



Valutazione della qualità dell'aria in Umbria Anno 2012

Relazione tecnica

Maggio 2013

arpa umbria

3 /	Capitolo 1 – Introduzione – Quadro Normativo
5 /	Capitolo 2 Gli inquinanti – Esposizione della popolazione
5 / 2.1	Particolato fine (PM ₁₀ e PM _{2.5})
6 / 2.2	Biossido di azoto (NO ₂)
7 / 2.3	Monossido di carbonio (CO)
8 / 2.4	Biossido di zolfo (SO ₂)
8 / 2.5	Idrocarburi aromatici (benzene e benzo(a)pirene)
9 / 2.6	Metalli pesanti (Piombo, Arsenico, Cadmio e Nichel)
10 / 2.7	Ozono (O ₃)
11 / 2.8	Indicatori della Qualità dell'Aria
13 /	Capitolo 3. La rete di monitoraggio
15 /	Capitolo 4 Risultati monitoraggio da stazioni fisse – Esposizione popolazione
15 / 4.1	Particolato fine (PM ₁₀)
21 / 4.2	Particolato fine (PM _{2.5})
25 / 4.3	Biossido di azoto (NO ₂)
29 / 4.4	Monossido di carbonio (CO)
32 / 4.5	Biossido di Zolfo (SO ₂)
34 / 4.6	Idrocarburi aromatici (benzene e benzo(a)pirene)
34 / 4.6.1	Benzene
37 / 4.6.2	Benzo(a)pirene
40 / 4.7	Metalli pesanti (Piombo, Arsenico, Cadmio e Nichel)
40 / 4.7.1	Piombo
41 / 4.7.2	Arsenico
42 / 4.7.3	Cadmio
43 / 4.7.4	Nichel
44 / 4.8	Ozono (O ₃)
47 /	Capitolo 5 Risultati monitoraggio da stazioni mobili – Esposizione popolazione
47 / 5.1	Risultati per posizionamenti inferiori a 12 mesi
53 / 5.2	Città di Castello
61 / 5.3	Benzene in alcuni comuni della regione
61 / 5.4	Deposizioni - contenuto di metalli e IPA

Pag / indice

62 / Capitolo 6. Simulazioni – Esposizione popolazione

62 / 6.1 Il modello e i dati di input utilizzati

63 / 6.2 Concentrazioni al suolo

63 / 6.3 Particolato fine (PM₁₀)

65 / 6.4 Particolato fine (PM_{2.5})

66 / 6.5 Biossido di azoto (NO₂)

69 / 6.6 Monossido di carbonio (CO)

69 / 6.7 Biossido di Zolfo (SO₂)

71 / 6.8 Ozono (O₃)

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

74 / 7.1 Particolato fine (PM₁₀)

79 / 7.2 Particolato fine (PM_{2.5})

81 / 7.3 Biossido di azoto (NO₂)

86 / 7.4 Monossido di carbonio (CO)

87 / 7.5 Biossido di Zolfo (SO₂)

88 / 7.6 Idrocarburi aromatici (benzene e benzo(a)pirene)

88 / 7.6.1 Benzene

90 / 7.6.2 Benzo(a)pirene

92 / 7.7 Metalli pesanti (Piombo, Arsenico, Cadmio e Nichel)

92 / 7.7.1 Piombo

92 / 7.7.2 Arsenico

92 / 7.7.3 Cadmio

93 / 7.7.4 Nichel

94 / 7.8 Ozono (O₃)

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”, modificato con D.Lgs. n.250/2012, 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 e tutela della qualità dell'aria per i seguenti inquinanti: biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo, PM₁₀, PM_{2.5}, 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 la 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 D.Lgs. 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 le stazioni fisse esistenti nel 2012 integrata con le tecniche di modellizzazione.

Capitolo 2. Gli inquinanti – Esposizione della popolazione

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

L'articolo 5 del D.Lgs. 155/10, individua la necessità di 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 superiore¹, 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 inferiore² 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.

Per ogni inquinante la norma individua 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 deve essere quello di migliorare le concentrazioni al suolo verso valori che siano il più possibile uguali e inferiori alle 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 inferiore o uguale 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 sia all'emissione diretta dalle sorgenti (polveri primarie) sia dalla formazione in aria (polveri secondarie) a seguito delle reazioni chimiche di alcuni gas (precursori del PM) emessi da attività umane, principalmente composti dell'azoto e

¹ soglia di valutazione superiore: livello al di sotto del quale le misurazioni in siti fissi possono essere combinate con misurazioni indicative o tecniche di modellizzazione.

² soglia di valutazione inferiore: livello al di sotto del quale è previsto, anche in via esclusiva, l'utilizzo di tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva.

dello zolfo.

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 e le sabbie sahariane (queste ultime 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 fini 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 2012 il valore da considerare è Limite+MT, pari a 27 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 tra i precursori delle polveri fini 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 µg/m³;
 - soglia di valutazione inferiore (SVI): 26 µg/m³
 - soglia di valutazione superiore (SVS): 32 µg/m³
- media oraria da non superarsi più di 18 volte in un anno civile
 - valore limite 200 µg/m³;
 - soglia di valutazione inferiore (SVI): 100 µg/m³
 - soglia di valutazione superiore (SVS): 140 µg/m³
- soglia di allarme evento per 3 ore consecutive³
 - valore limite 400 µg/m³

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/m³). 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 (CO₂), 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:

- massima giornaliera della media calcolata su otto ore
 - valore limite 10 mg/m³
 - soglia di valutazione inferiore (SVI): 5 mg/m³

³ La soglia deve essere misurata su tre ore consecutive, presso siti fissi di campionamento aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 km² oppure pari all'estensione dell'intera zona o dell'intero agglomerato se tale zona o agglomerato sono meno estesi

- soglia di valutazione superiore (SVS): 7 mg/m³

2.4 Biossido di zolfo (SO₂)

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
- media oraria da non superarsi più di 24 volte in un anno civile
 - valore limite 350 µg/m³
- soglia di allarme evento per 3 ore consecutive⁴
 - valore limite 500 µg/m³

2.5 Idrocarburi aromatici (benzene e benzo(a)pirene)

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 dell'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: 5.0 µg/m³;
 - soglia di valutazione inferiore (SVI): 2.0 µg/m³

⁴ Le soglie devono essere misurate su tre ore consecutive, presso siti fissi di campionamento aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 km² oppure pari all'estensione dell'intera zona o dell'intero agglomerato se tale zona o agglomerato sono meno estesi

- soglia di valutazione superiore (SVS): $3.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Il benzo(a)pirene (B(a)P) fa parte degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA); questi sono presenti ovunque in atmosfera e 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 i tessuti. Oltre a essere degli irritanti di naso, gola ed occhi, gli IPA sono riconosciuti per le proprietà mutagene e cancerogene. Lo IARC (International Agency for Research on Cancer) ha inserito il benzo(a)pirene 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 PM_{10}
 - valore obiettivo: $1.0 \text{ ng}/\text{m}^3$;
 - soglia di valutazione inferiore (SVI): $0.4 \text{ ng}/\text{m}^3$
 - soglia di valutazione superiore (SVS): $0.6 \text{ ng}/\text{m}^3$

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

Alla categoria dei metalli pesanti appartengono circa 70 elementi (con densità $>5 \text{ g}/\text{cm}^3$), 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 che in aria è presente in tracce; è altamente tossico e 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: 0.50 µg/m³
- soglia di valutazione inferiore: 0.25 µg/m³
- soglia di valutazione superiore: 0.35 µg/m³

Arsenico (As)

- valore obiettivo: 6.0 ng/m³
- soglia di valutazione inferiore: 2.4 ng/m³
- soglia di valutazione superiore: 3.6 ng/m³

Cadmio (Cd)

- valore obiettivo: 5.0 ng/m³
- soglia di valutazione inferiore: 2.0 ng/m³
- soglia di valutazione superiore: 3.0 ng/m³

Nichel (Ni)

- valore obiettivo 20 ng/m³
- soglia di valutazione inferiore: 10 ng/m³
- soglia di valutazione superiore: 14 ng/m³

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 alcuni inquinanti primari; tra questi ci sono 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, alcuni COV sono anche di origine naturale. 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 e una esposizione critica e prolungata può causare tosse, mal di testa e perfino edema polmonare. Fra gli inquinanti atmosferici, è 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" a causa di alti livelli in aria, 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 e 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 e il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati, 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 del 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 al valore previsto come limite o come obiettivo e alle soglie di valutazione superiore.

Viene indicata con buona la valutazione quando il parametro ha un valore inferiore alla soglia di valutazione superiore, accettabile quando il valore è compreso tra soglia e limite o obiettivo, scadente quando non viene rispettato il limite o l'obiettivo.

Tabella 2.1: Indicatori della Qualità dell'Aria

Inquinanti	Buona	Accettabile	Scadente
Polveri fini - PM10 superamenti annui media 24h	≤ 35	-	>35
Polveri fini - PM10 (µg/m ³) media annuale	≤ 28	29-40	>40
Polveri fini - PM2.5 (µg/m ³) media annuale	≤ 17	18-25	>25
Biossido di azoto - NO₂ (µg/m ³) media annua	≤ 32	32-40	>40
Biossido di azoto - NO₂ (µg/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 (µg/m ³) media 24h	≤ 75	76-125	>125
Biossido di zolfo - SO₂ (µg/m ³) media 1h	≤ 350	-	>350
Benzene (µg/m ³) media annuale	≤ 3.5	3.5 - 5	> 5
Benzo(a)pirene (ng/m ³) media annuale	≤ 0.6	0.6 - 1	> 1
Piombo (µg/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 (µg/m ³) media mobile 8h	≤ 120	-	> 120
Ozono O₃ (µg/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 e 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 era 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.

Con l'entrata in vigore del D.Lgs. n. 155/10, la rete ha avuto necessità di aggiornamenti sia in termini di strumentazione che di punti di misura.

Tabella 3.1: Stazione fisse di monitoraggio della qualità dell'aria

Località	Nome Stazione	Tipo stazione
Amelia	Amelia ^(****)	Urbana / Fondo
Città di Castello	C. Castello ^(**)	Urbana / Fondo
Foligno	Porta Romana	Urbana / Traffico
Giano dell'Umbria	M. Martani	Rurale / Fondo
Gubbio	Piazza 40 Martiri	Urbana / Fondo
Gubbio	Ghigiano	Suburbana / Industriale
Gubbio	Semonte	Suburbana / Industriale
Gubbio	Via L. Da Vinci	Suburbana / Industriale
Gubbio	Padule	Suburbana / Industriale
Magione	Magione ^(**)	Suburbana / Fondo
Narni	Narni Scalo	Suburbana / Traffico-Industriale
Orvieto	Ciconia ^(†)	Suburbana / Traffico
Perugia	Parco Cortonese	Suburbana / Fondo
Perugia	Fontivegge ^(***)	Urbana / Traffico
Perugia	Ponte San Giovanni	Urbana / Traffico
Spoletto	Piazza Vittoria	Urbana / Traffico
Spoletto	S. Martino in Trignano	Suburbana / Industriale
Spoletto	Santo Chiodo	Suburbana / Industriale
Terni	Carrara	Urbana / Traffico
Terni	Borgo Rivo	Suburbana / Traffico-Industriale
Terni	Le Grazie	Urbana / Traffico-Industriale
Terni	Verga ^(†)	Urbana / Traffico
Torgiano	Brufa	Rurale / Fondo

^(†) La stazione di Terni – Verga è stata disattivata a novembre 2012 in quanto non più prevista dalla nuova rete regionale

La stazione Orvieto – Ciconia è stata disattivata a fine 2012 in quanto è prevista la sua delocalizzazione in altro sito sempre nella Località di Ciconia

^(**) Le stazioni di Città di Castello e Magione sono state attivate a fine 2012

^(***) La stazione Fontivegge è stata riposizionata nel febbraio 2010

^(****) La stazione Amelia sarà attivata nel corso del 2013

La nuova rete, rispondendo ai dettami del D.Lgs. 155/10, ha previsto:

- stazioni fisse in territori sino ad ora non monitorati con sistemi fissi: Magione, Città di Castello e Amelia (quest'ultima in fase di realizzazione);

- l'aggiornamento di molta strumentazione, vetusta e non più rispondente alle specifiche tecniche della norma;
- lo spostamento della stazioni di Narni Scalo, di pochi metri e già attuato;
- lo spostamento della stazioni di Orvieto Ciconia in altra area della stessa Località, in fase di attuazione. In questo documento vengono presentati i dati della vecchia stazione;
- lo spegnimento di una stazione Terni - Verga in quanto correlata con le altre stazioni già presenti sul territorio con caratteristiche analoghe;
- l'inserimento nella rete delle stazioni di tipo industriale in alcuni territori regionali prossimi a importanti siti industriali. Per i comuni di Terni e Narni, sono previste alcune stazioni di tipo industriale, stabilite all'interno di procedure di autorizzazione integrata ambientali, che andranno ad aggiungersi alle stazioni fisse industriali già individuate. Queste stazioni, a seconda della zona, sono nuove oppure un aggiornamento delle preesistenti in termini di strumentazione e collocazione.

In generale, le stazioni della rete sono localizzate nelle aree più urbanizzate e/o industrializzate della regione. Nella tabella 3.1 sono riportati i dati relativi alla collocazione e al tipo di stazione mentre nella tabella 3.2 sono riportati gli inquinanti misurati.

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

Tabella 3.2: Rete Regionale - Inquinanti misurati aggiornati all'anno 2012

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
Amelia	Amelia		SI	SI		SI		SI	SI	SI
Città di Castello	C. Castello		SI	SI		SI		SI ^(*)	SI	SI
Foligno	Porta Romana		SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI
Giano dell'Umbria	M. Martani		SI	SI						
Gubbio	Piazza 40 Martiri		SI	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				
Magione	Magione		SI	SI	SI	SI		SI ^(*)		
Narni	Narni Scalo		SI		SI	SI		SI ^(*)		
Orvieto	Ciconia		SI		SI	SI	SI	SI ^(*)		
Perugia	Cortonese	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
Perugia	Fontivegge		SI	SI		SI	SI	SI		SI
Perugia	Ponte San Giovanni		SI	SI		SI		SI ^(*)		
Spoletto	Piazza Vittoria		SI	SI		SI	SI	SI ^(*)		
Spoletto	S. Martino in Trignano		SI	SI					SI	SI
Spoletto	Santo Chiodo		SI	SI		SI	SI		SI	SI
Terni	Carrara		SI	SI		SI	SI	SI ^(*)		
Terni	Borgo Rivo		SI		SI	SI		SI ^(*)		
Terni	Le Grazie	SI	SI	SI		SI	SI	SI ^(*)	SI	SI
Terni	Via Verga	SI	SI			SI	SI	SI ^(*)		
Torgiano	Brufa		SI		SI	SI		SI ^(*)		

^(*) misure effettuate con campionamento diffuso su assorbente solido e analisi offline; nella stazione di Spoleto - P.zza Vittoria nel corso del 2012 è stato installato un analizzatore automatico.

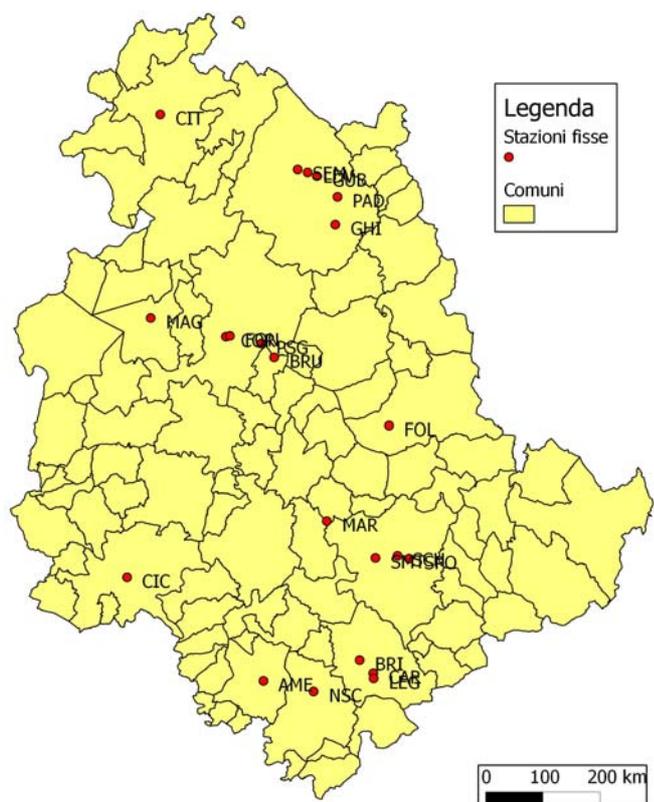


Figura 3.1: Rete Regionale – Localizzazione delle stazioni (nell’immagine sono anche riportate, con una posizione indicativa, le stazioni in fase di realizzazione)

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 2012 e, per i dati disponibili, i trend dagli anni da 2008 a 2012.

Generalmente, per gli inquinanti vengono riportate le misure per le quali gli obiettivi di qualità dei dati, previsti dal D.Lgs. 155/10, sono rispettati; ovvero: se il numero di dati validi è inferiore alle soglie previste dalla norma e, nei casi in cui previsto, non viene rispettato il periodo minimo di copertura annuale, il dato rielaborato non viene presentato.

Poiché le stazioni di Terni hanno subito nel corso del 2012 importanti manutenzioni e aggiornamenti della strumentazioni, per la maggior parte di esse i dati non raggiungono gli obiettivi di qualità ma, vista la particolarità della situazione, i dati vengono comunque presentati.

Si ricorda che non sono presenti i valori misurati dalle stazioni di Città di Castello e Magione in quanto entrambe attivate a fine 2012.

4.1 Particolato fine (PM₁₀)

Tabella 4.1: Anno 2012 numero superamenti della concentrazione media 24 H e concentrazione media annua

Stazione	Tipo staz. ¹	Superamenti ²	Media annua µg/m ³
Perugia - Fontivegge	U/T	22	24
Perugia - P S Giovanni	U/T	27	25
Spoletto - P Vittoria	U/T	15	23
Foligno - P Romana	U/T	35	29
Terni - Carrara (*)	U/T	16	30
Terni - Verga (*)	U/T	12	28
Terni - Le Grazie	U/T-I	74	37
Terni - Borgo Rivo (*)	S/T-I	23	29
Narni - Scalo	S/T-I	10	28
Orvieto - Ciconia (*)	S/T	-	-
Perugia - Cortonese	S/F	12	23
Gubbio - P 40 Martiri	U/F	20	26
Torgiano - Brufa	R/F	1	19
Giano dell'Umbria - M. Martani (*)	R/F	-	-
Gubbio - Ghigiano	S/I	0	18
Gubbio - Semonte	S/I	25	26
Gubbio - L da Vinci	S/I	7	20
Gubbio - Padule	S/I	4	19
Spoletto - S. Chiodo (*)	S/I	-	-
Spoletto - S. M. in Trignano	S/I	22	26

(1) U-S/T-I= Urbana o Suburbana da Traffico e/o Industriale, U-S/F = Urbana o Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale

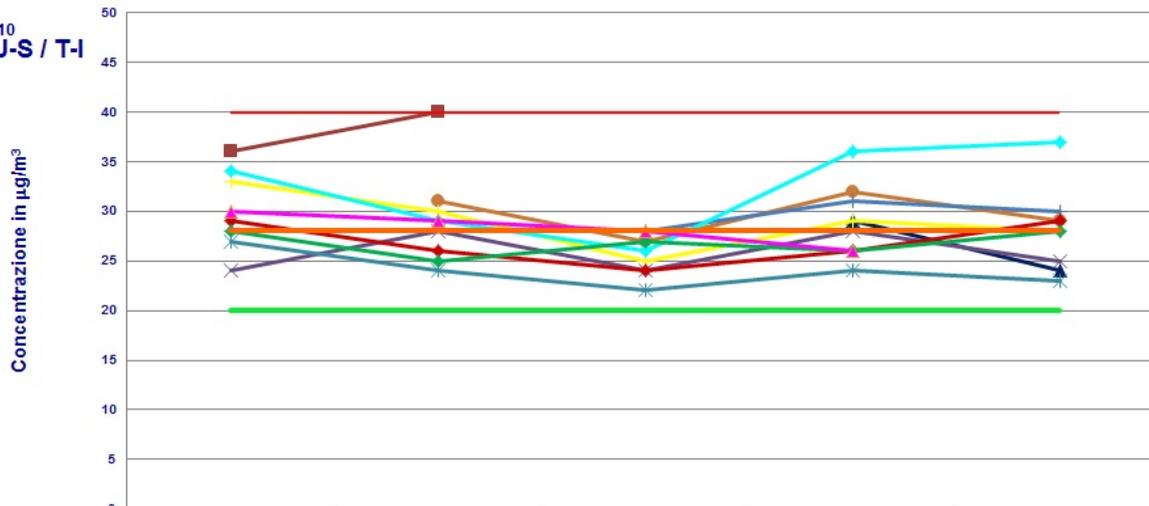
(2) Superamenti annui media 24h – max 35 superamenti

(*) il numero di dati validi è < 90% stabilito dall'obiettivo di qualità 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

**PM₁₀
Stazioni U-S / T-I**



	2008	2009	2010	2011	2012
Perugia - Fontivegge Vecchia	36	40			
Perugia - Fontivegge				29	24
Perugia - P S Giovanni	24	28	24	28	25
Spoleto - P Vittoria	27	24	22	24	23
Foligno - P Romana		31	27	32	29
Terni - Carrara			28	31	30
Terni - Verga	33	30	25	29	28
Terni - Le Grazie	34	29	26	36	37
Terni - Borgo Rivo	29	26	24	26	29
Narni - Scalo	28	25	27	26	28
Orvieto - Ciconia	30	29	28	26	
Limite	40	40	40	40	40
SVS	28	28	28	28	28
SVI	20	20	20	20	20

**PM₁₀
Stazioni U-S / F**



	2008	2009	2010	2011	2012
Perugia - Cortonese	20	24	19	23	23
Gubbio - P 40 Martiri		30	25	27	26
Limite	40	40	40	40	40
SVS	28	28	28	28	28
SVI	20	20	20	20	20

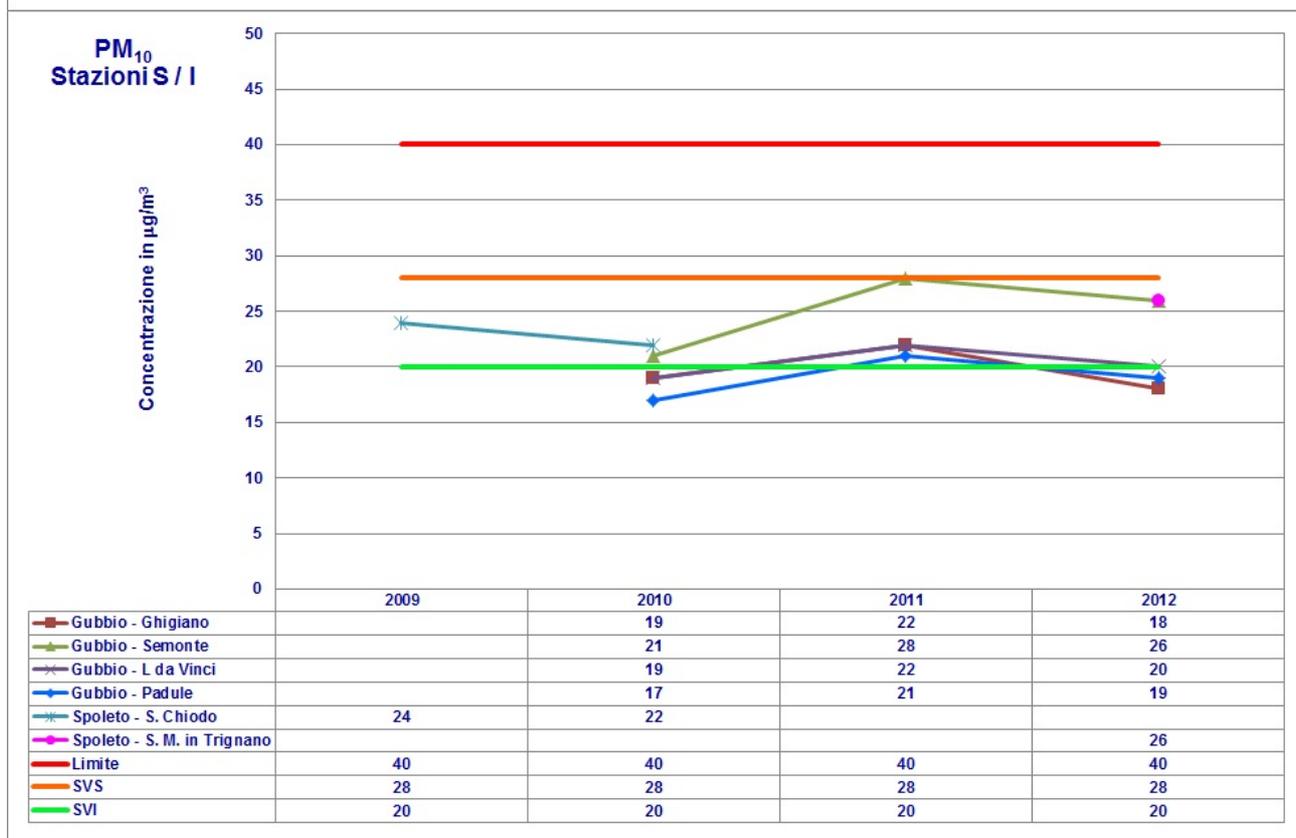
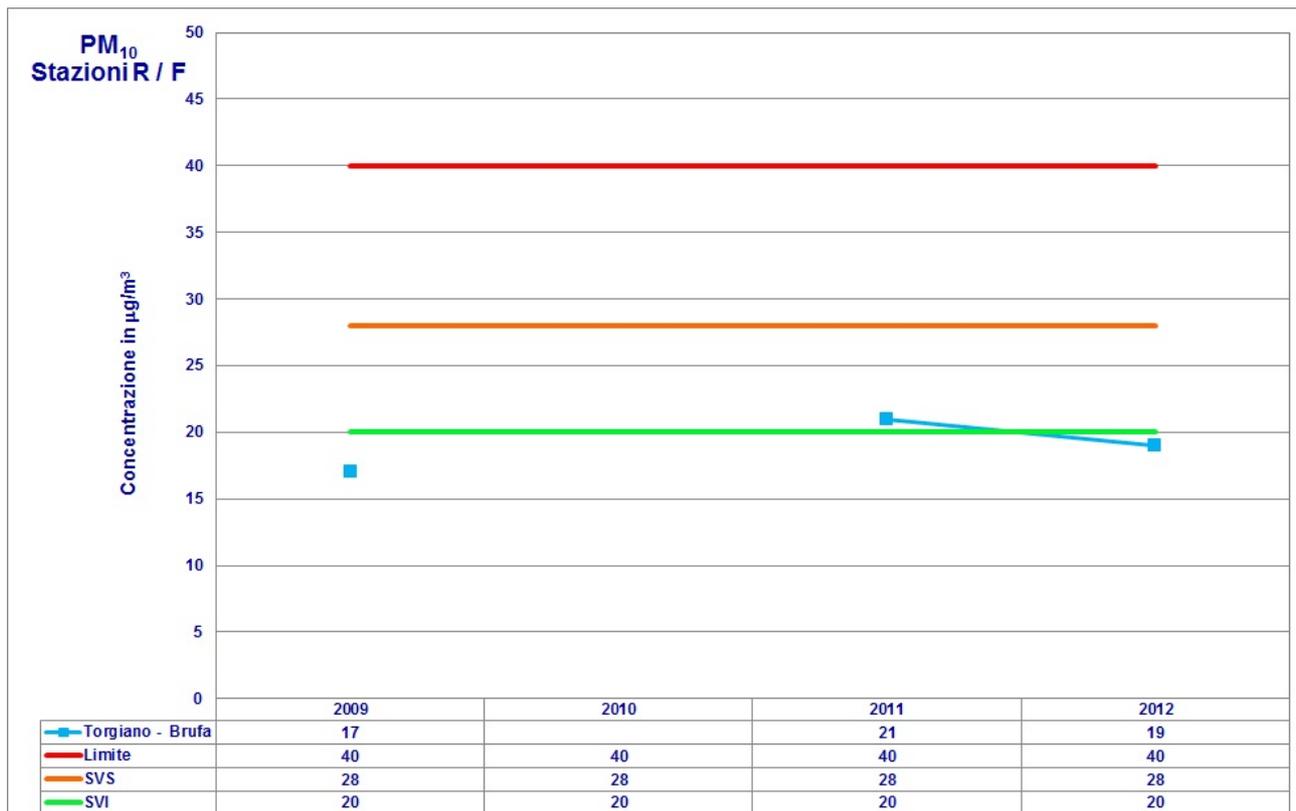
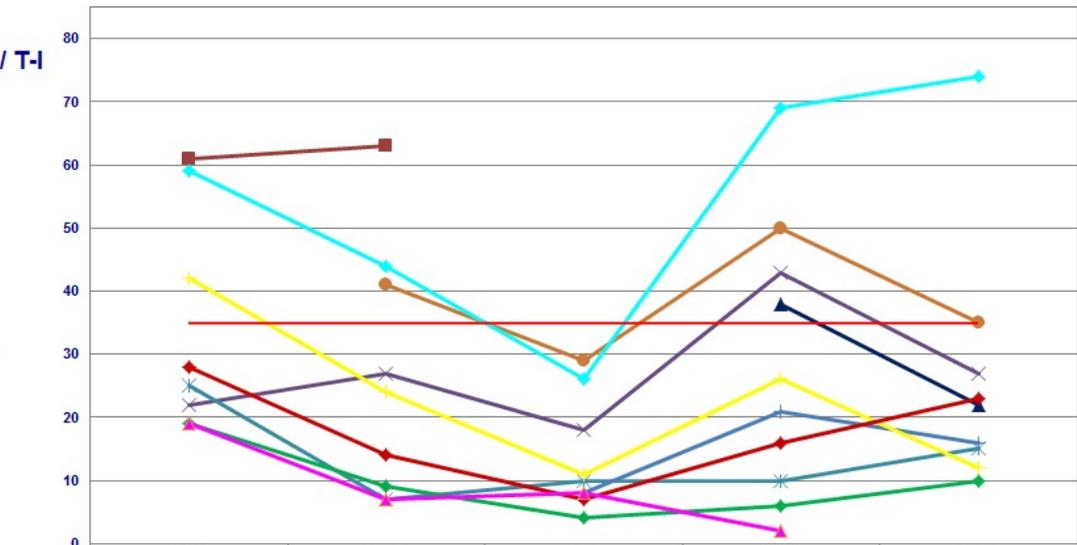


Figura 4.1: Trend 2008 - 2012 concentrazione media annua del PM₁₀ divisi per tipologia di stazione (U-S/T-I= Urbana o Suburbana da Traffico e/o Industriale, U-S/F = Urbana o Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale)

**PM₁₀
Stazioni U-S / T-I**

Numero superamenti media 24H



	2008	2009	2010	2011	2012
Perugia - Fontivegge Vecchia	61	63			
Perugia - Fontivegge				38	22
Perugia - P S Giovanni	22	27	18	43	27
Spoleto - P Vittoria	25	7	10	10	15
Foligno - P Romana		41	29	50	35
Terni - Carrara			8	21	16
Terni - Verga	42	24	11	26	12
Terni - Le Grazie	59	44	26	69	74
Terni - Borgo Rivo	28	14	7	16	23
Nami - Scalo	19	9	4	6	10
Orvieto - Ciconia	19	7	8	2	
Numero massimo superamenti	35	35	35	35	35

**PM₁₀
Stazioni U-S / F**

Numero superamenti media 24H



	2008	2009	2010	2011	2012
Perugia - Cortonese	11	14	5	22	12
Gubbio - P 40 Martiri		28	17	25	20
Numero massimo superamenti	35	35	35	35	35

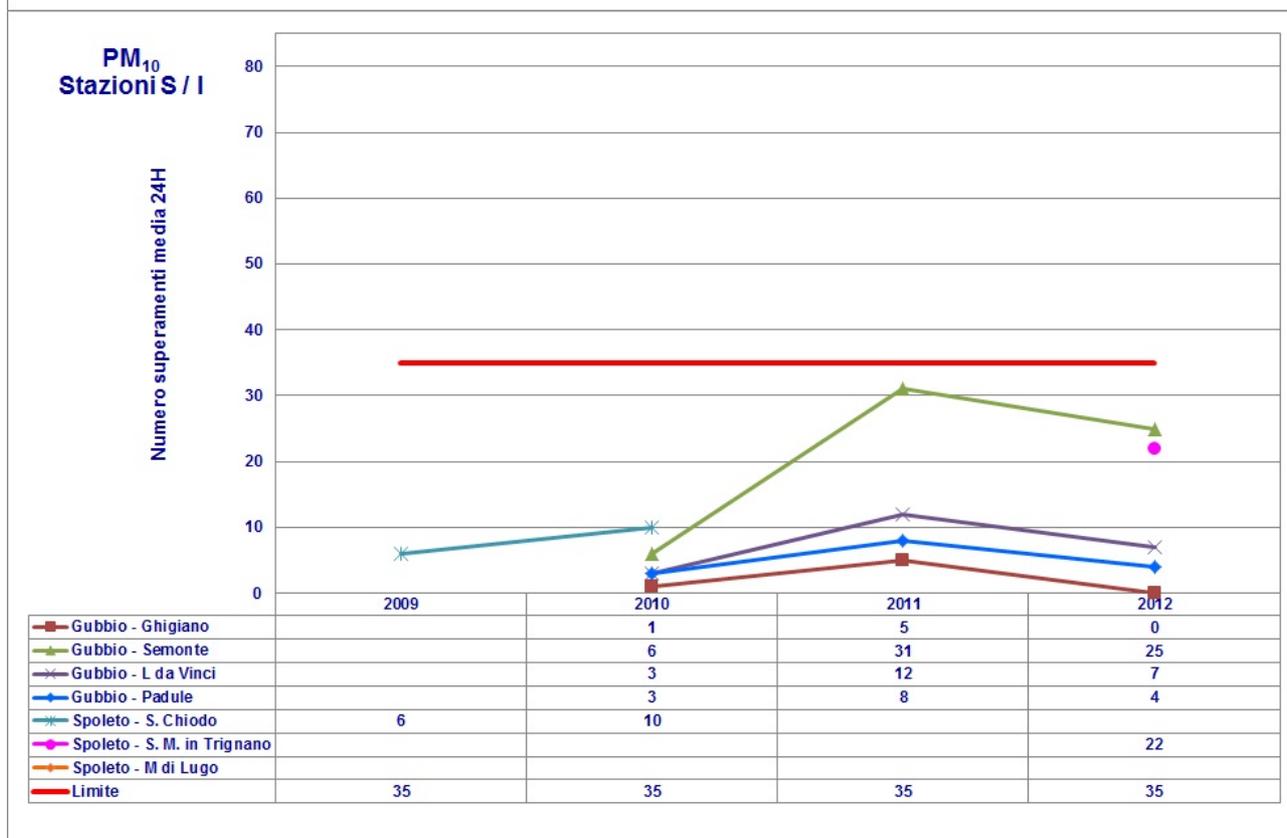


Figura 4.2: Trend 2008 - 2012 numero superamenti concentrazione media 24h del PM₁₀ divisi per tipologia di stazione (U-S/T-I= Urbana o Suburbana da Traffico e/o Industriale, U-S/F = Urbana o Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale)

4.2 Particolato fine (PM_{2.5})

Tabella 4.2: Anno 2012 concentrazione media annua

Stazione	Tipo staz. ¹	Media annua µg/m ³
Perugia - Fontivegge	U/T	14
Perugia - P S Giovanni	U/T	13
Spoletto - P Vittoria	U/T	16
Foligno - P Romana (*)	U/T	-
Terni - Carrara (*)	U/T	12
Terni - Le Grazie (*)	U/T-I	23
Perugia - Cortonese	S/F	15
Gubbio - P 40 Martiri (*)	U/F	-
Torgiano - Brufa (*)	R/F	-
Giano dell'Umbria - M. Martani (*)	R/F	-
Gubbio - Ghigiano	S/I	11
Gubbio - Semonte	S/I	18
Gubbio - L da Vinci	S/I	14
Gubbio - Padule	S/I	13
Spoletto - S. Chiodo (*)	S/I	-
Spoletto - S. M. in Trignano	S/I	19

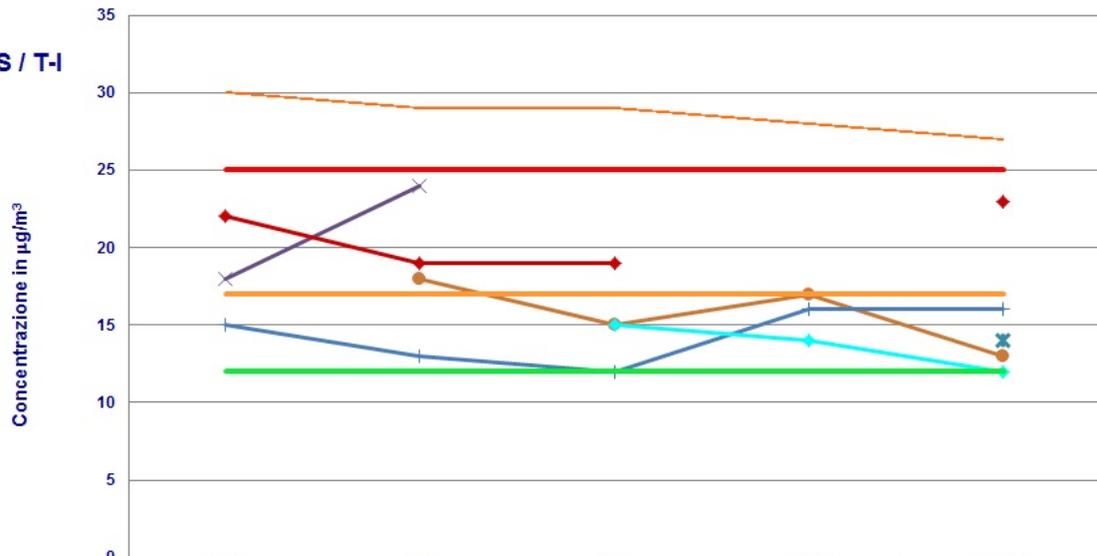
(1) U-S/T-I= Urbana o Suburbana da Traffico e/o Industriale, U-S/F = Urbana o Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale

(*) il numero di dati validi è < 90% stabilito dall'obiettivo di qualità dalla normativa; per le stazioni di Foligno – P.ta Romana, Gubbio - P.zza 40 Martiri l'analizzatore è stato installato nel corso del 2012.

Legenda

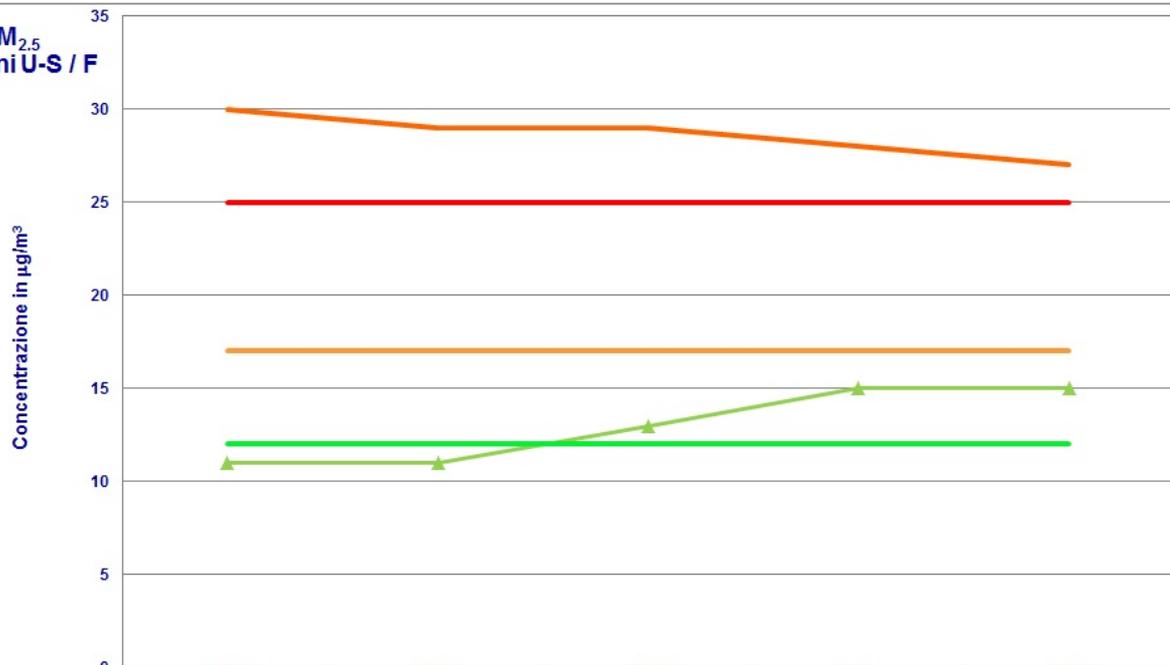
	Buona	Accettabile	Scadente
Polveri fini – PM _{2.5} (µg/m ³) media annuale	≤ 17	18-25	>25

**PM_{2.5}
Stazioni U-S / T-I**



	2008	2009	2010	2011	2012
Perugia - Fontivegge Vecchia	18	24			14
Perugia - Fontivegge					
Perugia - P S G Giovanni		18	15	17	13
Spoletto - P Vittoria	15	13	12	16	16
Terni - Carrara			15	14	12
Terni - Le Grazie	22	19	19		23
Limite+MT	30	29	29	28	27
Limite Fase 1	25	25	25	25	25
SVS	17	17	17	17	17
SVI	12	12	12	12	12

**PM_{2.5}
Stazioni U-S / F**



	2008	2009	2010	2011	2012
Perugia - Cortonese	11	11	13	15	15
Limite+MT	30	29	29	28	27
Limite Fase 1	25	25	25	25	25
SVS	17	17	17	17	17
SVI	12	12	12	12	12

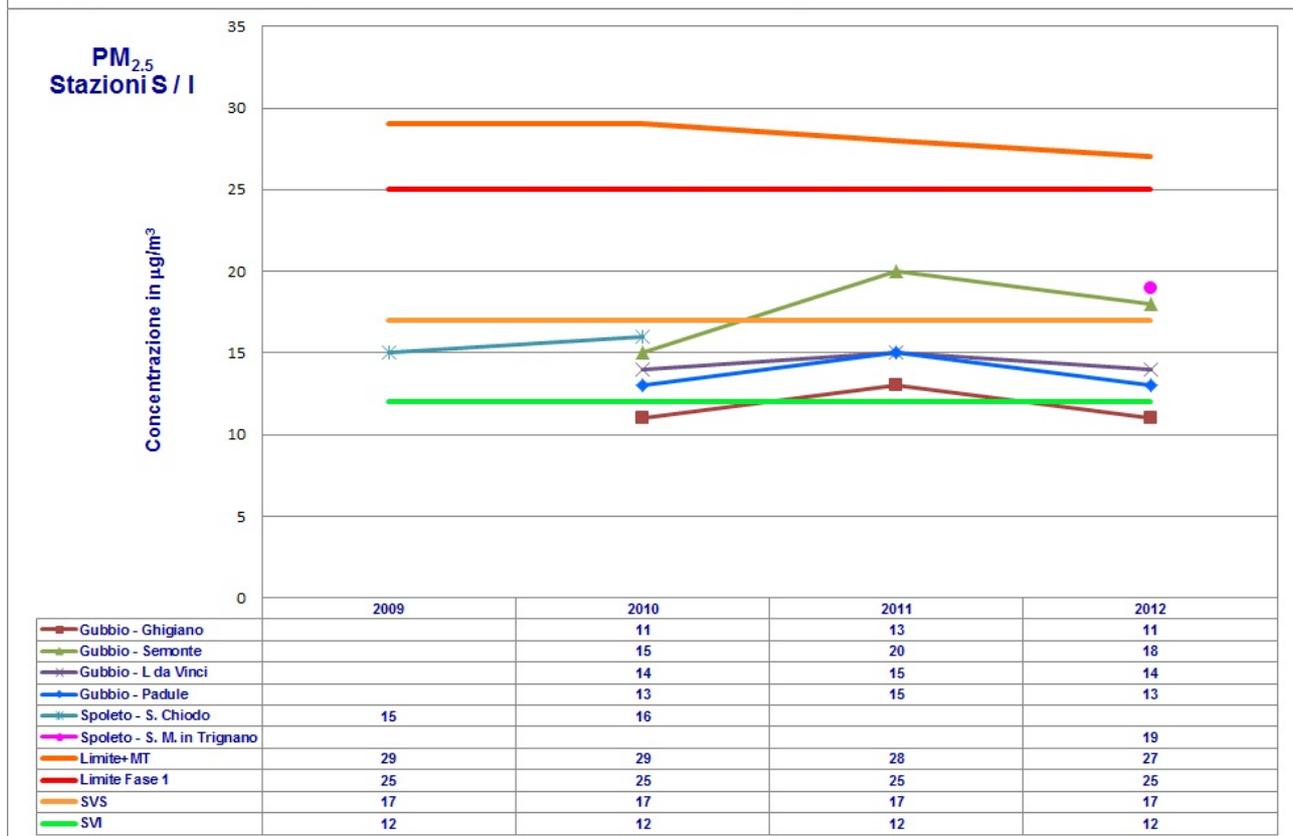
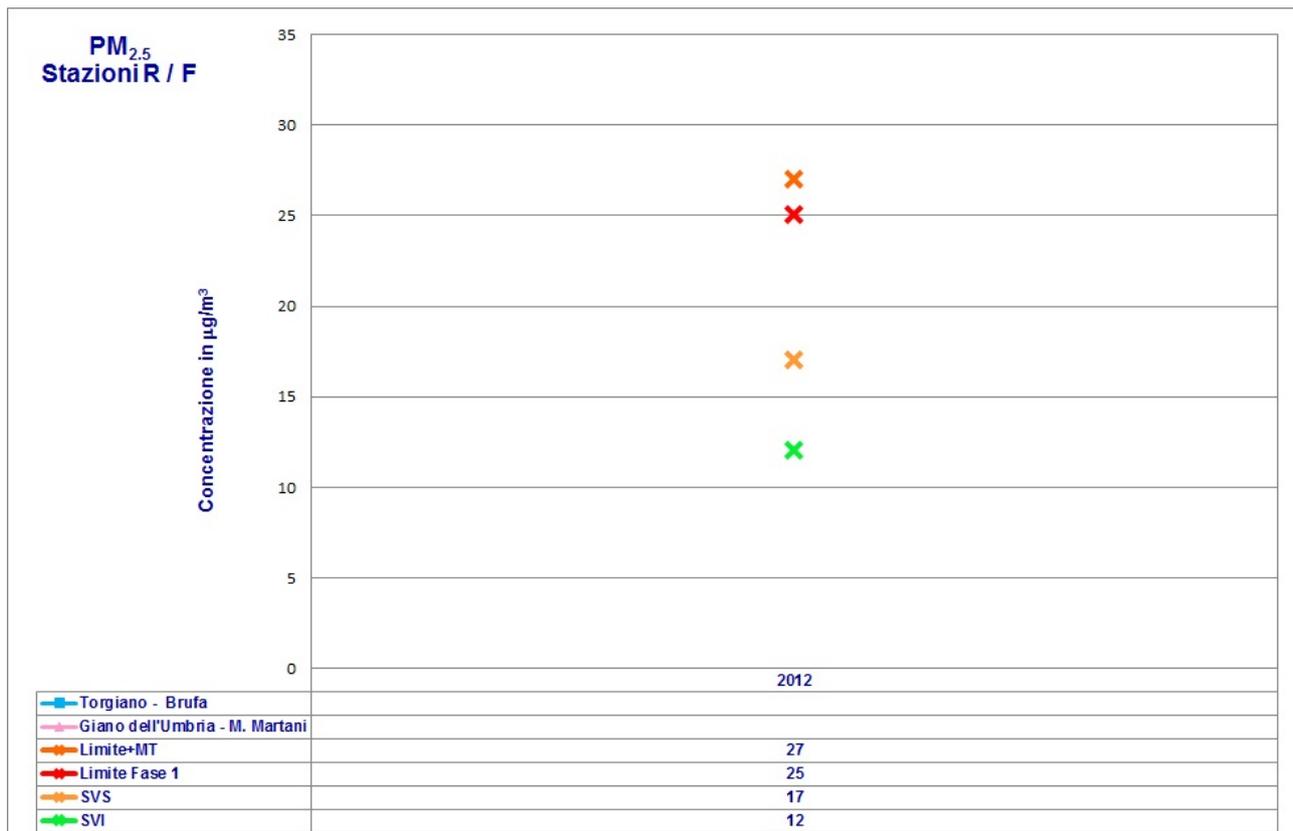


Figura 4.3: Trend 2008 - 2012 concentrazione media annua del PM_{2.5} divisi per tipologia di stazione (U-S/T-I= Urbana o Suburbana da Traffico e/o Industriale, U-S/F = Urbana o Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale)

Il rapporto della concentrazione media annua di $PM_{2.5}$ su PM_{10} è un semplice strumento per valutare in modo qualitativo quanto pesa la componente più fine rispetto al totale. Nel PM_{10} sono infatti contenute tutte le polveri con diametro inferiore a $10 \mu m$ 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 $2.5 \mu m$) molto più significativa della parte fine (valori minori di $2.5 \mu m$).

Nella figura sono riportati i rapporti anche per quelle stazioni per cui il numero di dati validi è inferiore ai valori di qualità.

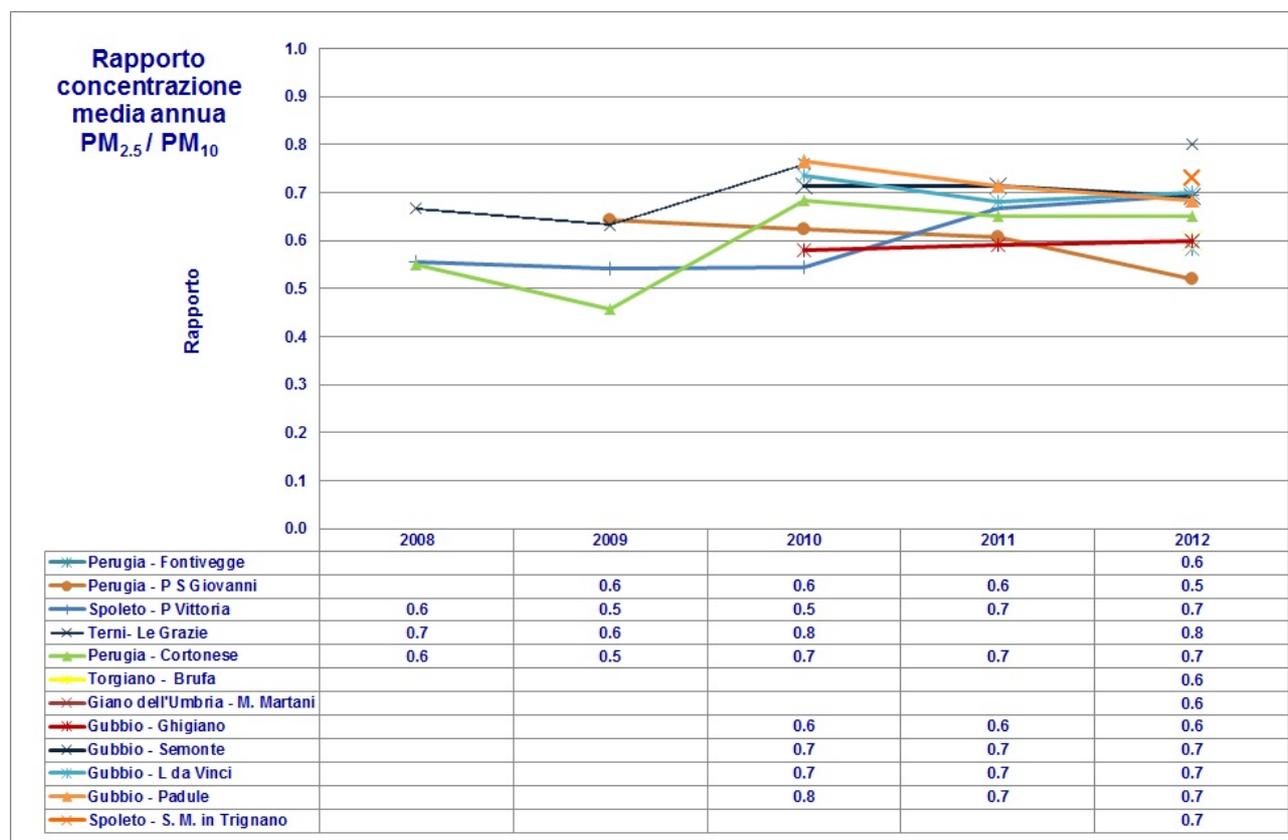


Figura 4.4: Trend 2008 - 2012 rapporto $PM_{2.5} / PM_{10}$ della concentrazione media annua

4.3 Biossido di azoto (NO₂)

Tabella 4.3: Anno 2012 numero superamenti della concentrazione media 1 ora e concentrazione media annua

Stazione	Tipo staz. ¹	Superamenti ²	Media annua
			µg/m ³
Perugia - Fontivegge	U/T	0	35
Perugia - P S Giovanni	U/T	0	36
Spoletto - P Vittoria	U/T	0	32
Foligno - P Romana	U/T	1	31
Terni - Carrara (*)	U/T	0	29
Terni - Verga (*)	U/T	3	38
Terni - Le Grazie (*)	U/T-I	0	11
Terni - Borgo Rivo (*)	S/T-I	0	39
Narni - Scalo	S/T-I	0	19
Orvieto - Ciconia (*)	S/T	-	-
Perugia - Cortonese	S/F	0	12
Gubbio - P 40 Martiri	U/F	0	21
Torgiano - Brufa	R/F	0	9
Gubbio - Ghigiano	S/I	0	12
Gubbio - Semonte	S/I	0	9
Gubbio - L da Vinci	S/I	0	17
Gubbio - Padule	S/I	0	13
Spoletto - S. Chiodo	S/I	0	19

(1) U-S/T-I= Urbana o Suburbana da Traffico e/o Industriale, U-S/F = Urbana o Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale

(2) Superamenti annui media oraria - max 18 superamenti

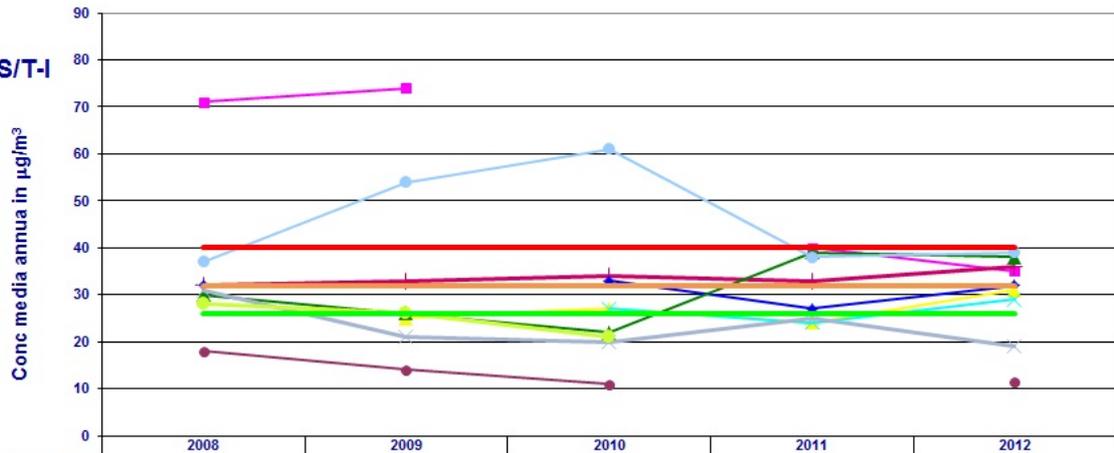
(*) il numero di dati validi è < 90% stabilito dalla normativa

NOTA: la soglia di allarme non è mai stata superata

Legenda

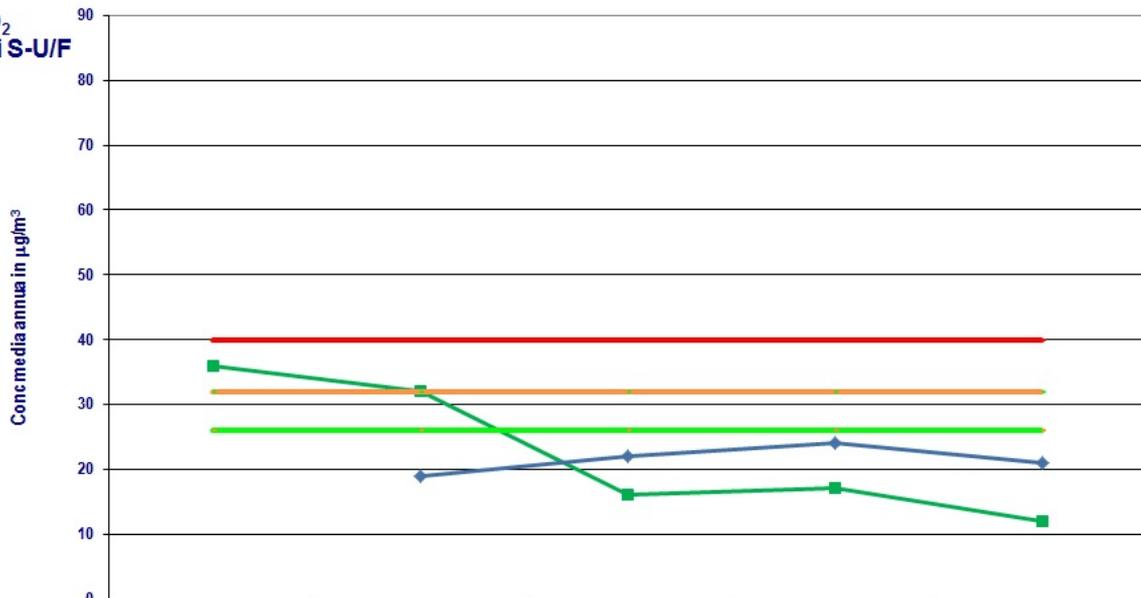
	Buona	Accettabile	Scadente
Biossido di azoto - NO ₂ (µg/m ³) media annua	≤ 32	32-40	>40
Biossido di azoto - NO ₂ (µg/m ³) media 1 H	≤ 140	140-200	>200
Biossido di azoto - NO ₂ numero superamenti media 1 H	≤ 18	-	>18

**NO₂
Stazioni U-S/T-I**



	2008	2009	2010	2011	2012
Perugia - Fontivegge Vecchia	71	74			
Perugia - Fontivegge Nuova				40	35
Perugia - P S Giovanni	32	33	34	33	36
Spoletto - P Vittoria	32		33	27	32
Foligno - P Romana		25	27	24	31
Terni - Carrara			27	24	29
Terni - Verga	30	26	22	39	38
Terni - Le Grazie	18	14	11		11
Terni - Borgo Rivo	37	54	61	38	39
Narni - Scalo	31	21	20	25	19
Orvieto - Ciconia	28	26	21		
Limite	40	40	40	40	40
SVS	32	32	32	32	32
SVI	26	26	26	26	26

**NO₂
Stazioni S-U/F**



	2008	2009	2010	2011	2012
Perugia - Cortonese	36	32	16	17	12
Gubbio- P 40 Martiri		19	22	24	21
Limite	40	40	40	40	40
SVS	32	32	32	32	32
SVI	26	26	26	26	26

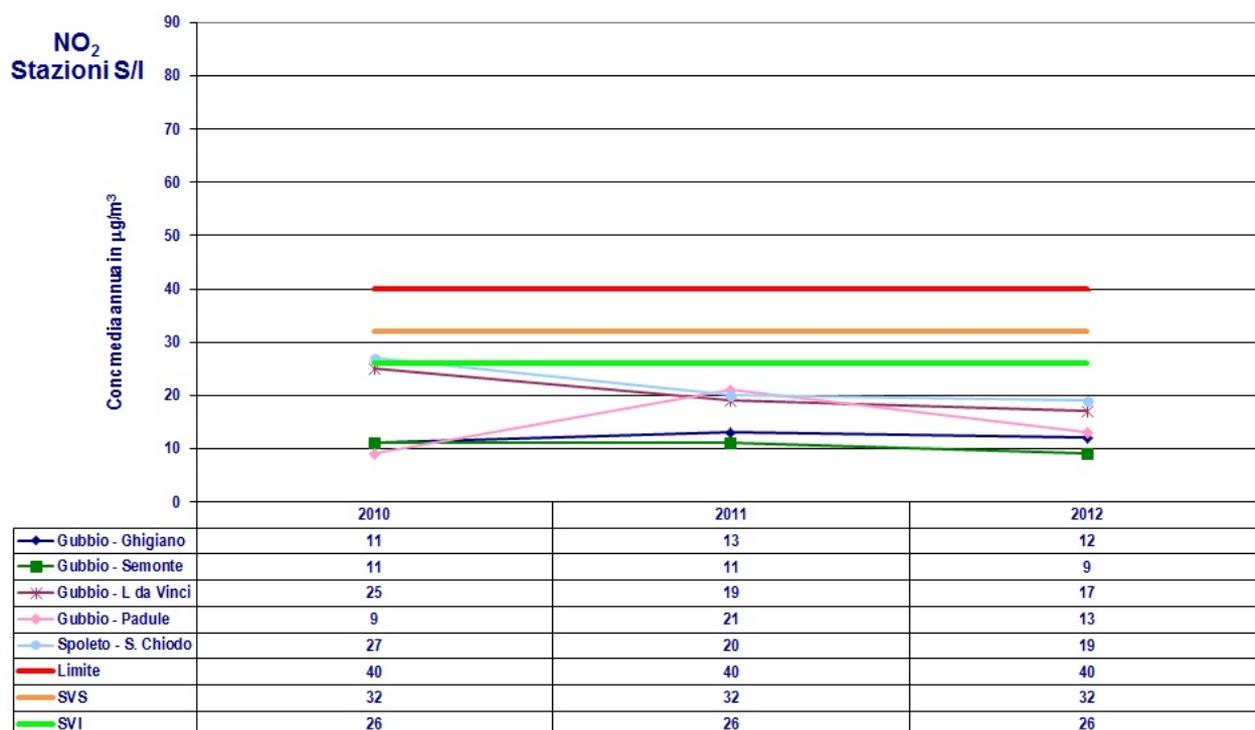
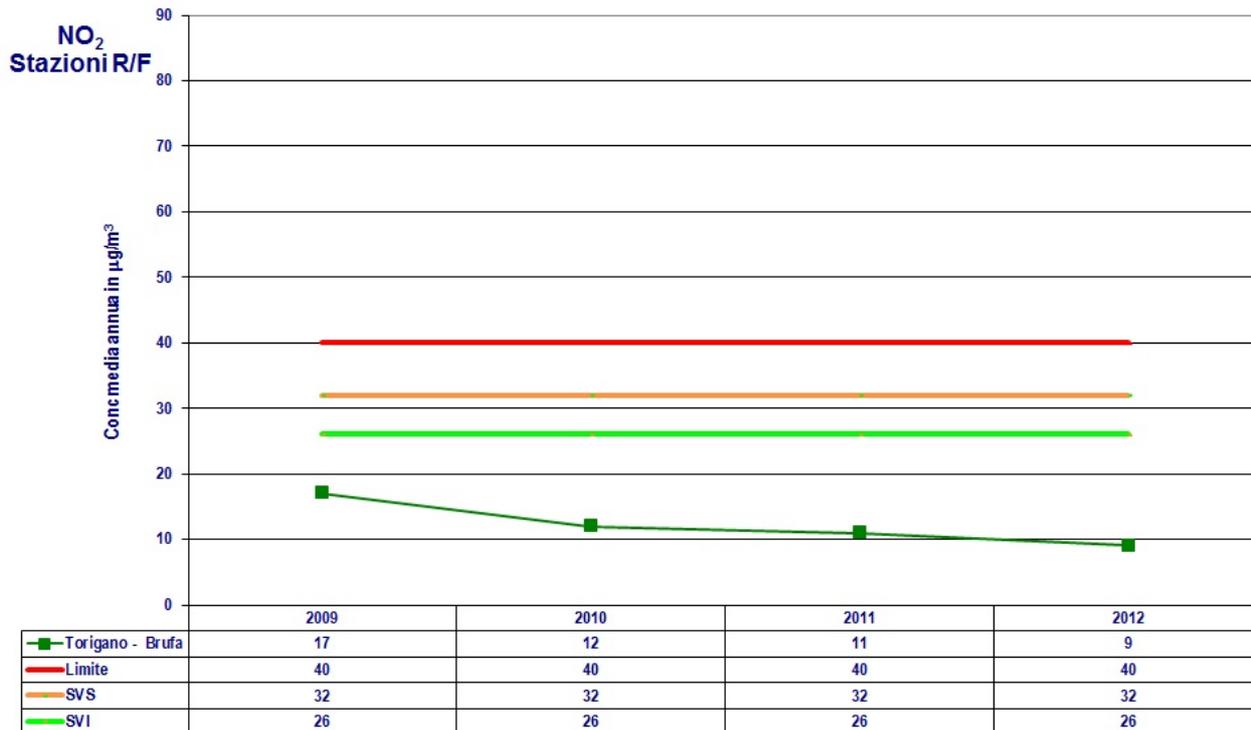


Figura 4.5: Trend 2008 - 2012 concentrazione media annua NO₂ divisi per tipologia di stazione (U-S/T-I= Urbana o Suburbana da Traffico e/o Industriale, U-S/F = Urbana o Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale)

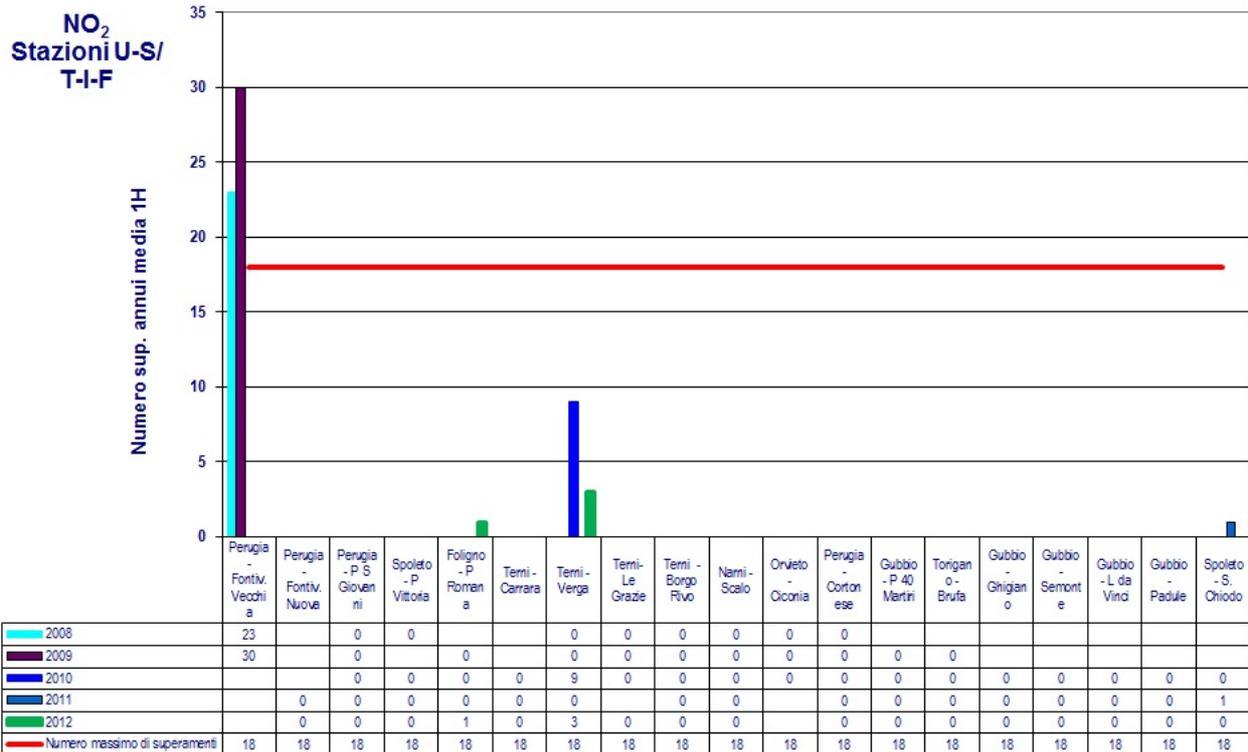


Figura 4.6: Trend 2008 - 2012 numero superamenti del limite NO₂ della concentrazione media 1 ora, tutte le stazioni

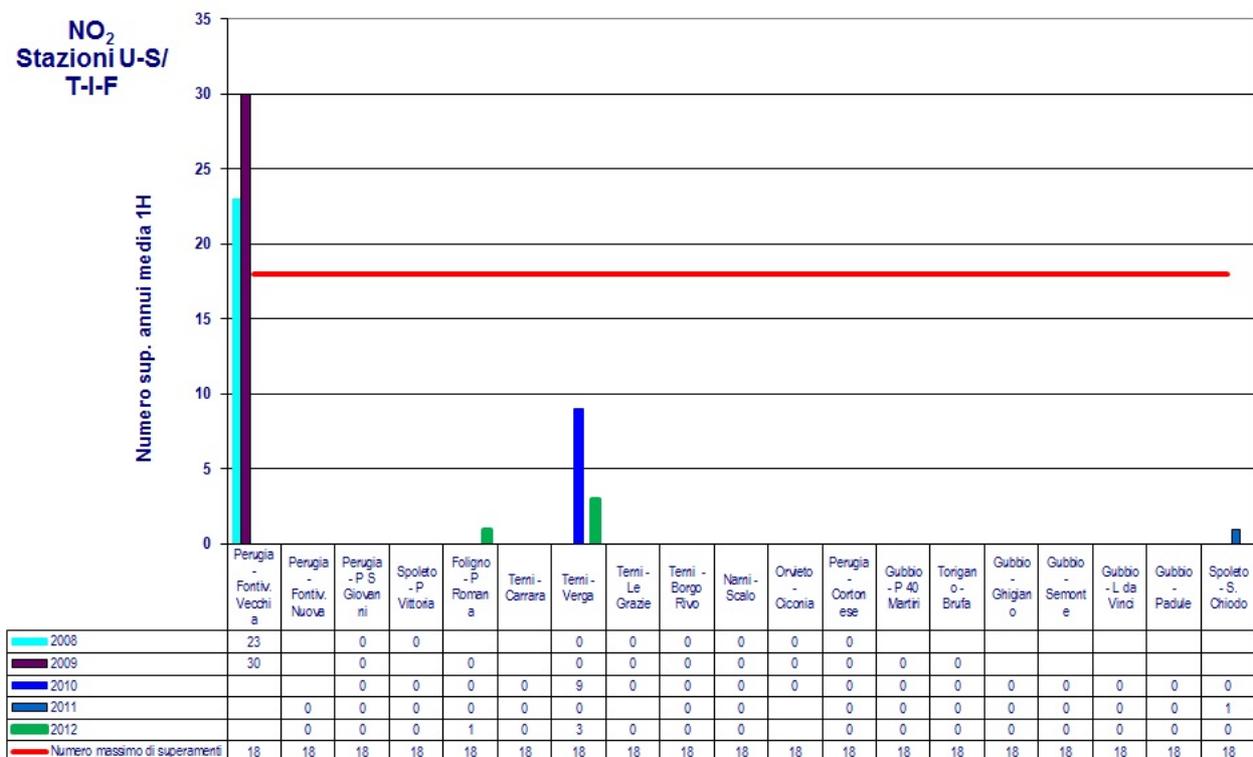


Figura 4.7: Trend 2010 - 2012 numero superamenti delle soglie di valutazione (SVI e SVS) per NO₂ della concentrazione media 1 ora, tutte le stazioni

4.4 Monossido di carbonio (CO)

Tabella 4.4: Anno 2012 massimo annuale della concentrazione media massima giornaliera calcolata su otto ore

Stazione	Tipo staz. ¹	Massimo media mobile 8 H mg/m ³
Perugia - Fontivegge	U/T	2.8
Spoletto - P Vittoria	U/T	2.5
Foligno - P Romana	U/T	3.1
Terni - Carrara (*)	U/T	3.3
Terni - Verga (*)	U/T	7.6
Terni - Le Grazie (*)	U/T-I	5.4
Orvieto - Ciconia (*)	S/T	-
Perugia - Cortonese	S/F	2.6
Gubbio - P 40 Martiri	U/F	4.4
Spoletto - S. Chiodo	S/I	2.5

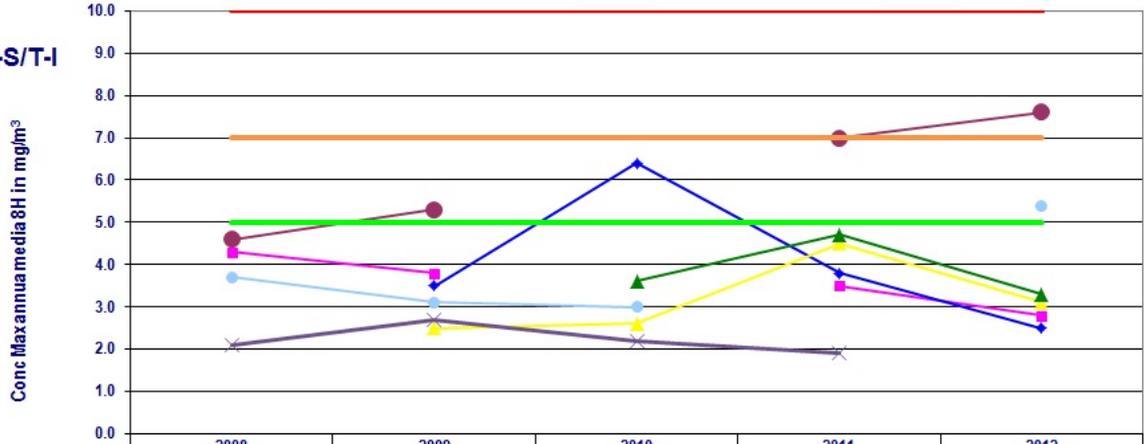
(1) U-S/T-I= Urbana o Suburbana da Traffico e/o Industriale, U-S/F = Urbana o Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale

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

Legenda

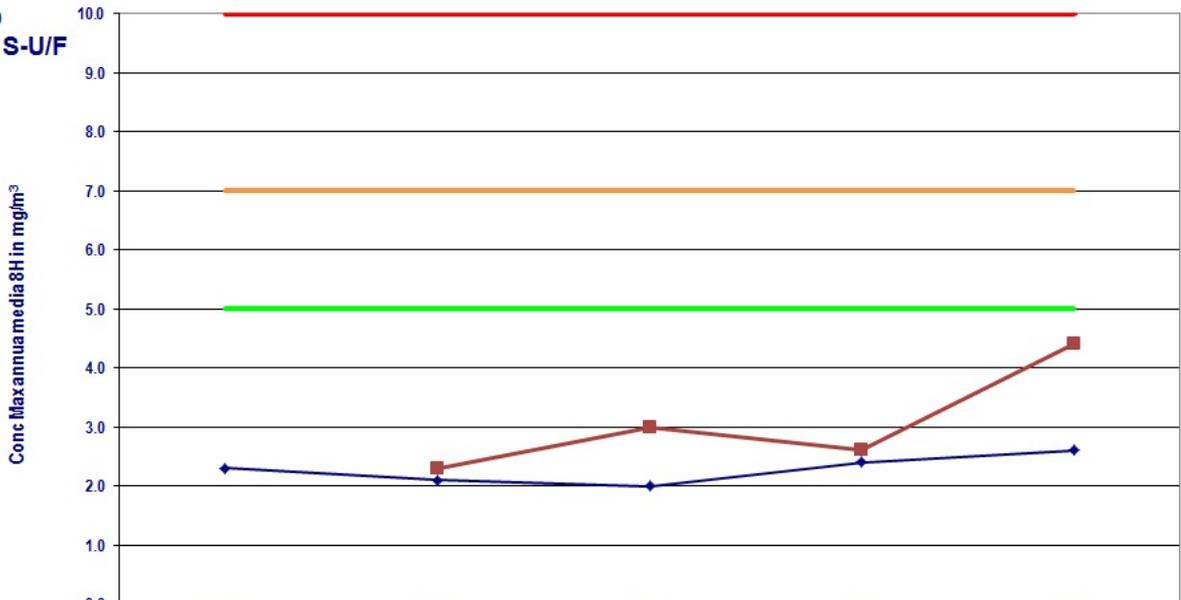
	Buona	Accettabile	Scadente
Ossido di carbonio - CO (mg/m ³) media 8h	≤ 7	8-10	>10

CO
Stazioni U-S/T-I



	2008	2009	2010	2011	2012
Perugia - Fontivegge Vecchia	4.3	3.8			
Perugia - Fontivegge Nuova				3.5	2.8
Spoletto - P Vittoria		3.5	6.4	3.8	2.5
Foligno - P Romana		2.5	2.6	4.5	3.1
Terni - Carrara			3.6	4.7	3.3
Terni - Verga	4.6	5.3		7.0	7.6
Terni - Le Grazie	3.7	3.1	3.0		5.4
Orvieto - Ciconia	2.1	2.7	2.2	1.9	
Limiti	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
SVS	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
SVI	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0

CO
Stazioni S-U/F



	2008	2009	2010	2011	2012
Perugia - Cortonese	2.3	2.1	2.0	2.4	2.6
Gubbio- P 40 Martiri		2.3	3.0	2.6	4.4
Limiti	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
SVS	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
SVI	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0



Figura 4.8: Trend 2008 - 2012 media massima giornaliera calcolata su otto ore CO divisi per tipologia di stazione
(U-S/T-I= Urbana o Suburbana da Traffico e/o Industriale, U-S/F = Urbana o Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale)

4.5 Biossido di Zolfo (SO₂)

Tabella 4.5: Anno 2012 concentrazione massimo annuale della media 1H e 24H

Stazione	Tipo staz. ¹	Massimo media 1 H ² µg/m ³	Massimo media 24 H ³ µg/m ³
Perugia - Cortonese	S/F	21	17
Gubbio - Ghigiano	S/I	189	20
Gubbio - Semonte	S/I	13	11
Gubbio - L da Vinci	S/I	57	11
Gubbio - Padule	S/I	81	8
Terni - Verga (*)	U/T	34	30
Terni - Le Grazie (*)	U/T-I	38	37

- (1) U-S/T-I= Urbana o Suburbana da Traffico e/o Industriale, U-S/F = Urbana o Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale
 (2) La norma prevede sino a un max 24 superamenti
 (3) La norma prevede sino a un max 3 superamenti
 (*) 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	≤ 350		>350

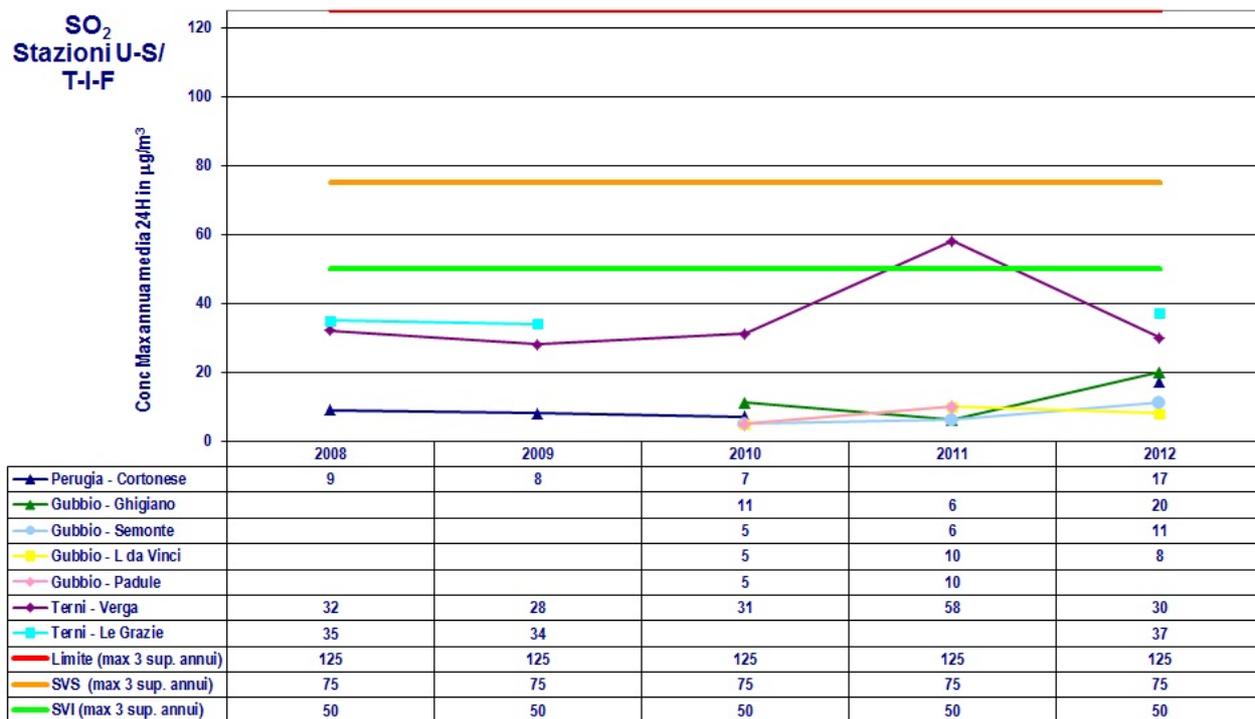


Figura 4.9: Trend 2008 - 2012 concentrazione massimo annuale media 24H SO₂, tutte le tipologia di stazione

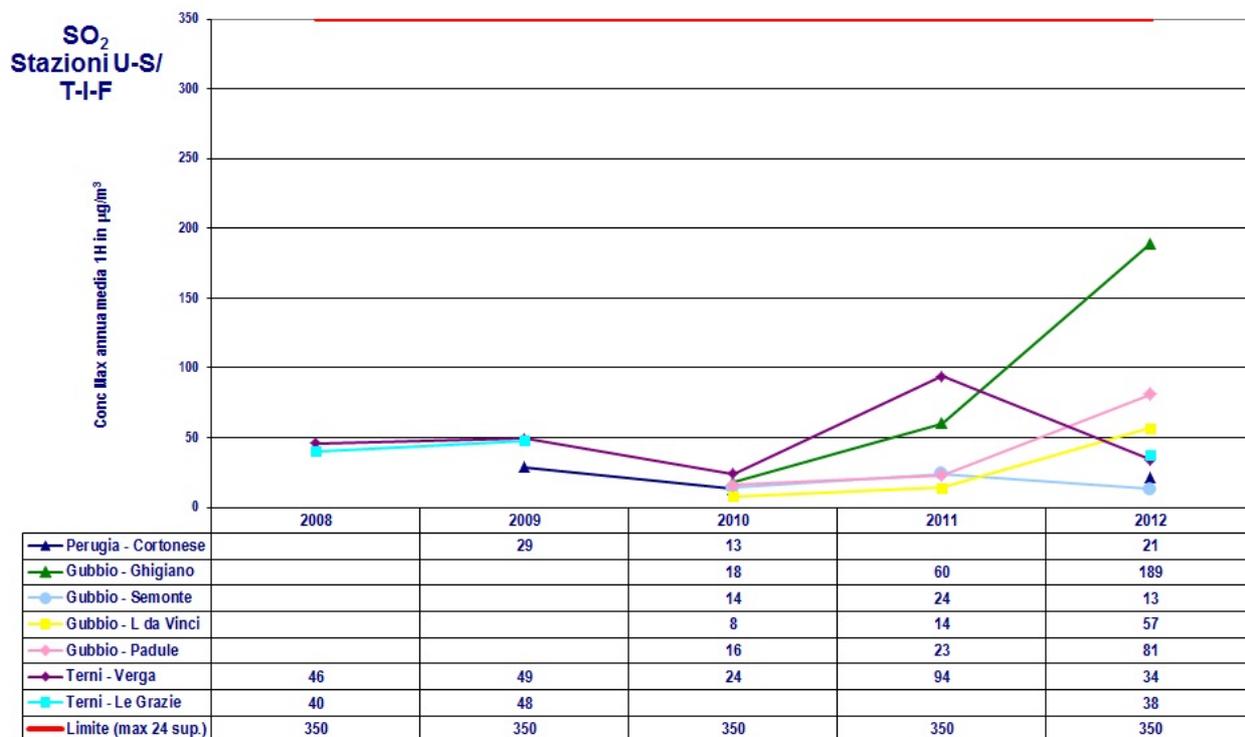


Figura 4.10: Trend 2008 - 2012 concentrazione massimo annuale media 1H SO₂, tutte le tipologia di stazione

4.6 Idrocarburi aromatici (benzene e benzo(a)pirene)

4.6.1 Benzene

Tabella 4.6: Anno 2012 concentrazione media annua

Stazione	Tipo stazione ¹	Media annua $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Perugia - Fontivegge	U/T	1.3
Perugia - P S Giovanni	U/T	1.3
Spoleto - P Vittoria	U/T	1.5
Foligno - P Romana	U/T	2.0
Terni - Carrara	U/T	1.4
Terni - Le Grazie	U/T-I	0.8
Terni - Borgo Rivo	S/T-I	1.0
Narni - Scalo	S/T-I	0.9
Orvieto - Ciconia	S/T	1.0
Perugia - Cortonese	S/F	1.0
Gubbio - P 40 Martiri	U/F	1.1
Torgiano - Brufa	R/F	0.8

(1) U-S/T-I= Urbana o Suburbana da Traffico e/o Industriale, U-S/F = Urbana o Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale

Legenda

Buona **Accettabile** **Scadente**

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

Benzene Stazioni U-S/T-I



Benzene Stazioni U-S/F



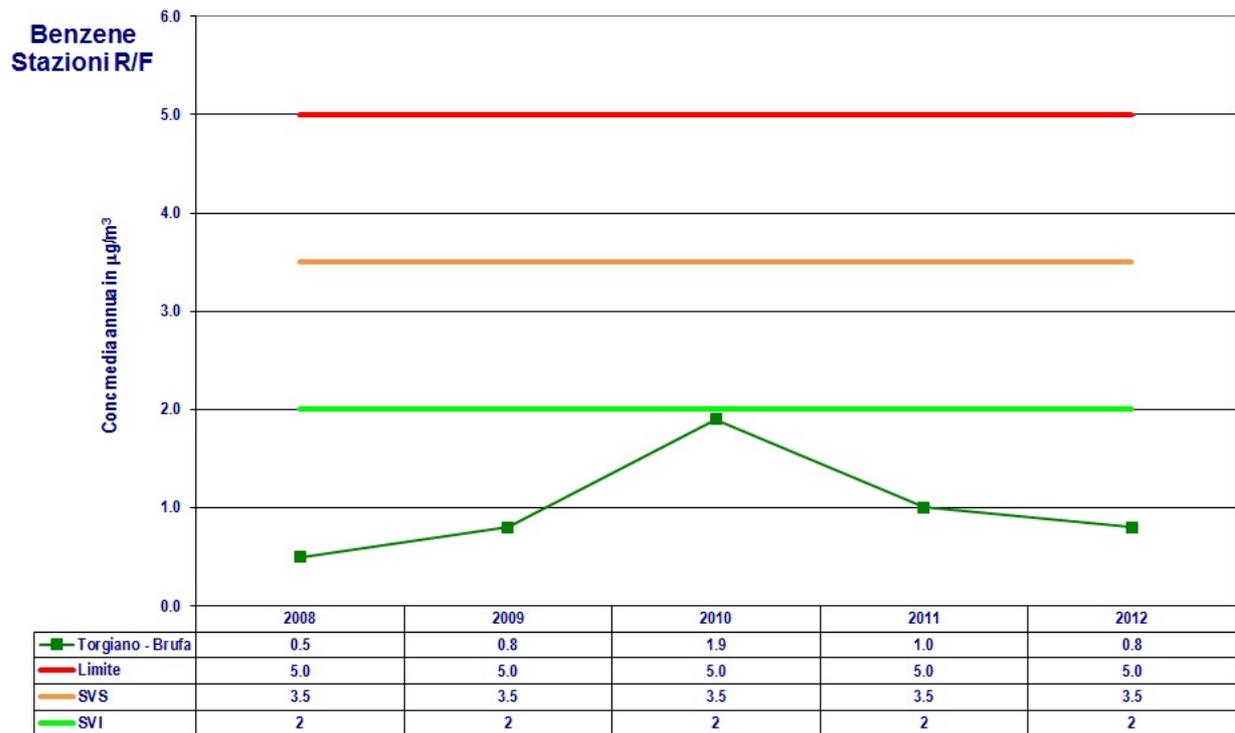


Figura 4.11: Trend 2008 - 2012 concentrazione media annua del Benzene divisi per tipologia di stazione (U-S/T-I= Urbana o Suburbana da Traffico e/o Industriale, U-S/F = Urbana o Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale)

4.6.2 Benzo(a)pirene

Tabella 4.7: Anno 2012 concentrazione media annua

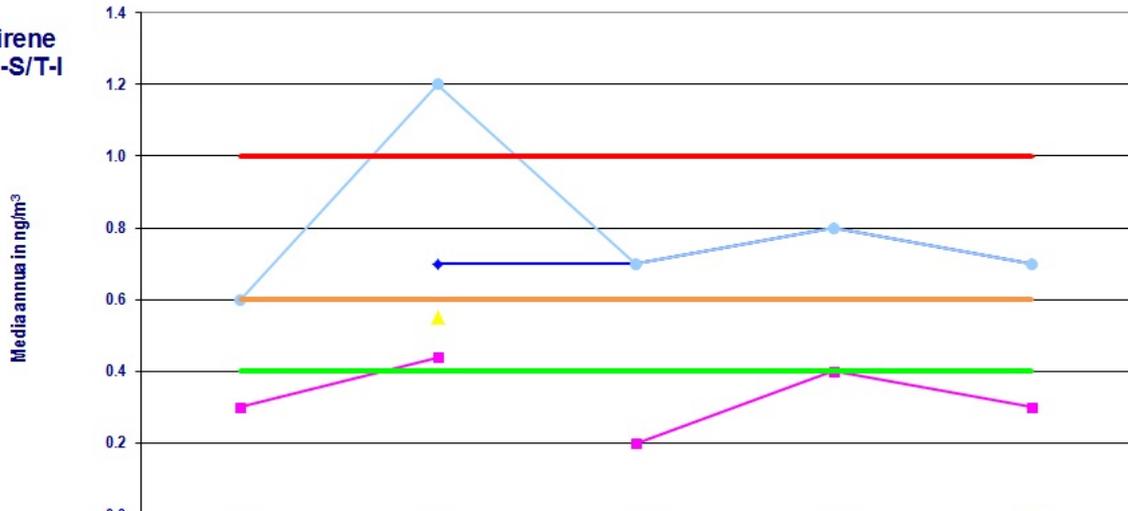
Stazione	Tipo stazione ¹	Media annua µg/m ³
Perugia - Fontivegge	U/T	0.3
Foligno - P Romana	U/T	0.7
Terni - Le Grazie	U/T-I	0.7
Gubbio - P 40 Martiri	U/F	0.5
Gubbio - Ghignano	S/I	0.2
Gubbio - L da Vinci	S/I	0.7
Spoletto - S. Chiodo	S/I	0.4
Spoletto - S. M in Trignano	S/I	0.7

(1) U-S/T-I= Urbana o Suburbana da Traffico e/o Industriale, U-S/F = Urbana o Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale

Legenda

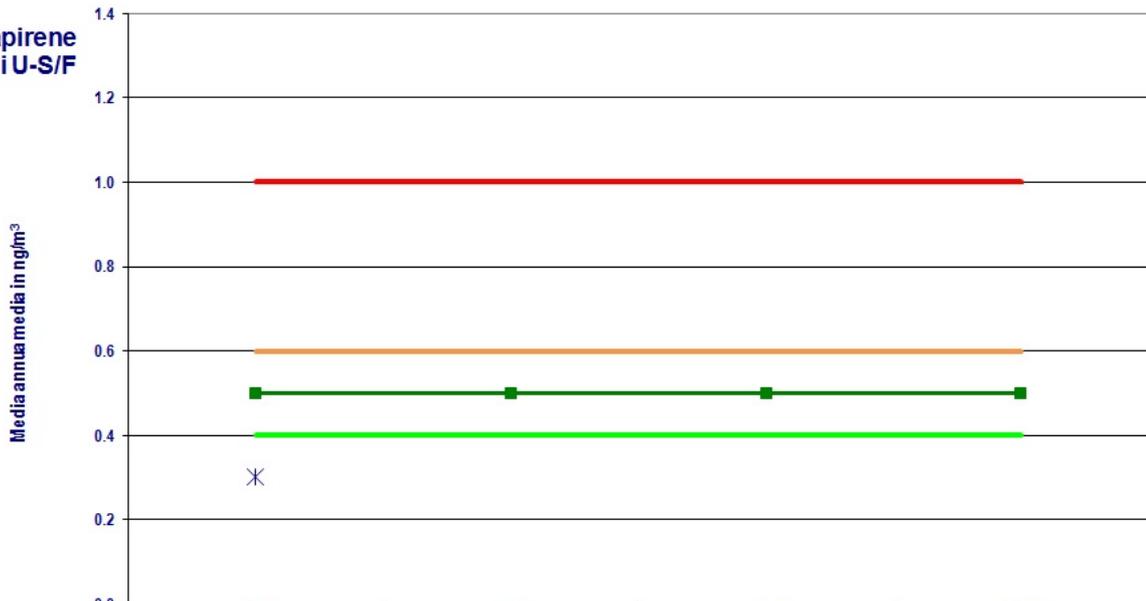
	Buona	Accettabile	Scadente
Benzo(a)pirene (ng/m ³) media annuale	≤ 0.6	0.6 - 1	> 1

Benzoapirene Stazioni U-S/T-I



	2008	2009	2010	2011	2012
Perugia - Fontivegge Vecchia	0.3	0.4	0.2	0.4	0.3
Perugia - Fontivegge Nuova		0.6			
Foligno - Porta Romana		0.7	0.7	0.8	0.7
Terni - Le Grazie	0.6	1.2	0.7	0.8	0.7
Valore obiettivo	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SVS	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
SVI	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4

Benzoapirene Stazioni U-S/F



	2009	2010	2011	2012
Perugia - Parco Cortonese	0.3			
Gubbio - 40 martiri	0.5	0.5	0.5	0.5
Valore obiettivo	1.0	1.0	1.0	1.0
SVS	0.6	0.6	0.6	0.6
SVI	0.4	0.4	0.4	0.4



Figura 4.12: Trend 2008 - 2012 concentrazione media annua del Benzo(a)pirene divisi per tipologia di stazione (U-S/T-I= Urbana o Suburbana da Traffico e/o Industriale, U-S/F = Urbana o Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale)

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

4.7.1 Piombo

Tabella 4.8: Anno 2012 concentrazione media annua

Stazione	Tipo stazione ¹	Media annua
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Foligno - P Romana	U/T	0.004
Terni - Le Grazie	U/T-I	0.012
Perugia - Cortonese	S/F	0.004
Gubbio - P 40 Martiri	U/F	0.004
Gubbio - Ghigiano	S/I	0.003
Gubbio - L da Vinci	S/I	0.003
Spoletto - S. Chiodo	S/I	0.004
Spoletto - S. M in Trignano	S/I	0.004

(1) U-S/T-I= Urbana o Suburbana da Traffico e/o Industriale, U-S/F = Urbana o Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale

Legenda

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

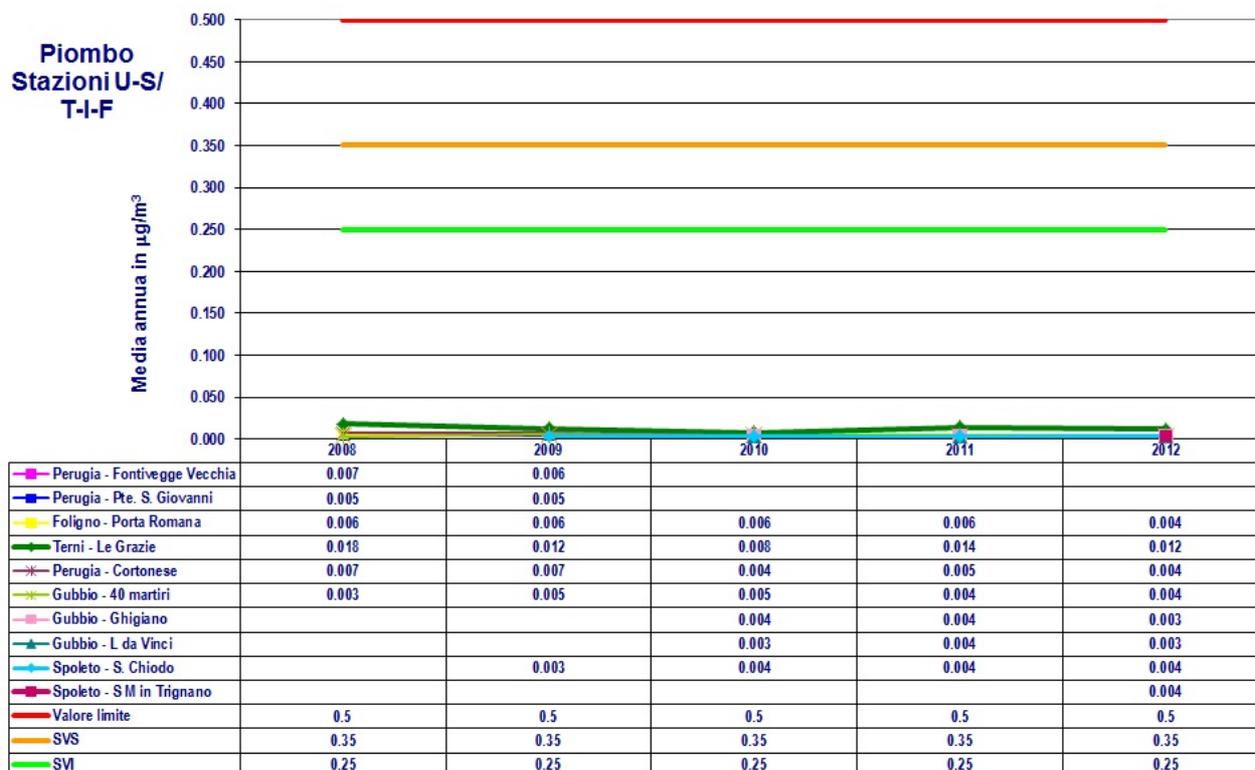


Figura 4.13: Trend 2008 – 2012 concentrazione media annua del Piombo, tutte le stazione (U-S/T-I= Urbana o Suburbana da Traffico e/o Industriale, U-S/F = Urbana o Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale)

4.7.2 Arsenico

Tabella 4.9: Anno 2012 concentrazione media annua

Stazione	Tipo stazione ¹	Media annua ng/m ³
Foligno - P Romana	U/T	0.4
Terni - Le Grazie	U/T-I	0.9
Perugia - Cortonese	S/F	0.4
Gubbio - P 40 Martiri	U/F	0.3
Gubbio - Ghigiano	S/I	0.3
Gubbio - L da Vinci	S/I	0.3
Spoletto - S. Chiodo	S/I	0.3
Spoletto - S. M in Trignano	S/I	0.4

(1) U-S/T-I= Urbana o Suburbana da Traffico e/o Industriale, U-S/F = Urbana o Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale

Legenda

Buona Accettabile Scadente

Arsenico (ng/m³) media annuale

≤ 3.6

3.6 - 6

> 6

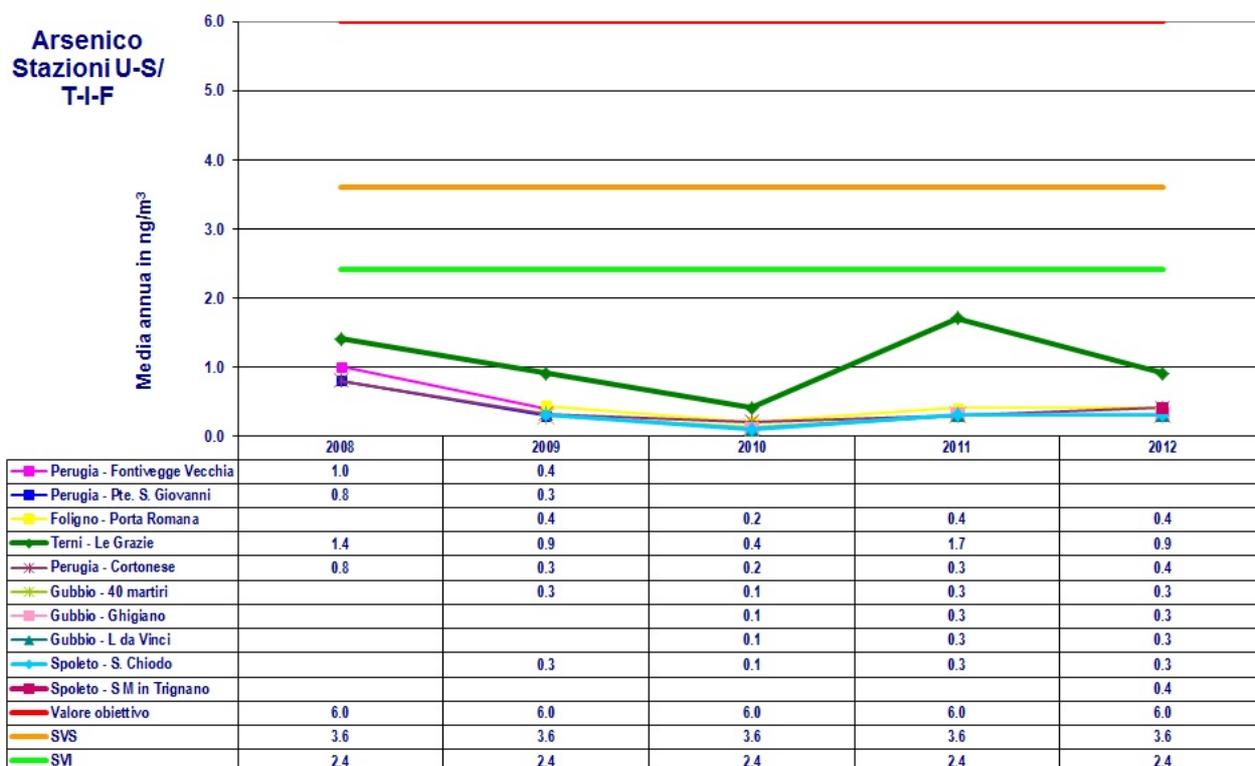


Figura 4.14: Trend 2008 - 2012 concentrazione media annua dell'Arsenico, tutte le stazioni (U-S/T-I= Urbana o Suburbana da Traffico e/o Industriale, U-S/F = Urbana o Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale)

4.7.3 Cadmio

Tabella 4.10: Anno 2012 concentrazione media annua

Stazione	Tipo stazione ¹	Media annua ng/m ³
Foligno - P Romana	U/T	0.1
Terni - Le Grazie	U/T-I	0.2
Perugia - Cortonese	S/F	0.2
Gubbio - P 40 Martiri	U/F	0.1
Gubbio - Ghigiano	S/I	0.1
Gubbio - L da Vinci	S/I	0.1
Spoletto - S. Chiodo	S/I	0.1
Spoletto - S. M in Trignano	S/I	0.1

(1) U-S/T-I= Urbana o Suburbana da Traffico e/o Industriale, U-S/F = Urbana o Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale

Legenda

Buona Accettabile Scadente

Cadmio (ng/m³) media annuale

≤ 3

3 - 5

> 5

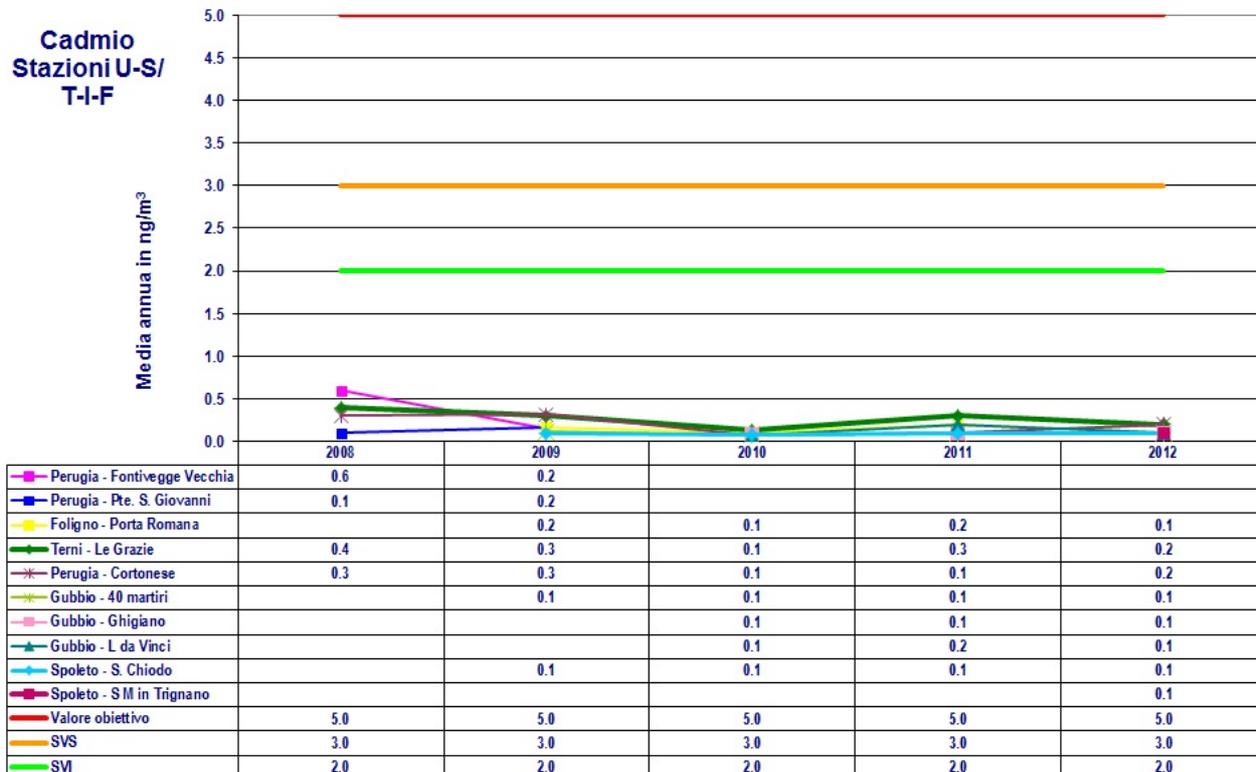


Figura 4.15: Trend 2008 – 2012 concentrazione media annua del Cadmio, tutte le stazione (U-S/T-I= Urbana o Suburbana da Traffico e/o Industriale, U-S/F = Urbana o Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale)

4.7.4 Nichel

Tabella 4.11: Anno 2012 concentrazione media annua

Stazione	Tipo stazione ¹	Media annua ng/m ³
Foligno - P Romana	U/T	1.2
Terni- Le Grazie	U/T-I	12.0
Perugia - Cortonese	S/F	1.2
Gubbio - P 40 Martiri	U/F	1.0
Gubbio - Ghigiano	S/I	1.0
Gubbio - L da Vinci	S/I	0.9
Spoletto - S. Chiodo	S/I	1.5
Spoletto - S. M in Trignano	S/I	0.9

(1) U-S/T-I= Urbana o Suburbana da Traffico e/o Industriale, U-S/F = Urbana o Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale

Legenda

Buona Accettabile Scadente

Nichel (ng/m³) media annuale

≤ 14

14 - 20

> 20



Figura 4.16: Trend 2008 – 2012 concentrazione media annua del Nichel, tutte le stazione (U-S/T-I= Urbana o Suburbana da Traffico e/o Industriale, U-S/F = Urbana o Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale)

4.8 Ozono (O₃)

Il D.Lgs. n.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 attuazione della nuova rete regionale, applicativa della nuova zonizzazione, nel presente capitolo vengono riportati i valori misurati dalle stazioni individuate per la valutazione dell'esposizione della popolazione all'ozono (tabella 3.2).

Tabella 4.12: Anno 2012 numero superamenti della concentrazione media 1 ora, concentrazione massima annuale della media 1 ore e massimo annuale della concentrazione media mobile 8 ore

Stazione	Tipo staz. ¹	Superamenti ²	Massimo annuale media 1h	Massimo annuale media mobile 8h
			µg/m ³	µg/m ³
Perugia - Parco Cortonese	S/F	0	160	148
Torgiano - Brufa	R/F	0	175	159
Gubbio - Piazza 40 martiri	U/F	0	127	114
Terni - Borgo Rivo	S/T-I	0	155	129
Narni - Narni Scalo	S/T-I	0	155	132
Orvieto - Ciconia	S/T	0	150	137

- (1) (U-S/T-I= Urbana o Suburbana da Traffico e/o Industriale, U-S/F = Urbana o Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale)
 (2) Superamenti annui media 1h

NOTA: la soglia di allarme non è mai stata superata

Legenda

	Buona	Accettabile	Scadente
Ozono O₃ (µg/m ³) media mobile 8h	≤ 120	-	> 120
Ozono O₃ (µg/m ³) media 1h	≤ 180	-	> 180
Ozono O₃ numero superamenti media 1h	0	-	≠0

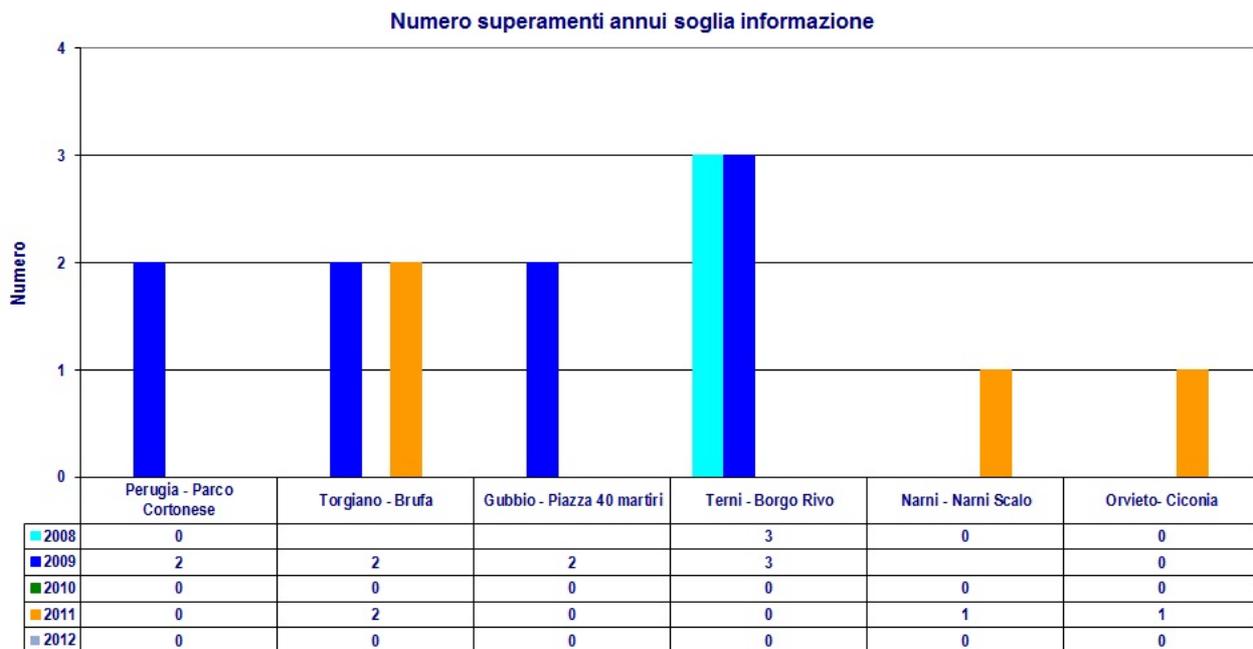


Figura 4.17: Trend 2008 - 2012 numero di superamenti annui della concentrazione media 1 ora di O₃ - Soglia informazione

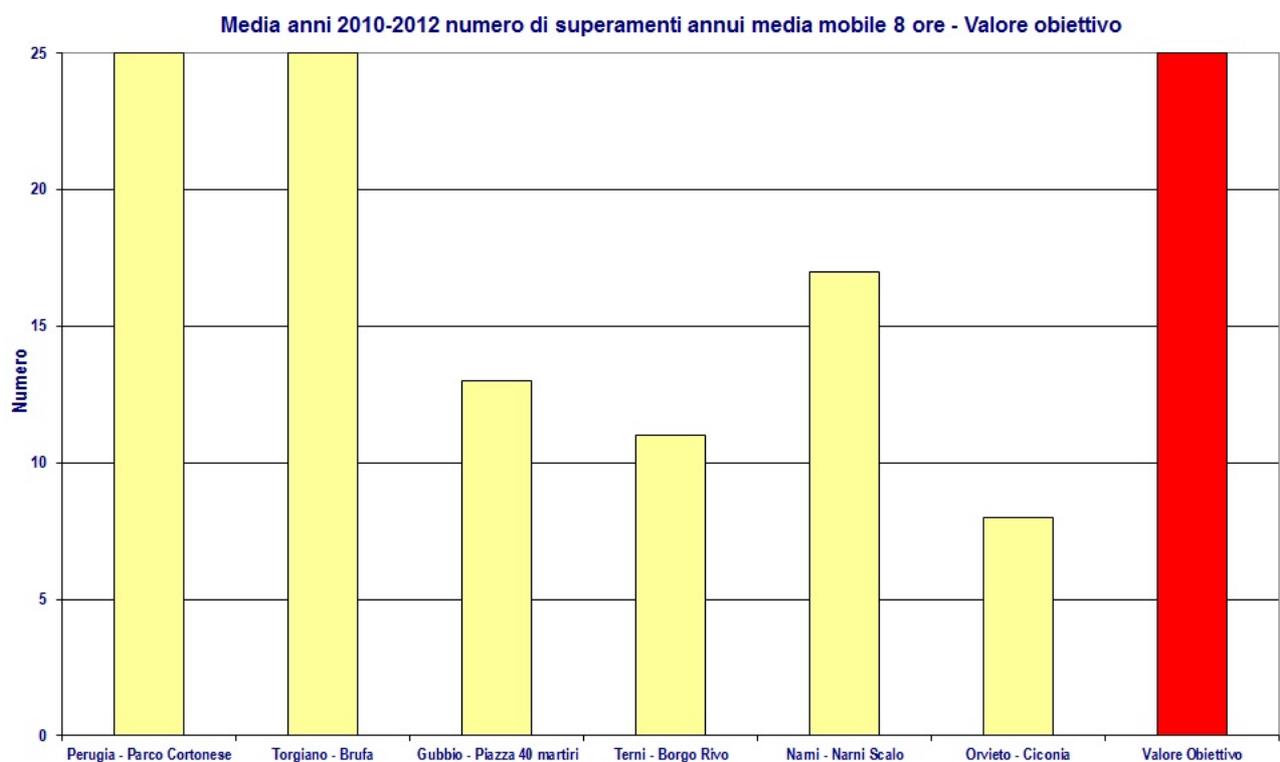


Figura 4.18: Media 2010 - 2012 del numero di superamenti annui della concentrazione media mobile 8 ore di O₃ - Valore obiettivo

Numero di superamenti annui media mobile 8 ore - Obiettivo lungo termine

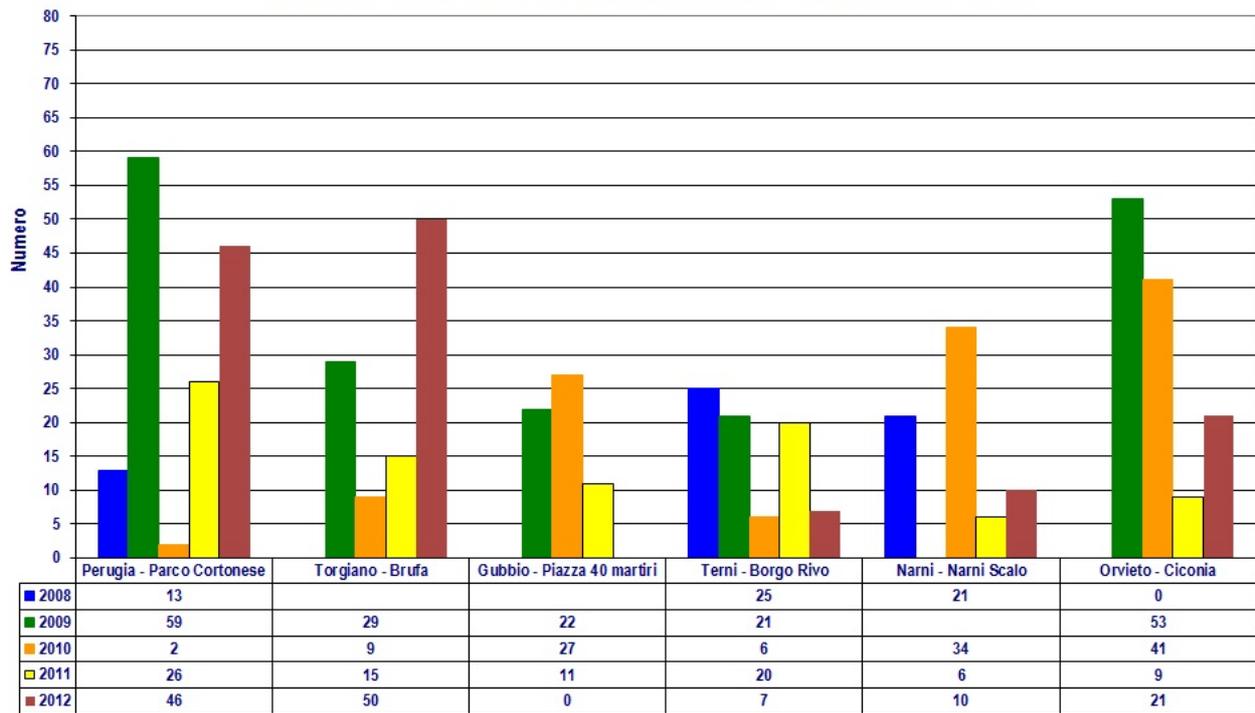


Figura 4.19: Trend 2008 - 2012 del numero di superamenti annui della concentrazione media mobile 8 ore di O₃ - Obiettivo lungo termine

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 2012.

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 riportate, per tutti gli inquinanti, esclusivamente le misure per le quali sono rispettati gli obiettivi di qualità dei dati previsti dal D.Lgs. 155/10; 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 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:

Spoletto – Via Marconi	dal 21 aprile al 16 settembre 2012
Magione – via dei Prati	dal 29 settembre 2011 al 23 febbraio 2012
Sigillo	dal 22 giugno al 23 ottobre 2012
Perugia – Sede Arpa Umbria	dal 5 gennaio al 19 giugno 2012

In questo ultimo posizionamento sono stati utilizzati due differenti stazioni mobili con strumentazione differente ma, dato il carattere qualitativo della misura, i due monitoraggi sono considerati insieme.

Di seguito vengono riportati per i vari posizionamenti delle stazioni mobili i risultati delle misure confrontati con gli indicatori di legge, limiti e soglie di valutazioni, calcolate per ciascun periodo di posizionamento. Si sottolinea che per le misure sono state utilizzate differenti stazioni mobili non tutte dotate degli stessi analizzatori. Pertanto, in alcune postazioni non sono presenti tutti gli inquinanti.

Particolato fine (PM₁₀)

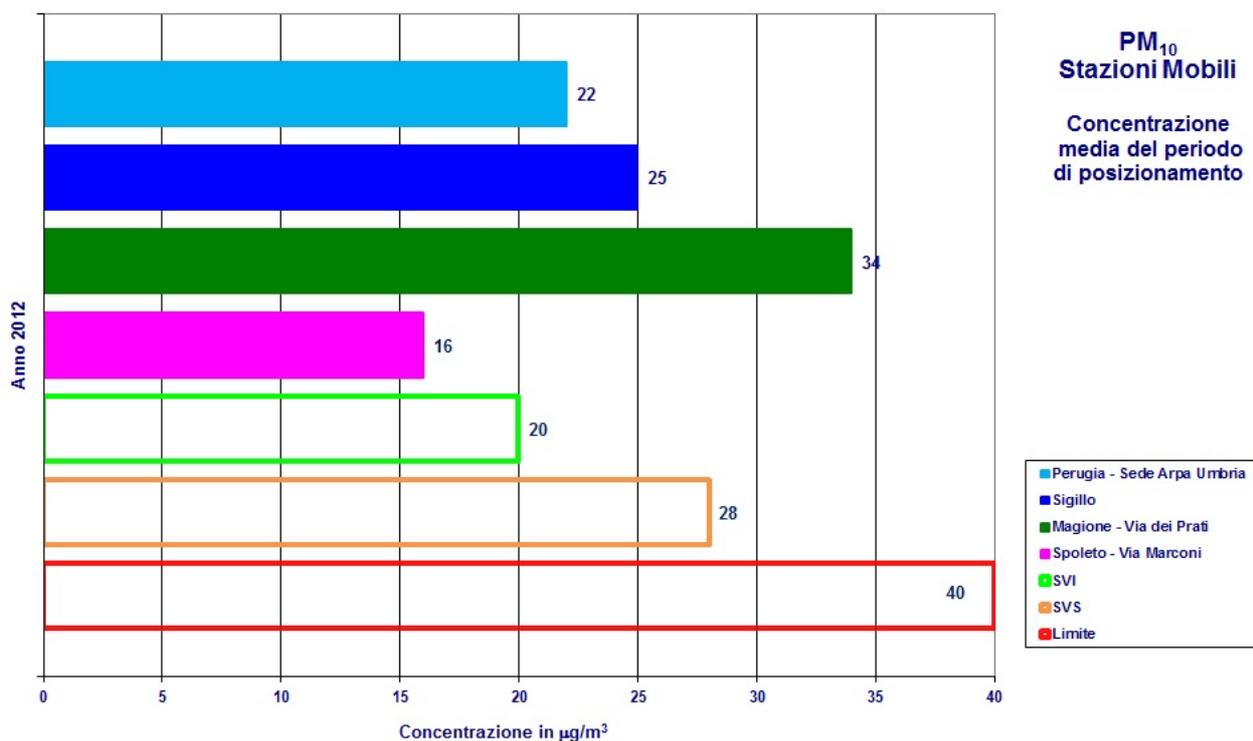


Figura 5.1: Concentrazione media di PM₁₀ riferita al periodo di presenza della stazione mobile presso il sito - confronto con limite e soglie di valutazione

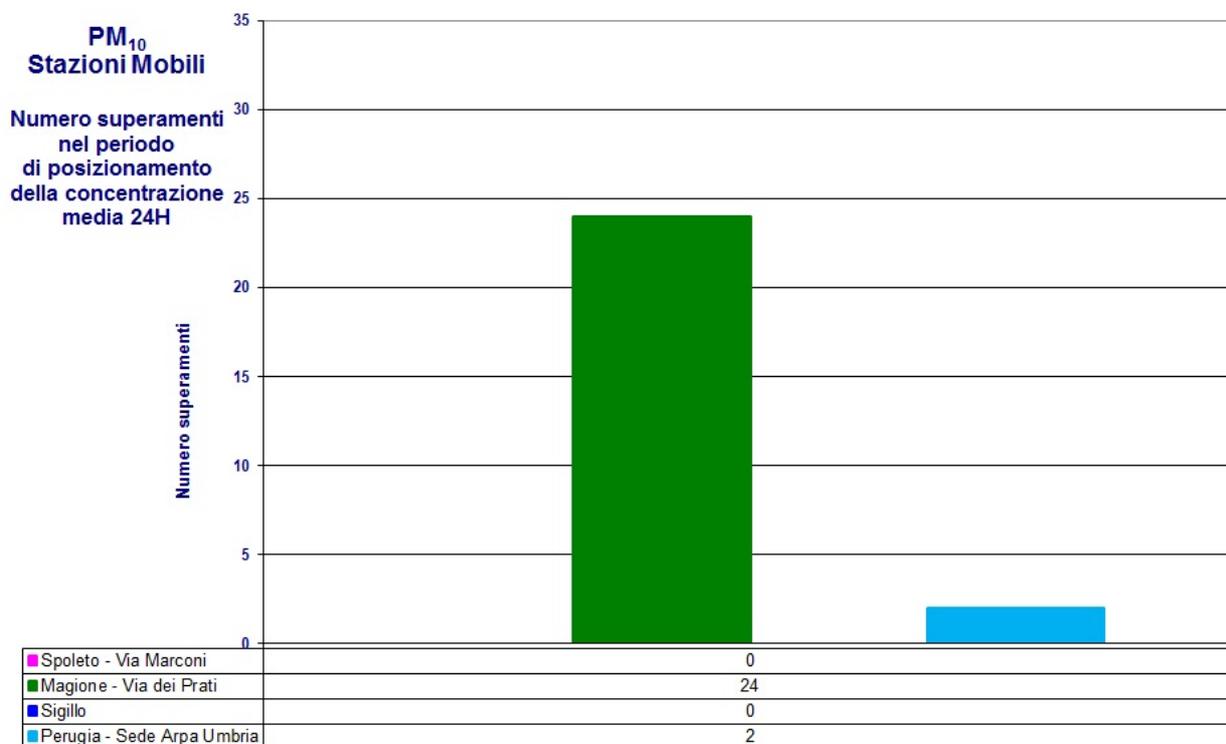


Figura 5.2: Numero superamenti concentrazione media 24h del PM₁₀ riferita al periodo di presenza della stazione mobile presso il sito - confronto con limite

Particolato fine (PM_{2.5})

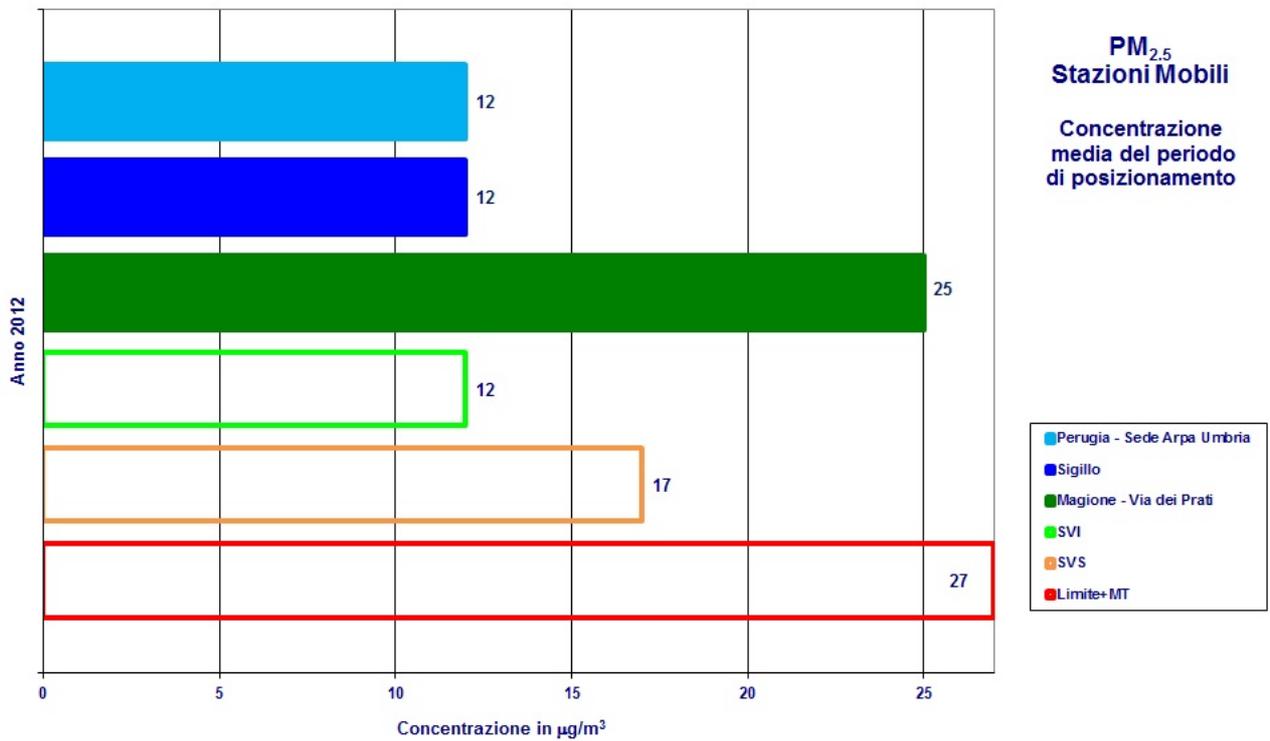


Figura 5.3: Concentrazione media di PM_{2.5} riferita al periodo di presenza della stazione mobile presso il sito - confronto con limite + margine di tolleranza e soglie di valutazione

Biossido di azoto (NO₂)

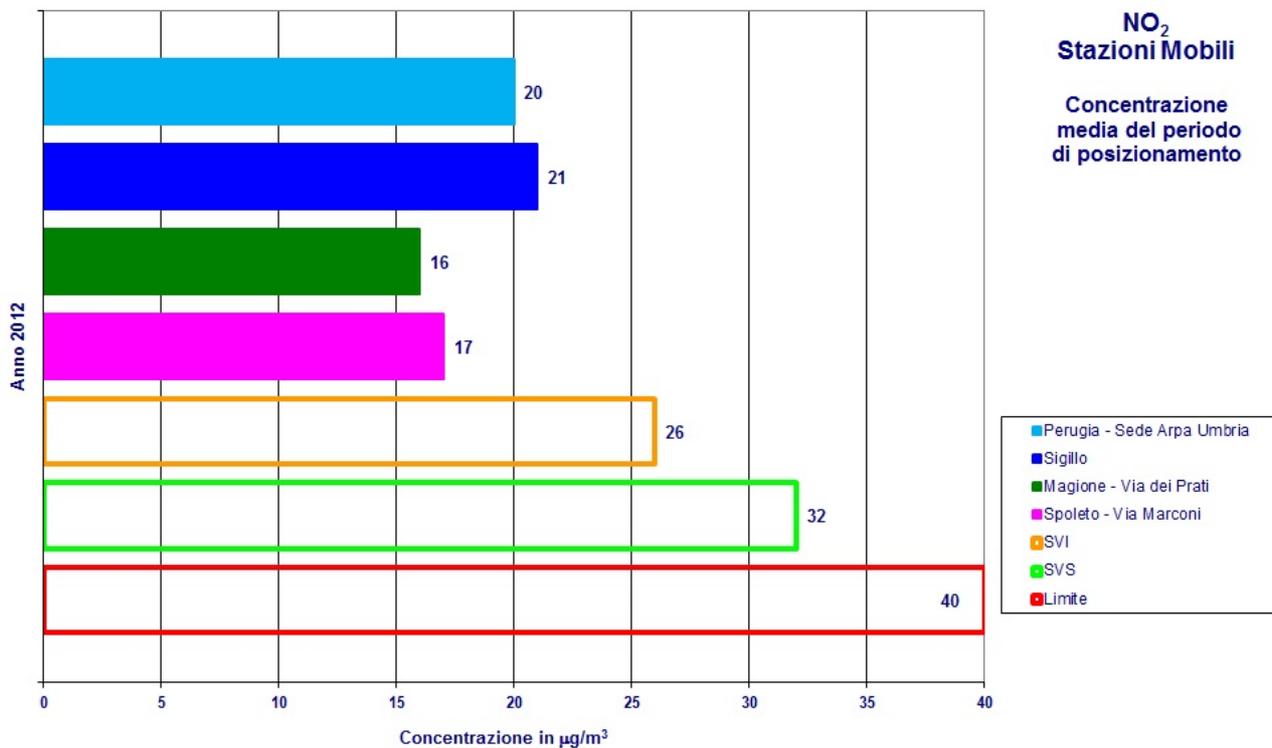


Figura 5.4: Concentrazione media per NO₂ riferita al periodo di presenza della stazione mobile presso il sito - confronto con limite e soglie di valutazione

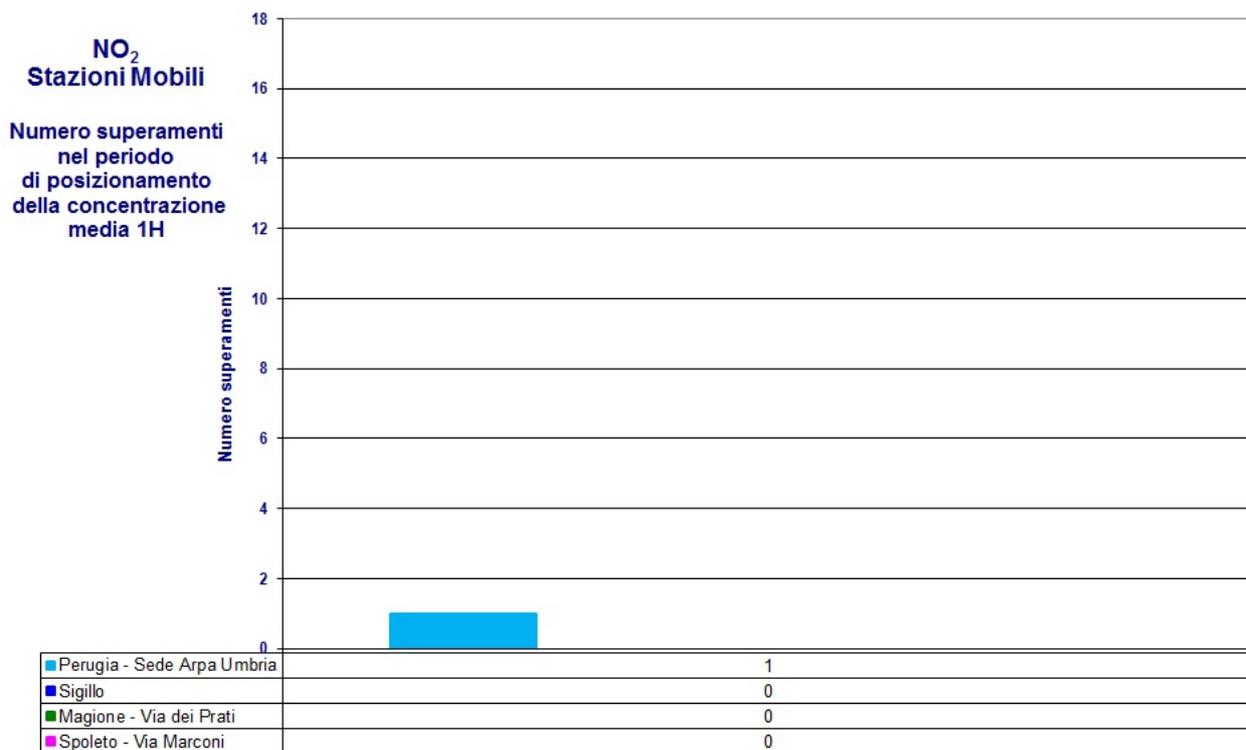


Figura 5.5: Numero superamenti della concentrazione media 24h per NO₂ riferita al periodo di presenza della stazione mobile presso il sito - confronto con limite

Monossido di carbonio (CO)

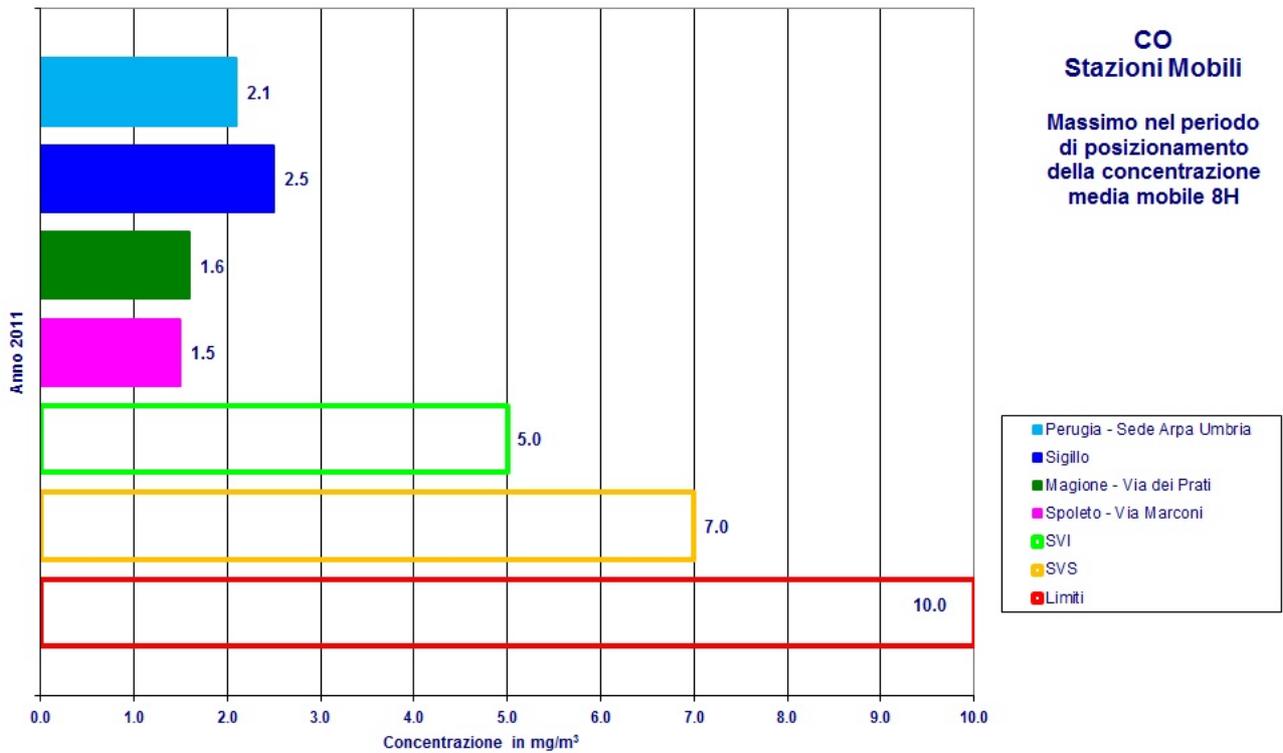


Figura 5.6: Media massima giornaliera calcolata su otto ore per CO riferita al periodo di presenza della stazione mobile presso il sito - confronto con limite e soglie di valutazione

Biossido di Zolfo (SO₂)

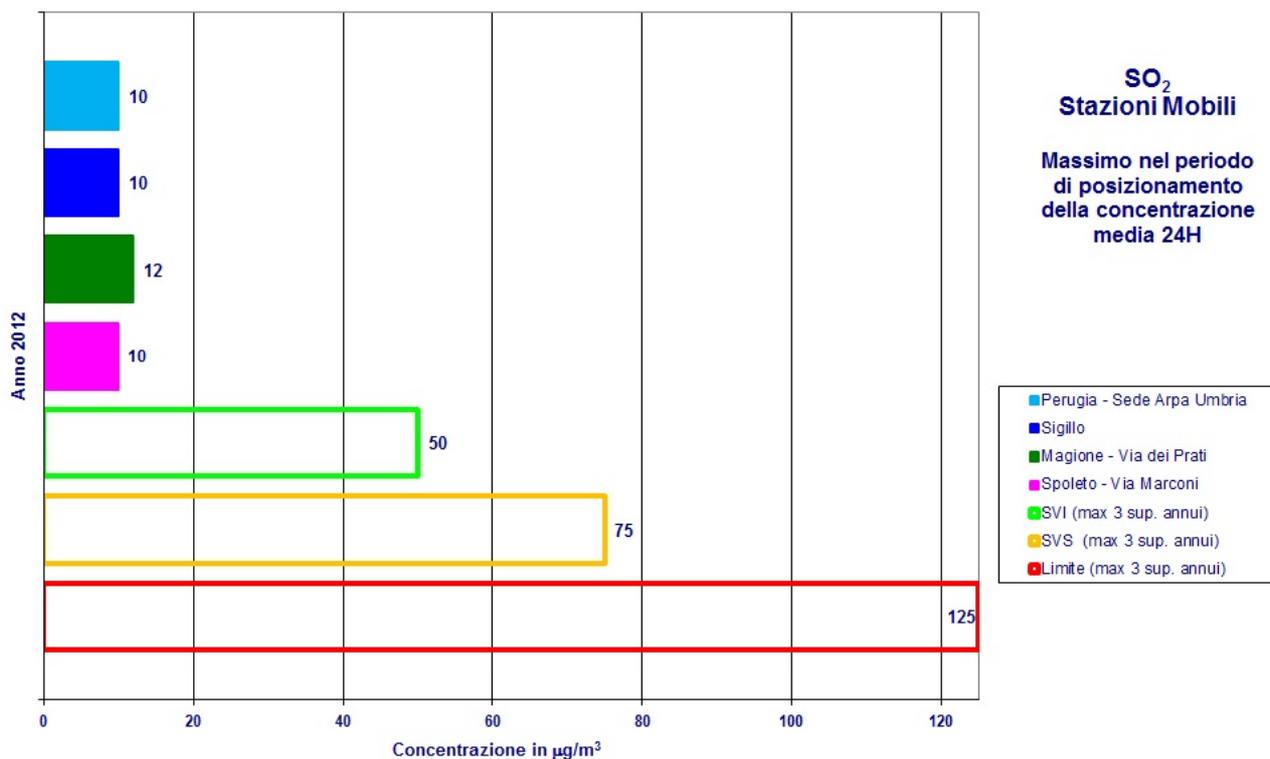


Figura 5.7: Massimo della concentrazione media 24 ore per SO₂ riferita al periodo di presenza della stazione mobile presso il sito - confronto con limite e soglie di valutazione

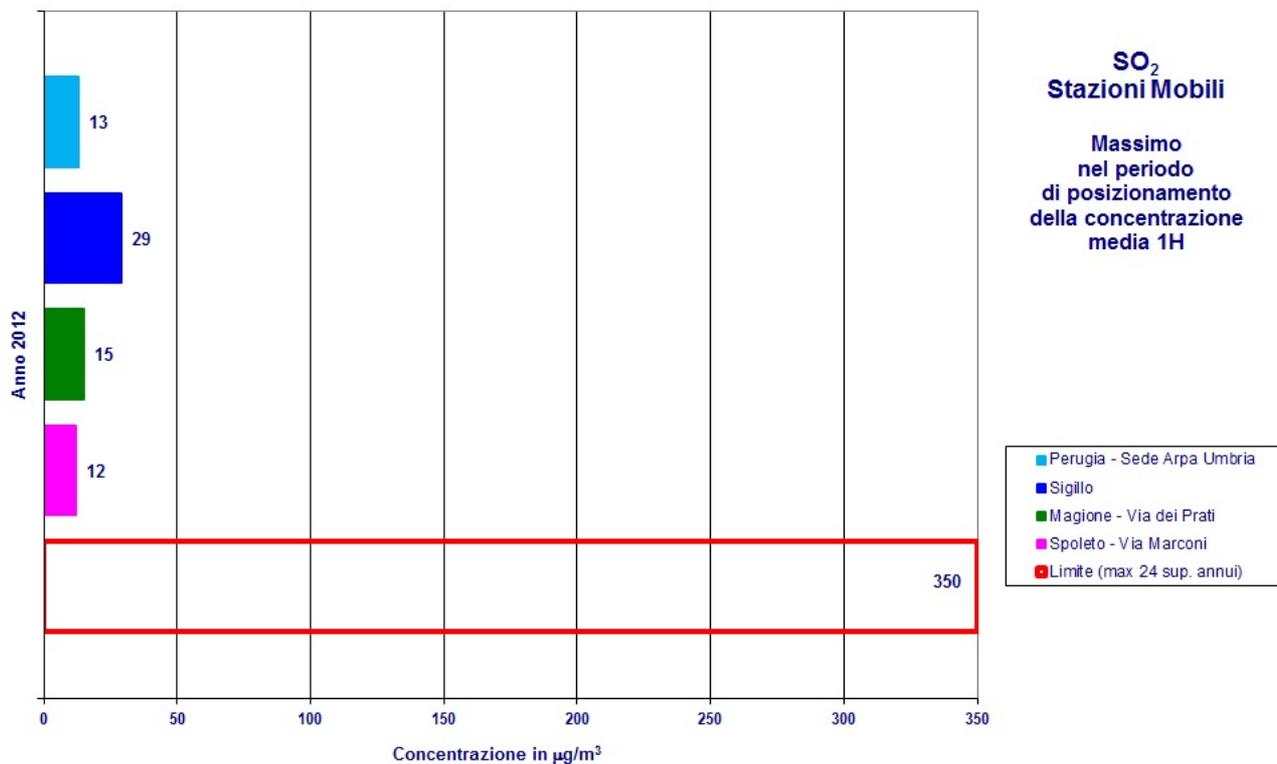


Figura 5.8: Massimo della media 1 ora per SO₂ riferita al periodo di presenza della stazione mobile presso il sito - confronto con limite

5.2 Città di Castello

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 gli anni 2010 e 2012. Il mezzo mobile è stato posizionato in Via Lapi in una zona classificabile come urbana da traffico.

La stazione mobile è stata attualmente sostituita da una stazione fissa collocata in un'altra posizione che è più idonea alla valutazione della qualità dell'aria secondo le indicazioni della normativa vigente.

Particolato fine (PM₁₀)

Tabella 5.1: Anno 2012 numero superamenti della concentrazione media delle 24 ore e concentrazione media annua

Stazione	Tipo staz. ¹	Superamenti. ²	Media annua µg/m ³
Città di Castello – Via Lapi	U/T	53	31

(1) U-S/T-I= Urbana o Suburbana da Traffico e/o Industriale, U-S/F = Urbana o Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale

(2) Superamenti annui media 24h – max 35 superamenti

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



Figura 5.9: Trend 2010 - 2012 concentrazione media annua del PM₁₀

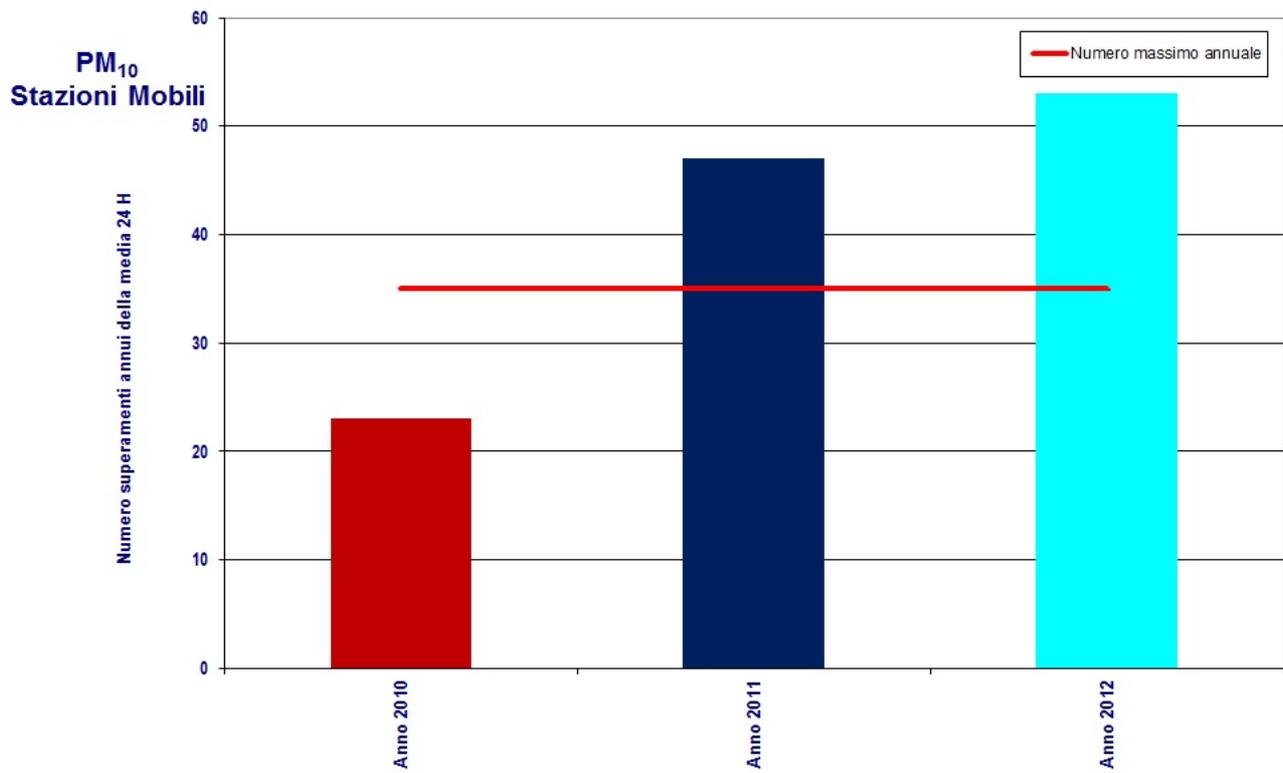


Figura 5.10: Trend 2010 - 2012 numero superamenti concentrazione media 24h del PM₁₀

Biossido di azoto (NO₂)

Tabella 5.2: Anno 2012 numero superamenti della concentrazione media 1 ora e concentrazione media annua

Stazione	Tipo staz. ¹	Superamenti ²	Massimo media 1 H µg/m ³	Media annua µg/m ³
Città di Castello – Via Lapi	U/T	11	312	36

- (1) U-S/T-I= Urbana o Suburbana da Traffico e/o Industriale, U-S/F = Urbana o Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale
 (2) Superamenti annui media 1h – max 18 superamenti

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

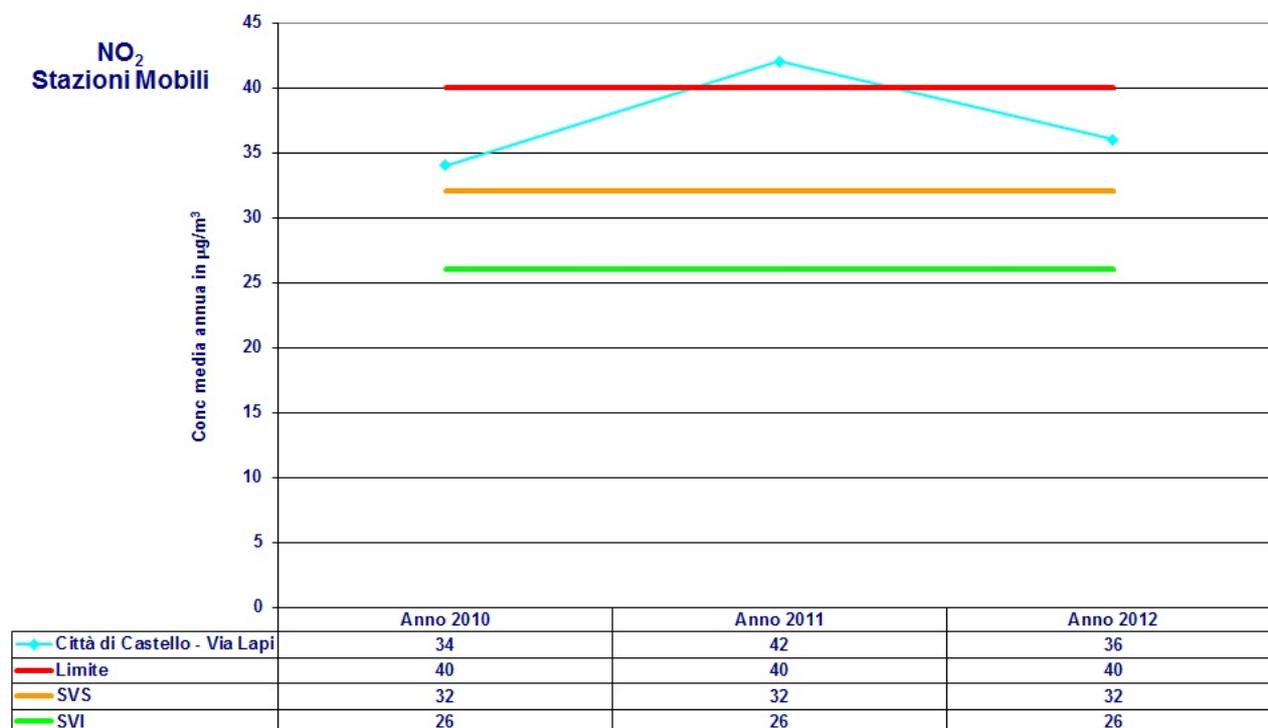


Figura 5.11: Trend 2010 - 2012 concentrazione media annua NO₂

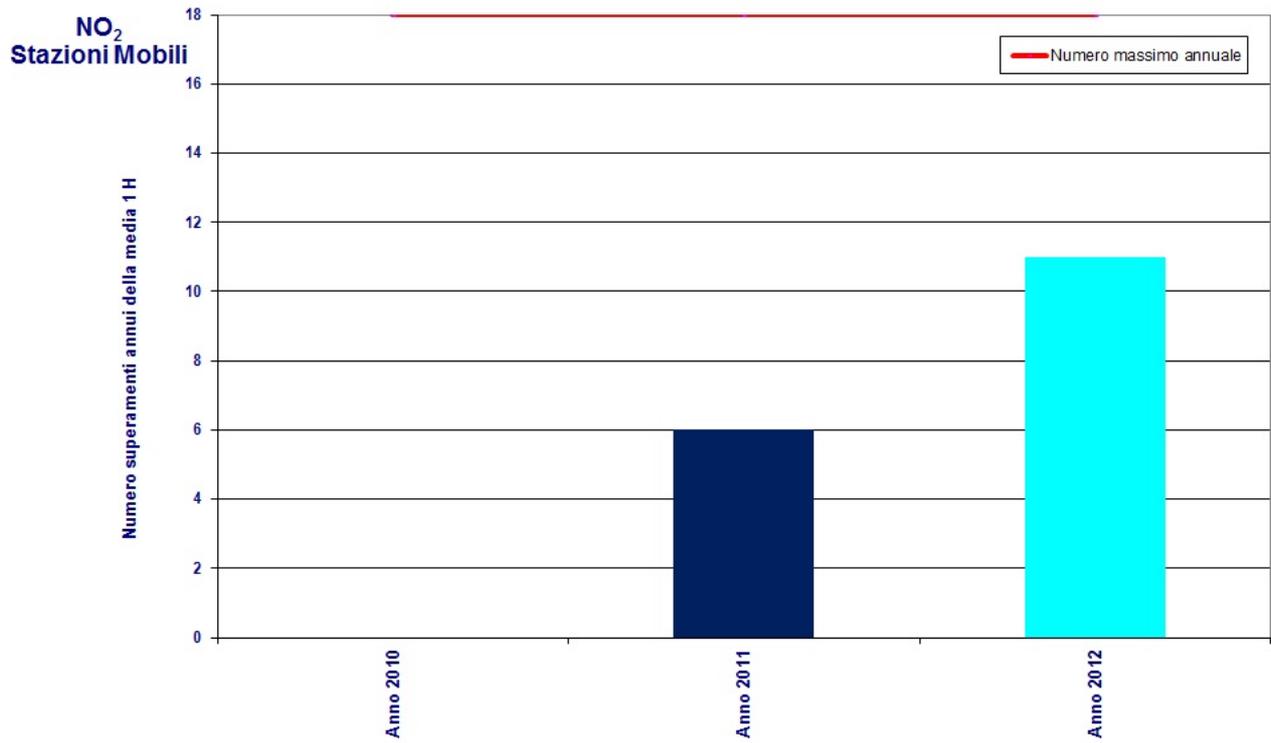


Figura 5.12: Trend 2010 - 2012 numero superamenti della concentrazione media 1 ora per NO₂- confronto con limite e soglie di valutazione

Monossido di carbonio (CO)

Tabella 5.3: Anno 2012 media massima giornaliera calcolata su otto ore

Stazione	Tipo staz. ¹	Massimo media mobile 8 H mg/m ³
Città di Castello – Via Lapi	U/T	4.5

(1) U-S/T-I= Urbana o Suburbana da Traffico e/o Industriale, U-S/F = Urbana o Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale

Legenda

Buona **Accettabile** **Scadente**

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

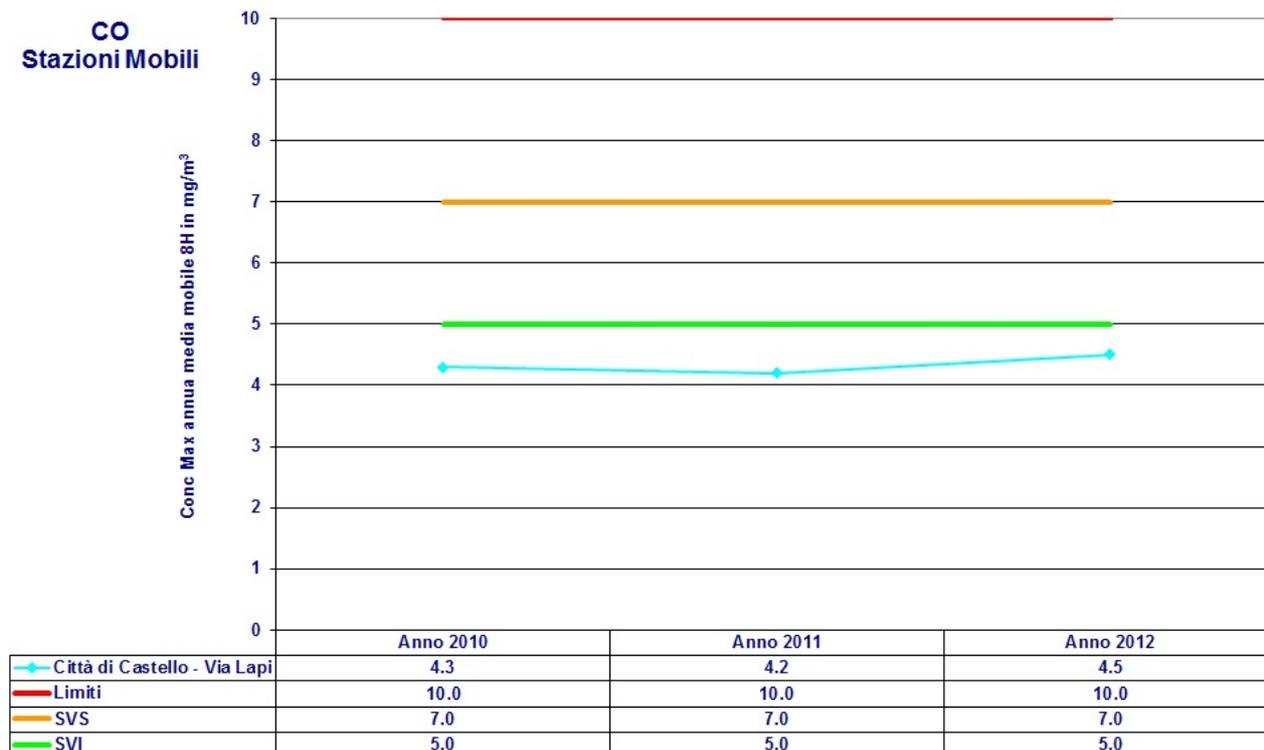


Figura 5.13: Trend 2010 - 2012 media massima giornaliera calcolata su otto ore CO confronto con limite e soglie di valutazione

Biossido di Zolfo (SO₂)

Tabella 5.4: Anno 2012 massimo annuale della concentrazione media 1 ora e 24 ore

Stazione	Tipo staz. ¹	Massimo media 1 H ² µg/m ³	Massimo media 24 H ³ µg/m ³
Città di Castello – Via Lapi	U/T	17	11

- (1) U-S/T-I= Urbana o Suburbana da Traffico e/o Industriale, U-S/F = Urbana o Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale
 (2) La norma prevede sino a un max 24 superamenti
 (3) La norma prevede sino a un max 3 superamenti

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	≤ 350	-	>350

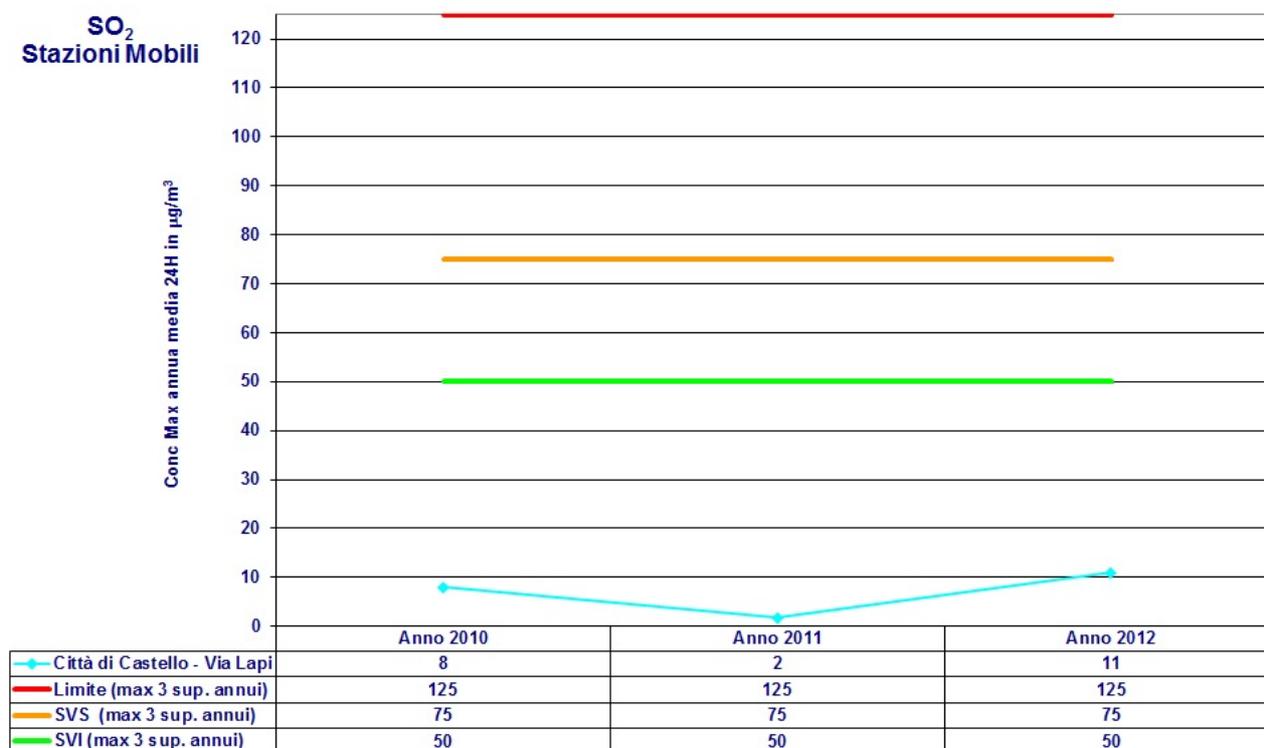


Figura 5.14: Trend 2010 - 2012 massimo annuale concentrazione media 24 ore SO₂



Figura 5.15: Trend 2010 - 2012 massimo annuale concentrazione media 1 ore SO₂

Benzene

Tabella 5.5: Anno 2012 concentrazione media annua

Stazione	Tipo staz. ¹	Media annua $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Città di Castello – Via Lapi	U/T	2.0

(1) U-S/T-I= Urbana o Suburbana da Traffico e/o Industriale, U-S/F = Urbana o Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale

Legenda

Buona Accettabile Scadente

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



Figura 5.16: Trend 2010 - 2012 concentrazione media annua Benzene

5.3 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.

Tabella 5.6: Anno 2012 concentrazione media annua

Punto di posizionamento rivelatore passivo	Media annua $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Perugia - Porta Pesa	1.4
Perugia - Centro	0.9
Perugia - Via XIV Settembre	1.7
Perugia - San Sisto	1.7
Amelia - XXI Settembre	1.1
Narni - Montoro	0.8
Narni - Nera Montoro	0.7
Narni - Piazza Garibaldi	0.9
Narni - San Liberato	0.5
Terni - Dalmazia	1.3
Terni - Tacito	1.3
Terni - Brin	1.3
Terni - Argine	1.6

Legenda

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

5.4 Deposizioni - contenuto di metalli e IPA

Per la valutazione della qualità dell'aria il D.Lgs. n.155/10 individua anche l'analisi del contenuto di metalli e IPA nelle deposizioni. Tale parametro può essere utile a valutare l'esposizione indiretta della popolazione agli inquinanti attraverso la catena alimentare. A tal fine, alcuni deposimetri sono stati posizionati nei pressi di stazioni fisse di monitoraggio; nella tabella 5.7 sono presentati i dati relativi alle analisi effettuate nelle deposizioni della frazione umida e della frazione secca raccolte in modo congiunto.

Poiché la norma non presenta indicatori e soglie per i vari parametri di concentrazione nelle deposizioni, questi possono essere confrontati in modo relativo ovvero tra i vari punti di campionamento presenti sul territorio regionale.

Tabella 5.7: Anno 2012 tassi di deposizione di metalli e Benzo(a)pirene

Zona campionamento	Arsenico	Cadmio	Cromo	Nichel	Piombo	B(a)P
	$\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$					$\text{ng}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$
Terni - zona Prisciano	1.6	0.5	1224.0	127.2	50.8	n.d.
Terni - Borgo Rivo	0.3	0.1	50.7	11.2	10.9	10.3
Terni - Verga	0.4	0.1	93.2	26.7	9.5	8.8
Gubbio - Ghigiano	0.6	0.1	16.6	11.9	3.7	9.0
Perugia - Cortonese	0.1	0.1	5.5	3.5	2.3	8.0

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 ozono, polveri fini e numerosi altri inquinanti in aria ed anche per realizzare simulazioni di medio periodo su scala locale (risoluzioni di ~ 1-5 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, le condizioni al contorno e i dati meteorologici.

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 2012.

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.

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 migliorarne la qualità dell'aria.

Infine, le aree colorate in rosso sono superiori a quest'ultimo valore e, pertanto, rappresentano aree con 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 della concentrazione media annua e il numero di superamenti del valore soglia di 50 µg/m³ della concentrazione media giornaliera.

Sebbene in Umbria negli anni si siano registrate criticità 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 simulati⁵. Tale sottostima, che dipende da molteplici cause 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 organico, inficia la possibilità di valutare accuratamente gli indicatori di qualità dell'aria per le polveri fini in modo particolare quello a soglia.

È comunque possibile valutare indirettamente l'indicatore del numero di superamenti basandosi sul risultato di uno studio realizzato dal Comitato Nazionale Emergenza Inquinamento Atmosferico (CNEIA), istituito con il DM 18 febbraio 2005, il quale, nelle relazioni conclusive⁶, 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 annuo di PM₁₀ inferiore a 30 µg/m³: è possibile quindi valutare l'indice relativo ai superamenti analizzando il solo valor medio annuale di PM₁₀.

Le valutazioni, quindi, sono state fatte a partire dai valori medi annui per i quali il modello ha dimostrato di riprodurre l'andamento dei valori ma con una sottostima sistematica che può essere per le 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, nei grafici è stato scelto come soglia critica il valore di 15 µg/m³, ovvero la metà dei 30 µg/m³ indicati in precedenza. Invece, come soglia di attenzione è stato scelto un valore pari a 10 µg/m³ pari alla metà della soglia di valutazione inferiore.

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

Dalle misure delle centraline di qualità dell'aria mostrate nei capitoli precedenti si vede come il PM₁₀ sia un inquinante con evidenti criticità in regione.

I risultati mostrati nella figura 6.1 data la scelta delle soglie di attenzione e di criticità mostrano un'area di attenzione che coinvolge i comuni dell'area del Perugino, come ad esempio Torgiano.

Inoltre viene evidenziato superamento della soglia di attenzione in una vasta area nel comune di Marsciano legata anche alla presenza di una importante sorgente puntuale.

⁵ Confronto tra le osservazioni e le simulazioni del modello Minni per la centralina di monitoraggio Cortonese, Rapporto Enea, 2010

⁶ Comitato Nazionale Emergenza Inquinamento Atmosferico, Relazione Conclusiva, 2006

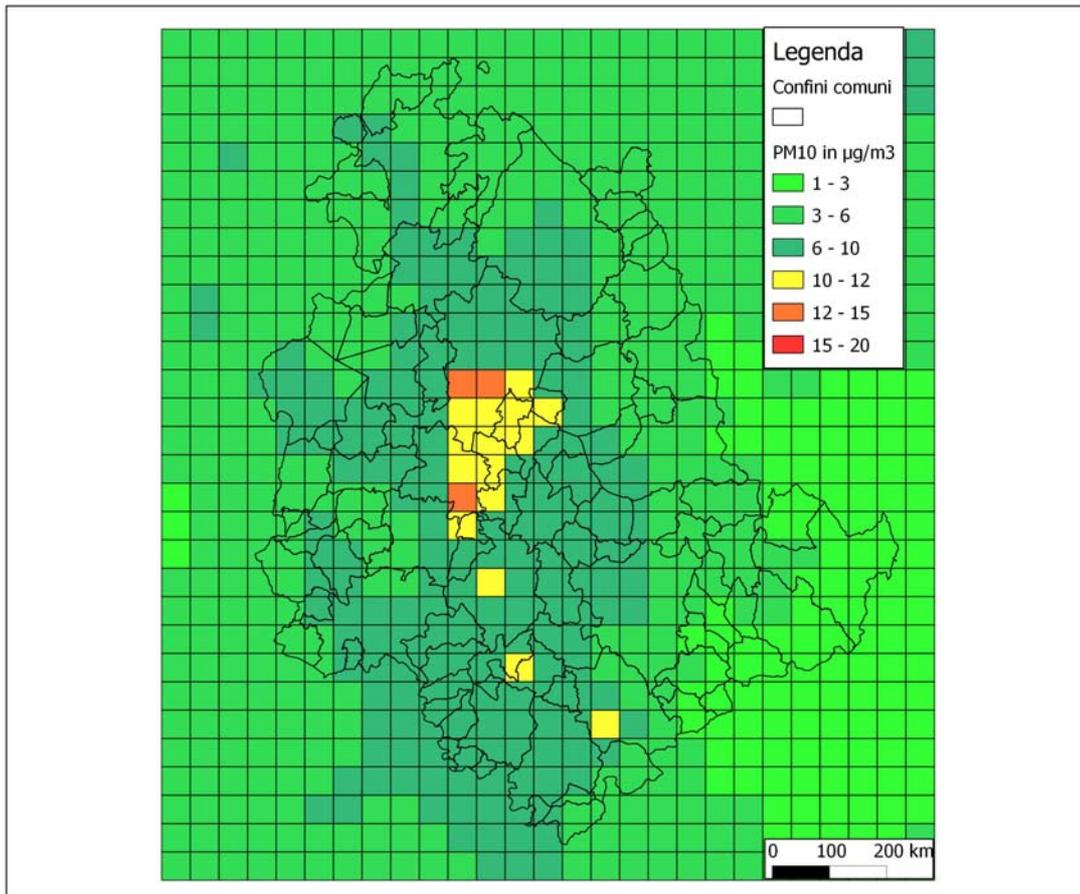


Figura 6.1: Concentrazione media annua di PM₁₀

6.4 Particolato fine (PM_{2.5})

Analogamente a quanto avviene per il PM₁₀, anche per il PM_{2.5} la modellistica produce una generale e sistematica sottostima. Pertanto, anche per questo inquinante le soglie sono scelte tenendo conto della sottostima: la soglia di attenzione è stata scelta pari a 9 µg/m³, a fronte della soglia di valutazione superiore pari a 17 µg/m³, e la soglia critica è stata scelta pari a 12 µg/m³, a fronte di una soglia di legge pari a 25 µg/m³.

I risultati della simulazione sono riportati nella figura 6.2 con una scala che mostra in verde le aree al di sotto della soglia di attenzione, con l'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.

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 stesse aree critiche individuate per il PM₁₀ siano zone critiche anche per il PM_{2.5}.

I risultati mostrano un'area di attenzione che coinvolge i comuni dell'area del Perugino, come ad esempio Torgiano.

Inoltre viene evidenziato superamento della soglia di attenzione in un'area nel comune di Marsciano legata anche alla presenza di una importante sorgente puntuale.

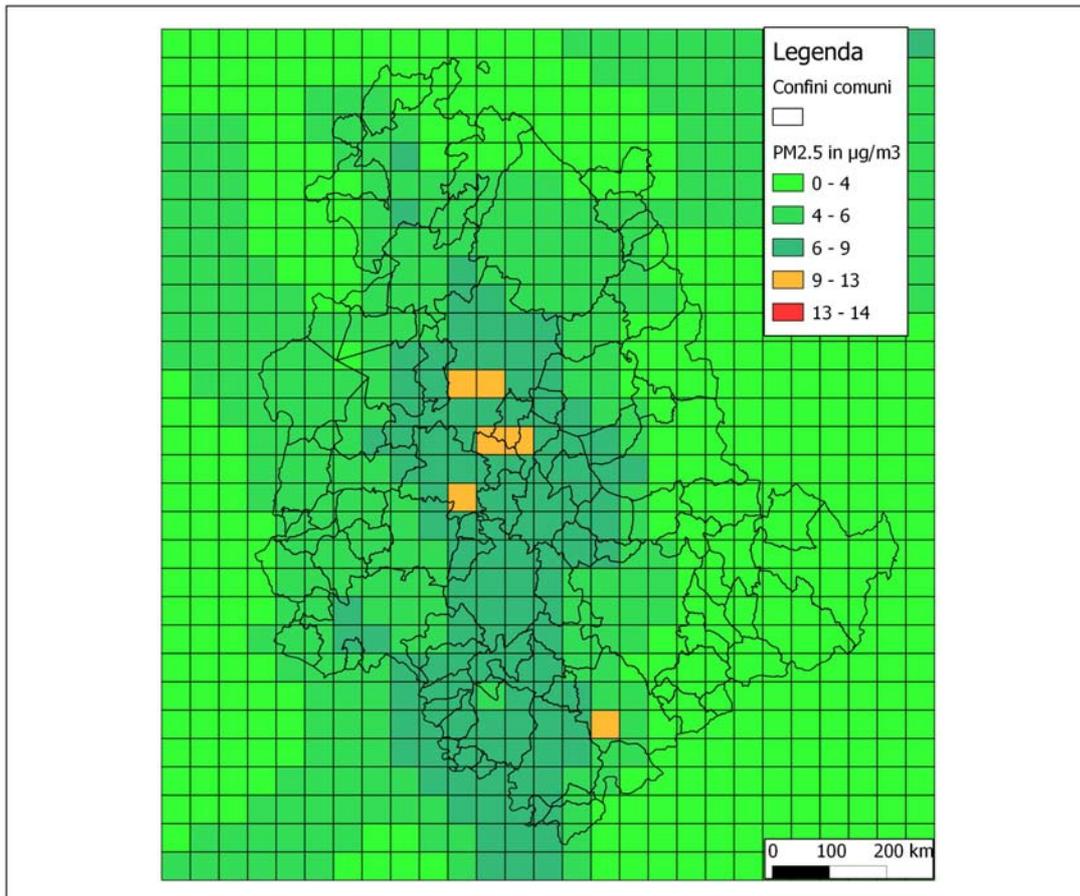


Figura 6.2: Concentrazione media annua di PM_{2.5}

6.5 Biossido di azoto (NO₂)

Nella figura 6.3 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 la soglia di valutazione inferiore e come soglia critica il limite di legge. 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 del comune di Perugia con valori di concentrazione della media annua che possono avvicinarsi al limite. L'area del perugino si estende con valori inferiori alla soglia di valutazione inferiore, anche se a questa molto prossimi, ai comuni limitrofi di Corciano, Bastia Umbra, Torgiano e Deruta in cui la presenza di importanti vie di comunicazione (raccordo Perugia-Bettolle e SS75) influenza in modo negativo la qualità dell'aria.

Anche per il comune di Terni, nel quale alle emissioni da traffico e riscaldamento analoghe all'area perugina si aggiungono importanti emissioni industriali, è presente un'area in cui il valore della concentrazione media annua di NO₂ arriva a valori ancora più alti. Anche in questo caso il comune di Narni è interessato insieme al comune di Terni dalla presenza di

aree con valori prossimi alla soglia di valutazione inferiore o compresi tra questa e la soglia di valutazione superiore.

La presenza di importanti emissioni da impianti industriali nei comuni di Gubbio e di Gualdo Cattaneo, determina la presenza di aree critiche anche in queste zone. In particolare, nel primo sono presenti grossi impianti industriali per la produzione di cemento e nel secondo è presente una centrale termoelettrica. Le misure da stazioni fisse non evidenziano superamenti. Nell'intorno degli impianti industriali della città di Gubbio sono collocate le stazioni presentate nei capitoli precedenti. Nell'intorno dell'impianto di Gualdo Cattaneo sono presenti quattro stazioni gestite dal gestore dell'impianto stesso. Le misure relative agli anni 2011 e 2012, anche se non qualitativamente ottime, mostrano il rispetto di tutti limiti e delle soglie di valutazione superiore. Si fa presente che, come comunicato dal gestore, l'impianto nell'anno 2012 non ha lavorato a pieno regime e pertanto con emissioni inferiori a quelle utilizzate dal modello.

Altri territori comunali presentano aree che mostrano valori superiori al fondo regionale e che sono di poco inferiori alla soglia di valutazione inferiore, questi sono i comuni di: Foligno, Spoleto, Orvieto, Giove, Attigliano, Penna in Teverina. Questi comuni, sono interessati dal passaggio di importanti vie di comunicazione: raccordo Perugia-Bettolle, SS75 e A1.

Infine, anche i comuni di Piegara, Marsciano e Collazzone, con presenza di attività produttiva, mostrano valori superiori al fondo regionale che sono di poco inferiori alla soglia di valutazione inferiore.

Per quanto riguarda l'altro indice associato ad NO₂, ovvero il superamento del valore della concentrazione media oraria, 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 dalle misure eseguite dalle stazioni di monitoraggio, ciò mostra come per tale inquinante siano prevalenti i problemi dovuti ai valori medi piuttosto che ai valori di picco.

Per completezza, nella figura 6.4 è riportato il numero di superamenti della soglia di valutazione inferiore per il valore della concentrazione media oraria 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 valore della concentrazione media annuale di NO₂ (vedi la figura 6.3).

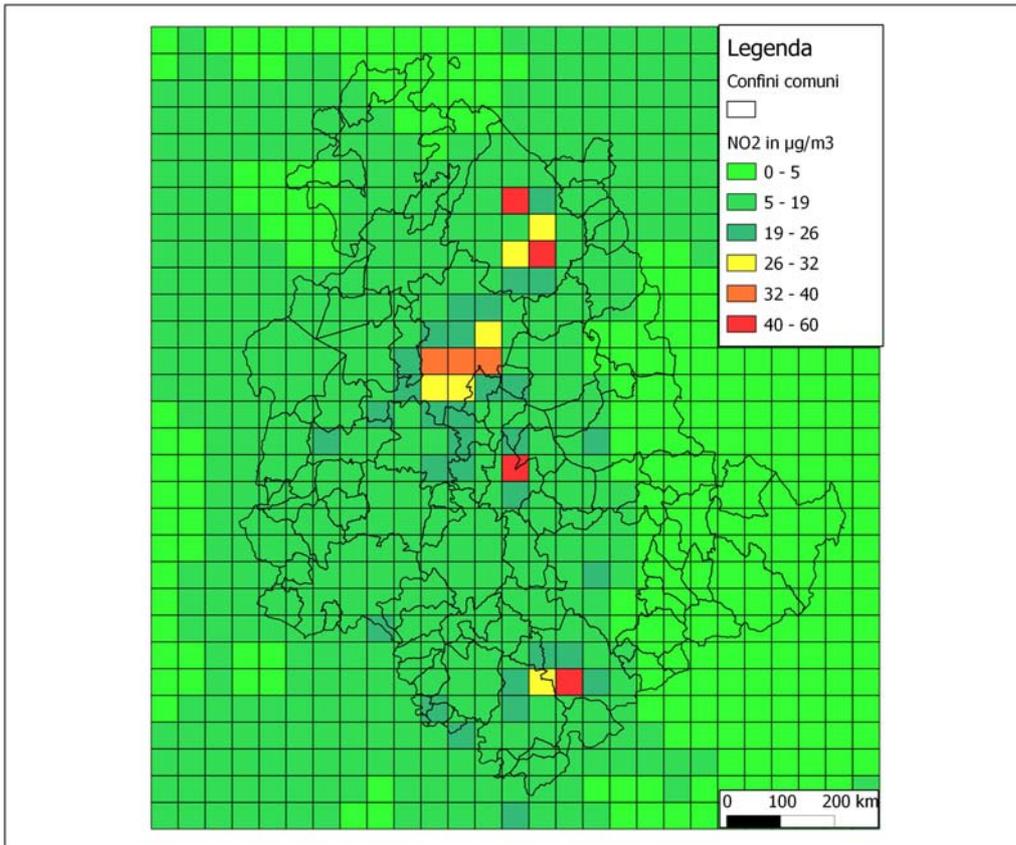


Figura 6.3: Concentrazione media annua di NO₂

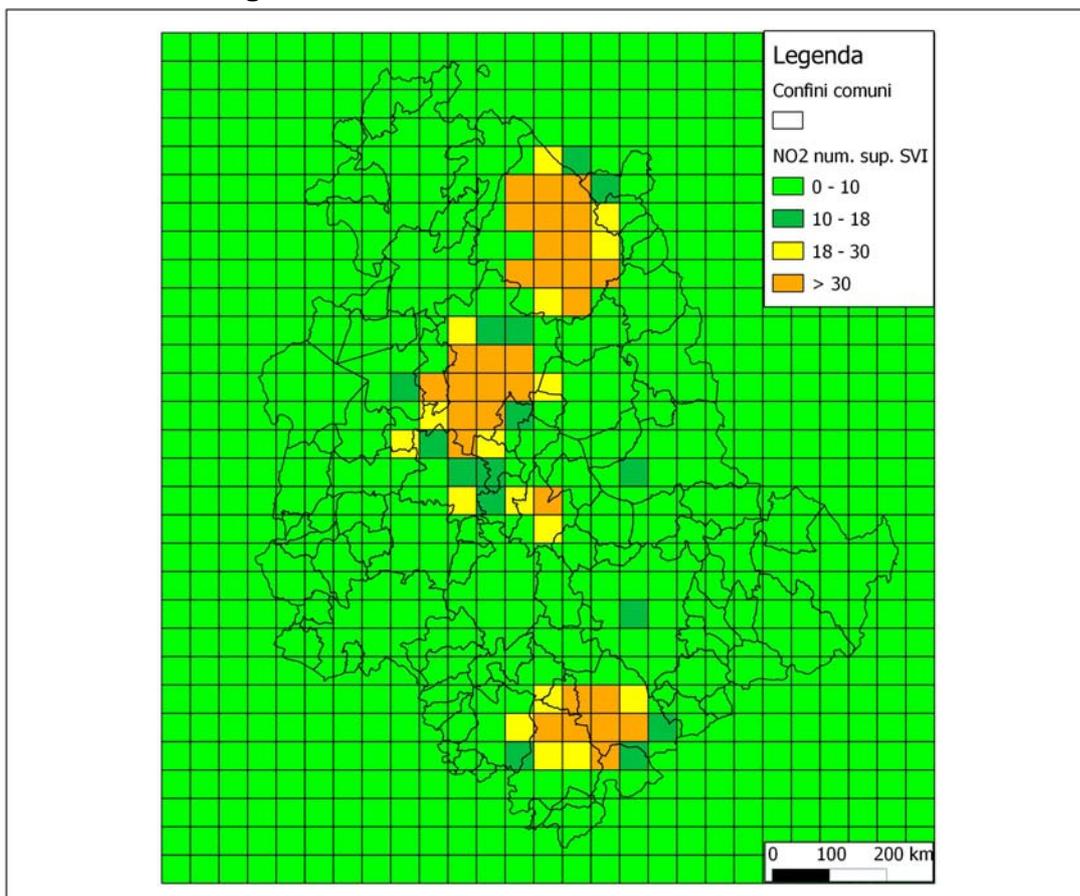


Figura 6.4: Numero di superamenti della soglia di valutazione inferiore (SVI) di NO₂

6.6 Monossido di carbonio (CO)

Per l'inquinante CO, non si hanno più criticità né misurate dalle stazioni di monitoraggio né valutate dalle simulazioni.

L'indicatore di legge è la concentrazione massima giornaliera della media mobile su 8 ore e, per questo, si hanno sempre valori ben inferiori rispetto alla soglia di valutazione inferiore, che è pari a 5 mg/m³.

Nella figura 6.5 viene mostrato il risultato della media massima giornaliera calcolata su otto ore di CO.

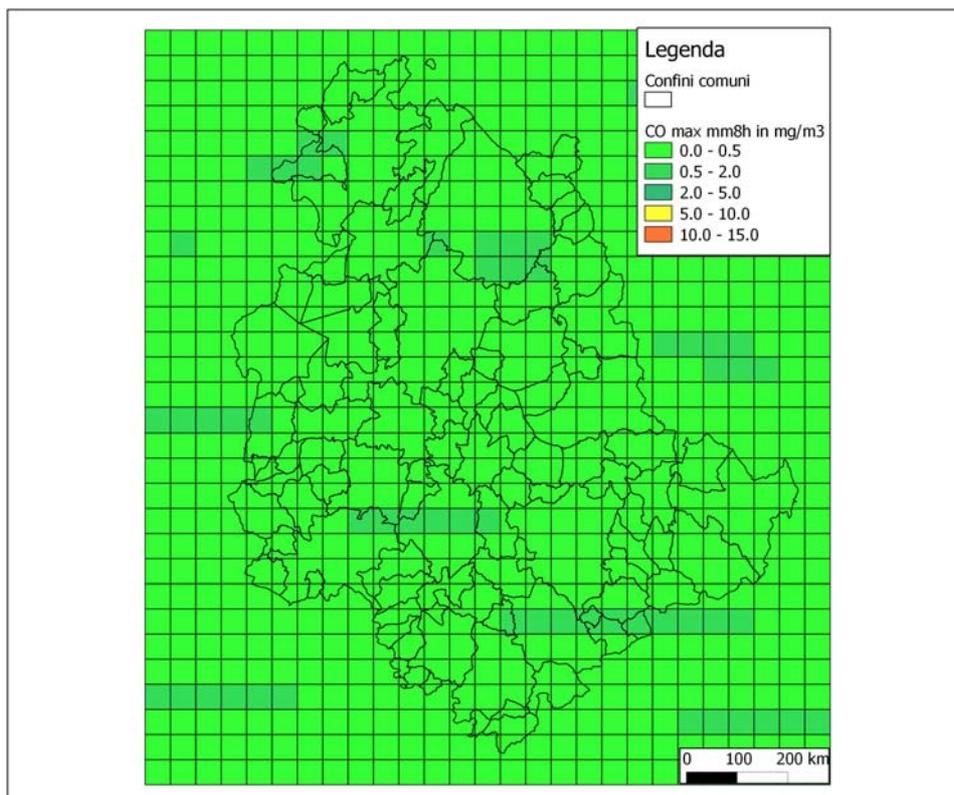


Figura 6.5: Concentrazione massima giornaliera della media calcolata su otto ore di CO

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 alimentata a carbone nel comune di Gualdo Cattaneo, come si vede nella figura 6.6, dove sono riportati il numero di superamenti della soglia di legge.

Tale soglia, che è pari a 125 µg/m³, può essere superata per non più di tre volte l'anno ma, nella cella corrispondente alla suddetta centrale termoelettrica e in quella subito adiacente, ovvero le zone rappresentate in rosso, si vede come siano possibili più di 3 superamenti.

Tale valutazione non è confermata dalle misure con strumentazione fissa. Infatti, nell'intorno dell'impianto di Gualdo Cattaneo sono presenti quattro stazioni gestite dal gestore dell'impianto stesso. Le misure relative agli anni 2011 e 2012, anche se non

qualitativamente ottime, mostrano il rispetto di tutti limiti e delle soglie di valutazione superiore. Si fa presente che, come comunicato dal gestore, l'impianto nell'anno 2012 non ha lavorato a pieno regime e, pertanto, ha avuto emissioni inferiori a quelle utilizzate dal modello.

Per completezza, nella figura 6.7 è mostrato il grafico con il valore medio annuo di SO₂. Anche da questo si vede come le uniche criticità presenti in regione siano nei pressi della centrale elettrica mentre le rimanenti aree umbre non presentano valori né critici né di attenzione.

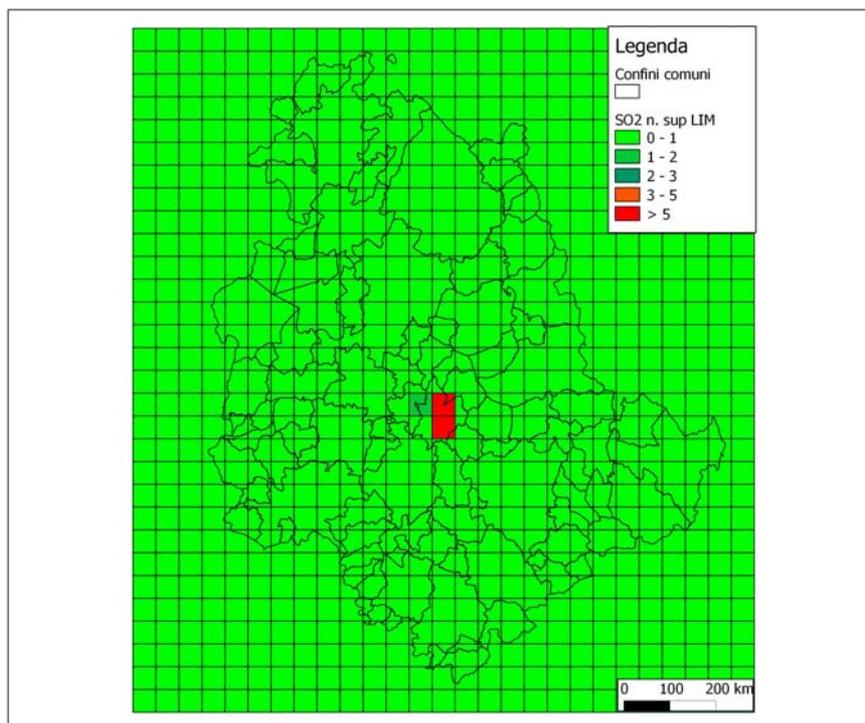


Figura 6.6: Numero superamenti del limite per la media giornaliera di SO₂

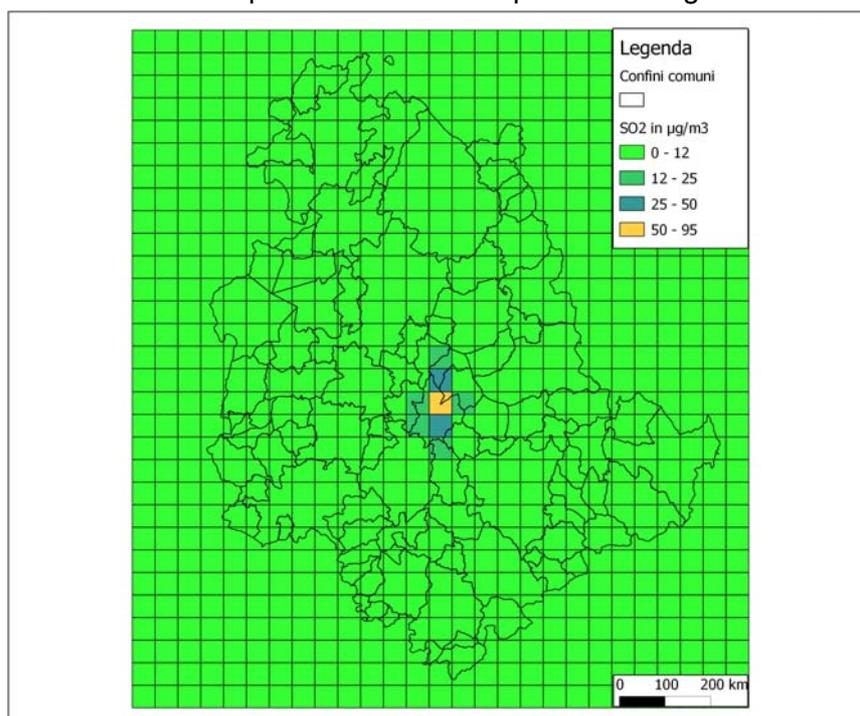


Figura 6.7: Concentrazione media annua di SO₂

6.8 Ozono (O₃)

Nella figura 6.8 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, per questo, queste aree sono denominate NO_x-Limited.

Si nota come in Umbria ci sia effettivamente 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. Ci sono poi 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 6.9 dove è riportato il valor medio annuale delle concentrazioni di NO_x.

Nella figura 6.10 è riportato il valore dell'obiettivo a lungo termine, ovvero il numero dei giorni di superamento della soglia di 120 µg/m³ quale massima concentrazione giornaliera della media mobile 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, tutta la zona della Valnerina.

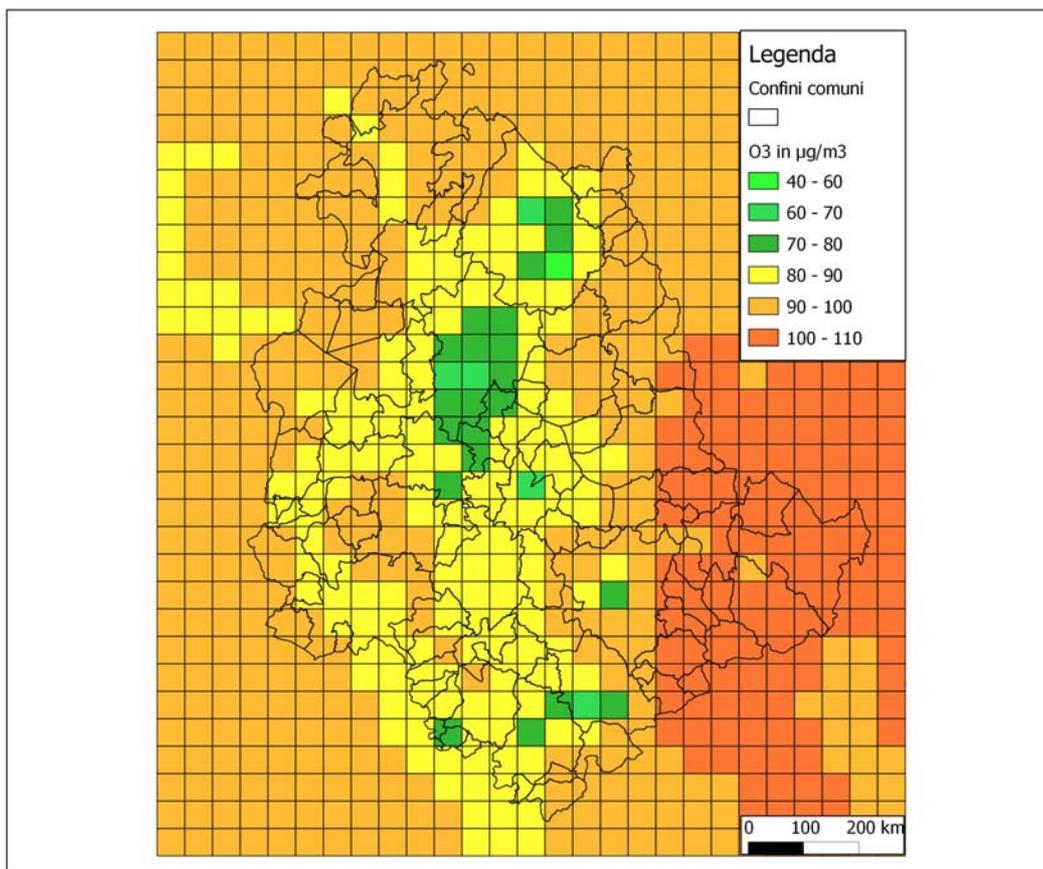


Figura 6.8: Valori medi annuali di O₃.

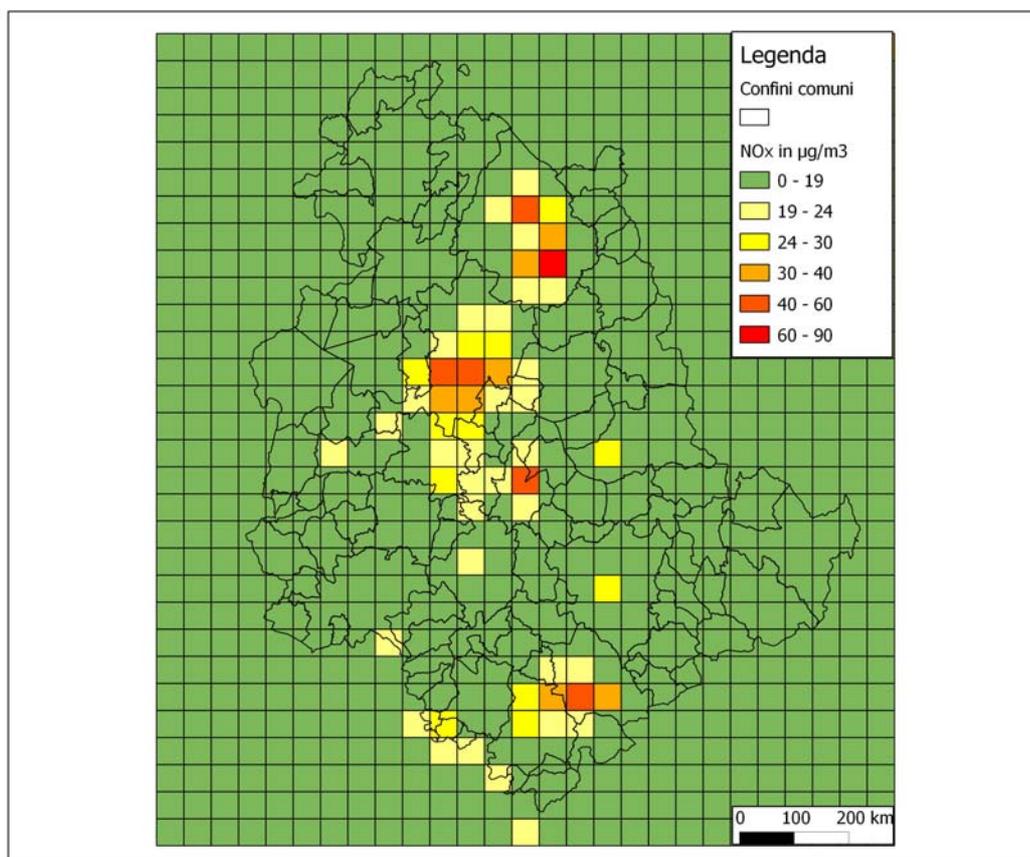


Figura 6.9: Valori medi annuali di NO_x.

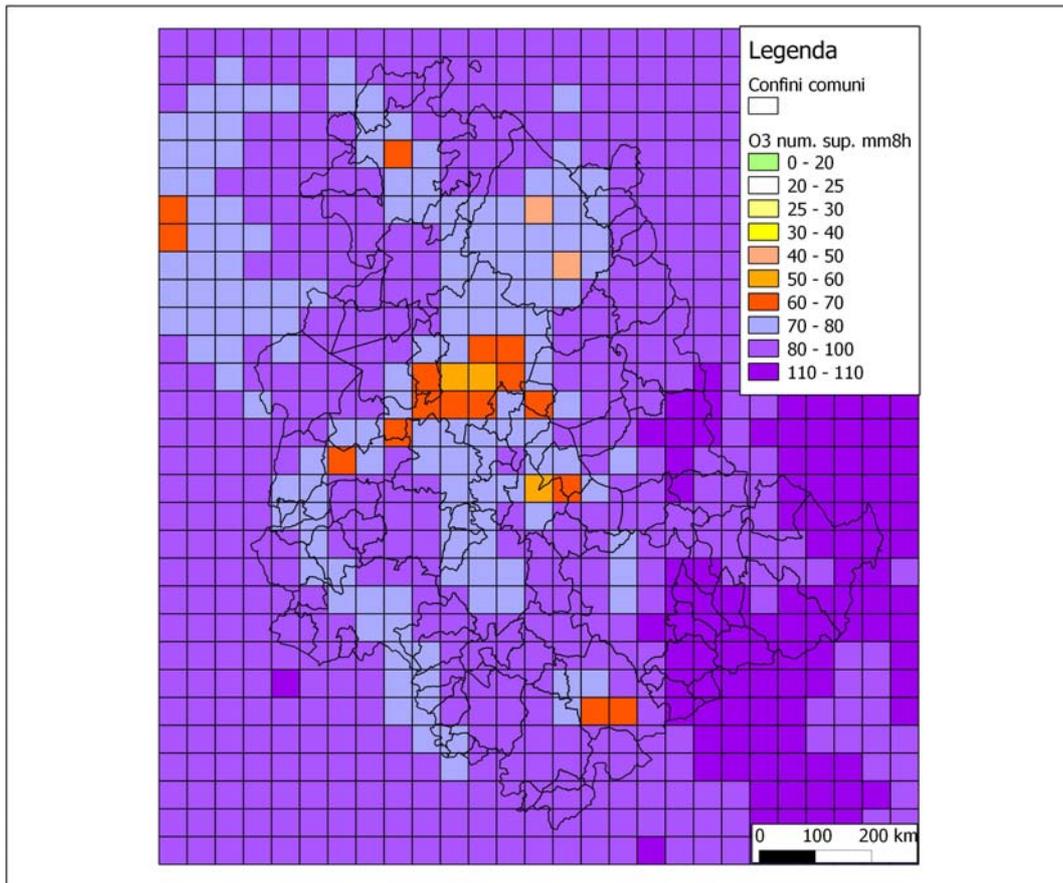


Figura 6.10: Obiettivo lungo termine numero dei giorni di superamento della soglia di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ quale media massima giornaliera calcolata su 8 ore

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. Si sottolinea che la valutazione regionale è legata alla situazione peggiore registrata.

7.1 Particolato fine (PM₁₀)

Valutazione regionale anno 2012 **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 concentrazione media annua e il numero di superamenti della concentrazione media su 24 ore. La media annua risulta rispettata in tutte le stazioni ma con situazioni più alte nelle zone di Terni e Foligno, mentre il numero di superamenti è rispettato in tutte le stazioni tranne quella di Terni - Le Grazie. Il giudizio globale è scadente.

Essendo il PM10 uno degli inquinanti più critici e avendo molta disomogeneità di situazioni locali, di seguito sono analizzati i dati città per città.

Perugia

Valutazione comunale anno 2012 **BUONA**

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'ultima di fondo urbano. I due limiti relativi all'indice media annua e numero di superamenti sono rispettati per tutte e tre le stazioni.

Il trend, per gli anni presi in considerazione, mostra che tale comportamento è rimasto praticamente stabile; va ricordato che da circa tre anni la stazione di Fontivegge ha un nuovo posizionamento che meglio risponde alle prescrizioni tecniche della normativa.

Foligno

Valutazione comunale anno 2012 **ACCETTABILE**

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 valore rimane sempre superiore alla SVS con un andamento altalenante di anno in anno.

Per quanto riguarda il numero di superamenti della media 24 ore questo limite viene rispettato anche se con il massimo numero di superamenti possibili. Il trend conferma l'andamento altalenante intorno al limite di legge con, negli anni, situazioni di superamento.

Gubbio

Valutazione comunale anno 2012 BUONA

La città è monitorata con una stazione fissa urbana da traffico e quattro stazioni industriali; il valore della media annua rispetta non solo il limite, ma è inferiore alla soglia di valutazione inferiore (SVI) per tutte le stazioni tranne per quelle di Piazza 40 Martiri e di Semonte che sono comunque inferiori alla soglia di valutazione superiore (SVS). Il trend, per gli anni disponibili non mostra andamenti di evidente aumento o diminuzione per nessuna stazione.

Per quanto riguarda il numero di superamenti della media 24 ore, questo limite viene rispettato da tutte e cinque le stazioni anche se con il superamento della sola soglia di valutazione inferiore (SVI) per le stazioni di Ghignano, Via Leonardo Da Vinci e Padule e della soglia di valutazione superiore per le altre due, ovvero la stazione di Semonte e di Piazza 40 Martiri. Anche il trend del numero di superamenti della media giornaliera per gli anni disponibili non mostra andamenti di evidente aumento o diminuzione per nessuna stazione.

Narni

Valutazione comunale anno 2012 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 non mostra andamenti di evidente aumento.

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, per gli anni disponibili non mostra andamenti di evidente aumento o diminuzione.

Spoletto

Valutazione comunale anno 2012 BUONA

La città è monitorata con una stazione fissa urbana da traffico e due suburbane industriali; una delle quali per l'anno 2012 non ha un numero di dati valido sufficiente per poter effettuare la valutazione della qualità dell'aria pertanto saranno utilizzate le altre due stazioni. Per entrambe, 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 non mostra andamenti di evidente aumento o diminuzione per nessuna stazione.

Per quanto riguarda il numero di superamenti della media 24 ore questo limite viene rispettato per entrambe le stazioni anche se con il superamento della soglia di valutazione

superiore SVS. Il trend, per gli anni disponibili non mostra andamenti di evidente aumento o diminuzione per nessuna stazione.

Terni

Valutazione comunale anno 2012 **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 concentrazione media annua è per tutte e quattro le stazioni rispettato ma, tranne la stazione di Verga che supera la sola soglia di valutazione inferiore (SVI), le altre tre stazioni hanno superato anche la soglia di valutazione superiore (SVS). Il trend, per gli anni disponibili non mostra andamenti di evidente aumento o diminuzione per nessuna stazione tranne per la stazione di Le Grazie che, negli ultimi due anni, mostra un aumento dei valori.

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 le quali, però, superano comunque la soglia di valutazione superiore (SVS). Il trend, per gli anni disponibili non mostra andamenti di evidente aumento o diminuzione per nessuna stazione tranne per la stazione di Le Grazie che, negli ultimi due anni, mostra un aumento dei valori.

Si sottolinea, però che come già evidenziato in precedenza, per l'anno 2012 tutte le stazioni di monitoraggio posizionate sul territorio del comune, tranne la stazione di Le Grazie, a causa degli interventi di adeguamento della rete non hanno misurato i dati relativi al periodo invernale (novembre e dicembre) quindi la valutazione qui fornita si basa su dati sottostimati.

Orvieto

Valutazione comunale anno 2012 n.d.

La città è monitorata con una stazione fissa suburbana interessata prevalentemente dalle emissioni da traffico extraurbano. Per l'anno 2012, lo strumento non ha funzionato in modo corretto ed i dati validi non raggiungono il numero sufficiente per la valutazione. I trend degli anni precedenti mostrano una qualità dell'aria generalmente buona.

Fondo

Valutazione comunale anno 2012 **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, 2011 e 2012) 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).

Tale comportamento è confermato dalla stazione di fondo remoto, M. Martani, posizionata in zona lontana da fonti antropiche. Le misure, benché indicative, non presentano superamenti della concentrazione media giornaliera e una concentrazione media annua di $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

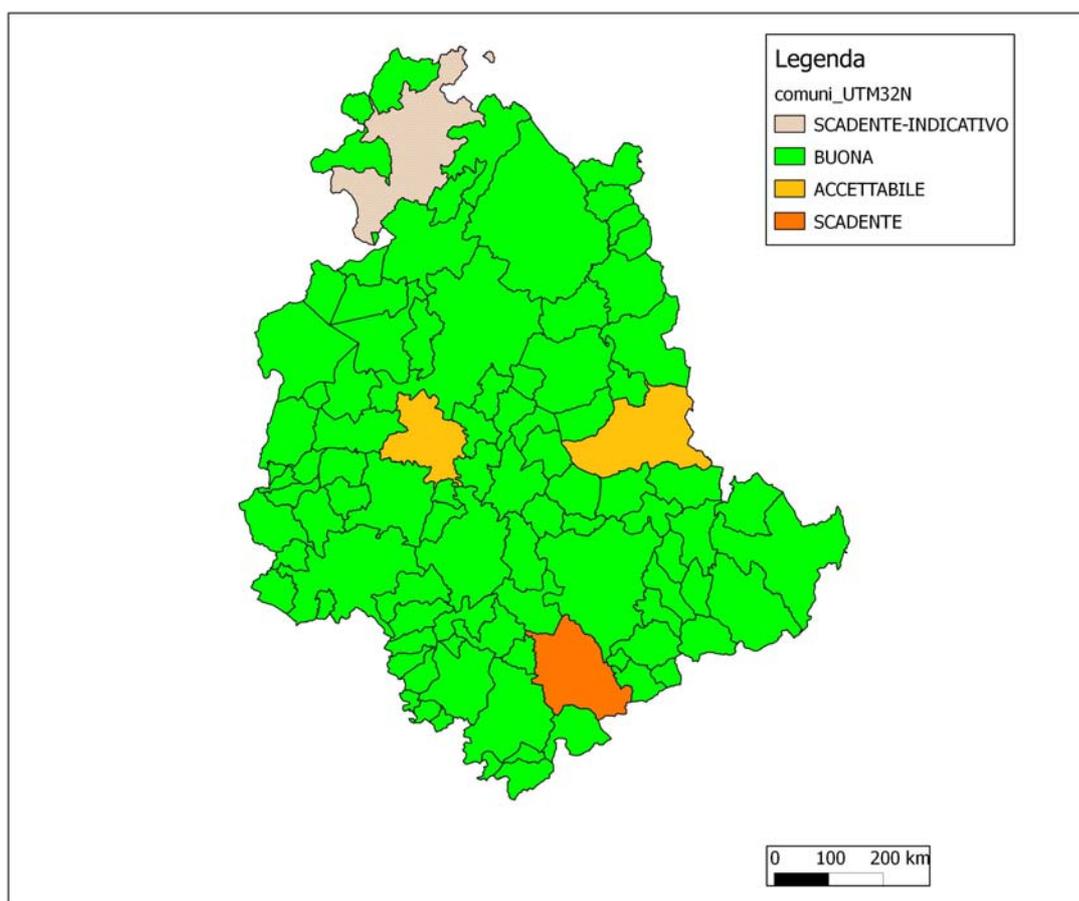


Figura 7.1: Lo stato della qualità dell'aria per l'anno 2012 per PM₁₀. Le valutazioni ottenute con misure integrate al modello sono rappresentate a scala comunale anche quando le criticità (qualità accettabile e/o scadente) interessano un'area sub comunale.

Le stazioni mobili 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 Magione, comune nel quale è stata installata a fine 2012 una centralina fissa di monitoraggio.

Una delle stazioni mobili nel 2012 è stata posizionata a Città di Castello, in un sito urbano da traffico, non in modo idoneo essendo presso un incrocio. I risultati del monitoraggio mostrano che sia il limite per la media annua che il limite del numero di superamenti della media 24 ore non sono stati rispettati e, inoltre, il trend disponibile mostra un peggioramento. Visto il posizionamento non idoneo, tale monitoraggio non viene utilizzato per la valutazione della qualità dell'aria regionale ma come valutazione indicativa. Dal

2013 la città è monitorata con una postazione posizionata secondo quanto prescritto dalla normativa.

Integrando le misure con la modellistica per le aree non coperte dalle misure con stazioni fisse e mobili, questa conferma la qualità dell'aria buona in un'ampia area della regione. Viene evidenziato il superamento della soglia di attenzione in una vasta area nel comune di Marsciano, superamento legato anche alla presenza di una importante sorgente puntuale. L'area è attualmente monitorata con l'utilizzo di un mezzo mobile.

Nella figura 7.1, viene riportata in forma semplificata lo stato della qualità dell'aria in regione per l'anno 2012 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 2012 **ACCETTABILE**

Il particolato fine PM_{2.5} viene controllato in stazioni fisse urbane/suburbane, fondo e industriali. Purtroppo, nell'anno 2012 molte stazioni non hanno raccolto il numero minimo di dati imposto dalla legge per poter validare la conformità con i limiti. Per due di queste, ovvero le centraline di Terni Le Grazie e di Terni Carrara, si riportano lo stesso i dati come indicazione generale in quanto, pur avendo una copertura inferiore al 90%, si avvicinano molto a tale copertura e, inoltre, i dati misurati risultano coerenti e in linea con quelli degli anni passati.

Per tutte le stazioni i valori sono inferiori al limite più il margine di tolleranza per l'anno 2012 (pari a 27 µg/m³). Per quanto riguarda il confronto con la soglia di valutazione superiore e inferiore (SVS e SVI), le stazioni di Gubbio Semonte, Spoleto S. Martino in Trignano e Terni Le Grazie superano la SVS, mentre tutte le altre stazioni risultano superano la SVI tranne la stazione di Gubbio Ghigiano che è inferiore al SVI.

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, queste 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. In particolare, viene evidenziato il superamento della soglia di attenzione in una vasta area nel comune di Marsciano, superamento legato anche alla presenza di una importante sorgente puntuale. L'area è attualmente monitorata con l'utilizzo di un mezzo mobile

La qualità dell'aria risulta quindi essere accettabile sia per l'anno 2012, per gli anni di trend presi in esame si osserva una qualità dell'aria accettabile con un andamento generalmente costante.

Nella figura 7.2, viene riportata in forma semplificata lo stato della qualità dell'aria in regione per l'anno 2012 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.

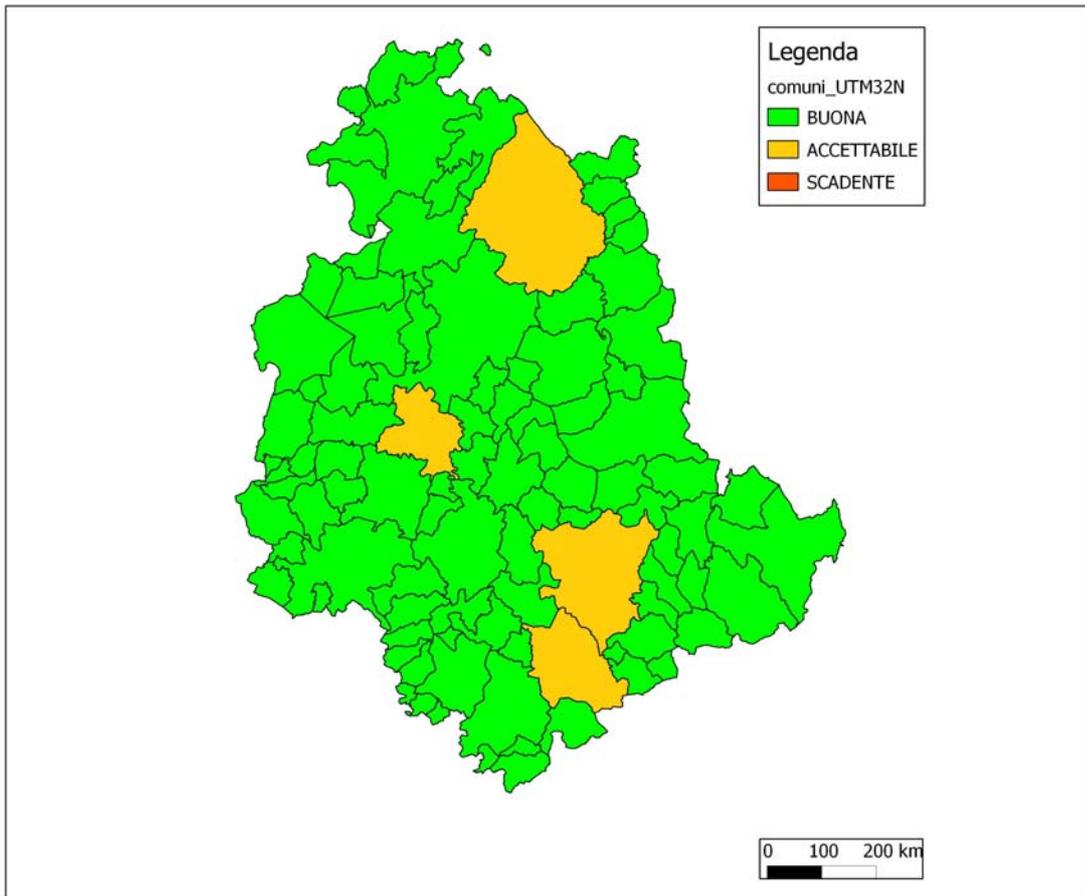


Figura 7.2: Lo stato della qualità dell'aria per l'anno 2012 per PM_{2.5}. Le valutazioni ottenute con misure integrate a modelli sono rappresentate a scala comunale anche quando le criticità (qualità accettabile e/o scadente) interessano un'area sub comunale.

7.3 Biossido di Azoto (NO₂)

Valutazione regionale anno 2012 **ACCETTABILE**

L'ossido di azoto viene controllato in stazioni fisse urbane/suburbane, fondo e industriali e con stazioni mobili. I limiti di legge per questo inquinante sono due la concentrazione media annua e il numero di superamenti della concentrazione media 1 ora. La media annua e il numero di superamenti risultano rispettati in tutte le stazioni mentre la soglia di valutazione superiore no. Il giudizio globale è accettabile.

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 2012 **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 concentrazione 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 modificazioni se non per la stazione Cortonese che mostra un netto miglioramento. Va ricordato che il miglioramento che si osserva su Fontivegge è dovuto al diverso posizionamento che ha ora la stazione, collocata in un punto che meglio risponde alle indicazioni tecniche della normativa.

Per quanto riguarda il numero di superamenti della concentrazione media 1 ora 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 mentre Cortonese rispetta anche la SVI. Il trend, per gli anni presi in considerazione, mostra che tale comportamento non ha subito significative modificazioni se non per la stazione Fontivegge sempre riconducibile alla nuova collocazione.

Foligno

Valutazione comunale anno 2012 **BUONA**

La città è monitorata con una stazione fissa urbana da traffico, il valore della concentrazione media annua rispetta il limite e si ha il rispetto della soglia di valutazione superiore (SVS) ma non di quella inferiore (SVI). Il trend, per gli anni disponibili, non ha subito significative modificazione con un andamento né in aumento né in diminuzione.

Per quanto riguarda il numero di superamenti della concentrazione media 1 ora questo limite viene rispettato così come la soglia di valutazione superiore (SVS) ma non di quella inferiore (SVI). Il trend conferma l'andamento del precedente indice ovvero un andamento né in aumento né in diminuzione.

Gubbio

Valutazione comunale anno 2012 BUONA

La città è monitorata con una stazione fissa urbana da traffico e quattro stazioni industriali; il valore della concentrazione media annua rispetta il limite e la soglia di valutazione inferiore (SVI). Il trend, per gli anni disponibili, ha un andamento pressoché costante per tutte le stazioni.

Per quanto riguarda il numero di superamenti della concentrazione media 1 ora questo limite viene rispettato dalle cinque stazioni, quattro delle stazioni mostrano il rispetto della soglia di valutazione inferiore (SVI) ad eccezione della stazione Ghigiano che supera tale soglia ma rimane inferiore alla SVS. Il trend ha un andamento pressoché costante per tutte le stazioni.

Narni

Valutazione comunale anno 2012 BUONA

La città è monitorata con una stazione fissa suburbana influenzata sia dalle emissioni da traffico che industriali. Il valore della concentrazione media annua registrato rispetta il limite e la soglia di valutazione inferiore (SVI). Il trend, per gli anni disponibili, non ha subito significative modificazione con un andamento né in aumento né in diminuzione.

Per quanto riguarda il numero di superamenti della concentrazione 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 2012 n.d.

La città è monitorata con una stazione fissa suburbana interessata prevalentemente dalle emissioni da traffico extraurbano. Per l'anno 2012, come avvenuto anche nell'anno 2011, lo strumento non ha funzionato in modo corretto ed i dati non sono validi.

Ciononostante, i trend mostrano il costante rispetto dei limiti per entrambe gli indicatori e inoltre dalla modellistica si evince come i livelli di concentrazione per il 2012 siano buoni.

Spoletto

Valutazione comunale anno 2012 BUONA

La città è monitorata con una stazione fissa urbana da traffico e da una stazione suburbana industriali; Il valore della concentrazione media annua registrato da entrambe le stazioni rispetta il limite ma la stazione urbana (Piazza Vittoria) non rispetta la soglia di valutazione inferiore (SVI) con un valore pari alla SVS, la soglia di valutazione inferiore è rispettata dalla stazione industriale (S. Chiodo). Il trend, per gli anni disponibili, non ha subito significative modificazione per la stazione di Piazza Vittoria e un andamento in miglioramento per S. Chiodo.

Per quanto riguarda il numero di superamenti della concentrazione media oraria 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. Il trend, per gli anni disponibili, non ha subito significative modificazione con un andamento né in aumento né in diminuzione.

Terni

Valutazione comunale anno 2012 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.

Poiché le stazioni di Terni hanno subito nel corso del 2012 importanti manutenzioni e aggiornamenti della strumentazioni, i dati, pur non raggiungendo gli obiettivi di qualità, vengono comunque presentati anche se potrebbero essere sottostimati.

Il limite relativo all'indice concentrazione 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) mentre la stazione di Le Grazie rispetta la soglia di valutazione inferiore (SVI).

Il trend, per gli anni disponibili, non ha subito significative modificazione con un andamento né in aumento né in diminuzione.

Per quanto riguarda il numero di superamenti della concentrazione media 1 ora questo limite e la soglia di valutazione superiore (SVS) vengono rispettate in tutte le stazioni. La soglia di valutazione inferiore (SVI) non è rispettata nella stazione di Borgo Rivo e di Verga.

Anche per questo indice, il trend non ha subito significative modificazione.

Fondo

Valutazione comunale anno 2012 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 concentrazione media annua che per il numero di superamenti della concentrazione media 1 H che i valori registrati sono inferiori ai limiti ma anche alla soglia di valutazione inferiore (SVI).

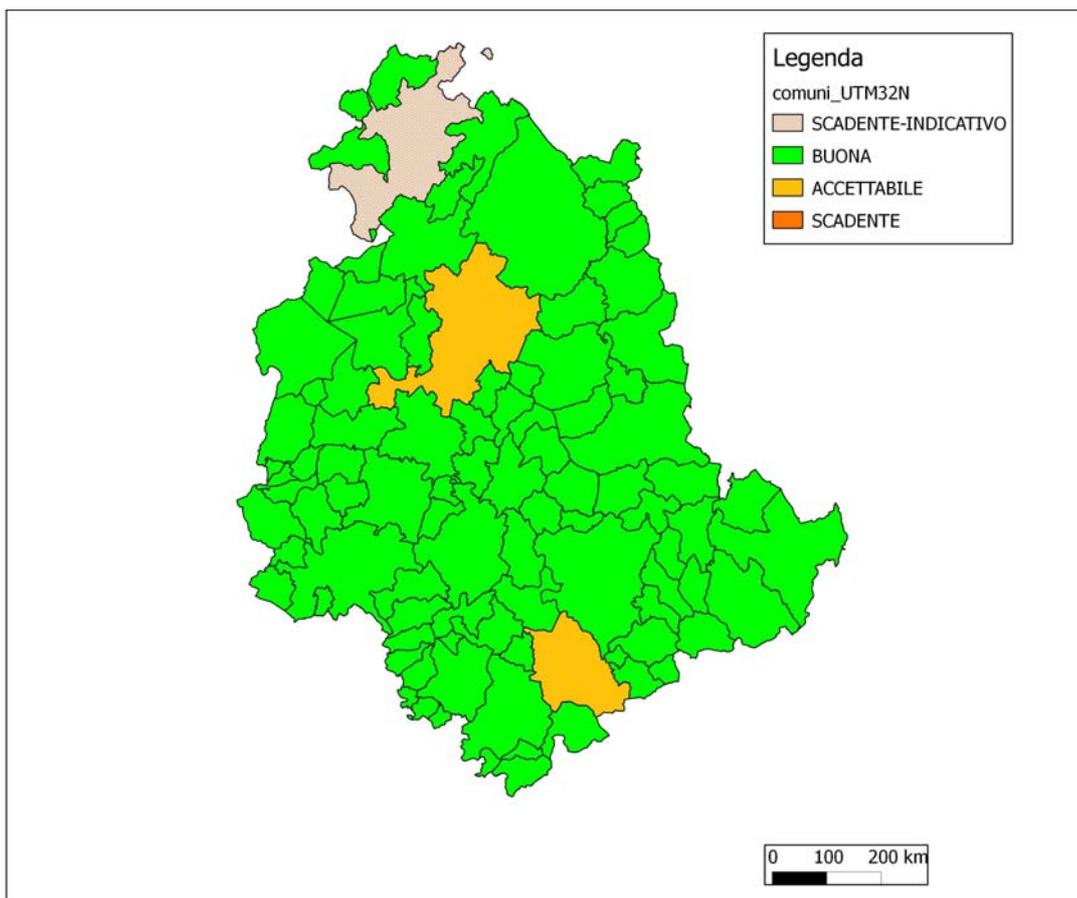


Figura 7.3: Lo stato della qualità dell'aria per l'anno 2012 per NO₂. Le valutazioni ottenute con misure integrate al modello sono rappresentate a scala comunale anche quando le criticità (qualità accettabile e/o scadente) interessano un'area sub comunale.

Le stazioni mobile posizionate per periodi inferiori all'anno, pur fornendo solo valutazioni qualitative, non mostrano superamenti degli indicatori.

Una delle stazioni mobili nel 2012 è stata posizionata a Città di Castello, in un sito urbano da traffico, non in modo idoneo essendo presso un incrocio. I risultati del monitoraggio mostrano che il limite per la concentrazione media annua è rispettato e il trend, per i tre anni disponibili, non mostra un andamento in aumento o peggioramento evidente. Per quanto riguarda il numero di superamenti della concentrazione media 1 ora, questo limite viene rispettato ma non è rispettata la soglia di valutazione superiore (SVS). Visto il posizionamento non idoneo, tale monitoraggio non viene utilizzato per la valutazione della qualità dell'aria regionale ma come valutazione indicativa. Dal 2013 la città è monitorata con una postazione posizionata secondo quanto prescritto dalla normativa.

Integrando le misure con la modellistica per le aree non coperte dalle misure con stazioni fisse e mobili, quest'ultima conferma la qualità dell'aria buona in un'ampia area della regione con zone con superamento delle SVS, quindi con una qualità dell'aria accettabile, così come evidenziato anche dalle misure. Nell'area interessata dalle emissioni della centrale termoelettrica di Gualdo Cattaneo la modellistica evidenzia il rischio di superamento del valore della concentrazione media annua. Nell'intorno dell'impianto di Gualdo Cattaneo sono presenti quattro stazioni gestite dal gestore dell'impianto stesso. Le misure relative agli anni 2011 e 2012, anche se non qualitativamente ottime, mostrano il rispetto di tutti i limiti e delle soglie di valutazione superiore. Si fa presente che, come comunicato dal gestore, l'impianto nell'anno 2012 non ha lavorato a pieno regime

Nella figura 7.3, viene riportata in forma semplificata lo stato della qualità dell'aria in regione per l'anno 2012 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 2012 **ACCETTABILE**

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 inferiore (SVI) tranne per la stazione di Terni Le Grazie, che è superiore alla SVI, e Terni Verga che registra un valore superiore anche alla SVS. Va sottolineato che queste due stazioni, così come tutte quelle nel comune di Terni, non hanno la numerosità di dati validi; malgrado ciò la valutazione viene legata ad un singolo valore misurato dalla stazione di Terni Verga che, appunto, supera la SVS.

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 per l'anno 2012 per tutto il territorio umbro eccezion fatta per la situazione di Terni legata alla misura della stazione di Verga. Gli anni di trend presi in esame mostrano un andamento generalmente costante tranne per le stazioni di Terni Verga e Gubbio 40 Martiri che hanno avuto un trend in aumento.

Nella figura 7.4, viene riportato in forma semplificata lo stato della qualità dell'aria in regione per l'anno 2012 in cui le valutazioni ottenute con misure integrate a modelli sono rappresentate a scala comunale anche quando le criticità (qualità dell'aria accettabile e/o scadente) interessano un'area sub comunale.

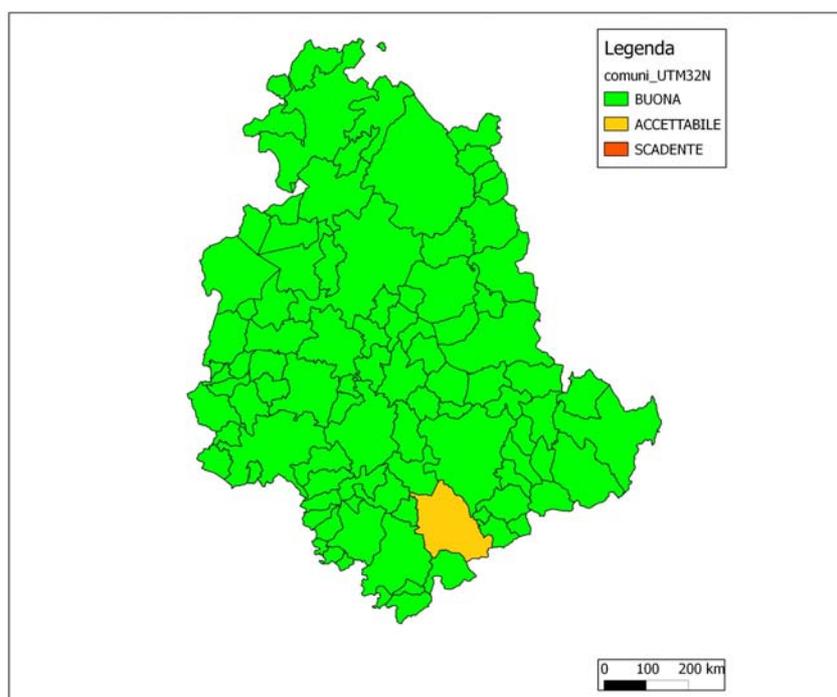


Figura 7.4: Lo stato della qualità dell'aria per l'anno 2012 per CO. Le valutazioni ottenute con misure integrate a modelli sono rappresentate a scala comunale anche quando le criticità (qualità accettabile e/o scadente) interessano un'area sub comunale.

7.5 Biossido di Zolfo (SO₂)

Valutazione regionale anno 2012 **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).

La valutazione è buona in quanto nessuna stazione ha superato nessun limite o soglia di valutazione. Va sottolineato che le due stazioni di Terni, ovvero Le Grazie e Verga, non hanno la numerosità di dati validi sufficiente ad effettuare un confronto con la normativa ma vengono ugualmente riportate come semplice indicazione dello stato.

Le stazioni mobili posizionate per più di un anno confermano quanto registrato dalle stazioni fisse. Le stazioni mobili 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, queste confermano la qualità dell'aria buona su tutta la regione. Nell'area interessata dalle emissioni della centrale termoelettrica di Gualdo Cattaneo la modellistica evidenzia il rischio di superamento del valore della concentrazione media 24H. Occorre sottolineare che l'impianto all'interno delle procedure AIA prevede una riduzione di emissioni di ossidi di zolfo con l'utilizzo di sistemi di abbattimento. Inoltre, nell'intorno dell'impianto di Gualdo Cattaneo sono presenti quattro stazioni gestite dal gestore dell'impianto stesso. Le misure relative agli anni 2011 e 2012, anche se non qualitativamente ottime, mostrano il rispetto di tutti limiti e delle soglie di valutazione superiore. Si fa presente che, come comunicato dal gestore, l'impianto nell'anno 2012 non ha lavorato a pieno regime. Per tale motivo, la valutazione per l'anno 2012 si ritiene buona.

Nella figura 7.5, viene riportata in forma semplificata lo stato della qualità dell'aria in regione per l'anno 2012 in cui le valutazioni ottenute con misure integrate a modelli sono rappresentate a scala comunale anche quando le criticità (qualità dell'aria accettabile e/o scadente) interessano un'area sub comunale.

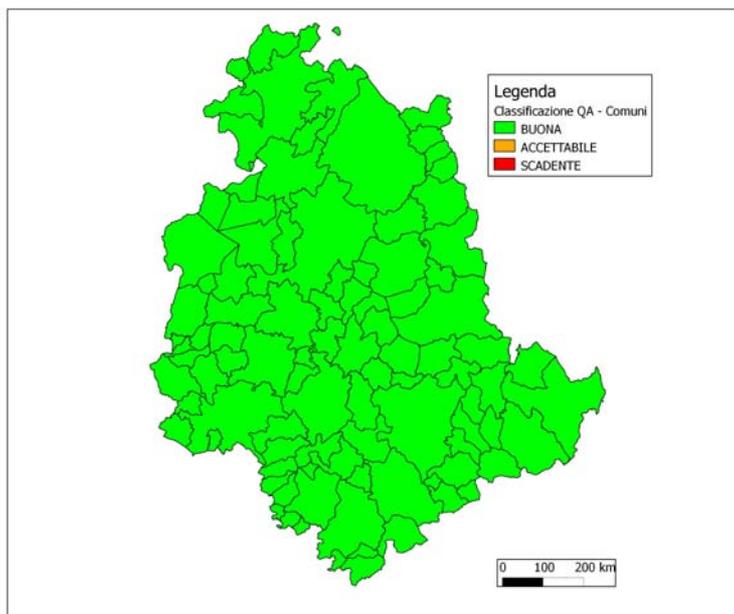


Figura 7.5: Lo stato della qualità dell'aria per l'anno 2012 per SO₂. Le valutazioni ottenute con misure integrate a modelli sono rappresentate a scala comunale anche quando le criticità (qualità accettabile e/o scadente) interessano un'area sub comunale.

7.6 Idrocarburi aromatici (benzene e benzo(a)pirene)

7.6.1 Benzene

Valutazione regionale anno 2012 **BUONA**

Il benzene viene controllato in stazioni fisse sia urbane/suburbane che industriali. Per tutte le stazioni i valori sono inferiori sia ai limiti che a entrambe le soglie di valutazione superiore (SVS) e inferiore (SVI). Il trend è, inoltre, in netto miglioramento negli ultimi 3 anni.

Presso le stazioni mobili non sono effettuate misure di benzene se non a Città di Castello che è risultata con valori inferiori al limite e alle soglie di valutazione. Visto il posizionamento non idoneo, tale monitoraggio non viene comunque utilizzato per la valutazione della qualità dell'aria regionale ma come valutazione indicativa. Dal 2013 la città è monitorata con una postazione posizionata secondo quanto prescritto dalla normativa.

Utilizzando rivelatori passivi sono state fatte misure in 14 postazioni distribuite in diverse città della regione. Per tutte le postazioni le medie annue sono state inferiori al limite e alle SVS e SVI.

La qualità dell'aria risulta essere buona sia per l'anno 2012 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 2012 in cui 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. Si sottolinea che i comuni evidenziati in verde chiaro tratteggiato non hanno presenza di sistemi di misura e, poiché la modellistica utilizzata non è in grado di stimare questo inquinante, la valutazione della qualità dell'aria viene effettuata in forma indiretta. Ovvero, considerando che i comuni in cui sono presenti le stazioni di misura sono quelli in cui è maggiore l'emissione dell'inquinante, si può considerare che in questi comuni, essendoci emissioni minori, la qualità dell'aria non potrà essere peggiore delle altre aree monitorate.

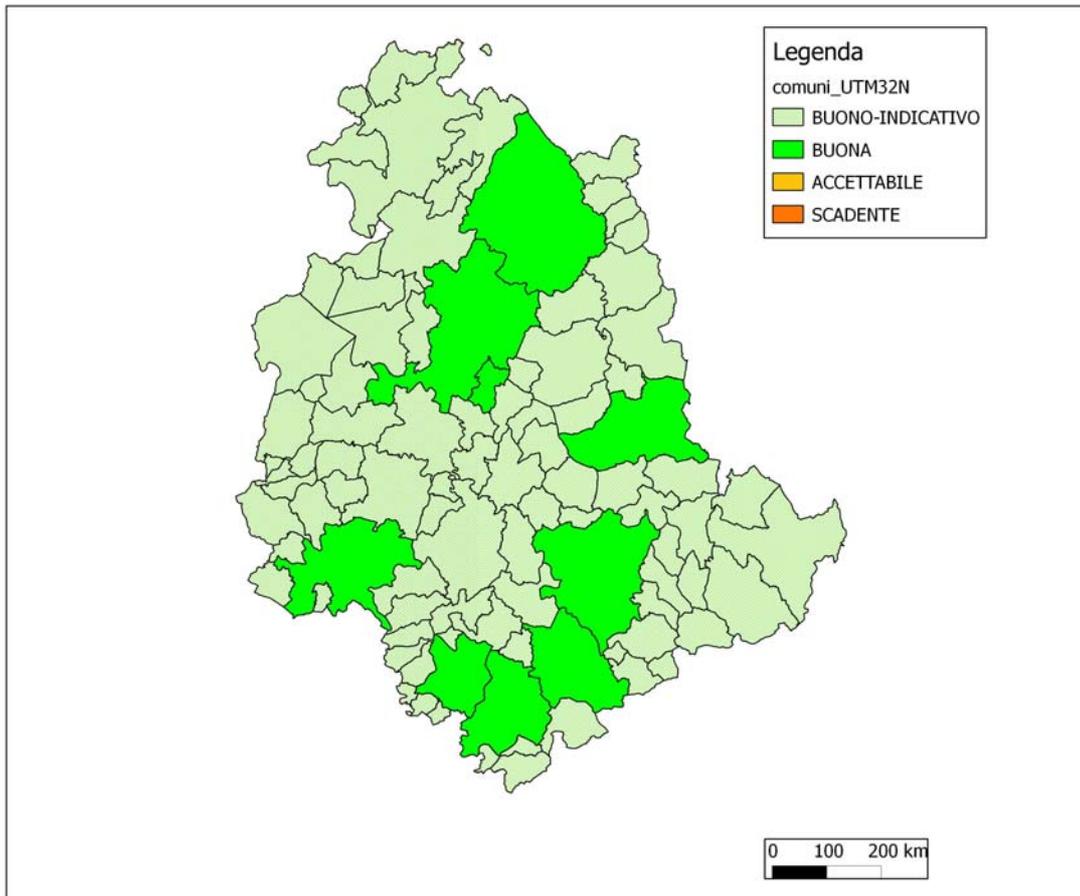


Figura 7.6: Lo stato della qualità dell'aria per l'anno 2012 per Benzene. Le valutazioni ottenute con misure sono rappresentate a scala comunale anche quando le criticità (qualità accettabile e/o scadente) interessano un'area sub comunale.

7.6.2 Benzo(a)pirene

Valutazione regionale anno 2012 **ACCETTABILE**

Il benzo(a)pirene viene controllato in stazioni fisse sia urbane/suburbane che industriali misurato nel particolato fine. 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 2012 **BUONA**

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

Foligno

La qualità dell'aria per il 2012 **ACCETTABILE**

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

Gubbio

La qualità dell'aria per il 2012 **ACCETTABILE**

Le concentrazioni medie annue della stazioni urbana da traffico (Piazza 40 Martiri) e industriali (Ghigiano, Semonte, L. Da Vinci e Padule) sono tutte inferiori al limite. La stazione urbana da traffico Piazza 40 Martiri è superiore alla SVS, la stazione industriale L. Da Vinci è superiore alla SVI mentre la stazione di Ghigiano è inferiore alla SVI. Il trend è tendenzialmente costante con un leggero peggioramento per la stazione di L. Da Vinci.

Spoletto

Valutazione comunale anno 2012 è **ACCETTABILE**

La città è monitorata con due stazioni suburbane industriali. Entrambe le stazioni rispettano il valore obiettivo annuale; la stazione di S. M. in Trignano non rispetta la soglia di valutazione superiore (SVS) mentre S. Chiodo rispetta la soglia di valutazione inferiore (SVI). Il trend, per la stazione disponibile, non mostra variazioni.

Terni

La qualità dell'aria per il 2012 è **ACCETTABILE**

La concentrazione media annua misurata presso la stazione urbana (Le Grazie) è superiore alla SVS con un trend che dal 2010 sembra sia diventato stazionario.

Presso le stazioni mobili non sono effettuate misure di benzo(a)pirene, 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 2012 in cui 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. Si sottolinea che i comuni evidenziati in verde chiaro tratteggiato non hanno presenza di sistemi di misura e, poiché la modellistica utilizzata non è in grado di stimare questo inquinante, la valutazione della qualità dell'aria viene effettuata in forma indiretta. Ovvero, considerando che i comuni in cui sono presenti le stazioni di misura sono quelli in cui è maggiore l'emissione dell'inquinante, si può considerare che in questi comuni, essendoci emissioni minori, la qualità dell'aria non potrà essere peggiore delle altre aree monitorate.

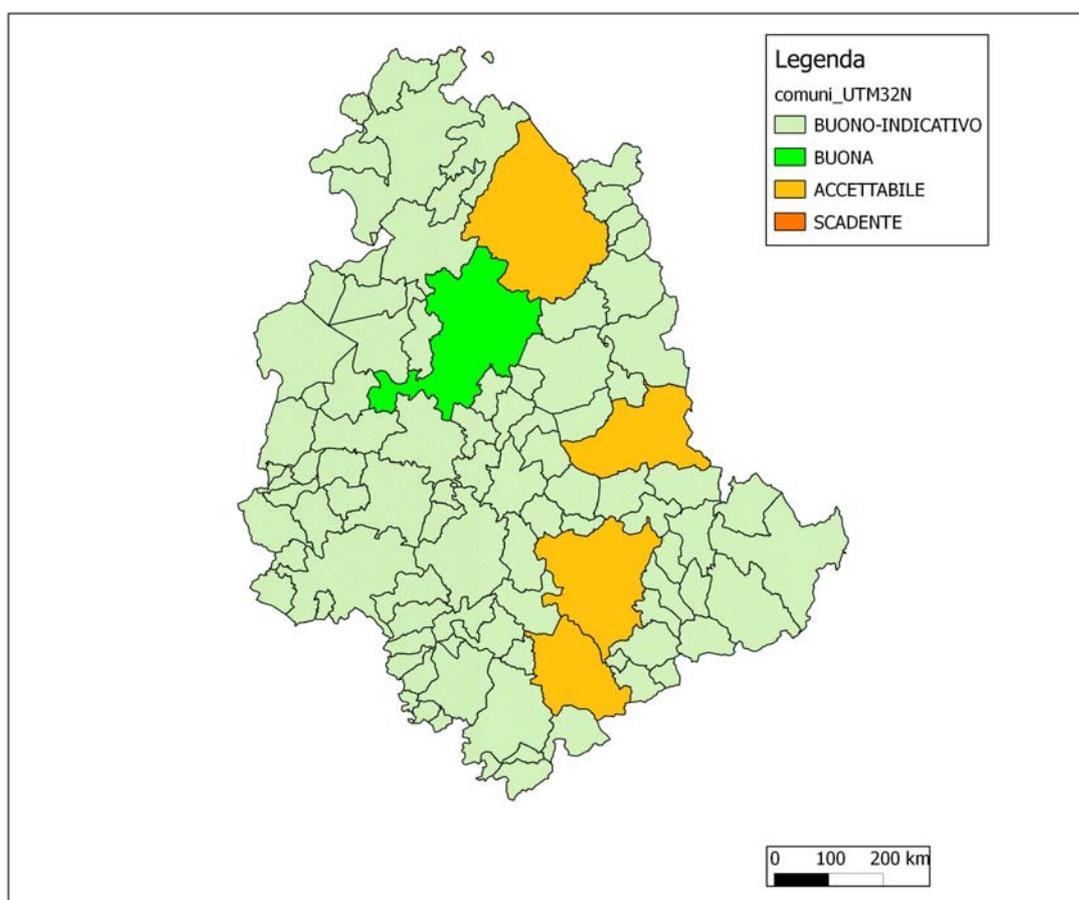


Figura 7.7: Lo stato della qualità dell'aria per l'anno 2012 per Benzo(a)pirene. Le valutazioni ottenute con misure sono rappresentate a scala comunale anche quando le criticità (qualità accettabile e/o scadente) interessano un'area sub comunale.

7.7 Metalli (Piombo, Arsenico, Cadmio e Nichel)

I metalli sono controllati in stazioni fisse sia urbane/suburbane che industriali misurato nel particolato fine. Poiché le misure delle concentrazioni medie annue sono piuttosto omogenee su tutto il territorio regionale la valutazione della qualità dell'aria viene presentata suddivisa per inquinante ma a scala regionale.

Presso le stazioni mobili non sono effettuate misure di metalli e, inoltre, non è possibile utilizzare la modellistica diffusionale che non è in grado di simulare la dispersione di tali sostanze.

Nella figura 7.8, viene riportato in forma semplificata lo stato della qualità dell'aria in regione per l'anno 2012 per piombo, arsenico, cadmio e 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. Si sottolinea che i comuni evidenziati in verde chiaro tratteggiato non hanno presenza di sistemi di misura e, poiché la modellistica utilizzata non è in grado di stimare questo inquinante, la valutazione della qualità dell'aria viene effettuata in forma indiretta. Ovvero, considerando che i comuni in cui sono presenti le stazioni di misura sono quelli in cui è maggiore l'emissione dell'inquinante, si può considerare che in questi comuni, essendoci emissioni minori, la qualità dell'aria non potrà essere peggiore delle altre aree monitorate.

7.7.1 Piombo

Valutazione regionale anno 2012 BUONA

Per tutte le stazioni i valori sono inferiori al limite e alle soglie di valutazione superiore e inferiore. La qualità dell'aria risulta essere buona sia per l'anno 2012 che per gli anni di trend presi in esame.

7.7.2 Arsenico

Valutazione regionale anno 2012 BUONA

Per tutte le stazioni i valori sono inferiori al valore obiettivo e alle soglie di valutazione superiore e inferiore. La qualità dell'aria risulta essere buona sia per l'anno 2012 che per gli anni di trend presi in esame.

7.7.3 Cadmio

Valutazione regionale anno 2012 BUONA

Per tutte le stazioni i valori sono inferiori al valore obiettivo e alle soglie di valutazione superiore e inferiore. La qualità dell'aria risulta essere buona sia per l'anno 2012 che per gli anni di trend presi in esame.

7.7.4 Nichel

Valutazione regionale anno 2012 **BUONA**

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 SVI.

Pertanto, la qualità dell'aria per questo inquinante risulta essere buona sia per l'anno 2012 che per gli anni di trend per tutta la regione. Il trend mostra un significativo miglioramento della qualità dell'aria per questo inquinante nella città di Terni.

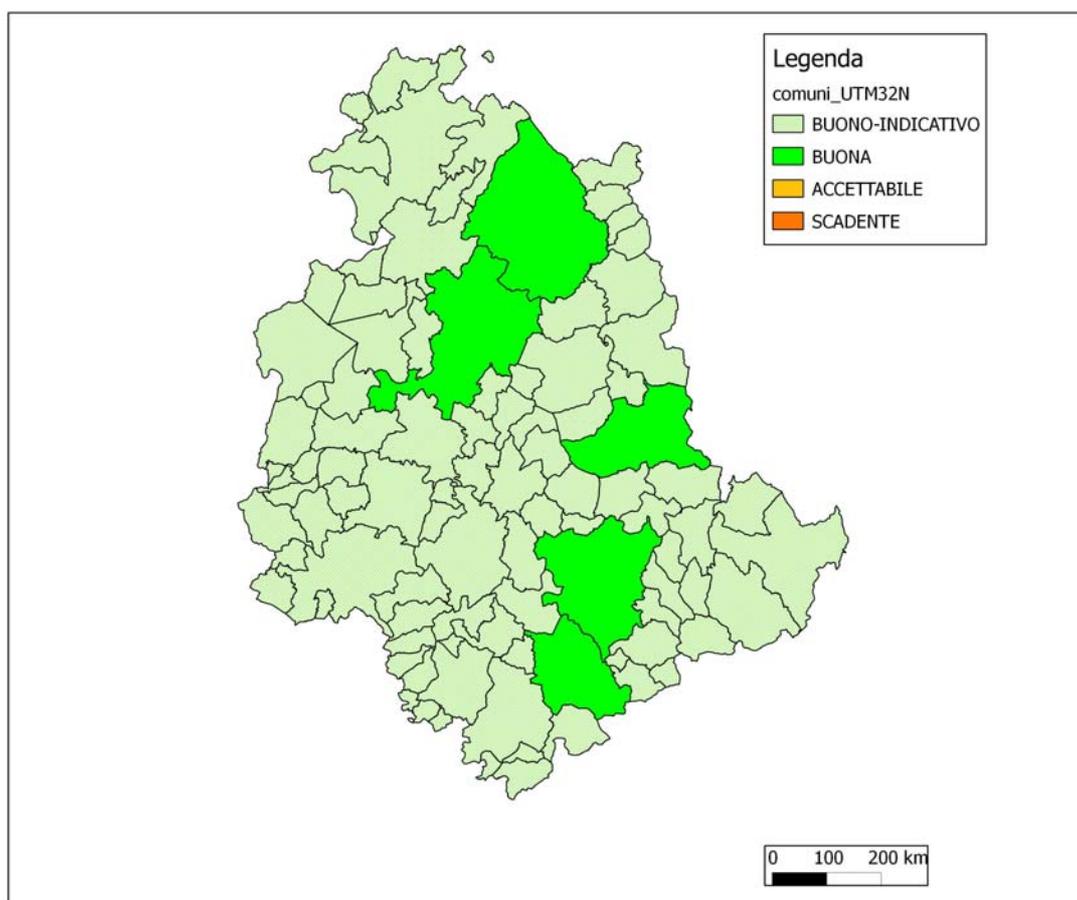


Figura 7.8: Lo stato della qualità dell'aria per l'anno 2012 per Piombo, Arsenico, Cadmio e Nichel. Le valutazioni ottenute con misure sono rappresentate a scala comunale anche quando le criticità (qualità accettabile e/o scadente) interessano un'area sub comunale.

7.8 Ozono

Valutazione regionale anno 2012: VO – BUONA OLT – 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 D.Lgs. 155/2010 stabilisce che le misure di ozono all'interno delle singole zone in cui viene suddiviso il territorio regionale vadano misurate in stazioni di tipo suburbano e fondo e non in quelle urbane. La valutazione viene fatta esclusivamente considerando le misure in stazioni suburbane e di fondo.

Per prima cosa va sottolineato che nessuna stazione ha registrato il superamento della 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 devono essere assicurate informazioni adeguate e tempestive. Questa soglia non è stata mai superata nel corso dell'estate 2012.

Per quanto riguarda il valore obiettivo (VO), livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana, il valore viene valutato per la prima volta nel 2013 con riferimento al triennio 2010-2012. Da tale valutazione si può osservare che il valore non è stato superato in nessuna stazione, sebbene le stazioni di Perugia Cortonese e Torgiano Brufa abbiano raggiunto il numero massimo di superamenti consentiti.

Infine, per l'obiettivo lungo termine (OLT), 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 per l'anno 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 7.9, viene riportata in forma semplificata lo stato della qualità dell'aria in regione per l'anno 2012 in cui le valutazioni ottenute con misure in stazioni fisse sono integrate con le valutazioni da modello. La valutazione della qualità dell'aria nella rappresentazione grafica è effettuata rispetto all'obiettivo lungo termine in quanto tale indice ha valenza annuale.

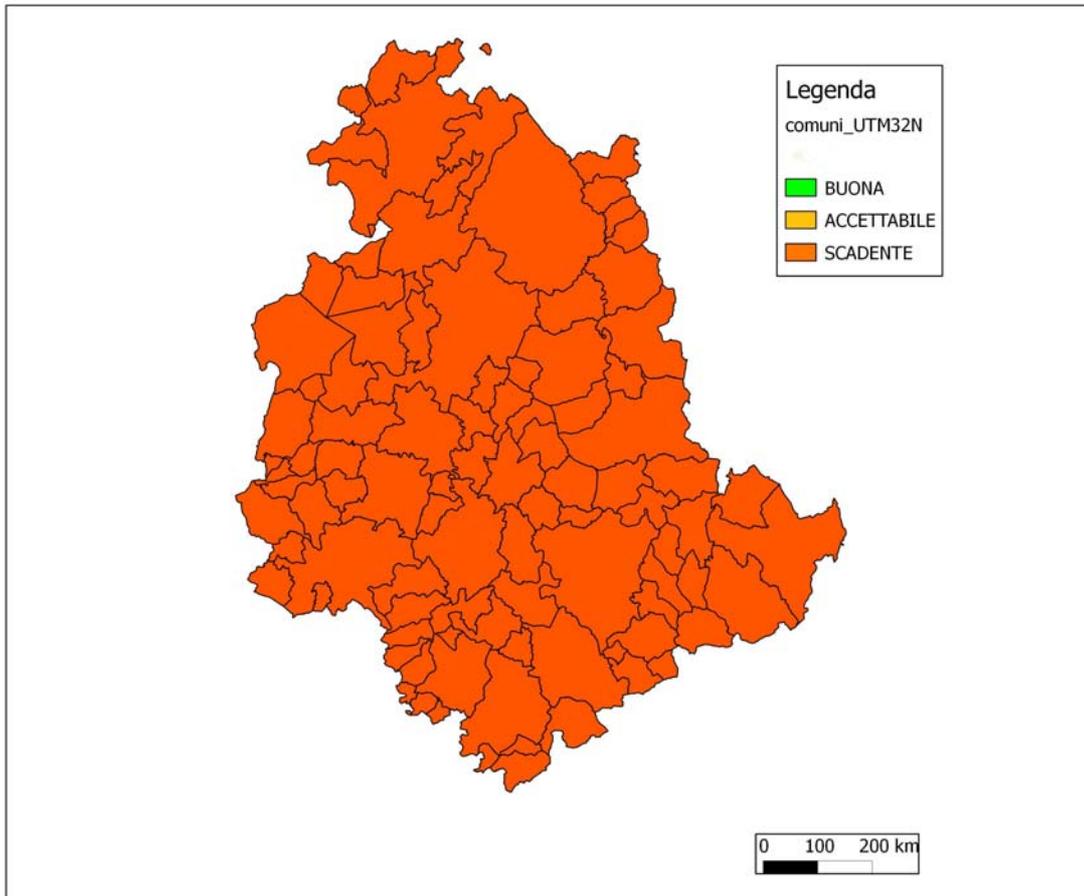


Figura 7.9: Lo stato della qualità dell'aria per l'anno 2012 per Ozono. Le valutazioni ottenute con misure e modellistica è fatta rispetto all'obiettivo lungo termine in quanto tale indice ha valenza annuale