (CO)

Tabella 5.3: Anno 2011 massimo annuale della media mobile otto ore

Stazione	Tipo staz. ¹	Massimo media mobile 8 H mg/m ³
Via Lapi	U/T	4.2

(2) (F)= Fondo, (S)= Suburbana, (U/T) Urbana-Traffico, (I) Industriale

Legenda

Buona Accettabile Scadente

Ossido di carbonio - CO (mg/m³) media 8h

≤ 7

8-10

>10

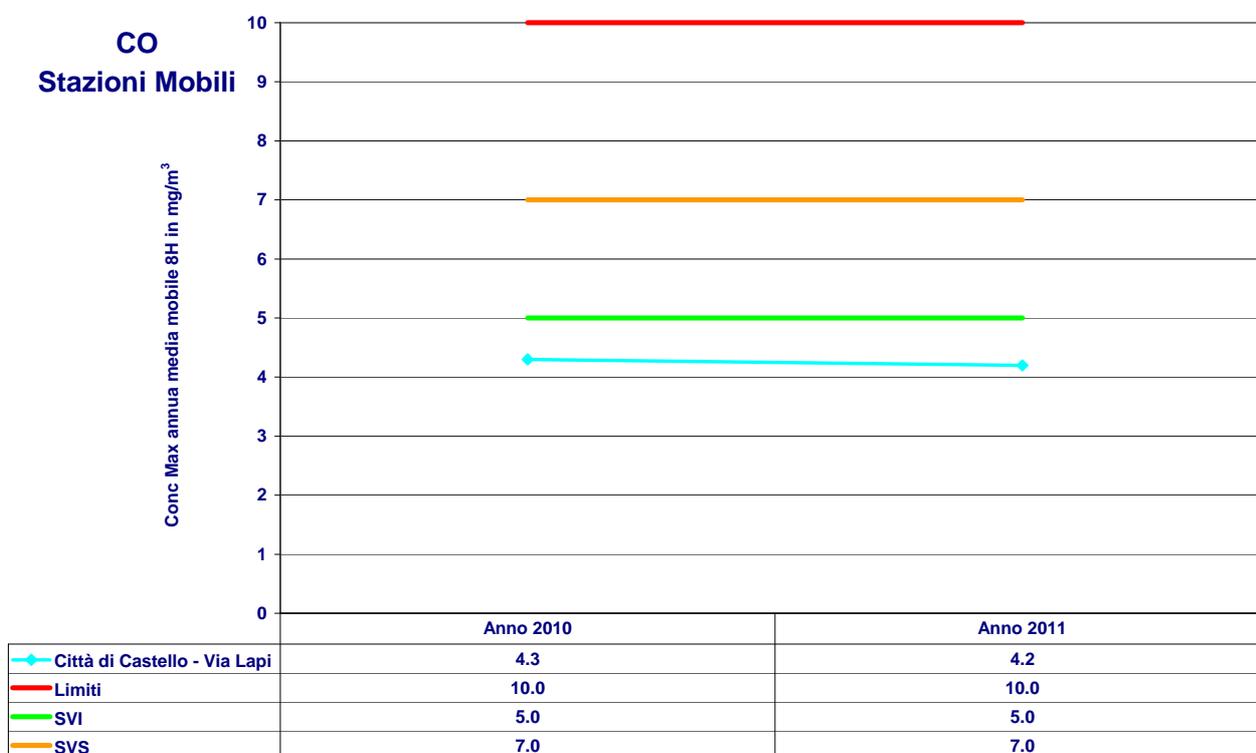


Figura 5.12: Trend 2010 - 2011 massimo annuale media mobile 8 ore CO confronto con limite e soglie di valutazione

Biossido di Zolfo (SO₂)

Tabella 5.4: Anno 2011 massimo annuale della media 1 ora e 24 ore

Stazione	Tipo staz. ¹	Massimo media 1 H µg/m ³	Massimo media 24 H µg/m ³
Via Lapi	U/T	9 ^(*)	2 ^(*)

(3) (F)= Fondo, (S)= Suburbana, (U/T) Urbana-Traffico, (I) Industriale
^(*) il numero di dati validi è < 90% stabilito dalla normativa

NOTA: la soglia di allarme non è mai stata superata

Legenda

	Buona	Accettabile	Scadente
Biossido di zolfo - SO ₂ (µg/m ³) media 24h	≤ 75	76-125	>125
Biossido di zolfo - SO ₂ (µg/m ³) media 1h	≤ 125	126-350	>350

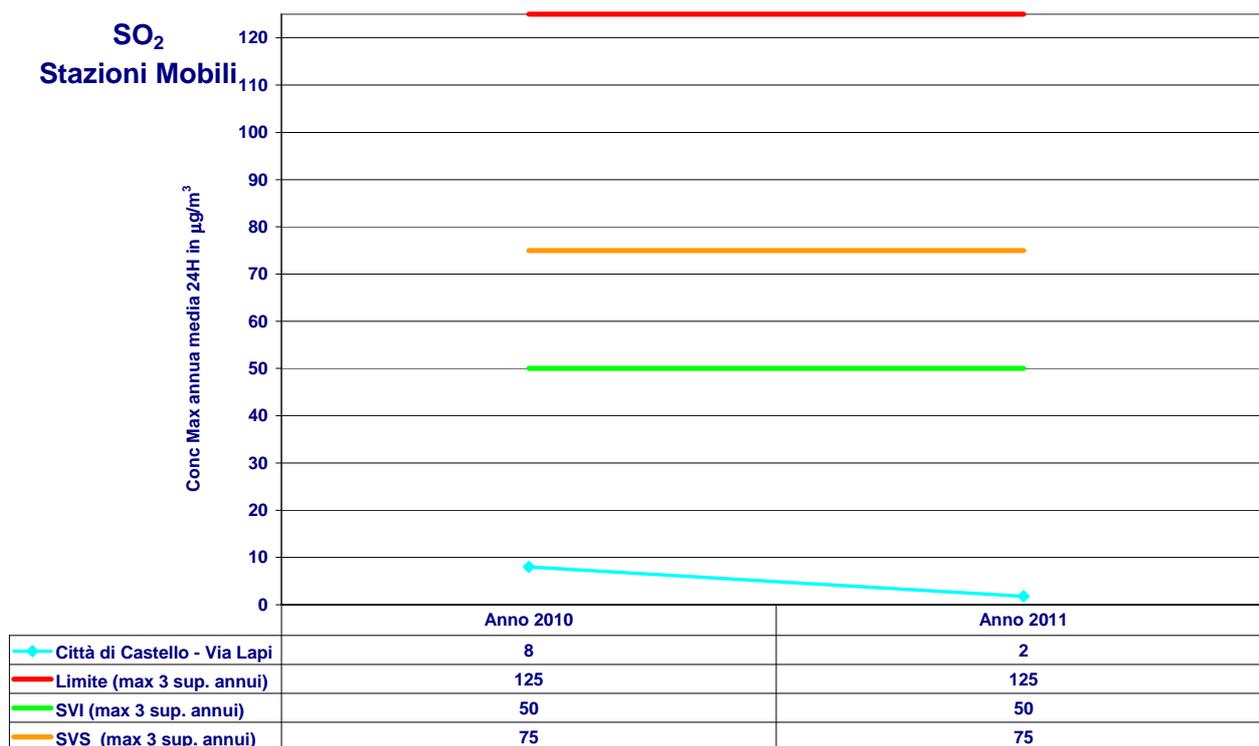


Figura 5.13: Trend 2010 - 2011 massimo annuale media 24 ore SO₂ confronto con limite e soglie di valutazione

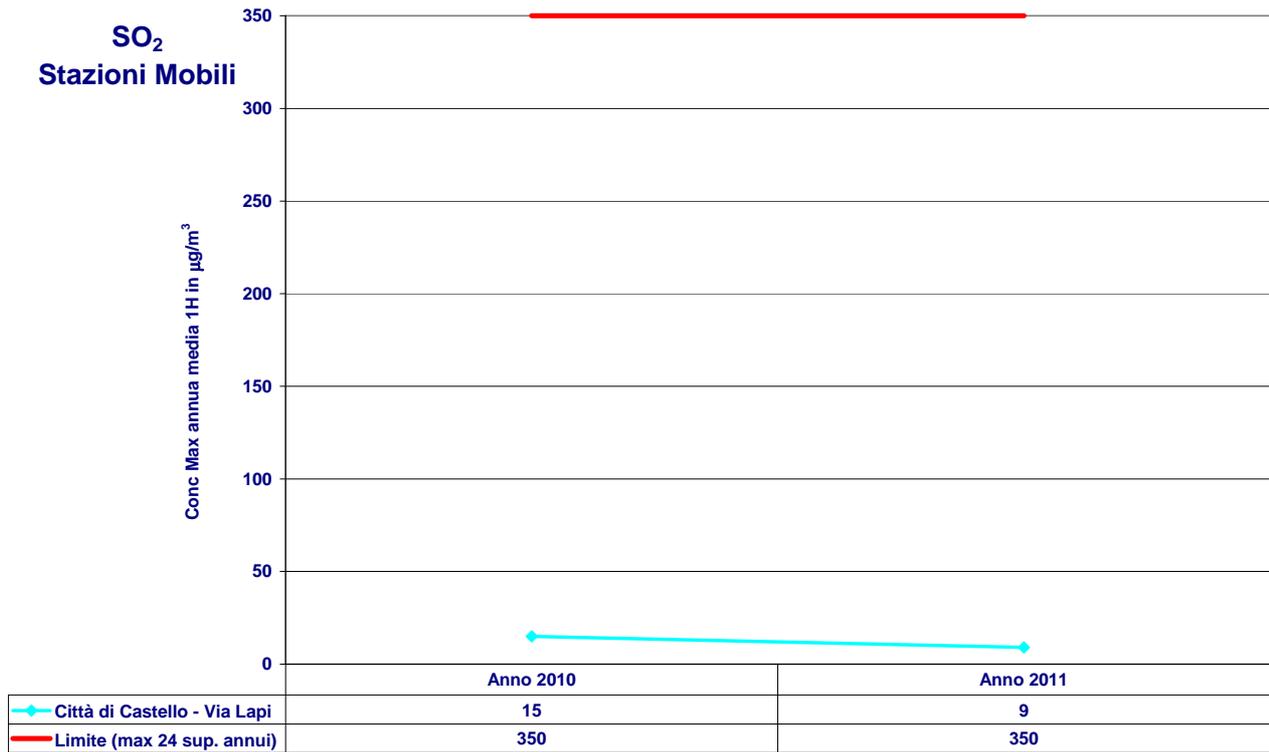


Figura 5.14: Trend 2010 - 2011 massimo annuale media 1 ore SO₂ confronto con limite

5.4 Benzene in alcuni comuni della regione

Le misure sono state eseguite con rivelatori passivi posizionati per 12 mesi in vari comuni della regione. Di seguito viene presentato il risultato dei controlli annuali anche se i dati relativi ai punti di misura ricadenti sul suolo della provincia di Terni hanno una validità del 66%, in quanto per motivi tecnici non sono disponibili i dati dei mesi da luglio a ottobre.

Tabella 5.9: Anno 2011 media annua

Punto di posizionamento rivelatore passivo	Media annua $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Perugia - Porta Pesa	1,5
Perugia - Centro	1,0
Perugia - Via XIV Settembre	1,9
Perugia - San Sisto	2,1
Amelia - Matteotti	1,7
Amelia - XXI Settembre	1,8
Amelia - Repubblica	3,3
Baschi - zona industriale	1,0
Narni - Montoro	1,3
Narni - Piazza Garibaldi	1,9
Narni - San Girolamo	1,6
Narni - San Liberato	1,1
Orvieto - Repubblica	1,6
Terni - Sede ARPA	2,0
Terni - Maratta (ASM)	2,1
Terni - Polymer	2,4
Terni - Prisciano	1,7
Terni - Dalmazia	2,3
Terni - Tacito	1,9
Terni - Borzacchini	3,2
Terni - Brin	2,1
Terni - Argine	2,7

Legenda

	Buona	Accettabile	Scadente
Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) media annuale	≤ 3.5	3.5 - 5	> 5

Capitolo 6. Simulazioni – Esposizione popolazione

La modellistica della qualità dell'aria rappresenta lo strumento principale di sintesi del processo conoscitivo per la valutazione e gestione della qualità dell'aria, nonché di quello previsionale; essa infatti, essendo uno strumento matematico/informatico, cerca di ricostruire, il più fedelmente possibile, lo stato della concentrazione dei vari inquinanti in un dominio di calcolo spazio-temporale di interesse, inglobando tutti i principali aspetti del fenomeno e fornendo informazioni sulle relazioni fra emissioni e concentrazione o deposizione degli inquinanti primari o secondari, tenuto conto dei processi di dispersione, trasporto, trasformazione chimica e rimozione.

In particolare, i modelli di dispersione sono un utile strumento per:

- valutare (misurare, calcolare, prevedere) campi di concentrazione anche in porzioni di territorio ove non esistano punti di misura o estendere la rappresentatività spaziale delle misure stesse;
- ottenere informazioni sulle relazioni tra emissioni e immissioni (matrici sorgenti – recettori) discriminando quindi fra i contributi delle diverse sorgenti;
- valutare l'impatto di inquinanti non misurati dalla rete di monitoraggio;
- studiare scenari ipotetici di emissioni alternativi rispetto al quadro attuale o passato.

Il risultato della simulazione modellistica è, ovviamente, connotato da un certo grado di incertezza che risulta dalla composizione dell'incertezza intrinseca al modello (dovuta alla incapacità di descrivere perfettamente i fenomeni fisici) e di quella associata ai dati di ingresso, in particolare alle emissioni e ai parametri meteorologici.

In questo capitolo viene descritta l'analisi modellistica effettuata al fine di valutare l'estensione territoriale delle zone con più o meno criticità dal punto di vista della qualità dell'aria e lo stato complessivo di tutto il territorio regionale anche nelle aree non monitorate direttamente dalla Rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria.

6.1 Il modello e i dati di input utilizzati

La catena modellistica implementata da Arpa Umbria si basa sul codice Chimere.

Questo è un codice computazionale di modellistica dell'aria ritenuto tra i più idonei ai fini dell'implementazione, della ricerca e dello sviluppo di nuovi algoritmi. Il software è basato su un modello euleriano foto-chimico e di trasporto a griglia, applicabile a scala regionale, per la simulazione della qualità dell'aria ed è stato sviluppato dall'Istituto Pierre Simon Laplace e il Lisa del CNRS e dall'INERIS francese.

Chimere è stato progettato per svolgere previsioni quotidiane di O₃, PM e numerosi altri inquinanti in aria ed anche per realizzare simulazioni di medio periodo su scala locale (risoluzioni di ~ 1-2 km) o continentali. Il programma simula gran parte dei fenomeni chimico-fisici subiti dagli inquinanti atmosferici, inclusi la diffusione, il trasporto, la deposizione e le reazioni chimiche e fotochimiche. Esso è anche in grado di trattare i processi subiti dagli aerosol (cioè il particolato, i nitrati, i solfati, l'acqua e le specie organiche secondarie) e le reazioni in fase eterogenea.

La simulazione è basata su alcuni dati di input come le emissioni, le concentrazioni come condizioni al contorno e i dati meteo.

Questi ultimi provengono dall'archivio LAMA realizzato e gestito dal servizio Idro-Meteo-Clima dell'Arpa Emilia Romagna mentre le condizioni al contorno provengono dal servizio Prev'Air dell'istituto francese INERIS.

Per quanto riguarda i dati emissivi, questi sono tratti dall'ultimo anno disponibile per l'Inventario Regionale delle Emissioni (IRE), ovvero il 2007, relativamente al territorio regionale. Per il resto del territorio extraregionale, sono stati utilizzati i dati dell'Inventario Nazionale 2003 scalato al 2007 secondo le serie nazionali di emissione. Sono stati inoltre utilizzati i dati meteo e le condizioni al contorno dell'anno 2009.

I dati dell'Inventario Nazionale 2003 sono stati forniti dall'ISPRA già disaggregati sullo stesso grigliato 5x5 km del dominio di calcolo. Questi dati sono stati scalati al fine di rappresentare più fedelmente il quadro emissivo per lo stesso anno dell'IRE, ovvero il 2007.

Nella tabella 6.1 sono riportati i totali emissivi finali utilizzati nella simulazione.

Tabella 6.1: Totali emissivi per gli inquinanti estratti dall'Inventario Regionale delle Emissioni del 2007 e utilizzate nella realizzazione della simulazione.

	Emissioni Mg/a
CO	65.549
SO_x	7.330
NO_x	31.718
PM₁₀	5.831
NH₃	7.017
COVNM	28.026

6.2 Concentrazioni al suolo

La catena modellistica fornisce come output una mappa di concentrazioni al suolo dei diversi inquinanti con dati orari su un grigliato quadrato di lato pari a 5 km per tutto l'anno considerato. I dati orari sono, ove necessario, rielaborati per ottenere gli indici stabiliti dalla norma (media 8 ore, 24 ore, annuale ecc..).

Di seguito sono riportate le mappe di concentrazione al suolo per gli inquinanti PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂, SO₂, CO e O₃.

Per tutti i grafici è stato scelto di utilizzare una scala con colori che vanno gradualmente dal verde al giallo e poi al rosso.

Le gradazioni di verde sono associate ad aree che stanno sotto la soglia scelta per individuare aree di attenzione e individuano aree con una situazione che non richiede particolari interventi.

Il successivo colore giallo e arancione corrispondono ad aree con valori superiori alla soglia di attenzione scelta ma sempre inferiori al valore considerato critico, valore che può coincidere con la soglia di valutazione superiore o con il limite di legge; queste sono aree nelle quali, avendo valori non sufficientemente bassi, occorre comunque intervenire al fine di migliorarne la qualità dell'aria.

Infine, le aree colorate in rosso sono superiori a quest'ultimo valore e, pertanto rappresentano aree con chiare situazioni di criticità.

6.3 Particolato fine (PM₁₀)

Nella figura 6.1 sono riportate le concentrazioni medie annue di PM₁₀. Per questo inquinante, la legge prevede due indicatori di qualità dell'aria, ovvero il valore medio annuo e il numero di superamenti del valore soglia di 50 µg/m³.

Sebbene in Umbria ci siano problemi rispetto al numero di superamenti di 50 µg/m³, le simulazioni di qualità dell'aria fatte non sono del tutto adatte a valutare direttamente questo indicatore a soglia in quanto, analogamente ai più diffusi modelli di qualità dell'aria in Europa, è presente una sottostima dei valori di PM₁₀ simulati¹. Tale sottostima, che dipende da molteplici cause come tra cui la sottostima di emissioni fuggitive, risospese o dovute alla combustione di biomasse legnose o di altri processi di formazione del particolato secondario come il particolato secondario organico², inficia la possibilità di valutare accuratamente indicatori di qualità dell'aria a soglia.

È comunque possibile valutare indirettamente la conformità all'indicatore del numero di superamenti basandosi su un risultato di uno studio realizzato dal Comitato Nazionale Emergenza Inquinamento Atmosferico (CNEIA), istituito con il DM 18 febbraio 2005, il quale, nelle relazioni conclusive², indicava una correlazione tra del suddetto indicatore rispetto a quello relativo al valore medio annuale; in particolare, per avere un rispetto del limite sul numero di superamenti della soglia giornaliera è sufficiente avere un valor medio di PM₁₀ inferiore a 30 µg/m³: è possibile quindi valutare l'indice relativo ai superamenti analizzando il solo valor medio annuale di PM₁₀.

Quindi, le valutazioni sono state fatte a partire dai valori medi annui per i quali il modello ha dimostrato di riprodurre accuratamente l'andamento dei valori ma con una sottostima sistematica rispetto alle centraline di fondo urbano e rurale pari a un fattore 2 e pari a 3÷4 per quelle da traffico. Tenendo in considerazione questa sottostima, è stata scelta comunque come soglia di attenzione nei grafici un valore ancora più basso, ovvero pari a 7 µg/m³, e come soglia critica il valore di 9 µg/m³.

La scala cromatica utilizzata, quindi, indica con il colore verde le aree con valori al di sotto della soglia di attenzione, con i colori giallo e arancione le aree con valori tra la soglia di attenzione e la soglia di criticità e con il rosso le aree oltre quest'ultima soglia.

Insieme ad NO₂, il PM₁₀ è l'altro inquinante con evidenti criticità in regione. Infatti, dalla figura 6.3 si evince come ci sia un notevole insieme di comuni con valori oltre la soglia di attenzione. Tra questi si trovano tutti quelli dell'area del Perugino, del Ternano e quelli lungo i due assi di collegamento Perugia-Terni e Perugia-Foligno. Tali comuni sono: Avigliano, Montecastrilli, Terni, Narni e Amelia. Amelia, Assisi, Attigliano, Avigliano, Bastia Umbra, Bettona, Bevagna, Cannara, Collazzone, Corciano, Deruta, Fratta Todina, Foligno, Giove, Gualdo Cattaneo, Marsciano, Monte Castello di Vibio, Montecastrilli, Montefalco, Penna in Teverina, Perugia Todi e Torgiano.

Nella figura 6.2 è mostrata l'elaborazione del valor medio annuo di PM₁₀ associato alle zone censuarie 2001 al fine di individuare spazialmente le aree di attenzione nelle quali sono più probabili i superamenti dei limiti di legge.

¹ Confronto tra le osservazioni e le simulazioni del modello Minni per la centralina di monitoraggio Cortonese, Rapporto Enea, 2010

² Comitato Nazionale Emergenza Inquinamento Atmosferico, Relazione Conclusiva, 2006

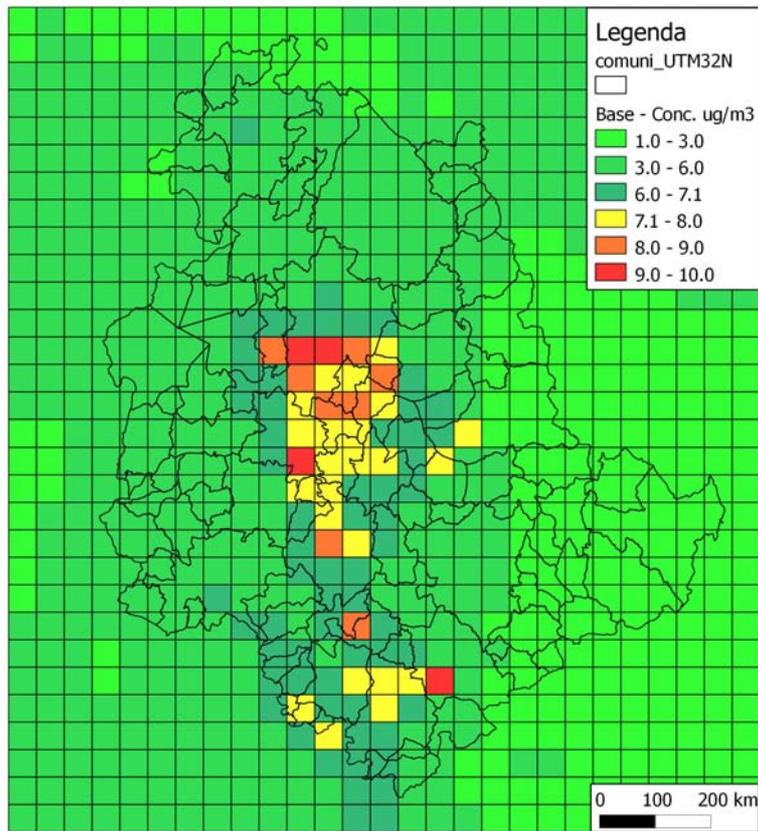


Figura 6.1: Concentrazione media annua di PM₁₀

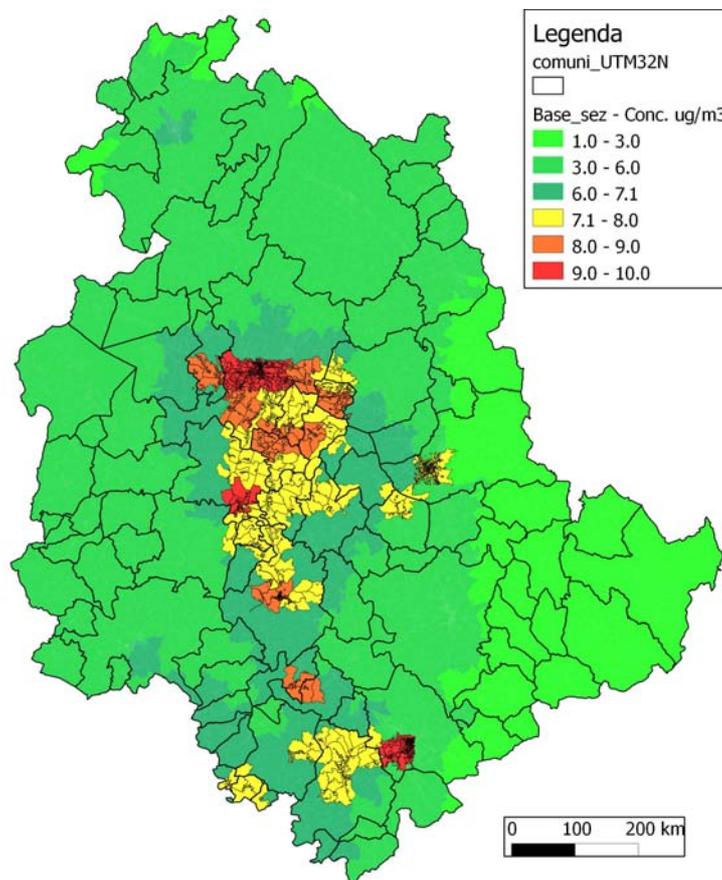


Figura 6.2: Aree di attenzione per PM₁₀ basate su valori di concentrazione all'interno delle zone censuarie 2001

6.4 Particolato fine (PM_{2.5})

Analogamente a quanto avvenuto per il PM₁₀, dove si è dovuto tener conto della sottostima sistematica del sistema modellistico usato, per il PM_{2.5} è stata scelta una soglia di attenzione pari a 6 µg/m³, ovvero la metà della soglia di valutazione inferiore che è pari a 12 µg/m³, e una soglia critica il valore di 8.5 µg/m³, a fronte di una soglia di valutazione superiore pari a 17 µg/m³. Mentre la soglia di legge è pari a 25 µg/m³.

I risultati della simulazione sono riportati nella figura 6.3 con una scala che mostra in verde le aree al di sotto della soglia di attenzione e in giallo quelle tra questa e la soglia di critica. Non sono presenti aree oltre quest'ultima soglia critica.

Essendo il PM_{2.5} molto legato al PM₁₀ sia per le soglie che per i meccanismi di formazione e accrescimento, si vede come le zone critiche coincidono praticamente con quelle individuate per il PM₁₀ e, quindi, i comuni con aree nelle quali è superata la soglia di attenzione sono principalmente quelli nell'intorno del Perugino, del Ternano e lungo gli assi di collegamento Perugia-Terni e Perugia-Foligno. Tali comuni sono: Avigliano, Montecastrilli, Terni, Narni e Amelia. Amelia, Assisi, Attigliano, Avigliano, Bastia Umbra, Bettona, Bevagna, Cannara, Collazzone, Corciano, Deruta, Fratta Todina, Foligno, Giove, Gualdo Cattaneo, Marsciano, Monte Castello di Vibio, Montecastrilli, Montefalco, Penna in Teverina, Perugia Todi e Torgiano.

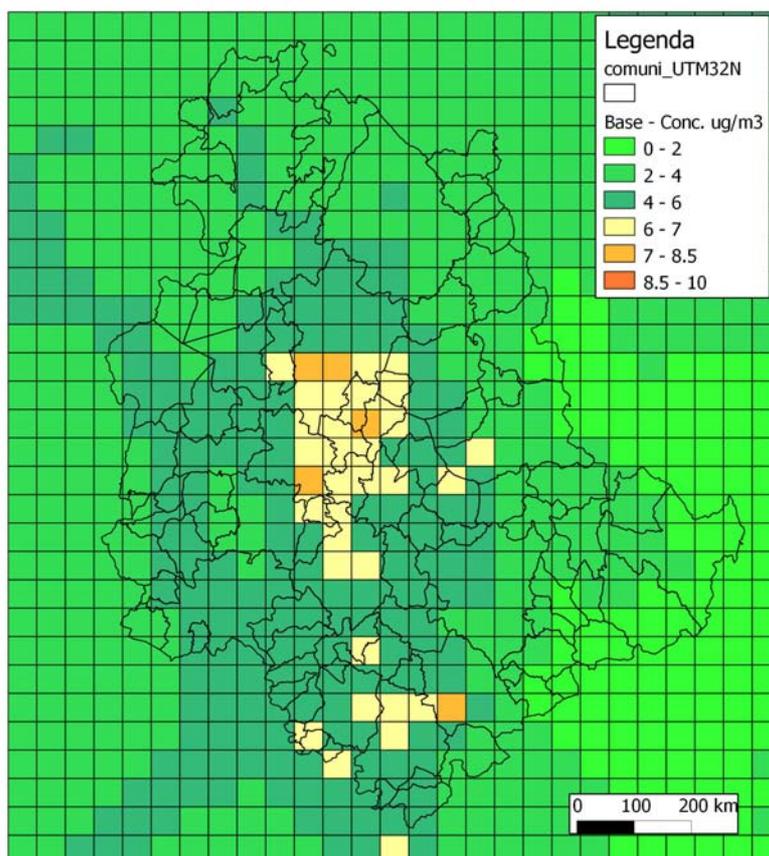


Figura 6.3: Concentrazione media annua di PM_{2.5}

6.5 Biossido di azoto (NO₂)

Nella figura 6.4 sono riportate le concentrazioni medie annue di NO₂. Per questo inquinante la legge prevede una soglia di valutazione inferiore della media annua pari a 26 µg/m³, una soglia di valutazione superiore pari a 32 µg/m³ e un limite di 40 µg/m³.

Per il grafico è stata scelta come soglia di attenzione il valore di 19 µg/m³ e come soglia critica il valore di 39 µg/m³. La soglia di attenzione è stata scelta volutamente più bassa della soglia di valutazione inferiore come misura cautelativa per mettersi al riparo da eventuali sottostime del modello di simulazione. La scala cromatica riflette questa scelta e, quindi, le aree rappresentate dal colore verde hanno valori al di sotto della soglia di attenzione, le aree rappresentate dai colori giallo e arancione hanno valori tra la soglia di attenzione e la soglia di criticità e rosso per le aree oltre quest'ultima soglia.

Dai risultati della simulazione si evidenziano alcune aree più critiche delle altre.

La prima di queste è l'area urbana estesa di Perugia che tocca anche i comuni di Corciano, Bastia, Torgiano e Deruta.

Questa ha criticità principalmente nell'area più urbanizzata del territorio comunale di Perugia insieme a quella dei comuni limitrofi a questo. Qui le sorgenti sono prevalentemente il traffico sia urbano che extraurbano e le emissioni dovute al riscaldamento.

Poi c'è area di Terni e Narni dove, oltre alle emissioni da traffico e riscaldamento analoghe all'area perugina, sono presenti importanti emissioni industriali che determinano valori medi di NO₂ ancora più alti.

Anche i comuni di Gubbio e di Gualdo Cattaneo hanno aree critiche dovute alla presenza di grosse emissioni industriali: in particolare, nel primo sono presenti grossi impianti industriali per la produzione di cemento e nel secondo è presente una centrale termoelettrica.

Infine, si trovano anche altri comuni con aree oltre la soglia di attenzione anche se con minore criticità come i comuni di Foligno, Spoleto, San Gemini e comuni lungo l'autostrada A1 come Attigliano e Giove.

Poiché nelle centraline non viene più superato il limite orario di NO₂ così come nelle simulazioni, questo limite di legge non viene preso più in considerazione in quanto non rappresenta più un elemento di criticità.

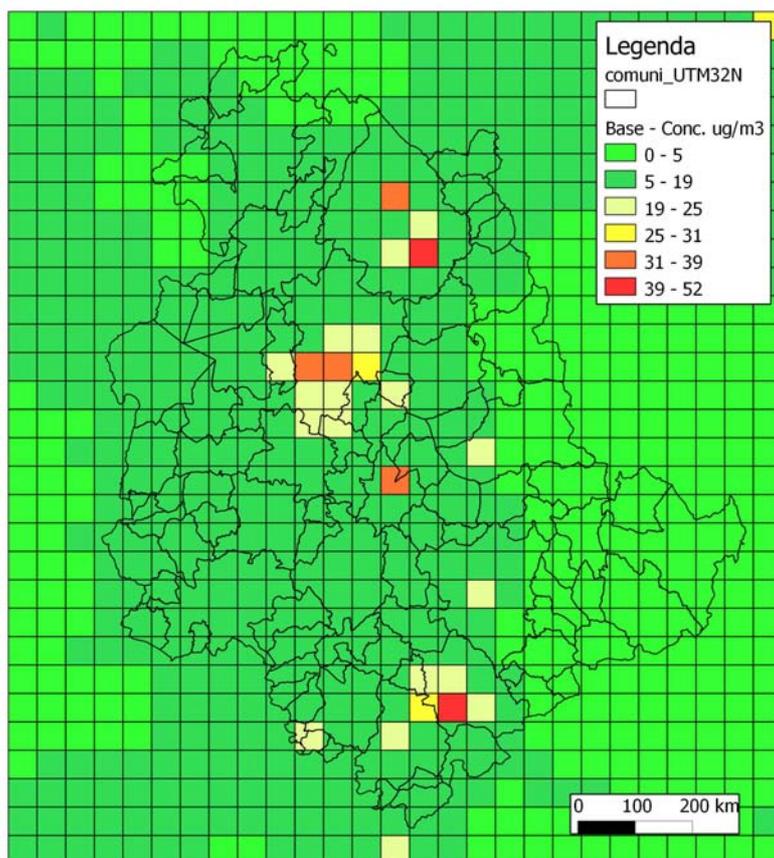


Figura 6.4: Concentrazione media annua di NO₂

Nella figura 6.5 è mostrata l'elaborazione dei risultati dei valori medi annui di NO₂ associando i valori ottenuti per il grigliato 5km x 5km alle zone censuarie 2001 al fine di individuare spazialmente le aree di attenzione nelle quali sono più probabili i superamenti del limite di legge.

Da questo si evidenziano meglio sia l'area urbana estesa di Perugia e quella di Terni, più le zone nei comuni di Gubbio e di Gualdo Cattaneo con i grossi impianti industriali e di produzione di corrente elettrica.

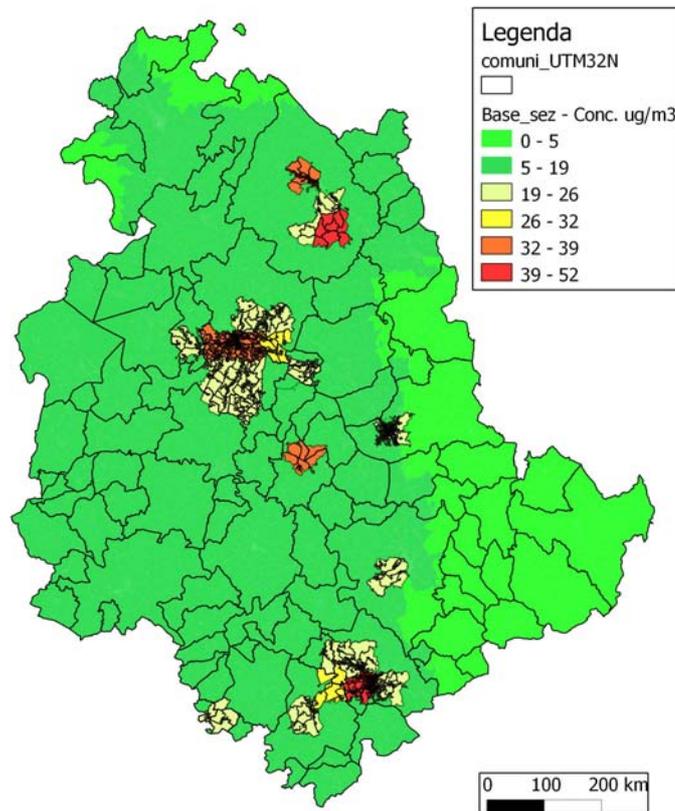


Figura 6.5: Aree di attenzione per NO₂ basate su valori di concentrazione all'interno delle zone censuarie 2001

Per quanto riguarda l'altro indice associato ad NO₂, ovvero il superamento del valore medio orario, la legge individua per questo una soglia limite pari a 200 µg/m³ da poter superare per non più di 18 volte l'anno. Le simulazioni effettuate non hanno mostrato un superamento di tale soglia, fatto confermato anche dalla maggior parte delle centraline di misura, e ciò mostra come per NO₂ siano prevalenti i problemi dovuti ai valori medi di NO₂ diffuso nel territorio piuttosto che dai valori di picco.

Per completezza, nella figura 6.6 è riportato il numero di superamenti della soglia di valutazione inferiore per il valore medio orario di NO₂. In questo grafico si vede come le aree con valori oltre la soglia di attenzione, ovvero oltre i 18 superamenti della soglia di valutazione inferiore SVI, coincidano con quelle individuate per il valor medio annuale di NO₂ (vedi la figura 6.4).

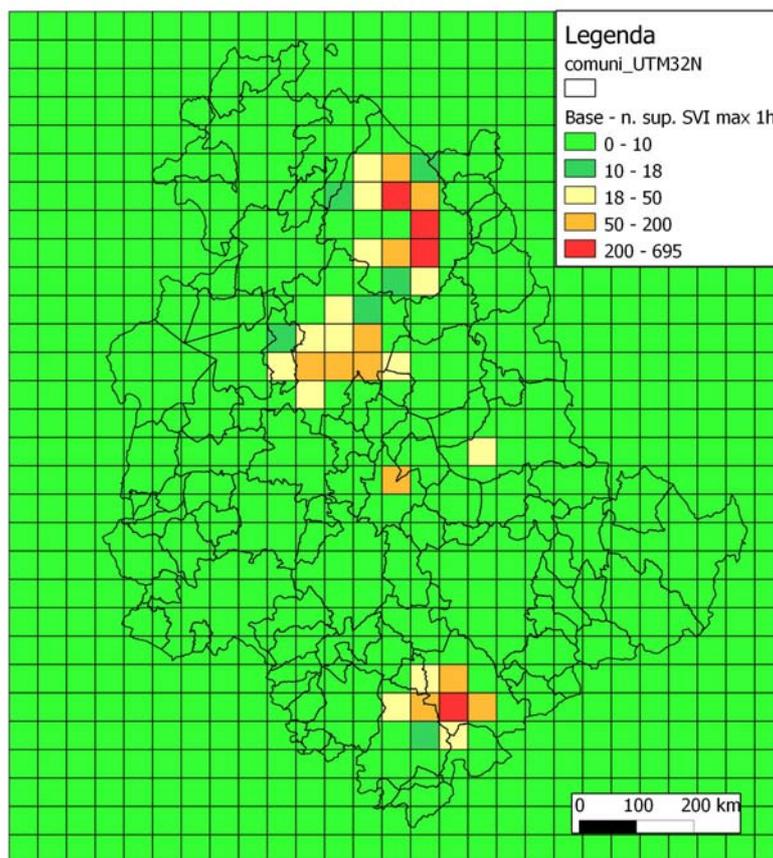


Figura 6.6: Superamenti della soglia di valutazione inferiore SVI di NO₂

6.6 Monossido di carbonio (CO)

Infine, per l'inquinante CO, non si hanno più criticità né misurate dalle centraline né apparenti nelle simulazioni.

Per questo, l'indicatore di legge è il massimo giornaliero della media mobile su 8 ore e, per questo, si hanno valori ben inferiori rispetto alla soglia di valutazione inferiore, che è pari a 5 mg/m³.

Nella figura 6.7 viene mostrato il risultato dei massimi delle medie mobili su 8 ore di CO.

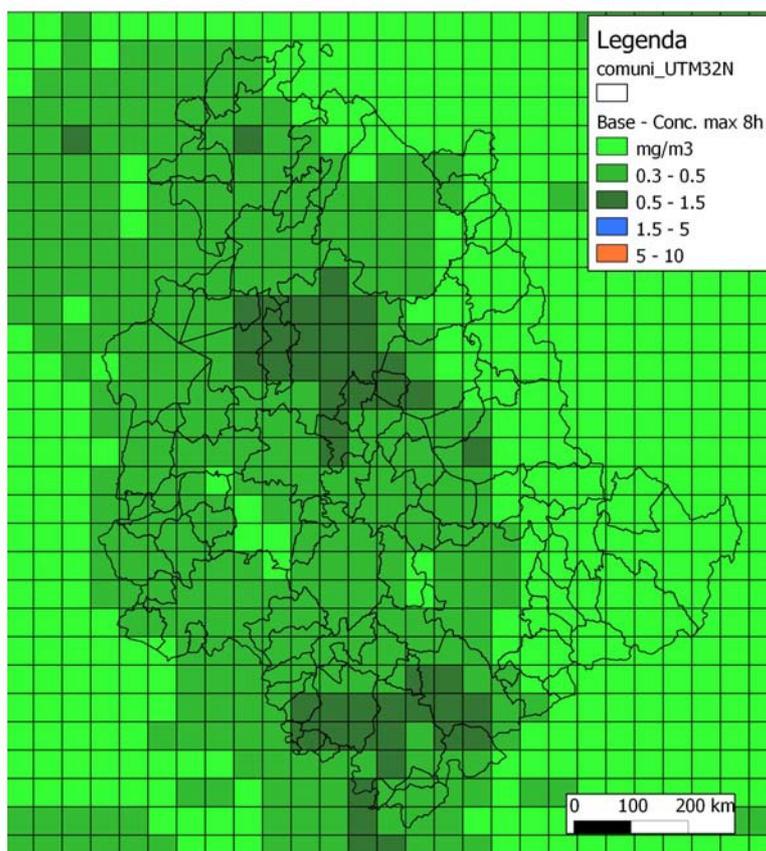


Figura 6.7: Concentrazione massima della media mobile su 8 ore di CO

6.7 Biossido di zolfo (SO₂)

Questo è un inquinante che oggi, grazie soprattutto alle misure europee di riduzione del tenore di zolfo nei combustibili, non presenta più criticità diffuse. Per questo motivo, anche nella regione Umbria non si hanno zone con criticità se non localmente nei pressi della centrale termoelettrica ENEL alimentata a carbone nel comune di Gualdo Cattaneo, come si vede nella figura 6.8 dove sono riportati i valori medi annuali di SO₂.

Quest'area ha bassi valori medi annui sempre abbondantemente entro i limiti ma, contemporaneamente, ha valori decisamente più alti della media giornaliera di concentrazione di SO₂.

In figura 6.8 è rappresentato il massimo giornaliero di SO₂. Per questo indicatore è stata scelta una soglia di attenzione pari a 50 µg/m³ e una soglia critica pari a 125 µg/m³ che corrispondono rispettivamente con le soglie di valutazioni inferiori e al limite. Nel grafico le aree che superano tale soglia sono indicate in rosso

Si vede come, per questo indicatore, sia presente un'ampia area di criticità proprio nei dintorni della centrale termoelettrica di Gualdo Cattaneo. Oltre a questa, le rimanenti aree umbre non presentano valori né critici né di attenzione.

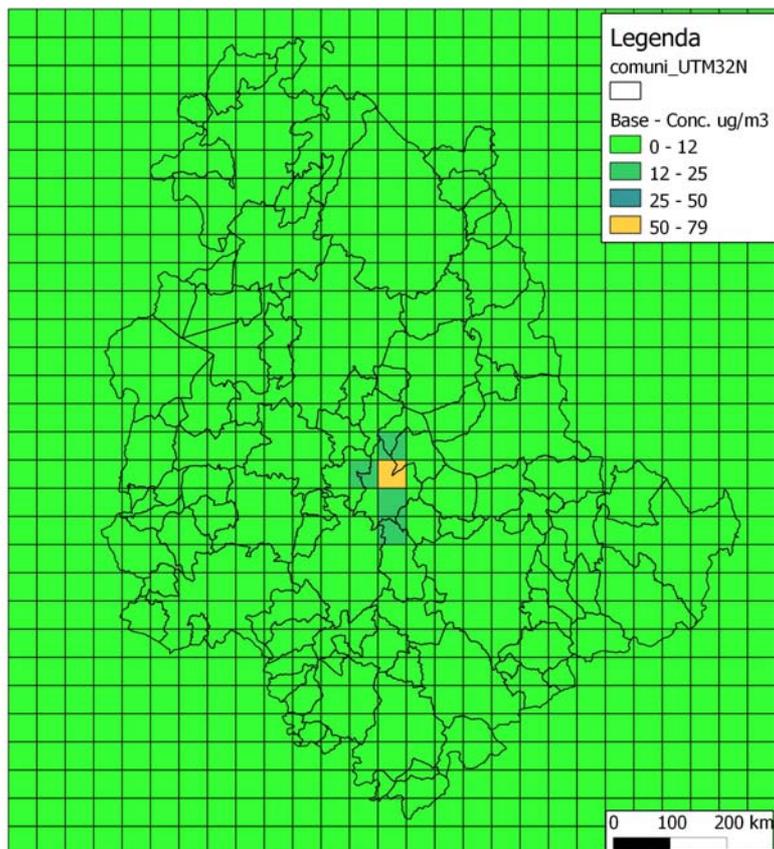


Figura 6.8: Concentrazione media annua di SO₂

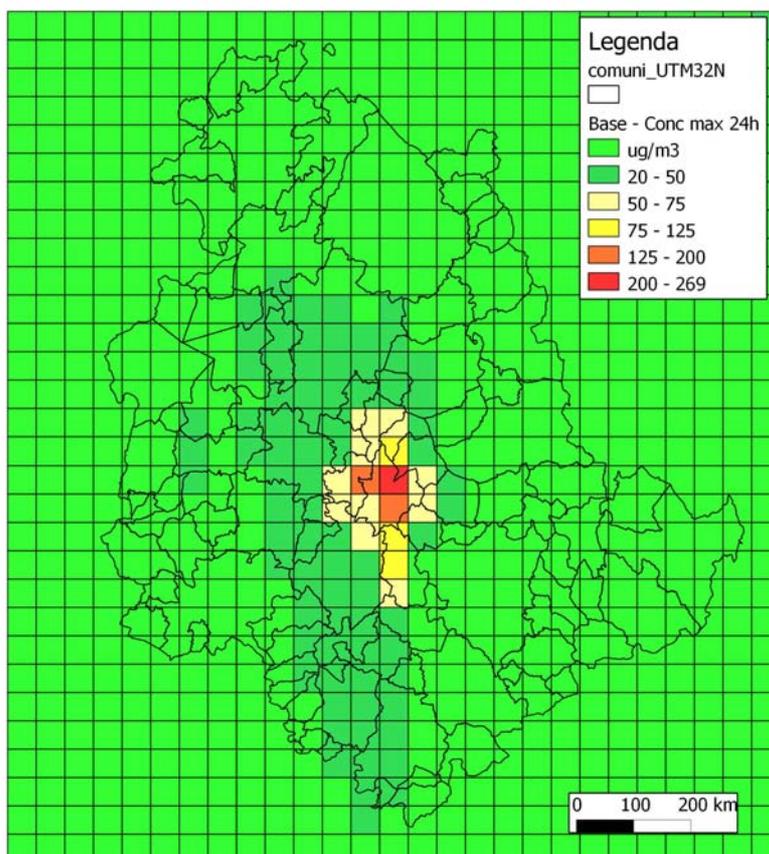


Figura 6.9: Concentrazione massima della media giornaliera di SO₂

6.8 Ozono (O₃)

Nella figura 6.10 è mostrato il valor medio annuale di ozono ottenuto dalla simulazione. Pur non essendo un indice di legge, tale valore mostra come le concentrazioni al suolo di ozono siano piuttosto omogenee per vaste aree del territorio con i valori più alti nelle aree rurali e i valori bassi più localizzati nei pressi delle aree urbanizzate.

Questa dinamica è dovuta ai complessi meccanismi di formazione dell'ozono, essendo questo un inquinante secondario, che ne favoriscono la formazione e il trasporto anche lontano dalle sorgenti degli inquinanti precursori.

Inoltre, le complesse reazioni fotochimiche tra i precursori dell'ozono, tra cui i principali sono gli ossidi di azoto (NO_x) e i composti organici volatili (COV), determinano una relazione fortemente non lineare tra le concentrazioni di questi e l'ozono stesso.

In particolare, nelle zone urbane dove c'è una più alta emissione di NO, l'ozono tende a dipendere più fortemente dalla concentrazione in aria dei composti organici volati (COV) e meno da NO_x, pertanto, una variazione di COV può produrre una significativa variazione nelle concentrazioni di ozono, mentre una variazione di NO_x può non modificarne le concentrazioni o, peggio, una diminuzione di NO_x può comportare un aumento dei livelli di ozono in aria. Queste aree sono denominate VOC-Limited, ovvero aree dove l'ozono è limitato o determinato dai valori di VOC.

Viceversa, nelle aree rurali dove ci sono grandi emissioni naturali di composti organici, l'ozono dipende dalla presenza di NO_x normalmente trasportato anche a lunghe distanze dalle zone urbane. In questo caso, sono principalmente le variazioni di NO_x a determinare una variazione dei livelli di ozono e queste aree sono denominate NO_x-Limited.

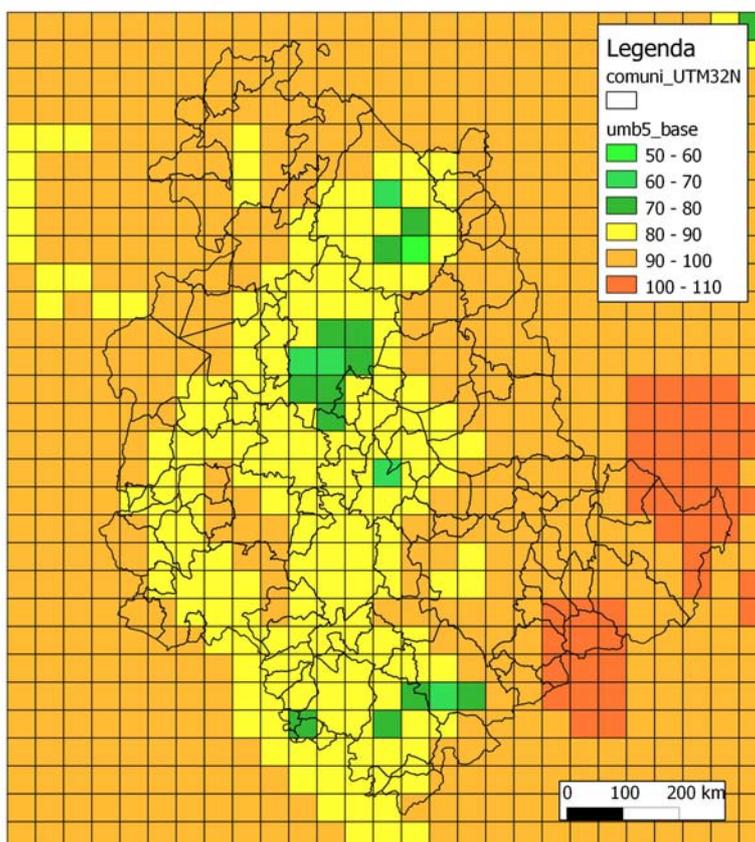


Figura 6.10: Valori medi annuali di O₃.

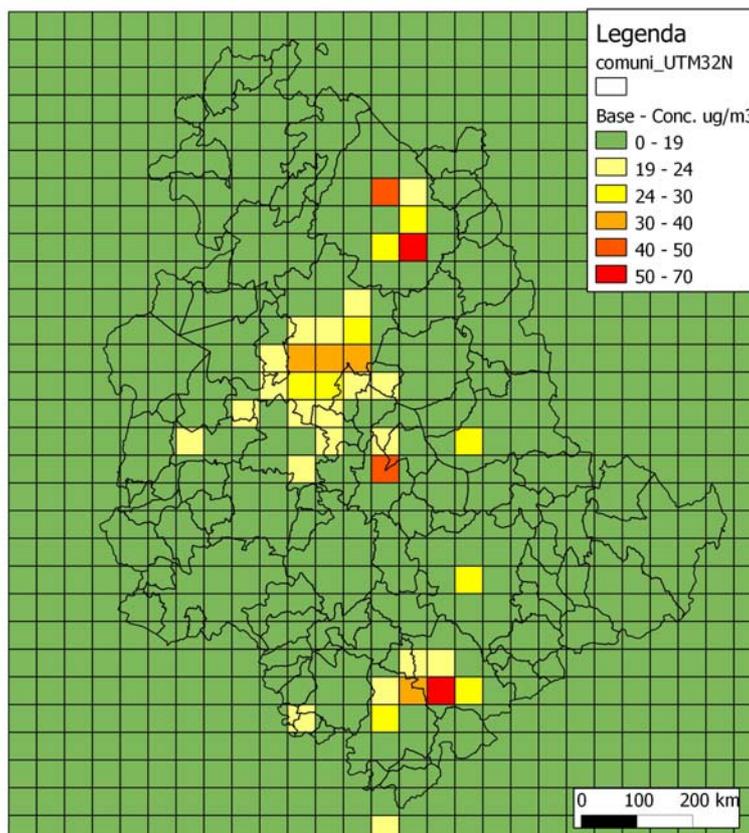


Figura 6.11: Valori medi annuali di NO_x.

Si nota come effettivamente in Umbria ci sia una ampia zona con un alto valore di ozono probabilmente in un regime chimico di formazione NO_x-Limited, che costituisce essenzialmente un fondo naturale, e zone con più bassi valori di ozono che sono circoscritte intorno alle aree urbane in un regime VOC-Limited in quanto coincidono con le aree a più alte emissioni di NO_x, come si vede in figura 6.11 dove è riportato il valor medio annuale delle concentrazioni di NO_x.

Nella figura 6.12 è riportato il valore dell'obiettivo lungo termine ovvero il numero dei giorni di superamento della soglia di 120 µg/m³ quale media massima giornaliera calcolata su 8 ore.

Nelle mappe è stato scelto di utilizzare una scala colorata con 10 colori che vanno gradualmente dal verde al viola. Il primo colore, verde, è associato ad aree che hanno un nullo o basso numero di giorni di superamento. Il colore bianco indica aree con un numero di giorni di superamento pari, come valore numerico, al valore obiettivo (che però va calcolato come media su tre anni). I successivi colori dal giallo al viola scuro corrispondono ad aree con valori di giorni di superamento superiori 25 (numero legato al valore obiettivo).

È più che evidente che tutta la regione supera l'obiettivo a lungo termine non essendoci nessuna zona con il colore verde e che, in generale, i giorni di superamento sono molto numerosi soprattutto nelle zone a bassa antropizzazione (come ad esempio la Valnerina).

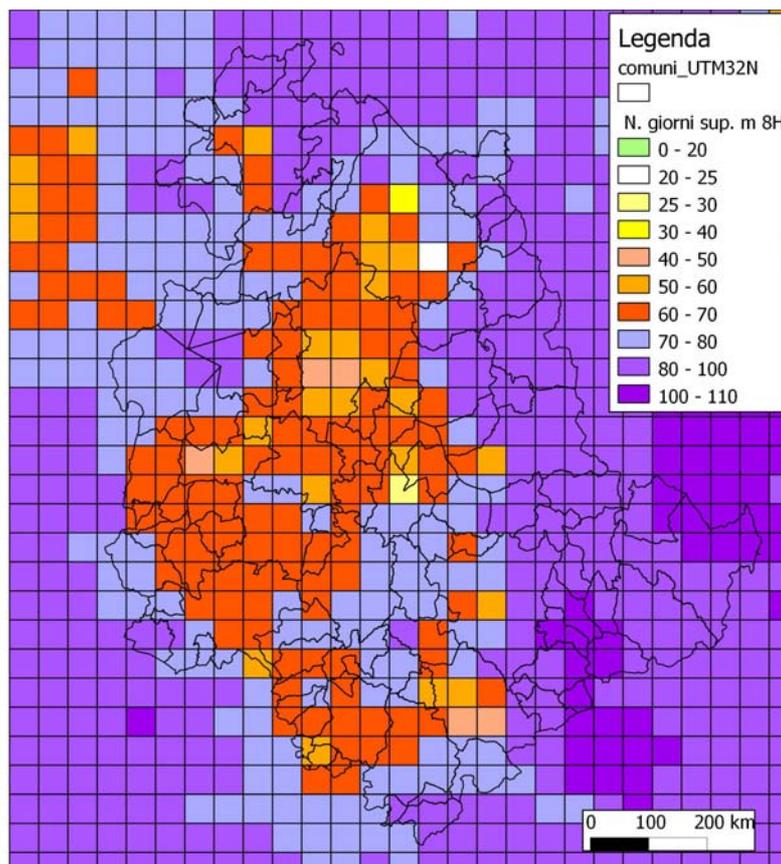


Figura 6.12: Obiettivo lungo termine numero dei giorni di superamento della soglia di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ quale media massima giornaliera calcolata su 8 ore

Capitolo 7 Conclusioni – valutazioni qualitative sulla QA regionale e situazioni di criticità

La normativa nazionale prevede che venga effettuata una costante informazione al pubblico sia quotidianamente attraverso i mass-media e internet ma anche annualmente mediante relazioni aventi ad oggetto tutti gli inquinanti disciplinati dal 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 dagli indici di legge con una sintetica valutazione degli effetti di tali superamenti.

Dopo aver presentato per le stazioni fisse e mobili il confronto con i vari indici di legge, di seguito vengono presentate delle sintetiche valutazioni, inquinante per inquinante, mettendo in evidenza le eventuali criticità e le aree interessate.

7.1 Particolato fine (PM₁₀)

Valutazione regionale anno 2011 **SCADENTE**

Il particolato fine PM₁₀ viene controllato in stazioni fisse urbane/suburbane, fondo e industriali. I limiti di legge per questo inquinante sono due la media annua e il numero di superamenti delle media 24 ore. Se la media annua risulta rispettata in tutte le stazioni il numero di superamenti non è rispettato in tutte le stazioni e tra le varie zone ci sono notevoli differenze, pertanto si analizzano i dati città per città.

Perugia

Valutazione comunale anno 2011 **SCADENTE**

La città è monitorata con tre diverse stazioni di cui una urbana da traffico (Fontivegge) l'altra suburbana ma sempre interessata alle emissioni da traffico (Ponte S. Giovanni) e l'altra di fondo urbano. Il limite relativo all'indice media annua è per tutte e tre le stazioni rispettato ma in tutti i casi non si ha il rispetto della soglia di valutazione inferiore (SVI) e per la stazione di Fontivegge viene superata anche la soglia di valutazione superiore (SVS). Il trend, per gli anni presi in considerazione, mostra che tale comportamento non ha subito significative modificazione; va ricordato che il miglioramento che si osserva su Fontivegge è dovuto al diverso posizionamento che ha ora la stazione, posizionata in un punto che meglio risponde alle indicazioni tecniche della normativa.

Per quanto riguarda il numero di superamenti della media 24 ore questo limite non viene rispettato nelle stazioni di Fontivegge e Ponte S. Giovanni mentre viene rispettato nella stazione di Cortonese che però per questo indice supera la SVS. Analogamente alle considerazioni fatte sopra anche per questo indice il trend non mostra significativi miglioramenti.

Città di Castello

Valutazione comunale anno 2011 **SCADENTE**

La città non è attualmente dotata di stazione fissa ma è stata monitorata per tutto il 2011 con una stazione mobile posizionata in un sito urbano da traffico; va sottolineato che il mezzo è posizionato non in modo idoneo essendo presso un incrocio. Il limite per la media annua è rispettato ma non si ha il rispetto della soglia di valutazione superiore (SVS) e il trend, per i due anni disponibili, mostra che tale comportamento non ha subito significative modificazione.

Per quanto riguarda il numero di superamenti della media 24 ore questo limite non viene rispettato mostrando un peggioramento tra il 2010 e il 2011.

Foligno

Valutazione comunale anno 2011 **SCADENTE**

La città è monitorata con una stazione fissa urbana da traffico, il valore della media annua rispetta il limite ma non si ha il rispetto della soglia di valutazione superiore (SVS). Il trend, per gli anni disponibili, mostra che tale comportamento non ha subito significative modificazione con un andamento pressoché costante.

Per quanto riguarda il numero di superamenti della media 24 ore questo limite non viene rispettato e il trend conferma l'andamento del precedente indice ovvero un andamento pressoché costante.

Gubbio

Valutazione comunale anno 2011 **BUONA**

La città è monitorata con una stazione fissa urbana da traffico e quattro stazioni industriali; il valore della media annua rispetta il limite e la soglia di valutazione superiore (SVS) ma non si ha il rispetto della soglia di valutazione inferiore (SVI). Il trend, per gli anni disponibili, mostra un peggioramento in particolare per le stazioni industriali tra il 2010 e il 2011.

Per quanto riguarda il numero di superamenti della media 24 ore questo limite viene rispettato dalle cinque stazioni anche se ad eccezione delle stazione di Ghigiano (che supera la sola SVI) tutte le stazioni mostrano il superamento della SVS. Il trend conferma l'andamento del precedente indice ovvero un andamento in peggioramento in particolare per le stazioni industriali tra il 2010 e il 2011.

Narni

Valutazione comunale anno 2011 **BUONA**

La città è monitorata con una stazione fissa suburbana influenzata sia dalle emissioni da traffico che industriali. Il valore della media annua registrato rispetta il limite e la soglia di valutazione superiore (SVS) ma non quella inferiore (SVI). Il trend, per gli anni disponibili, mostra un miglioramento.

Per quanto riguarda il numero di superamenti della media 24 ore questo limite viene rispettato anche se la stazione mostra il superamento della SVS. Il trend conferma l'andamento del precedente indice ovvero un miglioramento.

Orvieto

Valutazione comunale anno 2011 **BUONA**

La città è monitorata con una stazione fissa suburbana interessata prevalentemente dalle emissioni da traffico extraurbano. Il valore della media annua rispetta il limite e la soglia di valutazione superiore (SVS) ma non si ha il rispetto della soglia di valutazione inferiore (SVI). Il trend, per gli anni disponibili, mostra un miglioramento.

Per quanto riguarda il numero di superamenti della media 24 ore questo limite viene rispettato anche se la stazione mostra il superamento della SVS. Il trend conferma l'andamento del precedente indice ovvero un miglioramento.

Spoletto

Valutazione comunale anno 2011 **BUONA**

La città è monitorata con una stazione fissa urbana da traffico e una stazione industriale, quest'ultima per l'anno 2011 non ha un numero di dati valido sufficiente per poter effettuare la valutazione della qualità dell'aria pertanto sarà utilizzata la sola stazione urbana. Il valore della media annua registrato rispetta il limite e la soglia di valutazione superiore (SVS) ma non si ha il rispetto della soglia di valutazione inferiore (SVI). Il trend, per gli anni disponibili, mostra un andamento pressoché costante.

Per quanto riguarda il numero di superamenti della media 24 ore questo limite viene rispettato anche se la stazione mostrano il superamento della SVS. Il trend, per gli anni disponibili, mostra un miglioramento rispetto ai primi anni con un andamento costante per gli ultimi tre anni.

Terni

Valutazione comunale anno 2011 **SCADENTE**

La città è monitorata con quattro diverse stazioni di cui tre urbane da traffico (Verga, Carrara e Le Grazie) l'altra suburbana (Borgo Rivo) interessata alle emissioni da traffico e industriali. Il limite relativo all'indice media annua è per tutte e quattro le stazioni rispettato ma per le tre stazioni urbane/traffico non si ha il rispetto della soglia di valutazione superiore (SVS) e per la stazione di Borgo Rivo viene superata la soglia di valutazione inferiore (SVI). Il trend, per gli anni presi in considerazione, mostra che tale comportamento non ha subito significative modificazione con andamenti in leggero miglioramento.

Per quanto riguarda il numero di superamenti della media 24 ore questo limite non viene rispettato nella stazione di Le Grazie mentre viene rispettato nelle stazioni di Verga, Carrara e Borgo Rivo che però per questo indice superano la SVS. Per questo indice il

trend mostra un certo miglioramento in modo particolare per le stazioni di Borgo Rivo e Verga.

Torgiano / Fondo

Valutazione comunale anno 2011 **BUONA**

La stazione presente sul territorio del comune di Torgiano, è una stazione di fondo, posizionata in una zona rurale lontano dal centro abitato che risente in modo indiretto delle emissioni delle aree urbane adiacenti nonché delle emissioni da traffico prodotte dalla E45 e dal raccordo Perugia-Bettolle.

Visto il suo posizionamento la stazione non è utilizzata per valutare la qualità dell'aria del comune di Torgiano ma per misure di fondo.

Per gli anni per cui i dati sono disponibili (2009 e 2011) si evidenziano sia per la media annua che per il numero di superamenti della media 24 H che i valori sono inferiori ai limiti ma anche alla soglia di valutazione inferiore (SVI).

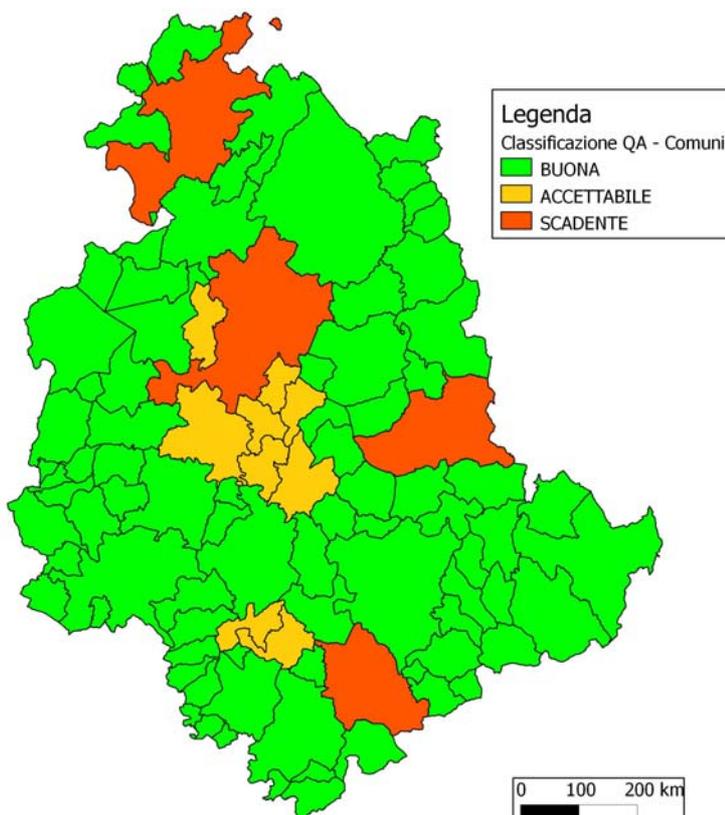


Figura 7.1: Lo stato della qualità dell'aria per l'anno 2011 per PM₁₀ (le valutazioni ottenute con misure integrate al modello sono rappresentate a scala comunale anche quando le criticità (qualità accettabile e/o scadente) interessano un'area sub comunale).

Le stazioni mobile posizionate per periodi inferiori all'anno, pur fornendo solo valutazioni qualitative, mostrano il rischio di superamento delle soglie di valutazione superiore sia per la media annua che per il numero di superamenti della media 24 H nel comune di Corciano.

Integrando misure con la modellistica per le aree non coperte dalle misure con stazioni fisse e mobili, quest'ultime confermano la qualità dell'aria buona in un'ampia area della regione ma con delle zone di superamento (scadenti) e delle zone a rischio di superamento delle SVI e SVS e quindi con una qualità dell'aria accettabile.

Nella figura 7.1, viene riportata in forma semplificata lo stato della qualità dell'aria in regione per l'anno 2011 in cui le valutazioni ottenute con misure in stazioni fisse sono integrate con misure con stazioni mobili e con le valutazioni da modello. La valutazione della qualità dell'aria è rappresentata a scala comunale anche quando le criticità presenti (qualità dell'aria accettabile e/o scadente) interessano un'area sub comunale.

7.2 Particolato fine (PM_{2.5})

Valutazione regionale anno 2011 **ACCETTABILE**

Il particolato fine PM_{2.5} viene controllato in stazioni fisse urbane/suburbane, fondo e industriali. Per tutte le stazioni i valori sono inferiori al limite più il margine di tolleranza per l'anno 2011 (pari a 25 µg/m³). Va sottolineato che la stazione urbana di Le Grazie di Terni non ha la numerosità di dati validi sufficiente ad effettuare un confronto con la normativa e pertanto verrà utilizzata la stazione urbana da traffico di Carrara le stazioni sono tra loro correlate e sono una la sostituta dell'altra. Analogamente, per Perugia pur non essendoci i dati di Fontivegge possono essere utilizzati per le valutazioni i dati di Ponte San Giovanni in quanto le stazioni sono tra loro correlate e sono una la sostituta dell'altra.

Per quanto riguarda in confronto con la soglia di valutazione superiore e inferiore (SVS e SVI) e stazioni urbane, suburbane e industriali risultano tutte inferiori alla SVS ma sono tutte superiori alla SVI (rimane valido il commento su Terni), fa eccezione la stazione di Gubbio Semonte che mostra il superamento della SVS.

Nelle stazioni mobili il parametro non è rilevato.

Integrando misure con la modellistica per le aree non coperte dalle misure con stazioni fisse e mobili, quest'ultime confermano la qualità dell'aria generalmente buona ma con delle zone a rischio di superamento della SVS e quindi con una qualità dell'aria accettabile.

La qualità dell'aria risulta quindi essere accettabile sia per l'anno 2011, per gli anni di trend presi in esame si osserva una qualità dell'aria accettabile con un andamento generalmente costante anche se si osserva una tendenza al peggioramento.

Nella figura 7.2, viene riportata in forma semplificata lo stato della qualità dell'aria in regione per l'anno 2011 in cui le valutazioni ottenute con misure integrate a modelli sono rappresentate a scala comunale anche quando le criticità presenti (qualità dell'aria accettabile e/o scadente) interessano un'area sub comunale.

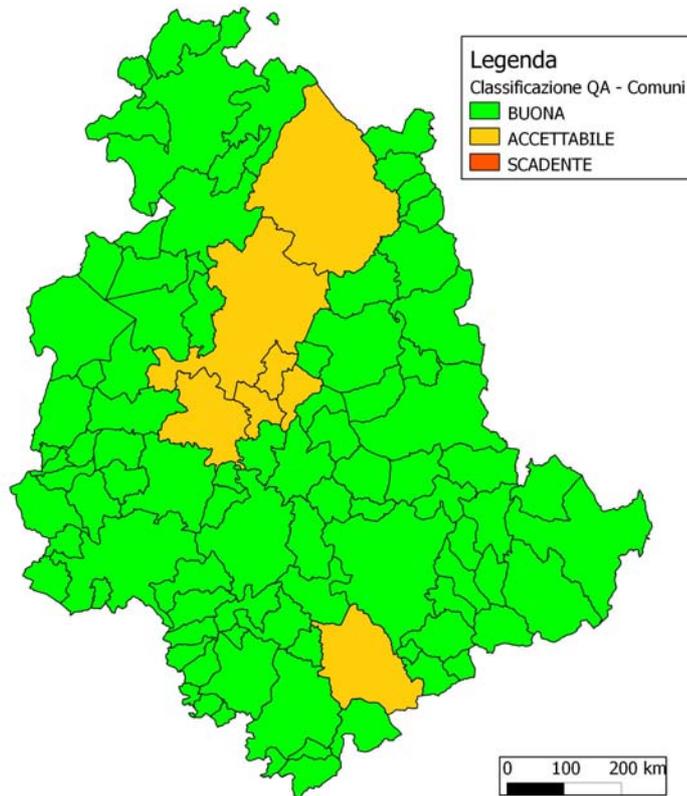


Figura 7.2: Lo stato della qualità dell'aria per l'anno 2011 per $PM_{2.5}$. Le valutazioni ottenute con misure integrate a modelli sono rappresentate a scala comunale anche quando le criticità (qualità accettabile e/o scadente) interessano un'area sub comunale.

7.3 Biossido di Azoto (NO₂)

Valutazione regionale anno 2011 **SCADENTE**

L'ossido di azoto viene controllato in stazioni fisse urbane/suburbane, fondo e industriali. I limiti di legge per questo inquinante sono due la media annua e il numero di superamenti delle media 1 ora. La media annua risulta rispettata così come il numero di superamenti è rispettato in tutte le stazioni ma tra le varie zone ci sono delle differenze, pertanto si analizzano i dati città per città. Si sottolinea che per questo inquinante la norma definisce anche una soglia di allarme che ad oggi non è mai stata superata.

Perugia

Valutazione comunale anno 2011 **ACCETTABILE**

La città è monitorata con tre diverse stazioni di cui una urbana da traffico (Fontivegge) l'altra suburbana ma sempre interessata alle emissioni da traffico (Ponte S. Giovanni) e l'altra di fondo urbano. Il limite relativo all'indice media annua è per tutte e tre le stazioni rispettato ma non si ha il rispetto della soglia di valutazione superiore (SVS) per le stazioni di Fontivegge e Ponte San Giovanni mentre la stazione Cortonese rispetta la soglia di valutazione inferiore (SVI). Il trend, per gli anni presi in considerazione, mostra che tale comportamento non ha subito significative modificazione per la stazione di Ponte San Giovanni mentre per la stazione Cortonese mostra un netto miglioramento. Va ricordato che il miglioramento che si osserva su Fontivegge è dovuto al diverso posizionamento che ha ora la stazione, posizionata in un punto che meglio risponde alle indicazioni tecniche della normativa, e che il valore registrato dalla stazione è pari al limite stabilito dalla normativa e che quindi mostra una notevole criticità.

Per quanto riguarda il numero di superamenti della media 1 ore questo limite viene rispettato nelle tre stazioni che non registrano alcun superamento del limite orario, si hanno invece il superamento della SVS per Fontivegge e Ponte San Giovanni e della SVI per Cortonese. Per questo indice il trend mostra miglioramenti per le stazioni di Ponte San Giovanni e Cortonese (per la stazione di Fontivegge si ricorda il miglioramento dovuta alla sua ricollocazione).

Città di Castello

Valutazione comunale anno 2011 **SCADENTE**

La città non è attualmente dotata di stazione fissa ma è stata monitorata per tutto il 2011 con una stazione mobile posizionata in un sito urbano da traffico. Il limite per la media annua non è rispettato e il trend, per i due anni disponibili, mostra un peggioramento; va sottolineato che il mezzo è posizionato non in modo idoneo essendo presso un incrocio.

Per quanto riguarda il numero di superamenti della media 1 ora questo limite viene rispettato ma non è rispettata la soglia di valutazione superiore (SVS) mostrando un peggioramento tra il 2010 e il 2011.

Foligno

Valutazione comunale anno 2011 BUONA

La città è monitorata con una stazione fissa urbana da traffico, il valore della media annua rispetta il limite e si ha il rispetto della soglia di valutazione inferiore (SVI). Il trend, per gli anni disponibili, mostra che tale comportamento non ha subito significative modificazione con un andamento pressoché costante.

Per quanto riguarda il numero di superamenti della media 1 ora questo limite viene rispettato così come la soglia di valutazione inferiore (SVI) e il trend conferma l'andamento del precedente indice ovvero un andamento pressoché costante.

Gubbio

Valutazione comunale anno 2011 BUONA

La città è monitorata con una stazione fissa urbana da traffico e quattro stazioni industriali; il valore della media annua rispetta il limite e la soglia di valutazione superiore (SVI). Il trend, per gli anni disponibili, mostra un leggero peggioramento in particolare per le stazioni industriali tra il 2010 e il 2011.

Per quanto riguarda il numero di superamenti della media 1 ora questo limite viene rispettato dalle cinque stazioni, quattro delle stazioni mostrano il rispetto della soglia di valutazione inferiore (SVI) fa eccezione la stazione di Padule che supera la soglia di valutazione superiore (SVS). Il trend ha un andamento costante per le stazioni ad eccezione di quella di Padule che mostra un notevole peggioramento.

Narni

Valutazione comunale anno 2011 BUONA

La città è monitorata con una stazione fissa suburbana influenzata sia dalle emissioni da traffico che industriali. Il valore della media annua registrato rispetta il limite e la soglia di valutazione inferiore (SVI). Il trend, per gli anni disponibili, mostra un miglioramento.

Per quanto riguarda il numero di superamenti della media 1 ora questo limite viene rispettato così come la soglia di valutazione inferiore (SVI). Il trend mostra un andamento costante.

Orvieto

Valutazione comunale anno 2011 n.d.

La città è monitorata con una stazione fissa suburbana interessata prevalentemente dalle emissioni da traffico extraurbano. Per l'anno 2011 lo strumento non ha funzionato in modo corretto ed i dati non sono validi.

Per quanto riguarda il trend per gli anni precedenti i limiti sia per la media annua che per il numero di superamenti orari sono rispettati. Per la media annua si ha il superamento della

soglia di valutazione superiore (SVS) ma in miglioramento mentre non sono registrati superamenti delle soglie per il limite orario.

Spoletto

Valutazione comunale anno 2011 BUONA

La città è monitorata con una stazione fissa urbana da traffico e una stazione industriale. Il valore della media annua registrato da entrambe le stazioni rispetta il limite ma la stazione urbana (Piazza Vittoria) non rispetta la soglia di valutazione superiore (SVS) mentre la stazione industriale (S. Chiodo) rispetta a soglia di valutazione inferiore (SVI). Il trend, per gli anni disponibili, mostra un andamento in miglioramento.

Per quanto riguarda il numero di superamenti della media 1 ora questo limite viene rispettato da entrambe le stazioni, La stazione Piazza Vittoria mostra il rispetto della SVI mentre la stazione industriale di S. Chiodo mostra il non rispetto della SVI ma il rispetto della SVS (pur in presenza di un singolo evento di superamento della media oraria). Il trend, per gli anni disponibili, mostra un miglioramento.

Terni

Valutazione comunale anno 2011 ACCETTABILE

La città è monitorata con quattro diverse stazioni di cui tre urbane da traffico (Verga, Carrara e Le Grazie) l'altra suburbana (Borgo Rivo) interessata alle emissioni da traffico e industriali. Il limite relativo all'indice media annua è per tutte e quattro le stazioni rispettato ma per le stazioni di Verga e Borgo Rivo non si ha il rispetto della soglia di valutazione superiore (SVS) e per la stazione di Carrara viene rispettata la soglia di valutazione inferiore (SVI). La stazione di Le Grazie per l'anno 2011 non ha un numero di dati valido sufficiente per poter effettuare la valutazione della qualità dell'aria pertanto non sarà utilizzata. Il trend, per gli anni presi in considerazione, mostra un comportamento differente per le varie stazioni: Borgo Rivo è altalenante con anni di superamento del limite, Verga mostra un peggioramento per l'anno 2011, Le Grazie e Carrara hanno un comportamento piuttosto costante.

Per quanto riguarda il numero di superamenti della media 1 ora questo limite viene rispettato nelle tre stazioni. La soglia di valutazione inferiore (SVI) è rispettato dalla stazione di Carrara mentre le stazioni di Borgo Rivo e Verga non rispettano la SVI ma rispettano la soglia di valutazione superiore (SVS). Per questo indice il trend mostra un miglioramento.

Torgiano / Fondo

Valutazione comunale anno 2011 BUONA

La stazione presente sul territorio del comune di Torgiano, è una stazione di fondo, posizionata in una zona rurale lontano dal centro abitato che risente in modo indiretto delle

emissioni delle aree urbane adiacenti nonché delle emissioni da traffico prodotte dalla E45 e dal raccordo Perugia-Bettolle.

Visto il suo posizionamento la stazione non è utilizzata per valutare la qualità dell'aria del comune di Torgiano ma per misure di fondo.

Per gli anni per cui i dati sono disponibili si evidenziano sia per la media annua che per il numero di superamenti della media 1 H che i valori registrati sono inferiori ai limiti ma anche alla soglia di valutazione inferiore (SVI).

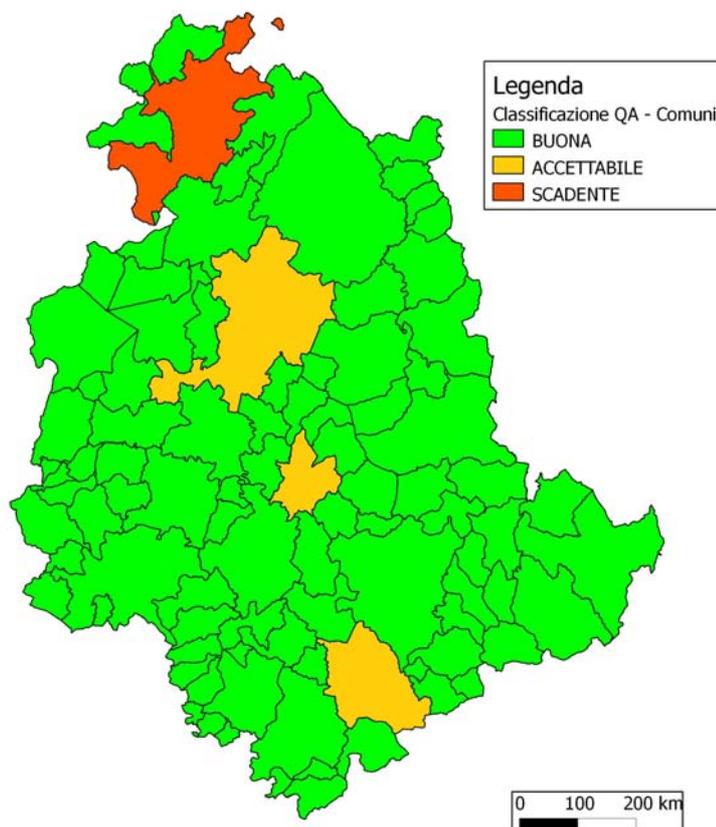


Figura 7.3: Lo stato della qualità dell'aria per l'anno 2011 per NO₂ (le valutazioni ottenute con misure integrate al modello sono rappresentate a scala comunale anche quando le criticità (qualità accettabile e/o scadente) interessano un'area sub comunale).

Le stazioni mobile posizionate per periodi inferiori all'anno, pur fornendo solo valutazioni qualitative, mostrano il rischio di superamento della soglia di valutazione inferiore per il numero di superamenti della media 1 H nei comuni di Assi e Corciano.

Integrando misure con la modellistica per le aree non coperte dalle misure con stazioni fisse e mobili, quest'ultime confermano la qualità dell'aria buona in un'ampia area della regione ma con delle zone con superamento delle SVS e quindi con una qualità dell'aria accettabile e l'area di Città di Castello scadente ma monitorata con un sistema mobile non ben posizionato.

Nella figura 7.3, viene riportata in forma semplificata lo stato della qualità dell'aria in regione per l'anno 2011 in cui le valutazioni ottenute con misure in stazioni fisse sono integrate con misure con stazioni mobili e con le valutazioni da modello. La valutazione della qualità dell'aria è rappresentata a scala comunale anche quando le criticità presenti (qualità dell'aria accettabile e/o scadente) interessano un'area sub comunale.

7.4 Monossido di carbonio (CO)

Valutazione regionale anno 2011 **BUONA**

Il monossido di carbonio viene controllato in stazioni fisse sia urbane/suburbane che industriali. Per tutte le stazioni i valori sono inferiori al limite e alla soglia di valutazione superiore (SVS). Per quanto riguarda la soglia di valutazione inferiore, questa è rispettata in tutte le stazioni ad eccezione di Terni – Verga che registra un valore pari alla SVS ma con un trend non costante negli anni. Va sottolineato che la stazione urbane di Le Grazie di Terni non ha la numerosità di dati validi sufficiente ad effettuare un confronto con la normativa e pertanto verrà utilizzata la stazione urbana da traffico di Carrara le stazioni sono tra loro correlate e sono una la sostituta dell'altra.

Le stazioni mobile posizionate per più di un anno hanno valori inferiori al limite e alle due soglie e di fatto confermano quanto registrato dalle stazioni fisse. Le stazioni mobile posizionate per periodi inferiori all'anno, pur fornendo solo valutazioni qualitative, confermano quanto misurato dalle stazioni fisse.

Integrando le misure con la modellistica per le aree non coperte dalle misure con stazioni fisse e mobili, quest'ultime confermano la qualità dell'aria buona su tutta la regione in cui non si osserva il rischio di superamento dei limiti e delle soglie di valutazione.

La qualità dell'aria risulta essere buona sia per l'anno 2011 che per gli anni di trend presi in esame in cui si osserva un andamento generalmente costante.

Nella figura 7.4, viene riportato in forma semplificata lo stato della qualità dell'aria in regione per l'anno 2011 in cui le valutazioni ottenute con misure integrate a modelli sono rappresentate a scala comunale anche quando le criticità presenti (qualità dell'aria accettabile e/o scadente) interessano un'area sub comunale.

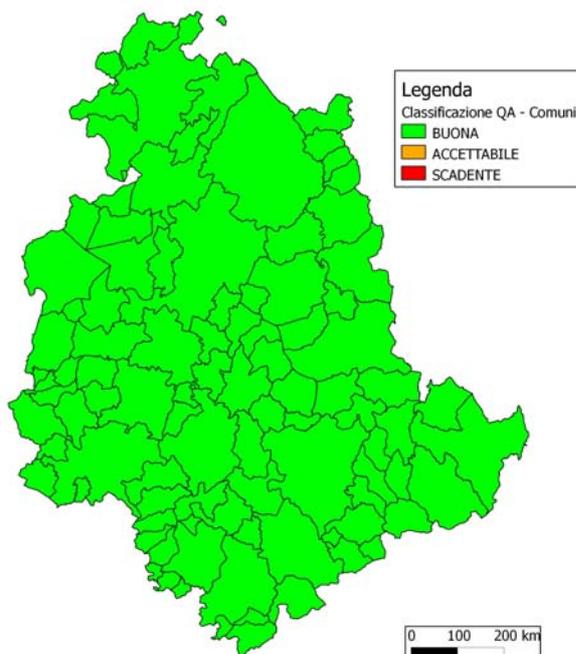


Figura 7.4: Lo stato della qualità dell'aria per l'anno 2011 per CO. Le valutazioni ottenute con misure integrate a modelli sono rappresentate a scala comunale anche quando le criticità (qualità accettabile e/o scadente) interessano un'area sub comunale.

7.5 Biossido di Zolfo (SO₂)

Valutazione regionale anno 2011 **BUONA**

Il biossido di zolfo viene controllato in stazioni fisse sia urbane/suburbane che industriali. Per tutte le stazioni le soglie di allarme non sono mai state superate, i valori sono inferiori ai limiti e alle soglie di valutazione superiore e inferiore (SVS e SVI).

Va sottolineato che la stazione urbane di Le Grazie di Terni e la stazione di fondo di Perugia (Cortonese) non hanno la numerosità di dati validi sufficiente ad effettuare un confronto con la normativa. Pertanto per Terni verrà utilizzata la stazione urbana da traffico di Verga, unica altra stazione con analizzatore disponibile mentre per Perugia verrà utilizzata la valutazione modellistica.

Anche per le stazioni mobile posizionate per più di un anno i dati confermano quanto registrato dalle stazioni fisse. Le stazioni mobile posizionate per periodi inferiori all'anno, pur fornendo solo valutazioni qualitative, confermano quanto misurato dalle stazioni fisse.

Integrando le misure con la modellistica per le aree non coperte dalle misure con stazioni fisse e mobili, quest'ultime confermano la qualità dell'aria buona su tutta la regione. Fa eccezione l'area interessata dalle missioni della centrale termoelettrica di Gualdo Cattaneo in cui la modellistica evidenzia il rischio di superamento del valore della media 24h pur non indicando il numero di superamenti annui. Va sottolineato che l'impianto all'interno delle procedure AIA prevede una riduzione di emissioni di ossidi di zolfo con l'utilizzo di sistemi di abbattimento e la realizzazione di nuove stazioni di monitoraggio fisse nell'intorno della centrale. Inoltre, per l'anno 2011 l'impianto non ha lavorato a pieno regime facendo dei periodi di fermo alternati a periodi di lavorazione, mentre le valutazioni per una scelta precauzionale, sono state effettuate considerando un lavoro continuativo.

Nella figura 7.5, viene riportata in forma semplificata lo stato della qualità dell'aria in regione per l'anno 2011 in cui le valutazioni ottenute con misure integrate a modelli sono rappresentate a scala comunale anche quando le criticità presenti (qualità dell'aria accettabile e/o scadente) interessano un'area sub comunale.

Pertanto, pur rimanendo un'area a rischio di qualità dell'aria scadente dovuta alla presenza di una sorgente puntuale molto significativa, la qualità dell'aria rilevata dalle stazioni di monitoraggio risulta essere buona sia per l'anno 2011 che per gli anni di trend presi in esame in cui si osserva un andamento generalmente costante anche se si osserva un leggero miglioramento nel 2011.

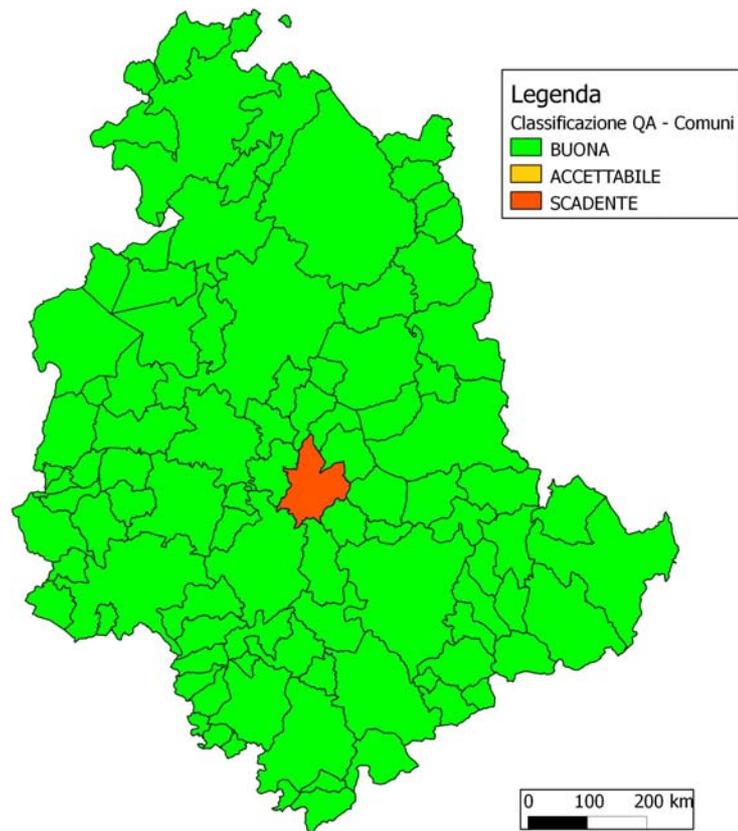


Figura 7.5: Lo stato della qualità dell'aria per l'anno 2011 per SO₂. Le valutazioni ottenute con misure integrate a modelli sono rappresentate a scala comunale anche quando le criticità (qualità accettabile e/o scadente) interessano un'area sub comunale.

7.6 Idrocarburi aromatici (benzene e benzoapirene)

7.6.1 Benzene

Valutazione regionale anno 2011 **BUONA**

Il benzene viene controllato in stazioni fisse sia urbane/suburbane che industriali. Per tutte le stazioni i valori sono inferiori ai limiti e alla soglia di valutazione superiore (SVS). Per quanto riguarda la soglia di valutazione inferiore (SVI), questa è rispettata in tutte le stazioni ad eccezione di Terni – Borgo Rivo e Terni Carrara che registrano un valore compreso tra le due soglie con un trend non costante negli anni.

Presso le stazioni mobile non sono effettuate misure di benzene che, però, utilizzando rivelatori passivi è stato misurato in 23 postazioni distribuite in diverse città della regione. Per tutte le postazioni le medie annue sono state inferiori al limite e alle SVS, per 8 postazioni il valore è risultato superiore alla SVI.

Per quanto riguarda il benzene non è possibile utilizzare la modellistica diffusionale che non è in grado di simulare la dispersione di tale sostanza.

La qualità dell'aria risulta essere buona sia per l'anno 2011 che per gli anni di trend presi in esame.

Nella figura 7.6, viene riportato in forma semplificata lo stato della qualità dell'aria in regione per l'anno 2011 in cui le valutazioni ottenute con misure integrate a modelli sono rappresentate a scala comunale anche quando le criticità presenti (qualità dell'aria accettabile e/o scadente) interessano un'area sub comunale.

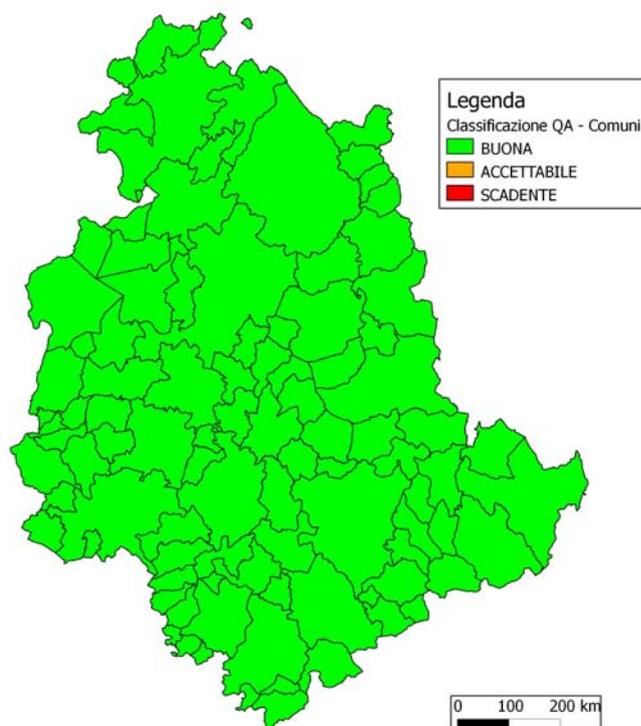


Figura 7.6: Lo stato della qualità dell'aria per l'anno 2011 per Benzene. Le valutazioni ottenute con misure sono rappresentate a scala comunale anche quando le criticità (qualità accettabile e/o scadente) interessano un'area sub comunale.

7.6.2 Benzoapirene

Valutazione regionale anno 2011 **ACCETTABILE**

Il benzene viene controllato in stazioni fisse sia urbane/suburbane che industriali. Per tutte le stazioni i valori sono inferiori al valore obiettivo ma per quanto riguarda la soglia di valutazione superiore e inferiore (SVS e SVI) ci sono notevoli differenze. Si analizzano i dati città per città.

Perugia

La qualità dell'aria per il 2011 è **BUONA**

La media annua misurata presso la stazione urbana da traffico (Fontivegge) è inferiore alla SVI con un trend in peggioramento

Foligno

La qualità dell'aria per il 2011 è **ACCETTABILE**

La media annua misurata presso la stazione urbana da traffico (Porta Romana) è superiore alla SVS con un trend in peggioramento

Gubbio

La qualità dell'aria per il 2011 è **BUONA**

Le medie annue delle stazioni urbana da traffico (Piazza 40 Martiri) e industriali (Ghigiano, Semonte, L. Da Vinci e Padule) sono inferiori alla SVS ma la stazione urbana da traffico (Piazza 40 Martiri) e la stazione industriale L. Da Vinci sono superiori alla SVI. Per queste stazioni il trend è tendenzialmente costante con un leggero peggioramento.

Terni

La qualità dell'aria per il 2011 è **ACCETTABILE**

La media annua misurata presso la stazione urbana (Le Grazie) è superiore alla SVS con un trend variabile in miglioramento rispetto al 2009 ma in peggioramento rispetto al 2010.

Presso le stazioni mobile non sono effettuate misure di benzoapirene, inoltre, anche per quanto riguarda questo inquinante non è possibile utilizzare la modellistica diffusionale che non è in grado di simulare la dispersione di tale sostanza.

Nella figura 7.6, viene riportato in forma semplificata lo stato della qualità dell'aria in regione per l'anno 2011 in cui le valutazioni ottenute con misure integrate a modelli sono rappresentate a scala comunale anche quando le criticità presenti (qualità dell'aria accettabile e/o scadente) interessano un'area sub comunale.

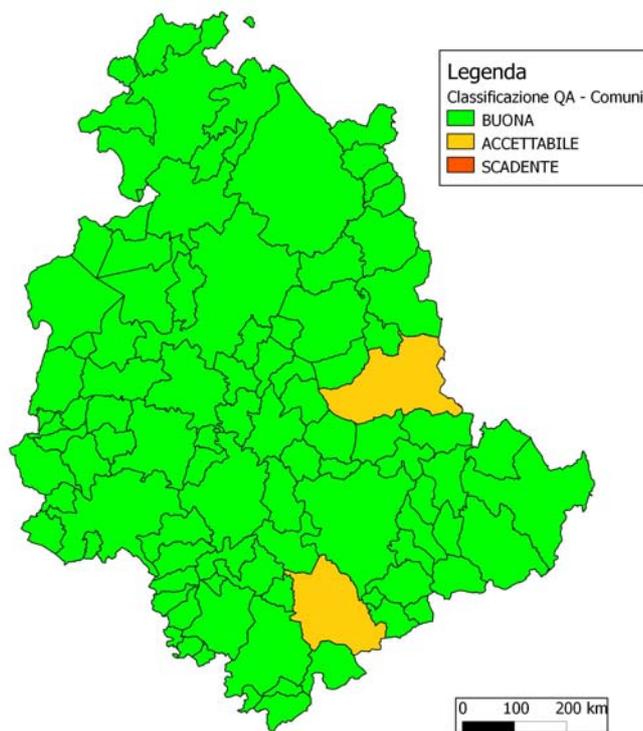


Figura 7.7: Lo stato della qualità dell'aria per l'anno 2011 per Benzoapirene. Le valutazioni ottenute con misure sono rappresentate a scala comunale anche quando le criticità (qualità accettabile e/o scadente) interessano un'area sub comunale.

7.7 Metalli (Piombo, Arsenico, Cadmio e Nichel)

7.7.1 Piombo

Valutazione regionale anno 2011 BUONA

Il piombo viene controllato in stazioni fisse sia urbane/suburbane che industriali. Per tutte le stazioni i valori sono inferiori al limite e alle soglie di valutazione superiore e inferiore.

Presso le stazioni mobile non sono effettuate misure di piombo e, inoltre, non è possibile utilizzare la modellistica diffusionale che non è in grado di simulare la dispersione di tale sostanza.

La qualità dell'aria risulta essere buona sia per l'anno 2011 che per gli anni di trend presi in esame.

7.7.2 Arsenico

Valutazione regionale anno 2011 BUONA

L'arsenico viene controllato in stazioni fisse sia urbane/suburbane che industriali. Per tutte le stazioni i valori sono inferiori al valore obiettivo e alle soglie di valutazione superiore e inferiore.

Presso le stazioni mobile non sono effettuate misure di arsenico e, inoltre, non è possibile utilizzare la modellistica diffusionale che non è in grado di simulare la dispersione di tale sostanza.

La qualità dell'aria risulta essere buona sia per l'anno 2011 che per gli anni di trend presi in esame.

7.7.3 Cadmio

Valutazione regionale anno 2011 BUONA

Il cadmio viene controllato in stazioni fisse sia urbane/suburbane che industriali. Per tutte le stazioni i valori sono inferiori la valore obiettivo e alle soglie di valutazione superiore e inferiore.

Presso le stazioni mobile non sono effettuate misure di cadmio e, inoltre, non è possibile utilizzare la modellistica diffusionale che non è in grado di simulare la dispersione di tale sostanza.

La qualità dell'aria risulta essere buona sia per l'anno 2011 che per gli anni di trend presi in esame.

Nella figura 7.8, viene riportato in forma semplificata lo stato della qualità dell'aria in regione per l'anno 2011 per piombo, arsenico cadmio. Nella figura le valutazioni ottenute

con misure sono rappresentate a scala comunale anche quando le criticità presenti (qualità dell'aria accettabile e/o scadente) interessano un'area sub comunale.

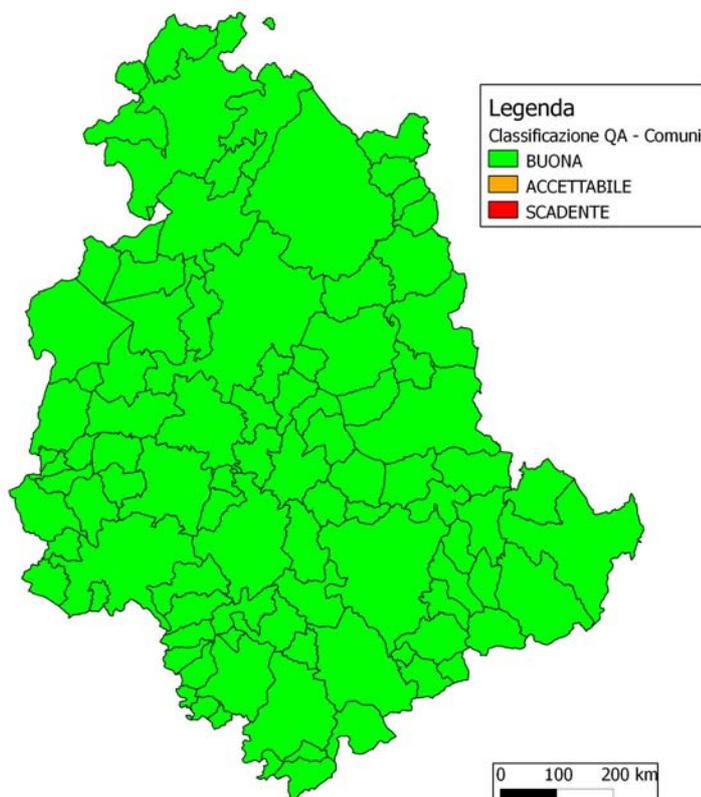


Figura 7.8: Lo stato della qualità dell'aria per l'anno 2011 per Piombo, Arsenico e Cadmio. Le valutazioni ottenute con misure sono rappresentate a scala comunale anche quando le criticità (qualità accettabile e/o scadente) interessano un'area sub comunale.

7.7.4 Nichel

Valutazione regionale anno 2011 **ACCETTABILE**

Il nichel viene controllato in stazioni fisse sia urbane/suburbane che industriali. Per tutte le stazioni i valori sono inferiori al valore obiettivo e alle soglie di valutazione superiore e inferiore (SVS e SVI), fa eccezione la stazione di Terni Le Grazie la cui media annua è superiore alla SVS.

Presso le stazioni mobile non sono effettuate misure di nichel e, inoltre, non è possibile utilizzare la modellistica diffusionale che non è in grado di simulare la dispersione di tale sostanza.

La qualità dell'aria per questo inquinante risulta pertanto essere **BUONA** sia per l'anno 2011 che per gli anni di trend per tutta la regione ad eccezione della città di Terni in cui è **ACCETTABILE**.

Nella figura 7.9, viene riportato in forma semplificata lo stato della qualità dell'aria in regione per l'anno 2011 per il nichel. Nella figura le valutazioni ottenute con misure sono rappresentate a scala comunale anche quando le criticità presenti (qualità dell'aria accettabile e/o scadente) interessano un'area sub comunale.

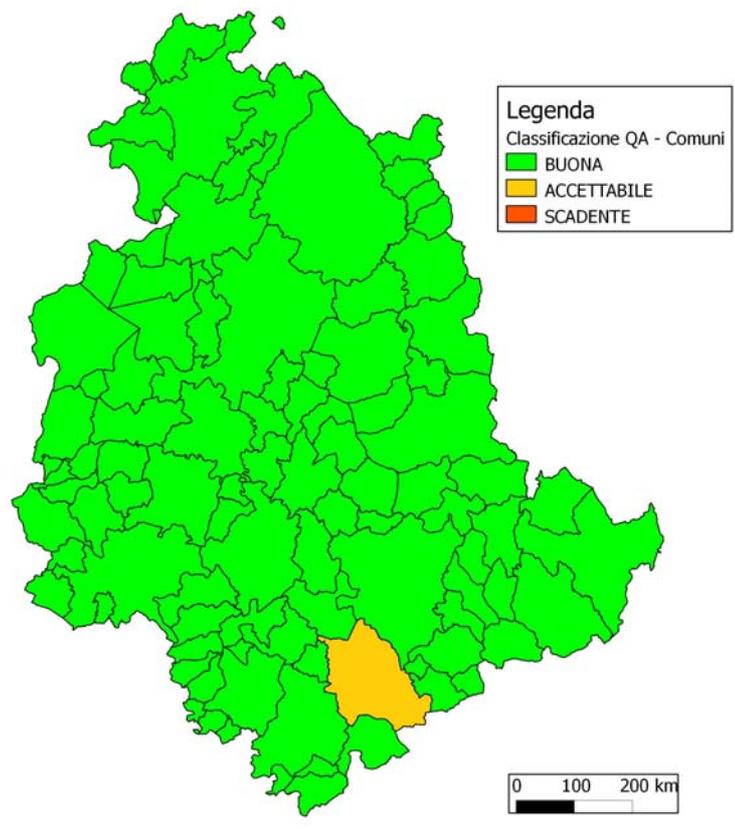


Figura 7.9: Lo stato della qualità dell'aria per l'anno 2011 per Nichel. Le valutazioni ottenute con misure sono rappresentate a scala comunale anche quando le criticità (qualità accettabile e/o scadente) interessano un'area sub comunale.

7.8 Ozono

Valutazione regionale anno 2011 **SCADENTE**

L'ozono viene misurato in numerose stazioni della rete regionale non tutte però idonee alla valutazione della qualità dell'aria per tale inquinante. Infatti il DLgs 155/2010 stabilisce che le misure di ozono all'interno delle singole zone in cui viene suddiviso il territorio regionale vanno misurate in stazioni di tipo suburbano e fondo e non in quelle urbane.

Malgrado nel capitolo 4 siano stati riportati i valori misurati per tutte le stazioni attualmente dotate di misuratore di ozono, in questo capitolo la valutazione viene fatta esclusivamente considerando le misure in stazioni suburbane e di fondo.

Per prima cosa va sottolineato che nessuna stazione ha registrato la **soglia di allarme**.

Per quanto riguarda la **soglia di informazione**, ovvero il livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso, questa non ha un valore annuo ma la norma impone che al suo raggiungimento deve essere assicurata informazioni adeguate e tempestive. Questo è stato attuato mediante internet (sito di Arpa Umbria) nei sette casi in cui è avvenuto nel corso dell'estate 2011.

Per quanto riguarda il **valore obiettivo**, livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana, il valore sarà valutato nel 2013 con riferimento al triennio 2010-2012. Attualmente, effettuando la valutazione sul triennio 2009-2011 si può osservare che il valore è stato superato nelle stazioni di Orvieto e di Perugia Cortonese

Infine, per l'**obiettivo lungo termine**, livello da raggiungere nel lungo periodo mediante misure proporzionate, al fine di assicurare un'efficace protezione della salute umana, tale valore risulta superato in tutte le stazioni di tipo suburbano e fondo per tutti gli anni disponibili (ad eccezione di un biennio 2007/2008 per la stazione di Orvieto).

Questo risultato integrato con la modellistica per le aree non coperte dalle misure con stazioni fisse mostra che in tutta la regione si ha il rischio di superamento dell'obiettivo lungo termine e pertanto la valutazione della qualità dell'aria risulta scadente in tutto il territorio regionale.

Nella figura 7.10, viene riportata in forma semplificata lo stato della qualità dell'aria in regione per l'anno 2011 in cui le valutazioni ottenute con misure in stazioni fisse sono integrate con le valutazioni da modello. La valutazione della qualità dell'aria è effettuata rispetto all'obiettivo lungo termine in quanto tale indice ha valenza annuale.

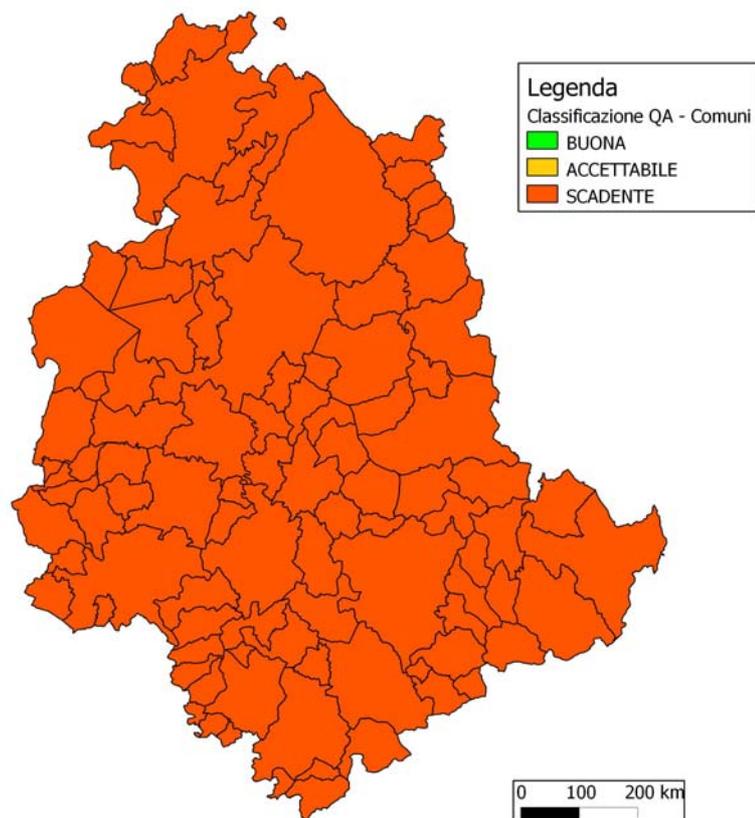


Figura 7.10: Lo stato della qualità dell'aria per l'anno 2011 per Ozono. Le valutazioni ottenute con misure e modellistica è fatta confrontando con l'obiettivo lungo termine in quanto tale indice ha valenza annuale