

REPUBBLICA ITALIANA

**BOLLETTINO UFFICIALE**

DELLA



**Regione Umbria**

---

SERIE GENERALE

PERUGIA - 5 febbraio 2014

---

DIREZIONE REDAZIONE E AMMINISTRAZIONE PRESSO PRESIDENZA DELLA GIUNTA REGIONALE - P E R U G I A

---

PARTE PRIMA

Sezione II

**ATTI DELLA REGIONE**

DELIBERAZIONE DELL'ASSEMBLEA LEGISLATIVA 17 dicembre 2013,  
n. **296**.

**Piano regionale per la qualità dell'aria.**

## PARTE PRIMA

## Sezione II

## ATTI DELLA REGIONE

DELIBERAZIONE DELL'ASSEMBLEA LEGISLATIVA 17 dicembre 2013, n. 296.

**Atto amministrativo - Piano regionale per la qualità dell'aria.**

## L'ASSEMBLEA LEGISLATIVA

Visto l'atto amministrativo proposto dalla Giunta regionale con deliberazione n. 775 del 15 luglio 2013, concernente: "Piano regionale per la qualità dell'aria", depositato alla Presidenza dell'Assemblea legislativa in data 2 agosto 2013 e trasmesso per il parere alla II Commissione consiliare permanente in data 5 agosto 2013 (ATTO N. 1282);

Vista la propria precedente deliberazione n. 466, del 9 febbraio 2005, concernente: "Piano regionale di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria";

Visto il d.p.r. 357/1997;

Visto il decreto legislativo 152/2006;

Vista la direttiva 2008/50/CE;

Visto il decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155;

Vista la legge regionale 18 novembre 2008, n. 17;

Viste le deliberazioni della Giunta regionale n. 37 del 21 gennaio 2008, n. 488 del 16 maggio 2011, n. 546 del 1° giugno 2011 e n. 1715 del 27 dicembre 2012;

Atteso che il Piano della qualità dell'aria (PRQA) suddetto, riportato nell'allegato "A" quale parte integrante e sostanziale al presente atto, comprende gli allegati tecnici D.1, D.2, D.3, D.4, E.1, E.2, F.1, F.2, F.3, F.4, F.5, F.6, F.7, G.1, H.1, H.2, H.3, H.4, I.1, J.1, K.1;

Atteso che il Piano medesimo è corredato: del Rapporto ambientale, allegato B, Sintesi non tecnica del Rapporto ambientale, Allegato C) nonché del parere motivato favorevole di cui alla determina n. 4572 del 1° luglio 2013 del Servizio regionale Valutazioni ambientali VIA, VAS e sviluppo sostenibile;

Atteso altresì che il Consiglio delle Autonomie Locali in data 12 aprile 2013 ha espresso, favorevolmente, il proprio parere di competenza;

Atteso che la II Commissione ha espletato sull'atto medesimo una audizione dei soggetti più direttamente interessati;

Visti gli emendamenti presentati in Commissione ed approvati;

Visto il parere e udita la relazione della II Commissione consiliare permanente sull'atto medesimo, illustrata oralmente, ai sensi dell'articolo 27, comma 6 del regolamento interno, dal Presidente Gianfranco Chiacchieroni (ATTO N. 1282/BIS);

Ritenuto procedere all'approvazione del piano regionale della qualità dell'aria, così come risulta nell'allegato A), quale parte integrante e sostanziale al presente atto;

Visto lo statuto regionale;

Visto il regolamento interno;

*con n. 17 voti favorevoli e n. 8 voti contrari espressi nei modi di legge dai 25 consiglieri presenti e votanti*

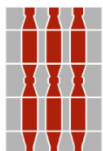
## DELIBERA

— di approvare l'atto amministrativo concernente: "Piano regionale per la qualità dell'aria" così come risulta nell'allegato A) quale parte integrante e sostanziale della presente deliberazione.

I Consiglieri segretari  
*Alfredo De Sio*  
*Fausto Galanello*

*Il Presidente*  
EROS BREGA

## **Allegato A)**



# **Regione Umbria**

## **Piano Regionale per la Qualità dell'Aria**

Con nota del dirigente del Servizio Energia, qualità dell'ambiente, gestione rifiuti, attività estrattive prot. n. 5473 del 15 gennaio 2014 si specifica che gli allegati tecnici sono disponibili nel sito istituzionale della Regione Umbria:

<http://www.ambiente.regione.umbria.it/mediacenter/fe/articoli/allegati-tecnici-prga.html>



**INDICE**

1	INQUADRAMENTO GENERALE .....	8
1.1	QUADRO NORMATIVO .....	8
1.2	STATO DI ATTUAZIONE DEL PRECEDENTE PIANO DI MANTENIMENTO E RISANAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA .....	9
1.3	L'EVOLUZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA .....	12
1.3.1	La protezione della salute.....	12
1.3.2	La protezione della vegetazione.....	28
1.3.3	Il biomonitoraggio.....	31
1.4	ZONIZZAZIONE E CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO REGIONALE .....	32
1.4.1	Zonizzazione del territorio regionale per biossido di zolfo, biossido di azoto, particolato (PM <sub>10</sub> e PM <sub>2,5</sub> ), piombo, benzene, monossido di carbonio, arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.....	33
1.4.2	Classificazione per biossido di zolfo, biossido di azoto, particolato (PM <sub>10</sub> e PM <sub>2,5</sub> ), piombo, benzene, monossido di carbonio, arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene)...	35
1.4.3	Zonizzazione e classificazione per l'ozono.....	36
1.5	RETE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA E PROGRAMMA DI VALUTAZIONE .....	37
1.5.1	Zona collinare e montuosa (IT1006).....	37
1.5.2	Zona di valle (IT1007) .....	39
1.5.3	Zona della Conca Ternana (IT1008) .....	42
1.5.4	Stazione di fondo rurale remota .....	45
1.5.5	Campagne di misura.....	45
1.5.6	La rete minima per l'ozono .....	45
1.5.7	Centro regionale di calibrazione .....	46
1.5.8	Il biomonitoraggio.....	48
1.5.9	Tempistiche di realizzazione del progetto.....	48
2	LO STATO ATTUALE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA IN UMBRIA .....	49
2.1	INVENTARIO REGIONALE DELLE EMISSIONI .....	49
2.2	VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA SU TUTTO IL TERRITORIO REGIONALE .....	59
2.2.1	Valutazione per la protezione della salute .....	60
2.2.2	Valutazione per la protezione della vegetazione.....	65
3	GLI SCENARI FUTURI DELLA QUALITÀ DELL'ARIA IN UMBRIA.....	68
3.1	SCENARIO NAZIONALE .....	68
3.2	SCENARIO REGIONALE DELLE EMISSIONI .....	68
3.3	SCENARIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA .....	70
3.3.1	Valutazione per la protezione della salute .....	70
3.3.2	Valutazione per la protezione della vegetazione.....	75
3.4	Individuazione degli ambiti di intervento .....	79

4	OBIETTIVI DEL PIANO E VALUTAZIONE DELLE IPOTESI DI INTERVENTO.....	81
4.1	GLI OBIETTIVI DEL PIANO	81
4.2	ANALISI DELLE PRIORITÀ D'INTERVENTO	81
4.3	MISURE DI PIANO	82
4.3.1	Misure tecniche base .....	83
4.3.2	Misure Tecniche di indirizzo .....	85
4.3.3	Misure Transitorie .....	87
4.3.4	Misure di supporto .....	87
4.4	VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE MISURE DI PIANO	90
4.4.1	Effetti delle misure sulla protezione della salute .....	90
4.4.2	Effetti delle misure sulla protezione della vegetazione.....	98
5	VALUTAZIONE ECONOMICA E TEMPI DI ATTUAZIONE .....	101
5.1	VALUTAZIONE ECONOMICA DELLE MISURE DEL PIANO	101
5.2	CRONO – PROGRAMMA E RESPONSABILITÀ ATTUATIVE	105
5.2.1	Misure tecniche di base .....	105
5.2.2	Misure tecniche di indirizzo.....	106
5.2.3	Misure transitorie .....	107
5.2.4	Misure di supporto al piano.....	108

### Indice delle tabelle

Tabella 1:	Rete Regionale come prevista dal Piano regionale di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria (inquinanti misurati aggiornati all'anno 2010) .....	13
Tabella 2:	Siti di misura di Orvieto e Città di Castello.....	13
Tabella 3:	Numero giorni di superamento del limite orario di biossido di azoto (NO <sub>2</sub> ).....	15
Tabella 4:	Elenco dei comuni appartenenti alla Zona collinare e montuosa .....	34
Tabella 5:	Elenco comuni appartenenti alla Zona di Valle .....	35
Tabella 6 :	Elenco comuni appartenenti alla Zona della Conca Ternana.....	35
Tabella 7:	Classificazione della Zona Collinare e Montuosa (IT1006) .....	35
Tabella 8:	Classificazione della Zona di Valle (IT1007) .....	36
Tabella 9:	Classificazione della Zona della Conca Ternana (IT1008).....	36
Tabella 10:	Zonizzazione e classificazione per l'ozono (O <sub>3</sub> ).....	36
Tabella 11:	Piano di valutazione della zona collinare e montuosa (IT1006).....	38
Tabella 12:	Piano di valutazione della zona di valle (IT1007) .....	40
Tabella 13:	Piano di valutazione della zona della conca ternana (IT1008) .....	43
Tabella 14:	Piano di valutazione ozono (O <sub>3</sub> ) nella zona IT1009 .....	47
Tabella 15:	Emissioni totali regionali .....	52
Tabella 16:	Evoluzione delle emissioni degli inquinanti principali in scenario tendenziale ....	69
Tabella 17:	Evoluzione emissioni di metalli pesanti ed idrocarburi aromatici in scenario tendenziale .....	70
Tabella 18:	Emissioni totali regionali inquinanti principali nello scenario di piano .....	86
Tabella 19:	Emissioni totali regionali di metalli pesanti ed idrocarburi aromatici nello scenario di piano .....	89
Tabella 20:	Comune di Terni: Interventi comunali sul traffico urbano inseriti nella valutazione dei costi .....	98
Tabella 21:	Comune di Foligno: Interventi comunali sul traffico urbano inseriti nella valutazione dei costi .....	99

Tabella 22: Costi associati alla realizzazione di piattaforme logistiche .....	100
Tabella 23: Valutazione dei costi delle misure tecniche.....	104
Tabella 24: Valutazione dei costi delle misure di supporto al piano .....	105
Tabella 25: Responsabilità attuative e tempistiche: misure tecniche.....	105
Tabella 26: Responsabilità attuative e tempistiche: misure tecniche di indirizzo e misure transitorie .....	107
Tabella 27: Responsabilità attuative e tempistiche: misure di supporto al piano .....	108

### Indice delle Figure

Figura 1: Valore medio annuale delle concentrazioni medie orarie di biossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	14
Figura 2: Valore massimo annuo delle medie sulle 24 ore di biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> ) .....	16
Figura 3: Valore massimo delle medie mobili su 8 ore delle concentrazioni orarie di monossido di carbonio (CO).....	17
Figura 4: Valore medio annuale delle concentrazioni di particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM <sub>10</sub> ).....	19
Figura 5: Numero di superamenti del limite delle concentrazioni medie giornaliere di particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM <sub>10</sub> ).....	19
Figura 6: Valore medio annuale delle concentrazioni di particelle sospese con diametro inferiore a 2,5 micron (PM <sub>2,5</sub> ) .....	20
Figura 7: Valore medio annuale delle concentrazioni di benzene (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ).....	21
Figura 8: Valore medio annuale delle concentrazioni di benzo(a)pirene (B(a)P) .....	22
Figura 9: Valore medio annuale delle concentrazioni di piombo (Pb) .....	24
Figura 10: Valore medio annuale delle concentrazioni di arsenico (As).....	24
Figura 11: Valore medio annuale delle concentrazioni di cadmio (Cd) .....	25
Figura 12: Valore medio annuale delle concentrazioni di nichel (Ni).....	25
Figura 13: Superamenti della soglia di informazione per l'ozono (O <sub>3</sub> ) .....	27
Figura 14: Numero di superamenti del valore obiettivo per l'ozono (O <sub>3</sub> ) .....	27
Figura 15: Obiettivo a lungo termine per l'ozono (O <sub>3</sub> ).....	28
Figura 16: Media su cinque anni dell'AOT40 per l'ozono (O <sub>3</sub> ) e confronto con il valore obiettivo .....	30
Figura 17: AOT40 per l'ozono (O <sub>3</sub> ) e confronto con l'obiettivo a lungo termine .....	30
Figura 18: Mappa delle 25 stazioni (UCP) della Rete Regionale umbra.....	31
Figura 19: Mappa di attribuzione delle stazioni (UCP) alle classi di Naturalità /Alterazione..	32
Figura 20: Zonizzazione ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente .....	33
Figura 21: Emissioni di ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> ) .....	53
Figura 22: Emissioni di particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM <sub>10</sub> ) .....	53
Figura 23: Emissioni di ossidi di zolfo (SO <sub>x</sub> ) .....	54
Figura 24: Emissioni di composti organici volatili escluso il metano (COVNM).....	54
Figura 25: Emissioni regionali totali annue di piombo (Pb).....	55
Figura 26: Emissioni regionali totali annue di arsenico (As).....	55
Figura 27: Emissioni regionali totali annue di cadmio (Cd).....	56
Figura 28: Emissioni regionali totali annue di nichel (Ni).....	56
Figura 29: Emissioni regionali totali annue di benzene (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ) .....	57
Figura 30: Emissioni regionali totali annue di benzo(a)pirene (B(a)P) .....	57
Figura 31: Situazione attuale: concentrazione media annua di ossidi di azoto (NO <sub>2</sub> ) .....	61
Figura 32: Situazione attuale: concentrazione media annua di particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM <sub>10</sub> ) .....	62
Figura 33: Situazione attuale: concentrazione massima della media giornaliera di ossidi di zolfo (SO <sub>2</sub> ) .....	63
Figura 34: Concentrazione media annuale di ozono (O <sub>3</sub> ). .....	64

Figura 35: Numero di superamenti dell'Obiettivo a lungo termine per l'ozono (O <sub>3</sub> ).....	65
Figura 36: Concentrazione media annua di ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> ).....	66
Figura 37: Concentrazione media annua di biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> ).....	66
Figura 38: AOT40 per l'ozono (O <sub>3</sub> ).....	67
Figura 39: Situazione futura: emissioni di ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> ) per macrosettore.....	69
Figura 40: Situazione futura: emissioni di particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM <sub>10</sub> ) per macrosettore.....	70
Figura 41: Situazione futura al 2015: concentrazione media annua di biossido di azoto (NO <sub>2</sub> ).....	71
Figura 42: Situazione futura al 2020: concentrazione media annua di biossido di azoto (NO <sub>2</sub> ).....	72
Figura 43: Situazione futura al 2015: concentrazione media annua di particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM <sub>10</sub> ).....	73
Figura 44: Situazione futura al 2020: concentrazione media annua di particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM <sub>10</sub> ).....	73
Figura 45: Situazione futura al 2015: obiettivo a lungo termine per l'ozono.....	74
Figura 46: Situazione futura al 2020: obiettivo lungo termine per l'ozono.....	75
Figura 47: Situazione futura al 2015: concentrazione media annua di ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> ).....	76
Figura 48: Situazione futura al 2020: concentrazione media annua di ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> ).....	76
Figura 49: Situazione futura al 2015: concentrazione media annua di biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> ).....	77
Figura 50: Situazione futura al 2015: Ozono (O <sub>3</sub> ) AOT40.....	78
Figura 51: Situazione futura al 2020: Ozono (O <sub>3</sub> ) AOT40.....	78
Figura 52: Scenario di Piano anno 2015: Concentrazioni di particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM <sub>10</sub> ).....	87
Figura 53: Scenario di Piano anno 2020: Concentrazioni di particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM <sub>10</sub> ).....	87
Figura 54: Scenario di Piano anno 2015: Concentrazioni di biossido di azoto (NO <sub>2</sub> ).....	88
Figura 55: Scenario di Piano anno 2020: Concentrazioni di biossido di azoto (NO <sub>2</sub> ).....	89
Figura 56: Scenario di piano anno 2015: Emissioni regionali di nichel (Ni).....	90
Figura 57: Scenario di piano anno 2020: Emissioni regionali di nichel (Ni).....	90
Figura 58: Scenario di piano anno 2015: Emissioni regionali di benzo(a)pirene (B(a)P).....	91
Figura 59: Scenario di piano anno 2020: Emissioni regionali di benzo(a)pirene (B(a)P).....	92
Figura 60: Scenario di Piano anno 2015: obiettivo a lungo termine per l'ozono (O <sub>3</sub> ).....	93
Figura 61: Scenario di Piano anno 2020: obiettivo a lungo termine per l'ozono (O <sub>3</sub> ).....	93
Figura 62: Scenario di Piano anno 2015: concentrazione media annua di ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> ).....	98
Figura 63: Scenario di Piano anno 2020: concentrazione media annua ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> ).....	99
Figura 64: Scenario di Piano anno 2015: concentrazione media annua di ossidi di zolfo (SO <sub>x</sub> ).....	99
Figura 65: Scenario di piano anno 2015: ozono (O <sub>3</sub> ) AOT40.....	96
Figura 66: Scenario di piano anno 2020: ozono (O <sub>3</sub> ) AOT40.....	97



## **Elenco degli Allegati**

- Allegato D.1 (Shape concentrazioni vegetazione)
- Allegato D.2 Valutazione del modello (pdf)
- Allegato D.3 Rapporto Tecnico Zonizzazione (pdf)
- Allegato D.4 Programma di valutazione (pdf)
- Allegato E.1 (Shape file con emissioni base)
- Allegato E.2 (Shape file con concentrazioni base)
- Allegato F.1 (documentazione MATTM)
- Allegato F.2 (Shape emissioni CLE)
- Allegato F.3 (Shape concentrazioni CLE)
- Allegato F.4 (Shape emissioni TEND)
- Allegato F.5 (Shape concentrazioni TEND)
- Allegato F.6 (Shape emissioni metalli e IPA)
- Allegato F.7 (Shape concentrazioni Ozono)
- Allegato G.1 Key sources e Proiezioni (pdf)
- Allegato H.1 (Shape emissioni misure regionali)
- Allegato H.2 (Shape concentrazioni misure regionali)
- Allegato H.3 (Shape aree di superamento)
- Allegato H.4 (Shape ambiti urbani di riduzione del traffico)
- Allegato G.1 Key sources e Proiezioni (pdf)
- Allegato I.1 Valutazioni economiche (pdf)
- Allegato J.1 Tabella codici (pdf)
- Allegato K.1 Relazione per PRQA (pdf)

## 1 Inquadramento generale

### 1.1 Quadro normativo

Il D.Lgs 155/2010 “Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa” è la nuova normativa cui si deve far riferimento per la pianificazione regionale in merito alla gestione della qualità dell’aria.

Il decreto, 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 (SO<sub>2</sub>), biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), benzene, monossido di carbonio (CO), piombo, particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM<sub>10</sub>) e diametro inferiore a 2,5 micron (PM<sub>2,5</sub>), ozono, arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

Istituendo un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell’aria ambiente, il nuovo decreto è finalizzato a:

- individuare obiettivi di qualità dell’aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l’ambiente nel suo complesso;
- valutare la qualità dell’aria ambiente sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale;
- ottenere informazioni sulla qualità dell’aria ambiente come base per individuare le misure da adottare per contrastare l’inquinamento e gli effetti nocivi dell’inquinamento sulla salute umana e sull’ambiente e per monitorare le tendenze a lungo termine, nonché i miglioramenti dovuti alle misure adottate;
- mantenere la qualità dell’aria ambiente, laddove buona, e migliorarla negli altri casi.

Il D.Lgs 155/2010 rappresenta un quadro normativo aggiornato alla luce dello sviluppo delle conoscenze in campo scientifico e sanitario e delle esperienze maturate. Oltre a facilitare una migliore cooperazione tra gli Stati dell’Unione europea in materia di inquinamento atmosferico, gli obiettivi principali sono rivolti a una razionalizzazione delle attività di valutazione e di gestione della qualità dell’aria secondo canoni di efficienza, efficacia ed economicità, e a una responsabilizzazione di tutti i soggetti coinvolti sulla base di una precisa suddivisione delle competenze.

L’intero territorio nazionale e regionale è diviso in zone e agglomerati, qualora presenti, da classificare e da riesaminare almeno ogni cinque anni ai fini della valutazione della qualità dell’aria. Alla suddivisione in zone provvedono le Regioni o, su loro delega, le Agenzie regionali per la protezione dell’ambiente. I piani e le misure da attuare, in caso di individuazione di una o più aree di superamento all’interno delle zone, devono agire sulle principali sorgenti di emissione, ovunque localizzate, che influenzano tali aree.

Le funzioni amministrative relative alla valutazione e alla gestione della qualità dell’aria ambiente competono allo Stato, alle Regioni e agli Enti locali. È prevista la possibilità di ricorrere a misure nazionali, sulla base dei lavori di un comitato da istituire presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri, qualora risulti da un’apposita istruttoria che tutte le possibili misure individuabili dalle Regioni non siano risolutive, in quanto i superamenti sono causati in modo decisivo da sorgenti di emissione su cui non hanno competenza amministrativa e legislativa.

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 2000/69/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*”.

## 1.2 Stato di attuazione del precedente piano di mantenimento e risanamento della qualità dell’aria

Il Piano regionale di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell’aria (PRMQA), approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale 9 febbraio 2005 n. 466, ha previsto delle specifiche misure di risanamento suddivise in base alla loro articolazione temporale e alla tipologia delle sorgenti emissive su cui agiscono. In rispetto alla normativa vigente sono state identificate le zone prioritarie di risanamento, in cui adottare le diverse misure riferite agli inquinanti presi in considerazione. A ciascuna tipologia di misura sono state associate una o più zone di risanamento o anche tutto il territorio regionale.

Successivamente alla pubblicazione del PRMQA con Delibera di Giunta Regionale n. 37 del 21 gennaio 2008 è stato approvato un documento con le valutazioni economiche per ciascuna misura da attuare.

In relazione alle **misure previste per le sorgenti di emissione cosiddette diffuse provenienti da sorgenti fisse** (domestico, terziario, piccola industria, agricoltura, ecc.) si deve evidenziare che alcune emissioni sono andate nel tempo riducendosi per l’introduzione nel mercato di nuove tipologie di prodotti. Ad esempio, le emissioni di composti organici volatili da verniciatura con l’introduzione di vernici ad acqua, anche nel settore delle carrozzerie e nella verniciatura del legno, hanno subito una drastica riduzione e, pur mantenendo una loro importanza nel quadro delle problematiche relative alla formazione dell’ozono, trovano risposta nella applicazione della legislazione nazionale piuttosto che regionale.

Negli anni successivi alla pubblicazione del PRMQA le principali aziende di Trasporto Pubblico Locale (TPL) hanno sostituito la maggior parte degli autobus urbani a gasolio con automezzi a metano oppure sono stati attrezzati con Kit Dualfuel che hanno comportato una energica riduzione del particolato atmosferico (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>) generato dal trasporto pubblico urbano. A tale finalità dall’attuazione del piano nel 2005 sono stati trasferiti dai vari Ministeri alla Regione Umbria, che poi ha finanziato le aziende di TPL, contributi per un totale di circa 26 milioni di euro.

Per quanto riguarda il supporto al risparmio energetico e alle riduzioni delle emissioni nell’industria e nel terziario sono stati emanati dal Servizio Industria della Regione Umbria, dopo la pubblicazione del piano di risanamento della qualità dell’aria, alcuni bandi di contributi con i quali sono stati finanziati approssimativamente un centinaio di interventi, erogando intorno a 3 milioni di euro per la riduzione delle emissioni in atmosfera e circa 3,5 milioni di euro per il risparmio energetico. I contributi erogati hanno interessato progetti per un totale di circa 26 milioni di euro.

Nel settore delle abitazioni civili iniziative di risparmio energetico sono state promosse dalla legge regionale 17/2008 “Norme in materia di sostenibilità ambientale degli interventi urbanistici” che tra l’altro obbliga gli enti pubblici, nel caso di nuovi edifici, a costruire secondo i canoni imposti per il raggiungimento della certificazione energetica e ambientale. La legge ha visto realizzazione con i

piani casa del 2009 e 2010 ed i relativi bandi di attuazione. Bandi per la certificazione ambientale hanno coinvolto anche l'edilizia residenziale pubblica che dall'emanazione della legge regionale 17/2008 ha interessato numerosi edifici nel territorio regionale. Alla data del 2011, tra valutazioni preliminari e certificazioni rilasciate sia per edifici pubblici che privati, si è superato il numero di 180 procedure di certificazione ambientale messe in atto e sono stati erogati contributi per la costruzione di edifici con certificazione ambientale per un totale di circa 10.400.000,00 euro.

L'utilizzo del solare termico per la produzione di calore ha visto un incremento anche in conseguenza degli incentivi proposti dalle leggi nazionali con la possibilità di usufruire delle detrazioni fiscali per gli interventi messi in atto.

Le Campagne informative per la prevenzione e l'attivazione di procedure di lotta attiva contro gli incendi boschivi, che comunque sono collegati alla stagionalità del clima, realizzate annualmente dal Servizio Foreste della Regione Umbria, pur con delle variazioni annuali significative nel numero degli incendi, fanno registrare una discreta tendenza alla diminuzione della problematica.

Con le Autorizzazioni Integrate Ambientali si è affrontata la problematica delle emissioni diffuse negli allevamenti avicoli e suinicoli più grandi del territorio regionale, prescrivendo per la gestione degli impianti zootecnici sistemi più conformi alle migliori tecniche disponibili del settore.

La combustione di biomasse derivanti dalla legna ha visto un incremento con l'utilizzo di stufe a pellet ad uso civile. Tale incremento, anche se di fatto ha spostato la combustione da sistemi tradizionali (camini, stufe tradizionali) a sistemi con maggiore efficienza, ha in ogni caso portato ad un aumento delle emissioni di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> che necessita di essere governato come mostrato nel seguito del presente piano.

Relativamente ai **trasporti**, sia sulle **maggiori arterie di traffico** (definite **sorgenti lineari**) che sulle **arterie secondarie extraurbane** e nel traffico urbano (definite **sorgenti diffuse**) sono state attuate misure a breve e medio termine.

Le misure a *breve termine* hanno riguardato, nell'ambito del Coordinamento tecnico per l'attuazione del piano, ogni anno prima del periodo invernale, la stipula, tra Regione Umbria ed i maggiori Comuni all'interno delle zone di risanamento, di accordi di programma per la gestione dell'emergenza smog dovuto ai superamenti dei limiti di concentrazione delle polveri fini (PM<sub>10</sub>). Nell'ambito degli accordi per l'emergenza smog sono state previste chiusure del traffico nei centri urbani e l'incentivazione di mezzi e sistemi meno inquinanti come ad esempio l'utilizzo del "car pooling" nei giorni di chiusura.

Le misure a *medio termine* si sono concretizzate, tra l'altro, nella progettazione e nel finanziamento di piastre logistiche nel territorio regionale. È in fase di realizzazione la piastra logistica Terni Narni con un impegno finanziario superiore a 20 milioni di euro; all'attivazione dei servizi della piastra logistica si avrà un trasferimento del trasporto delle merci da gomma a ferrovia con benefiche ricadute, in termini di riduzione delle emissioni, anche sull'intero territorio nazionale.

Il potenziamento del trasporto pubblico urbano con mezzi elettrici è stato realizzato nel Comune di Foligno, dove, nel centro storico, viaggiano solo mezzi elettrici.

Sono inoltre stati realizzati potenziamenti della rete ferroviaria della Ferrovia Centrale Umbra, con lavori per la sua totale elettrificazione per una percorrenza di circa 142 km e l'acquisto di motrici elettriche. I lavori di adeguamento della ferrovia centrale umbra hanno visto anche il raddoppio della linea Perugia Ponte San Giovanni - Perugia Sant'Anna; tale tratto di rete va ad integrare la modifica del trasporto pubblico urbano della città di Perugia che è iniziato con la realizzazione del Minimetrò, sistema di trasporto a trazione a fune, che collega Pian di Massiano con il centro storico della città. I finanziamenti necessari per la realizzazione di tali opere, in parte da fondi regionali ed in parte da vari Ministeri, hanno raggiunto fino al 2011 importi per un totale di circa 142 milioni di euro.

Con la predisposizione e realizzazione dei PUM (Piani Urbani della Mobilità) è stata migliorata nei maggiori centri urbani l'intermodalità ferrovia-autobus.

Piste ciclabili sono state realizzate nel territorio dei maggiori centri pianeggianti della Provincia di Perugia e della Conca ternana, anche con l'attivazione nei centri urbani di sistemi di bike-sharing, utilizzando finanziamenti sia regionali che nazionali. Attualmente sono in funzione circa 150 km di piste ciclabili e sono in allestimento nei fondovalle ulteriori 230 km nonché altri 150 km in progetto che avranno completamento entro il 2016.

Nei principali centri urbani è stato disincentivato l'uso del mezzo privato tramite l'estensione di zone di sosta a pagamento e l'ampliamento delle zone pedonali dove è stato limitato il passaggio di automezzi ad orari prestabiliti.

Interventi di sostituzione degli impianti semaforici con rotonde, di realizzazione di sottopassi e di istituzione nei centri urbani di sensi unici di circolazione hanno migliorato la circolazione del traffico con una conseguente riduzione delle emissioni in atmosfera. Gli interventi che nelle zone di risanamento hanno migliorato la circolazione del traffico hanno visto da parte di tutti gli Enti locali un impegno economico superiore a 30 milioni di euro.

Complessivamente va notato come, pur nell'ampiezza degli interventi realizzati, ancora non è prevalente nell'azione locale la piena consapevolezza della necessità di ridurre il trasporto privato su gomma a favore del trasporto pubblico e di mobilità a impatto ambientale nullo (bicicletta e pedonalità).

Per le principali sorgenti industriali (denominate **sorgenti puntuali e localizzate**), con orizzonte temporale a *medio termine*, la promozione del passaggio a gas degli impianti di combustione ad olio combustibile è stata la naturale conseguenza dello sviluppo della rete del metano nel territorio regionale. Si è visto un progressivo sviluppo del numero delle caldaie a metano che in sostituzione di quelle a gasolio hanno ridotto le emissioni di inquinanti, in particolare di ossidi di zolfo.

Con le autorizzazioni integrate ambientali (AIA) rilasciate alle maggiori industrie del territorio regionale sono stati ridotti i limiti di emissione autorizzati sia per quanto riguarda gli ossidi di zolfo ( $SO_x$ ) sia per gli ossidi di azoto ( $NO_x$ ), in linea con le migliori tecniche disponibili, attestandosi a valori ben al di sotto dei limiti imposti dalla attuale normativa. Le AIA hanno interessato anche considerevoli riduzioni dei limiti autorizzati di emissioni di polveri fini ( $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$ ) e dei loro precursori, portandoli nella maggior parte dei casi ai valori delle migliori tecniche disponibili.

Per le **misure non tecniche** del PRMQA sono stati effettuati da ARPA Umbria gli aggiornamenti, al 2004 e al 2007, dell'Inventario Regionale delle Emissioni, è stata implementata una catena modellistica basata sul modello chimico-fisico Chimere in grado di realizzare simulazioni della qualità dell'aria per tutto il territorio regionale disegnando scenari futuri di emissioni e concentrazioni degli inquinanti atmosferici. È stata inoltre implementata la modellistica su scala locale, con particolare riguardo al territorio della Conca Ternana, dell'eugubino e di Perugia.

Come previsto dal Piano di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria, si è costituito il Comitato regionale per la verifica, il monitoraggio e la revisione del Piano stesso. Tale comitato, composto da Regione, Province, ARPA e Comuni compresi nelle zone di risanamento, si è riunito tutti gli anni integrato, in relazione ai temi trattati, da altri Servizi ed enti locali per la pianificazione. Il Comitato ha predisposto, in prossimità delle stagioni invernali, la bozza di Protocollo di intesa per la riduzione degli inquinanti in atmosfera, poi sottoscritto dai rappresentanti degli enti locali coinvolti.

Sulla base del protocollo di intesa sono state avviate nel territorio regionale misure per la riduzione degli inquinanti ed è stata attivata da ARPA Umbria, in collaborazione con la Regione, la campagna informativa "Spolveriamo l'Aria" per la riduzione del particolato in atmosfera.

### 1.3 L'evoluzione della qualità dell'aria

La Rete Regionale di Monitoraggio della qualità dell'aria è stata prevista ed approvata nell'ambito del precedente Piano regionale di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria. La rete rispondeva alla zonizzazione e classificazione realizzata nel PRMQA con i criteri e le logiche della normativa preesistente. La rete era costituita da 13 stazioni fisse (di cui una non è stata realizzata) in cui gli inquinanti misurati sono stati negli anni aggiornati in base alle nuove normative, in particolare con le misure di PM<sub>2,5</sub>, metalli e idrocarburi policiclici aromatici; le caratteristiche della rete sono specificate nella Tabella 1.

Nell'ambito dell'aggiornamento del piano la rete verrà riorganizzata per renderla sempre più conforme alle indicazioni della normativa.

Al fine di delineare il quadro generale sullo stato della qualità dell'aria, nel seguito sono riportati in modo sintetico i risultati dei monitoraggi effettuati con le stazioni della rete regionale esistente a partire dall'anno 2005 sino al 2010. I parametri utilizzati sono individuati nella normativa in limiti di concentrazione in aria di un determinato inquinante in uno o più intervalli di tempo. La normativa si è evoluta negli anni per cui indicatori di legge e rispettivi limiti hanno avuto negli anni delle modifiche e integrazioni. Gli indicatori presentati in questo paragrafo vengono confrontati con l'ultima normativa di settore, ovvero il D.Lgs. n. 155/2010.

I dati sono relativi alle sole stazioni fisse della rete regionale realizzata in base a quanto stabilito dal PRMQA, non vengono presentati i dati relativi alle centraline localizzate nei pressi di siti industriali. Sono, però, stati aggiunti due siti, Orvieto e Città di Castello, monitorati con stazioni fisse e mobili, ed inclusi nella nuova rete di misura disegnata in base al D.Lgs 155/10 (Tabella 2).

#### 1.3.1 La protezione della salute

##### 1.3.1.1 Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

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

Le principali sorgenti di ossidi d'azoto sono gli impianti di riscaldamento civile e industriale, il traffico autoveicolare, le centrali per la produzione di energia e un ampio spettro di processi industriali. L'introduzione delle marmitte catalitiche non ha ridotto in maniera incisiva la concentrazione di NO<sub>2</sub> 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 NO<sub>2</sub>, 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: valore limite di 40 µg/m<sup>3</sup>;
- media oraria: valore limite di 200 µg/m<sup>3</sup>, da non superarsi più di 18 volte in un anno civile.

Nella Figura 1 e nella Tabella 3 è riportato l'andamento dei due indici dal 2005 al 2010.

Tabella 1: Rete Regionale come prevista dal Piano regionale di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria (inquinanti misurati aggiornati all'anno 2010)

Comune	Nome Stazione	Codice EoI	Tipo Stazione	Tipo Zona	Tipo Ozono	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NO	CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Pb Ni Cd As	B(a)P	
Perugia	Cortonese	IT1180A	Fondo	Urbana	Suburbana	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		
Perugia	Fontivegge	IT2004A	Traffico	Urbana	Urbana		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI			SI
Perugia	Ponte San Giovanni	IT1182A	Traffico	Suburbana	Urbana		SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI <sup>(***)</sup>			
Spoletto	Piazza Vittoria	IT1860A	Traffico	Urbana	Urbana		SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI <sup>(***)</sup>			
Foligno	Porta Romana	IT1900A	Traffico	Urbana	Urbana		SI			SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI
Gubbio	Piazza 40 Martiri	IT1901A	Traffico	Urbana	Urbana		SI		SI	SI	SI	SI	SI	SI <sup>(***)</sup>	SI		SI
Torgiano	Brufa	IT1902A	Fondo	Rurale	Rurale		SI		SI	SI	SI	SI		SI <sup>(***)</sup>			
Terni	Carrara	IT1011A	Traffico	Urbana	Urbana		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI <sup>(***)</sup>			
Narni	Narni Scalo	IT0553A	Industriale	Suburbana	Suburbana		SI		SI	SI	SI	SI		SI <sup>(***)</sup>			
Terni	Via Verga	IT1364A	Traffico	Urbana	Urbana	SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI	SI <sup>(***)</sup>			
Terni	Borgo Rivo	IT1365A	Industriale	Suburbana	Suburbana		SI		SI	SI	SI	SI		SI <sup>(***)</sup>			
Terni	Le Grazie	IT1728A	Traffico	Urbana	Suburbana	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI <sup>(***)</sup>	SI		SI

<sup>(\*)</sup> la stazione Fontivegge è stata riposizionata nel febbraio 2010, il precedente codice era IT1101A

<sup>(\*\*)</sup> misure effettuate con campionamento diffuso su assorbente solido analisi offline

Tabella 2: Siti di misura di Orvieto e Città di Castello

Comune	Nome Stazione	Tipo Stazione	Tipo Zona	Tipo Ozono	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NO	CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
Città di Castello	Mezzo mobile	Traffico	Urbana		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI <sup>(*)</sup>
Orvieto	Ciconia	Traffico	Urbana	Suburbana		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI <sup>(*)</sup>

<sup>(\*)</sup> misure effettuate con campionamento diffuso su assorbente solido analisi offline

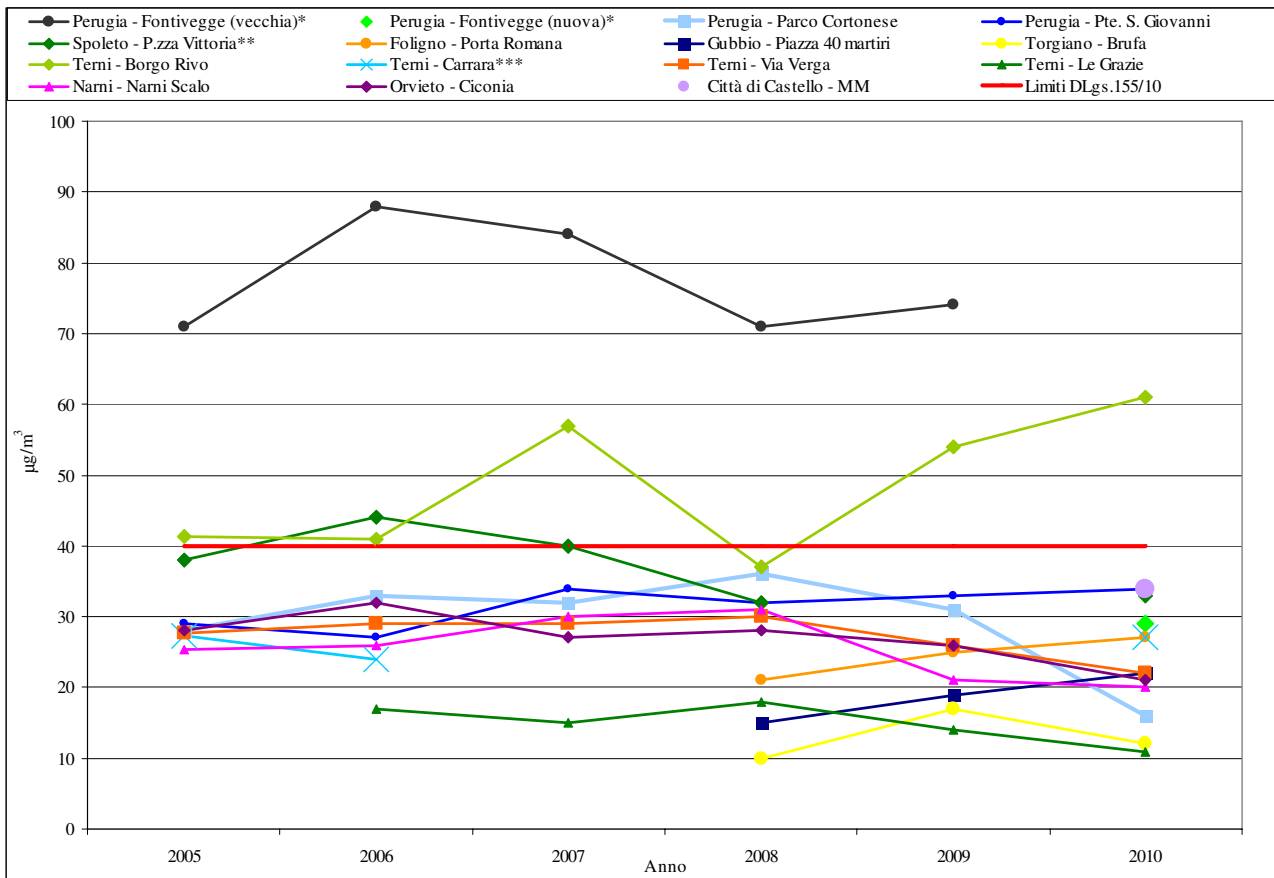


Figura 1: Valore medio annuale delle concentrazioni medie orarie di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

I dati disponibili evidenziano come negli anni compresi tra il 2005 e il 2010 non ci siano state grosse variazioni con un andamento costante delle concentrazioni e il rispetto dei due limiti previsti dalla norma con alcune eccezioni:

- Perugia – Fontivegge: la stazione nella postazione occupata sino al 2009, a ridosso di una strada ed un incrocio principali in posizione non in ottemperanza alle prescrizioni legislative, ha mostrato il superamento dei limiti orari e della media annua se confrontati con quanto stabilito dal DLgs 155/10. Dopo lo spostamento della stazione (stabilito nel PRMQA per le motivazioni sopra esposte) le misure, pur parziali, mostrano il rispetto di entrambi i limiti; con una percentuale di dati validi pari al 79 % la media annua risulta uguale a 29 µg/m<sup>3</sup> e non si registrano superamenti della media oraria. Tale rispetto è confermato anche dalle misure, sempre parziali, in atto per l'anno 2011; al 31 luglio 2011 si rileva una media annua di 36 µg/m<sup>3</sup> e nessun superamento della media oraria.
- Spoleto - Piazza Vittoria: la stazione ha mostrato un netto trend in diminuzione con il rispetto del limite sulla media annua già a partire dal 2008. Le misure del 2010, vista la mancanza dei dati per il 2009, mostrano un allineamento con le altre stazioni ovvero un dato piuttosto costante (per il 2008 una media annua di 32 µg/m<sup>3</sup>, e per il 2010 una media annua di 33 µg/m<sup>3</sup>).
- Terni – Borgo Rivo: la stazione ha mostrato un comportamento non costante con valori delle medie annue molto diversi, con fasi di rispetto dei limiti alternate a fasi di



superamento. Le medie orarie sono invece sempre rispettate.

In conclusione le misure mostrano una qualità dell'aria accettabile ovvero un generale rispetto dei limiti, con poche eccezioni; i valori delle medie annue non sono però di molto inferiori ai valori limite e generalmente sono superiori alle soglie di valutazione inferiori e superiori individuate dalla norma quali livelli al di sopra dei quali permane l'obbligo di monitoraggio.

Tabella 3: Numero giorni di superamento del limite orario di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

Anno	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Perugia - Fontivegge (vecchia)*	0	42	42	23	30	
Perugia - Fontivegge (nuova)*						0
Perugia - Parco Cortonese	0	0	0	0	0	0
Perugia - Pte. S. Giovanni	0	0	0	0	0	0
Spoletto - P.zza Vittoria**	0	0	0	0		0
Foligno - Porta Romana				0	0	0
Gubbio - Piazza 40 martiri				0	0	0
Torgiano - Brufa				0	0	0
Terni - Borgo Rivo	0	0	0	0	0	0
Terni - Carrara***	0	0				0
Terni - Via Verga	0	0	0	0	0	9
Terni - Le Grazie		0	0	0	0	0
Narni - Narni Scalo	0	0	0	0	0	0
Orvieto - Ciconia	0	0	0	0	0	0
Città di Castello - MM						0
<b>Numero massimo sup. DLgs.155/10</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>

### 1.3.1.2 Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)

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'SO<sub>2</sub> 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: valore limite di 125 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 3 volte in un anno civile;
- media oraria: valore limite di 350 µg/m<sup>3</sup>, da non superarsi più di 24 volte in un anno civile.

Le misure effettuate negli anni dal 2005 al 2010 non mostrano alcun superamento dei limiti orario e giornaliero. Nella Figura 2 è riportato l'andamento della concentrazione media giornaliera massima di biossido di zolfo nelle stazioni in cui l'inquinante è rilevato per gli anni dal 2005 al 2010. Come si osserva i valori sono tutti molto inferiori al limite con un trend

in diminuzione. In generale la diminuzione è imputabile alla forte riduzione di zolfo nel diesel, dato evidenziato in particolare dalle centraline di tipo urbano da traffico. I valori, inoltre, sono anche inferiori alle soglie di valutazione.

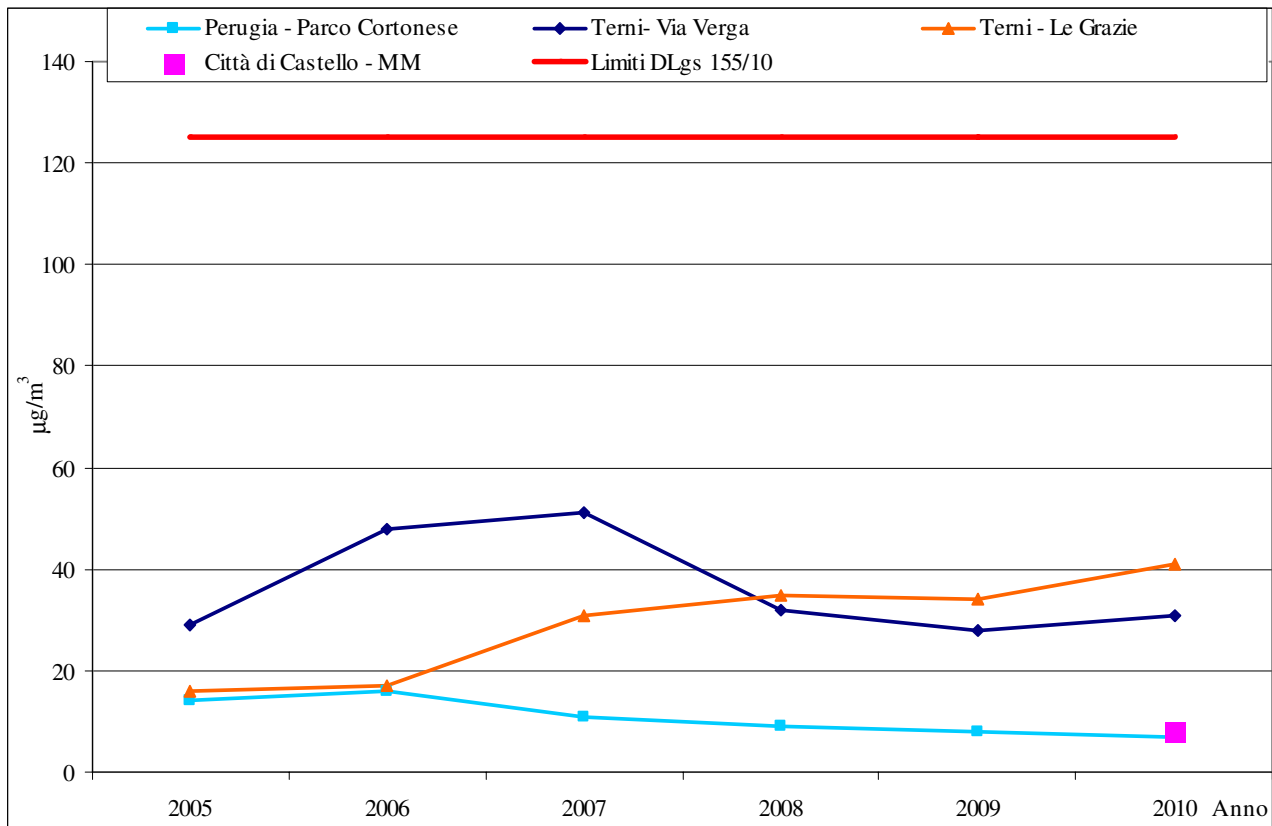


Figura 2: Valore massimo annuo delle medie sulle 24 ore di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)

### 1.3.1.3 Monossido di carbonio (CO)

Il monossido di carbonio (CO) è l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera. Il CO si forma principalmente dalla combustione incompleta degli idrocarburi presenti in carburanti e combustibili. Quando la combustione avviene in condizioni ideali si forma esclusivamente anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), 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:

- media massima giornaliera (calcolata come media mobile sulle otto ore): valore limite di 10 mg/m<sup>3</sup>.

Nella Figura 3 è riportato l'andamento dei valori massimi della media di 8 ore di monossido

di carbonio nelle stazioni in cui è monitorato l'inquinante per gli anni dal 2005 al 2010. Le concentrazioni rilevate mostrano un andamento relativamente costante ma con una generale tendenza alla diminuzione e a stabilizzarsi su valori bassi, inferiori ai limiti previsti dalla normativa e generalmente inferiori alle soglie di valutazione.

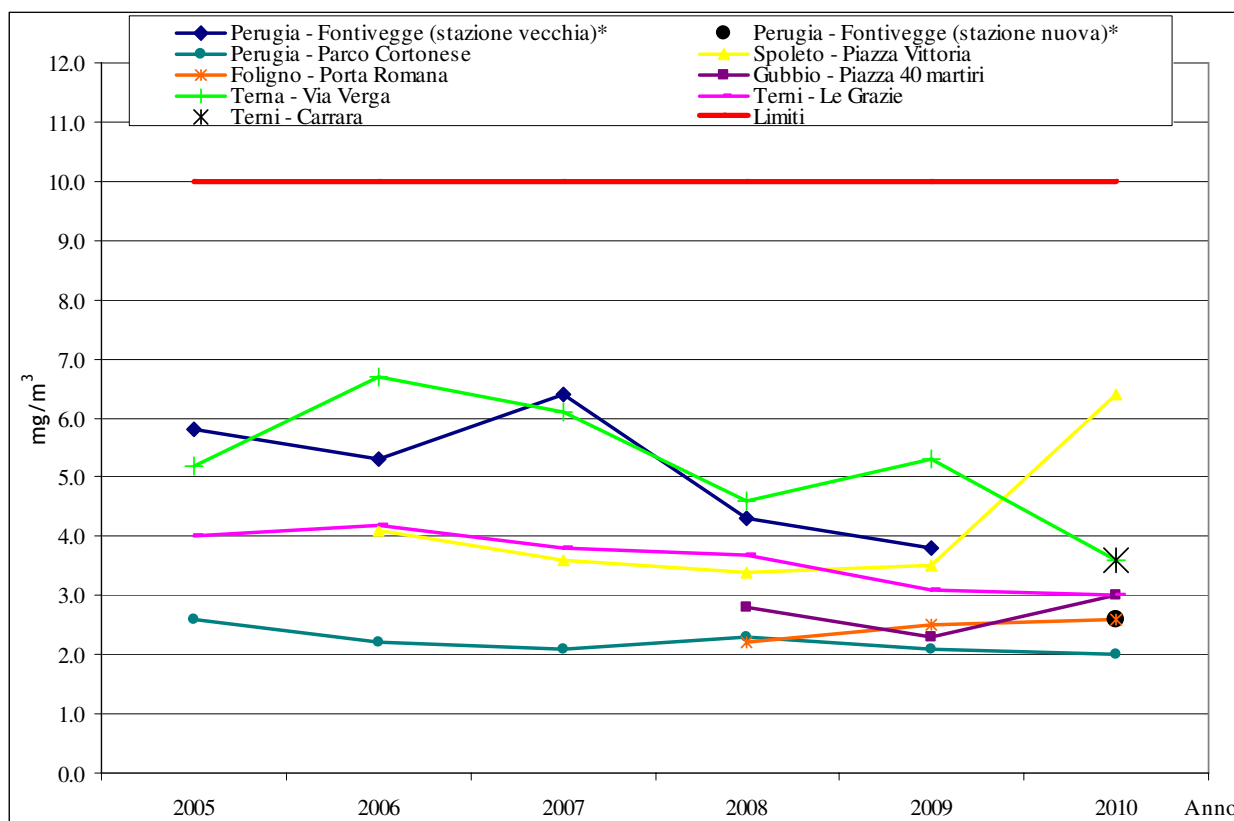


Figura 3: Valore massimo delle medie mobili su 8 ore delle concentrazioni orarie di monossido di carbonio (CO)

#### 1.3.1.4 Polveri fini (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>)

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

Analogamente, il particolato fine detto PM<sub>2,5</sub> identifica particelle con diametro inferiore a 2,5 µm. Quest'ultimo è presente nel PM<sub>10</sub> con percentuali che variano tra il 50% e il 60%.

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

Le principali fonti di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> sono:

- sorgenti naturali: l'erosione del suolo, gli incendi boschivi, le eruzioni vulcaniche, la dispersione di pollini, il sale marino (prevalentemente polveri grossolane – PM<sub>10</sub>);
- 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:

PM<sub>10</sub>

- media annua: valore limite di 40 µg/m<sup>3</sup>;
- media giornaliera: valore limite di 50 µg/m<sup>3</sup>, che non deve essere superato più di 35 volte in un anno civile.

PM<sub>2,5</sub>

- media annua: valore limite di 25 µg/m<sup>3</sup>; la norma prevede un margine di tolleranza pari al 20% di riduzione annua a partire da giugno 2008 sino al 1° gennaio 2015. Applicando tale margine di tolleranza per l'anno 2010 il valore da considerare per il valore limite aumentato del margine di tolleranza è 29 µg/m<sup>3</sup>.

Le concentrazioni medie annue di PM<sub>10</sub> (Figura 4) mostrano un andamento dei valori praticamente costante dal 2005 al 2008 ed un trend in diminuzione negli anni successivi (ad eccezione della stazione di Perugia - Fontivegge vecchia posizione, andamento in parte imputabile al posizionamento della stazione in condizioni di street canyon). Le concentrazioni sono tutte al di sotto del limite previsto dalla norma con la sola eccezione di un evento sporadico per la stazione di Terni – via Verga per l'anno 2006.

Anche il numero dei superamenti valutati sino al 2010 (Figura 5), mostra un andamento dei valori praticamente costante dal 2005 al 2008, con un trend in diminuzione negli anni successivi (ad eccezione della stazione di Perugia - Fontivegge vecchia posizione per i motivi suddetti). Il numero di superamenti, però, è in molti casi superiore al limite previsto dalla norma: le stazioni di Terni – Le Grazie e Perugia – Fontivegge (per cui vale il ragionamento di cui sopra) sono sistematicamente superiori al limite ad eccezione che per l'anno 2010, le stazioni di Terni – Via Verga e Terni – Borgo Rivo mostrano un miglioramento negli ultimi 2 - 3 anni, infine le stazioni di Foligno – Porta Romana e Terni - Carrara hanno un comportamento altalenante ma i dati disponibili sono solo di tre anni. La carenza dei dati non pone certezza sulla tendenza al miglioramento.

Nella Figura 6 è riportato l'andamento delle concentrazioni medie annue di PM<sub>2,5</sub> nelle stazioni in cui è monitorato l'inquinante, per gli anni dal 2005 al 2010.

L'andamento delle medie annue delle concentrazioni giornaliere di PM<sub>2,5</sub> dal 2005 al 2010 mostra un generale rispetto del limite più il margine di tolleranza ma anche del limite stesso. Fa eccezione la stazione di Terni – Le Grazie che mostra il superamento di entrambi gli indici ma con un netto miglioramento. La tendenza alla diminuzione per gli anni dal 2008 al 2010 evidenzia il rispetto del limite.

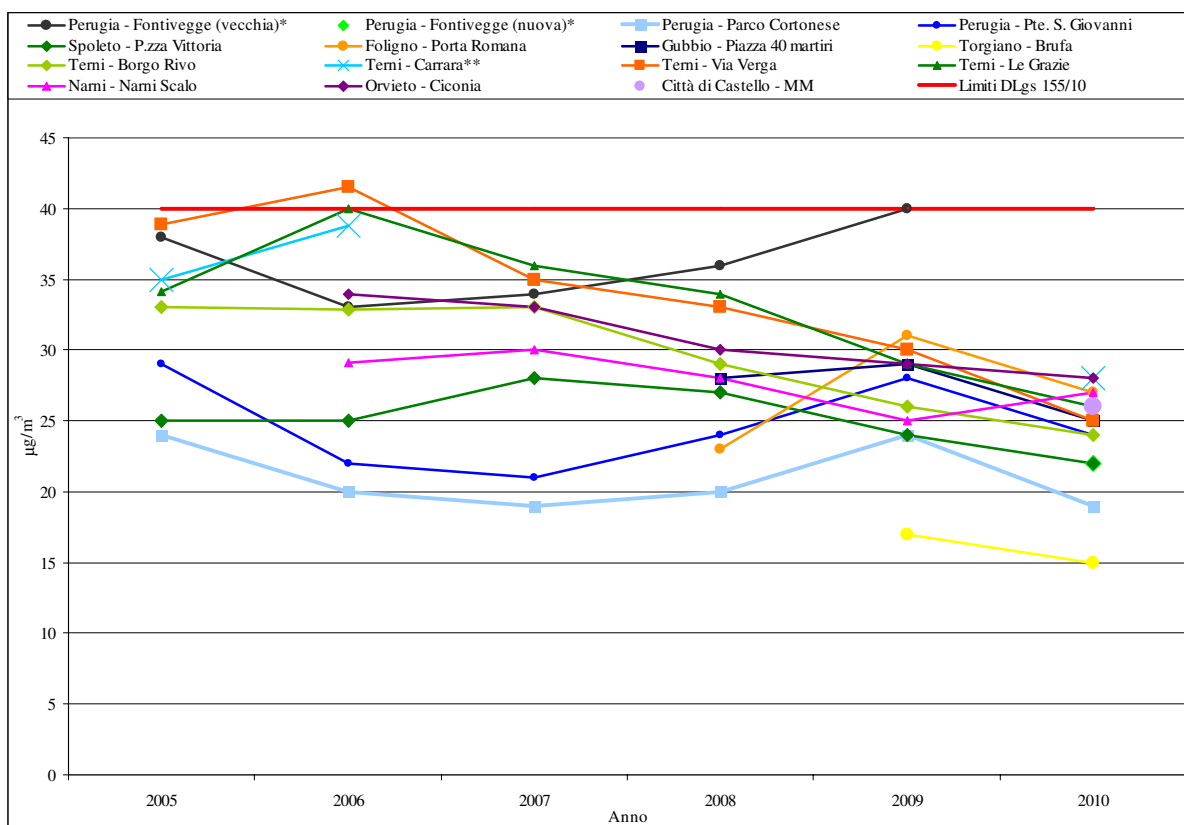


Figura 4: Valore medio annuale delle concentrazioni di particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM<sub>10</sub>)

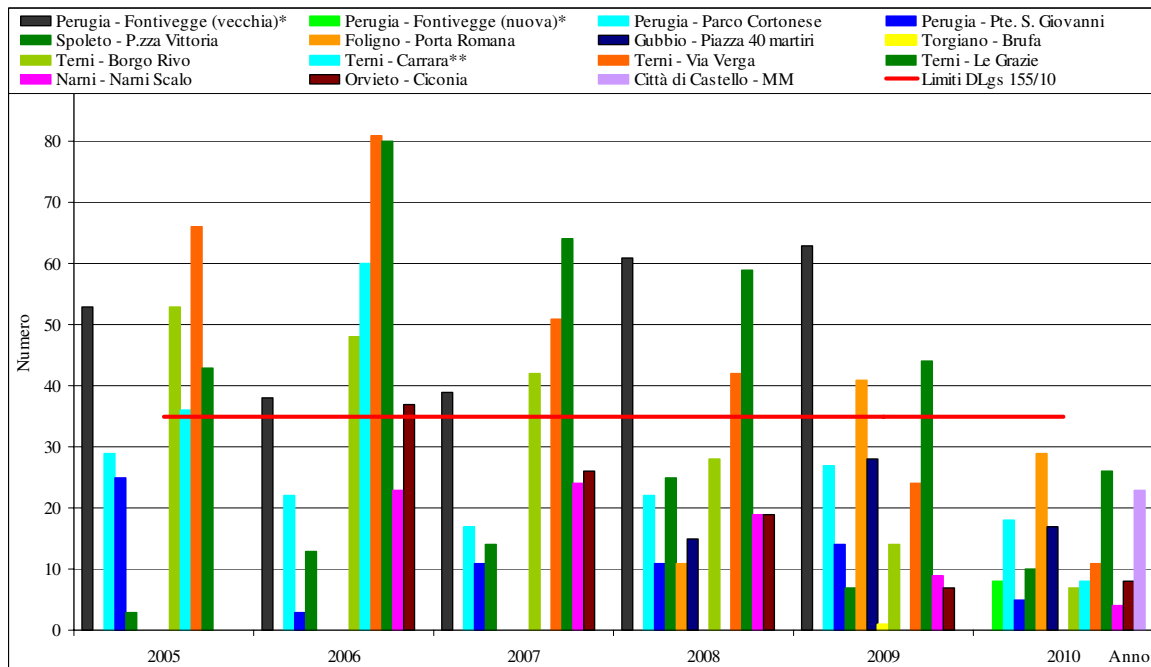


Figura 5: Numero di superamenti del limite delle concentrazioni medie giornaliere di particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM<sub>10</sub>)

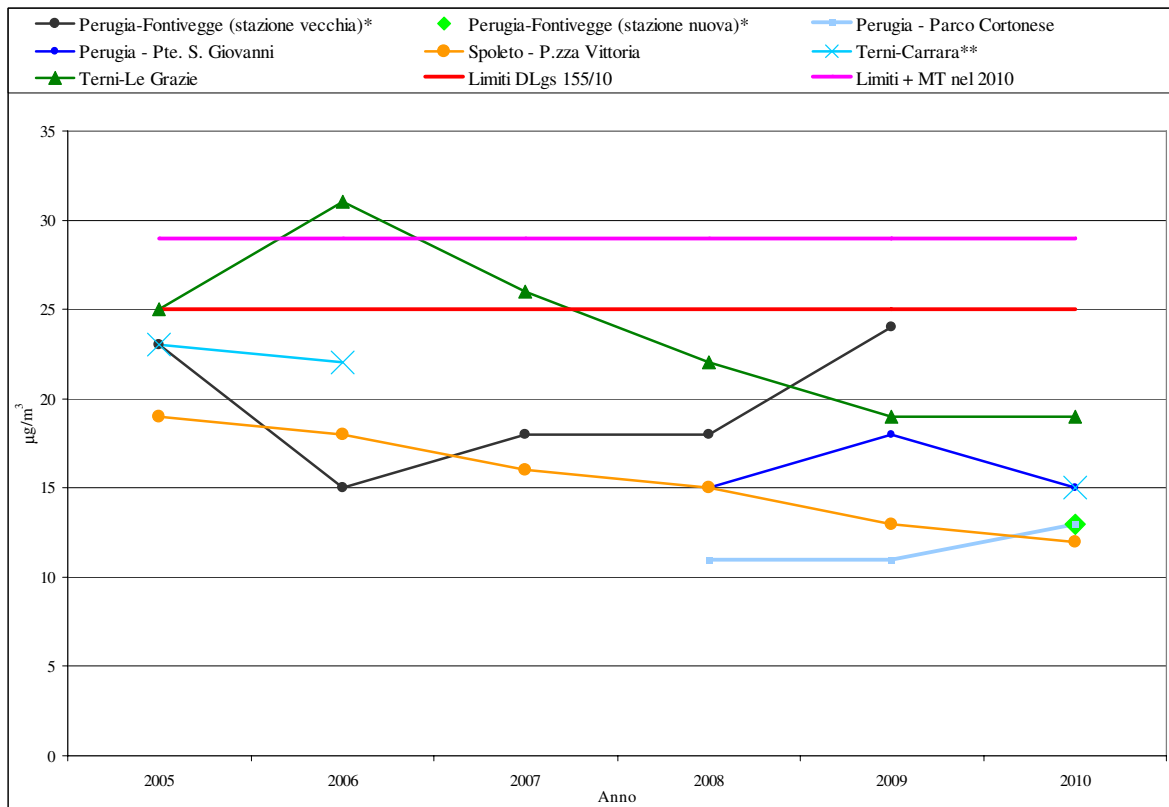


Figura 6: Valore medio annuale delle concentrazioni di particelle sospese con diametro inferiore a 2,5 micron (PM<sub>2,5</sub>)

#### 1.3.1.5 Idrocarburi aromatici (benzene e benzo(a)pirene)

Il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) 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, la distribuzione e lo stoccaggio delle benzine, comprese le fasi di marcia e sosta prolungata dei veicoli. A causa della accertata cancerogenicità di questo composto, lo IARC (International Agency for Research on Cancer) lo ha classificato nel gruppo 1 dei cancerogeni per l'uomo.

Per la valutazione della qualità dell'aria per la protezione della salute la normativa individua per il C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> il seguente indice:

- media annua: valore limite di 5,0 µg/m<sup>3</sup>.

Nella Figura 7 è riportato l'andamento delle concentrazioni medie annuali nelle stazioni in cui tale inquinante viene misurato.

Il trend mostra un andamento decrescente dei valori delle concentrazioni con valori costantemente inferiori al limite ad eccezione della stazione di Perugia – Fontivegge (vecchia posizione) i cui valori sono imputabili al posizionamento della stazione a ridosso di una strada ed un incrocio principali, in posizione non in ottemperanza alle attuali prescrizioni legislative. Il comportamento di leggera crescita della media annuale nel 2010 è dovuto al fatto che nei mesi di gennaio, febbraio e marzo, tutte le stazioni hanno valori sovrastimati a causa di un

problema in fase analitica. Pur non essendo valutabile tale sovrastima si è ritenuto di utilizzare ugualmente le misure al fine di avere una valutazione annuale delle concentrazioni di benzene che comunque rimangono tutte sotto i limiti di legge ma in alcuni casi si evidenzia il superamento delle soglie di valutazione. La generale tendenza alla diminuzione è attribuibile in gran parte all'immissione sul mercato di veicoli con prestazioni ambientali sempre migliori.

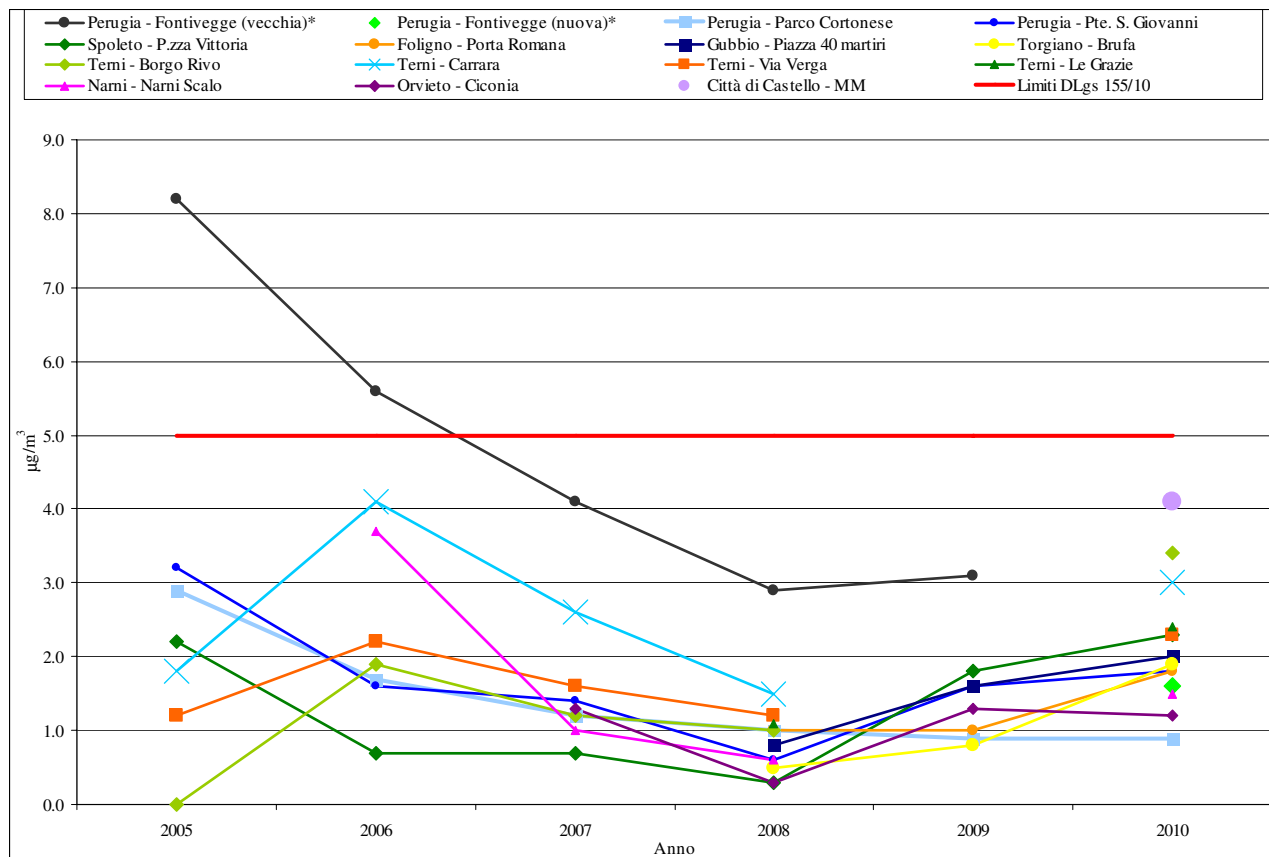


Figura 7: Valore medio annuale delle concentrazioni di benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Il benzo(a)pirene (B(a)P) fa parte degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), composti presenti ovunque in atmosfera, che derivano dalla combustione incompleta di materiale organico e dall'uso di olio combustibile, gas, carbone e legna nella produzione di energia.

Gli IPA sono molto spesso associati alle polveri sospese. In questo caso la dimensione delle particelle del particolato aerodisperso rappresenta il parametro principale che condiziona l'ingresso e la deposizione nell'apparato respiratorio e quindi la relativa tossicità. Presenti nell'aerosol urbano sono generalmente associati alle particelle con diametro aerodinamico minore di 2 micron e quindi in grado di raggiungere facilmente la regione alveolare del polmone e da qui il sangue e quindi i tessuti. Oltre ad essere degli irritanti di naso, gola ed occhi sono riconosciuti per le proprietà mutagene e cancerogene. Lo IARC 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: valore obiettivo di  $1,0 \text{ ng/m}^3$ ; il valore obiettivo è riferito al tenore dell'inquinante presente nella frazione  $\text{PM}_{10}$ .

Nella Figura 8 è riportato l'andamento delle concentrazioni medie annuali nelle stazioni in cui tale inquinante viene misurato.

Le concentrazioni rilevate, anche se il trend è di soli quattro anni e non per tutte le stazioni, mostrano un andamento con valori inferiori al valore obiettivo previsto dalla normativa; fa eccezione la stazione di Terni – Le Grazie che oltre a mostrare un superamento del valore per l'anno 2009 registra comunque valori generalmente più alti. In generale, anche se i dati sono relativi a pochi anni di monitoraggio, i valori sono generalmente superiori alle soglie di valutazione.

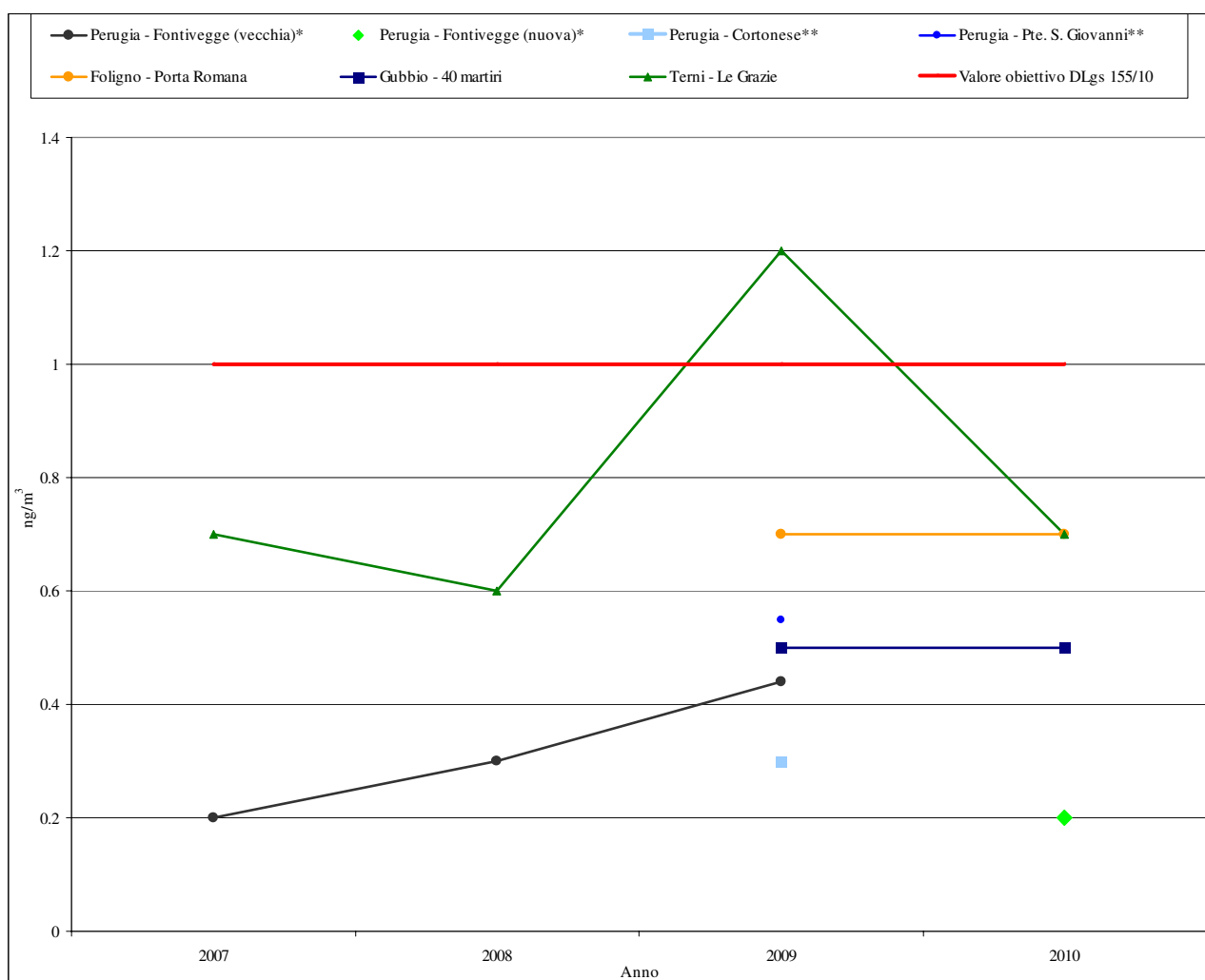


Figura 8: Valore medio annuale delle concentrazioni di benzo(a)pirene (B(a)P)

#### 1.3.1.6 Metalli pesanti (Piombo, Nichel, Cadmio e Arsenico)

Alla categoria dei metalli pesanti appartengono circa 70 elementi (con densità  $>5 \text{ g/cm}^3$ ), 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 in traccia altamente tossico che provoca avvelenamento per gli esseri umani; assorbito attraverso l'epitelio polmonare entra nel circolo sanguigno e si distribuisce in quantità decrescenti nelle ossa, nel fegato, nei reni, nei muscoli e nel cervello. La principale fonte di inquinamento atmosferico è costituita dagli scarichi dei veicoli alimentati con benzina super (il piombo tetraetile veniva usato come additivo antidetonante). Con il definitivo abbandono della benzina "rossa" i livelli di piombo nell'aria urbana sono notevolmente diminuiti. Altre fonti antropiche derivano dalla combustione del carbone e dell'olio combustibile, dai processi di estrazione e lavorazione dei minerali che contengono piombo, 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 e del cadmio sono classificati dalla Agenzia Internazionale di Ricerca sul Cancro come cancerogeni per l'uomo, l'esposizione ad arsenico inorganico può causare vari effetti sulla salute, quali irritazione dello stomaco e degli intestini, e irritazione dei polmoni.

In generale i 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 i seguenti indici riferiti al tenore dell'inquinante presente nella frazione di PM<sub>10</sub>:

- Piombo (Pb), media annua: valore limite di 0,5 µg/m<sup>3</sup>.
- Arsenico (As), media annua: valore obiettivo di 6,0 ng/m<sup>3</sup>.
- Cadmio (Cd), media annua: valore obiettivo di 5,0 ng/m<sup>3</sup>.
- Nichel (Ni), media annua: valore obiettivo di 20,0 ng/m<sup>3</sup>.

Nella Figura 9, Figura 10, Figura 11 e Figura 12 è riportato l'andamento delle concentrazioni medie annuali rispettivamente di piombo, arsenico, cadmio e nichel nelle stazioni in cui tali inquinanti sono misurati.

Le concentrazioni rilevate mostrano valori inferiori ai valori limite e ai valori obiettivo previsti dalla normativa in vigore per tutte le postazioni, con una generale tendenza alla diminuzione. I valori registrati sono anche minori delle soglie di valutazione; fa eccezione per il solo nichel la stazione di Terni – Le Grazie in cui, pur mantenendo il rispetto del valore obiettivo, i valori rilevati sono più alti di quanto rilevato nelle altre postazioni e risultano anche superiori alle soglie di valutazione ma con un trend in diminuzione.

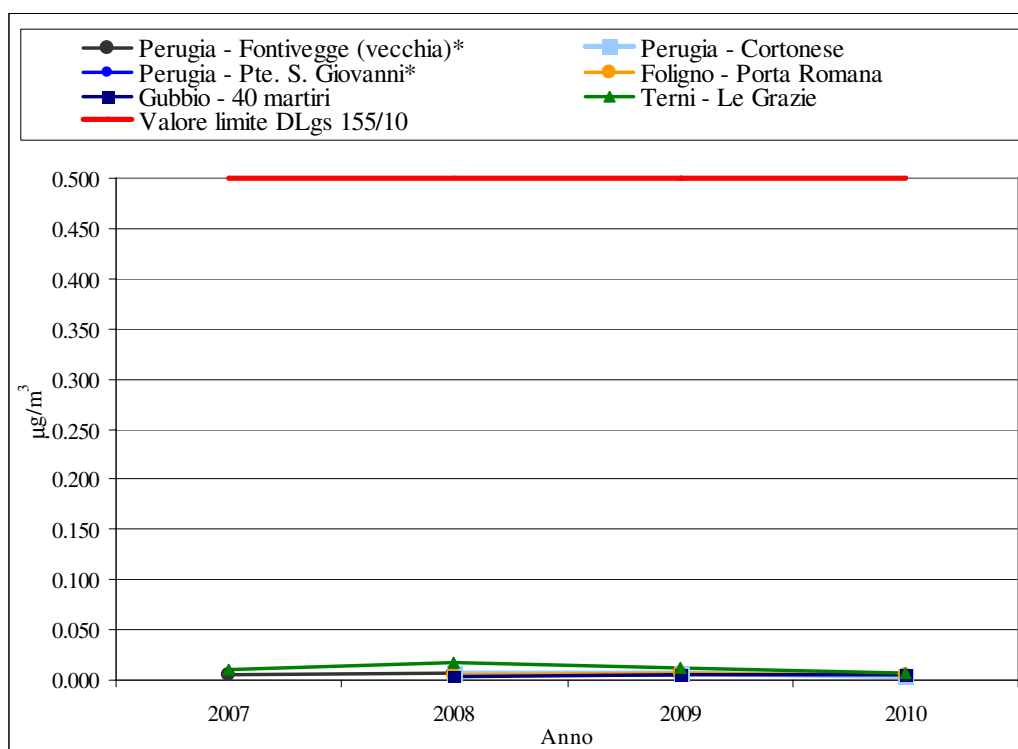


Figura 9: Valore medio annuale delle concentrazioni di piombo (Pb)

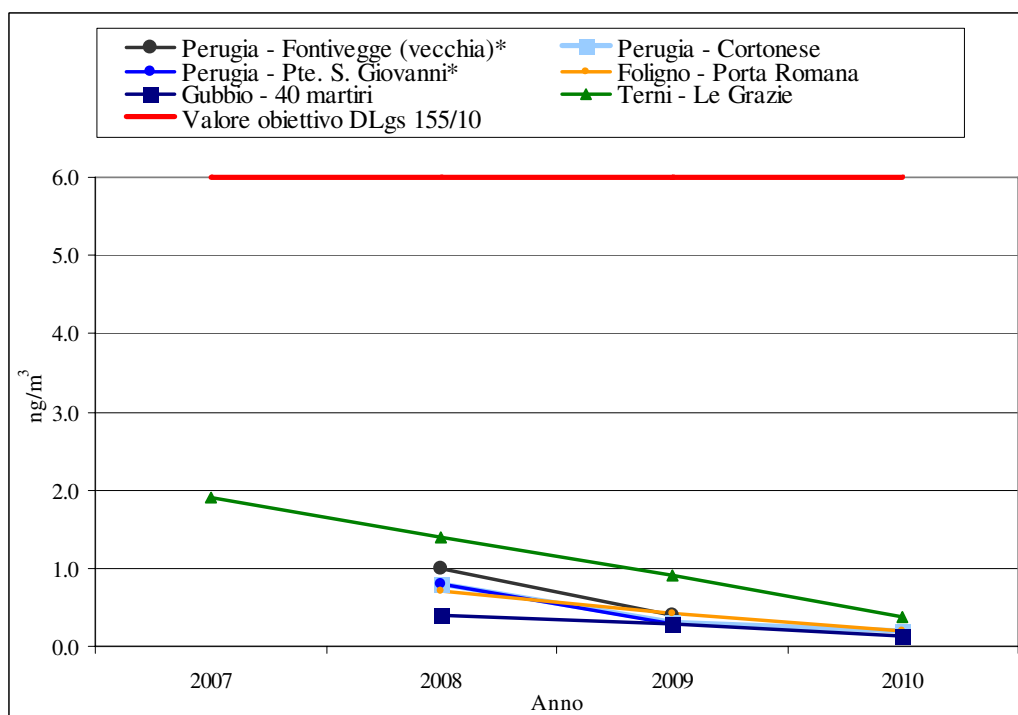


Figura 10: Valore medio annuale delle concentrazioni di arsenico (As)

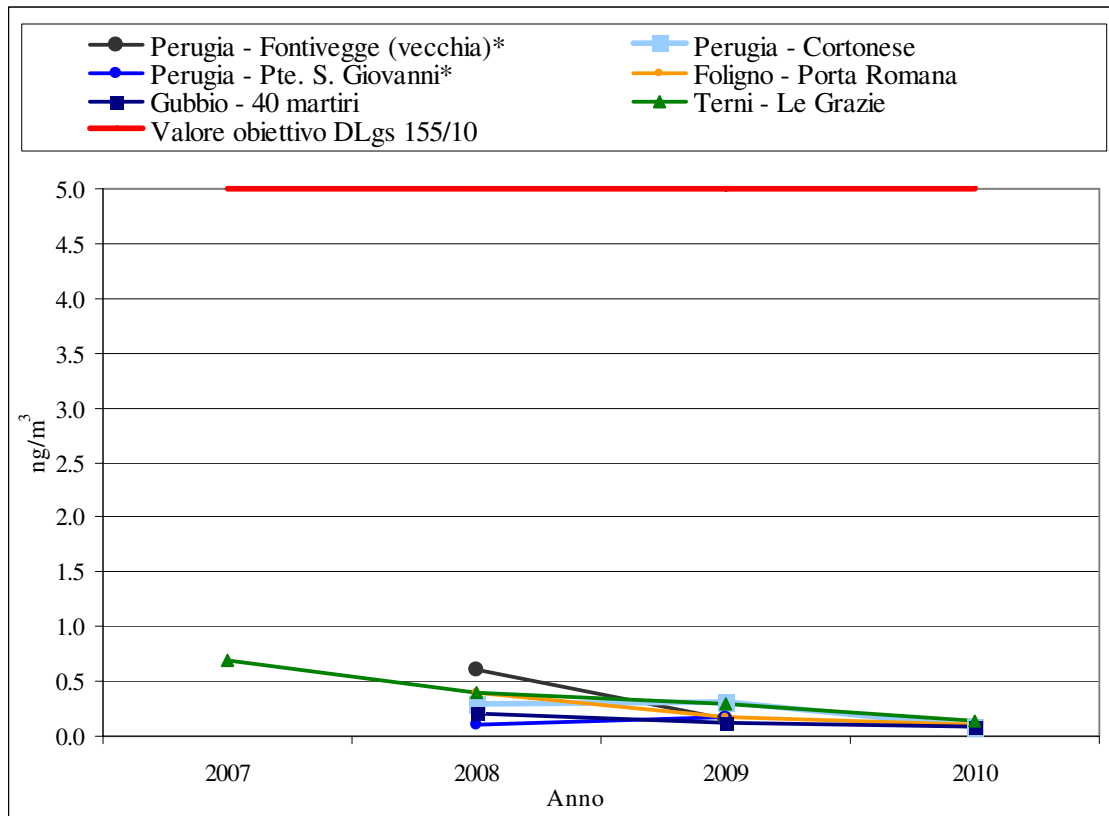


Figura 11: Valore medio annuale delle concentrazioni di cadmio (Cd)

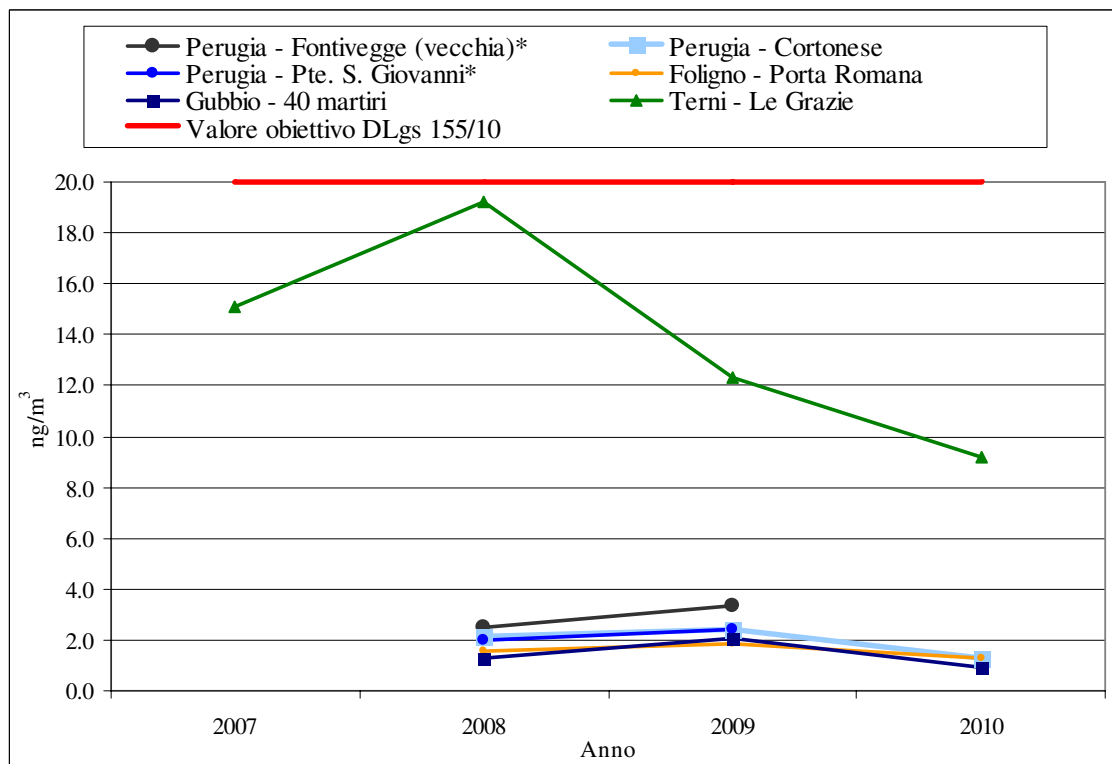


Figura 12: Valore medio annuale delle concentrazioni di nichel (Ni)

### 1.3.1.7 Ozono (O<sub>3</sub>)

L'ozono (O<sub>3</sub>) troposferico è di origine sia antropica che naturale ed è un inquinante cosiddetto secondario, cioè non viene emesso direttamente da una o più sorgenti, ma si produce per effetto della radiazione solare in presenza di inquinanti primari quali gli ossidi d'azoto (NO<sub>x</sub>) e i composti organici volatili con esclusione del metano (COVNM), prodotti in larga parte dai motori a combustione e dall'uso di solventi organici. Il ruolo svolto dalla radiazione solare spiega il tipico andamento temporale, giornaliero e stagionale, delle concentrazioni dell'ozono, che si attesta sui valori più elevati nelle ore più calde del giorno.

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

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

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

#### Soglia di informazione

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

- media oraria: 180 µg/m<sup>3</sup>.

#### Soglia di allarme

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

- media oraria: 240 µg/m<sup>3</sup>.

#### 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: 120 µg/m<sup>3</sup> 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: 120 µg/m<sup>3</sup>

Nella Figura 13 è riportato l'andamento delle ore di superamento della soglia di informazione nelle stazioni in cui l'inquinante viene monitorato.

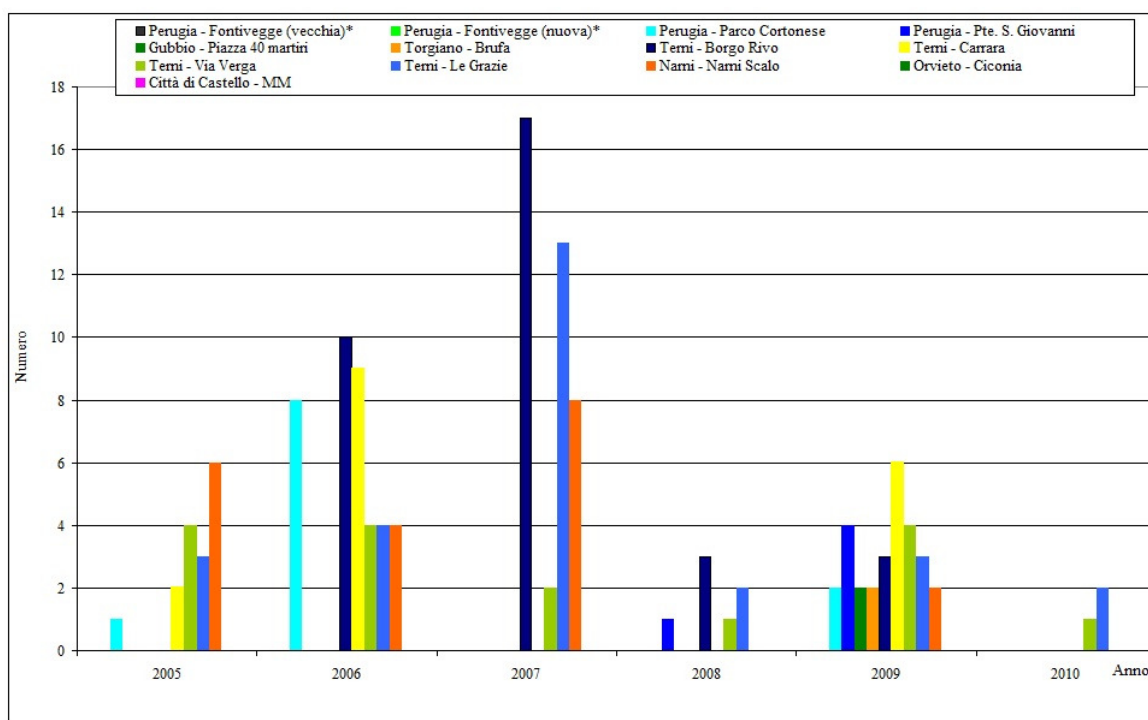


Figura 13: Superamenti della soglia di informazione per l'ozono (O<sub>3</sub>)

Nella Figura 14 è riportato il confronto con il valore obiettivo ovvero la media su tre anni (2008 – 2009 – 2010) del numero di giorni di superamento del valore di concentrazioni di 120 µg/m<sup>3</sup> quale media massima giornaliera calcolata su 8 ore.

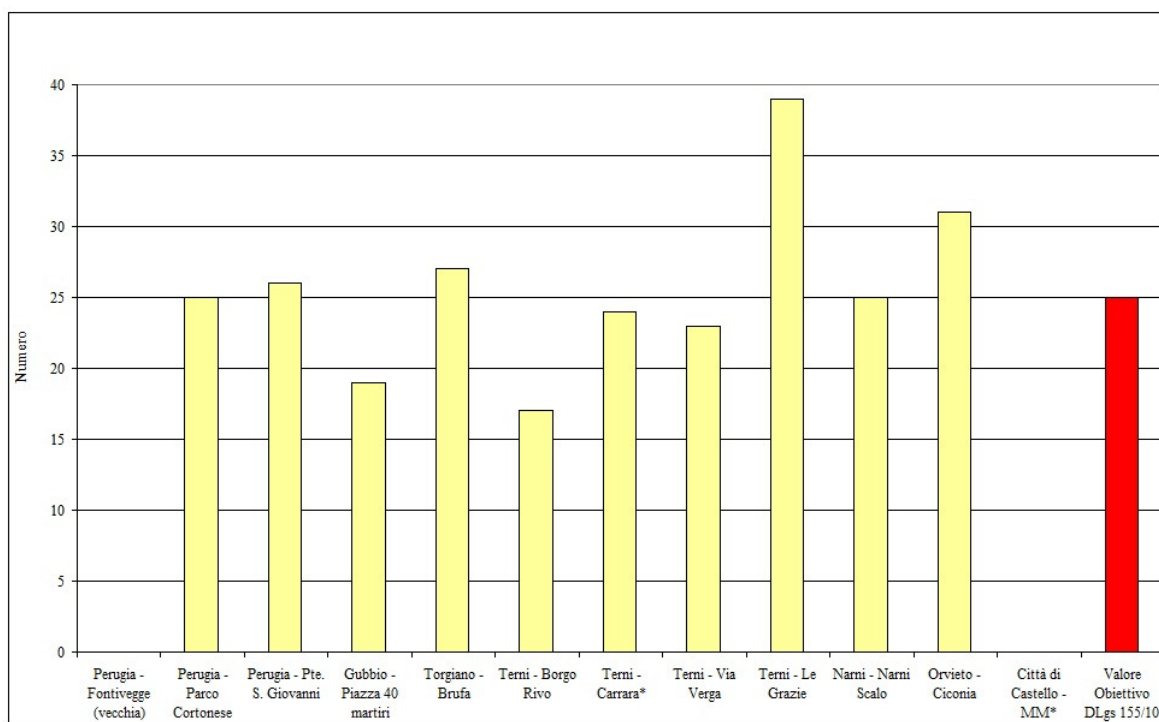


Figura 14: Numero di superamenti del valore obiettivo per l'ozono (O<sub>3</sub>)

Infine la Figura 15 mostra il numero totale di giorni di superamento della soglia di  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ovvero il rispetto dell'obiettivo lungo termine.

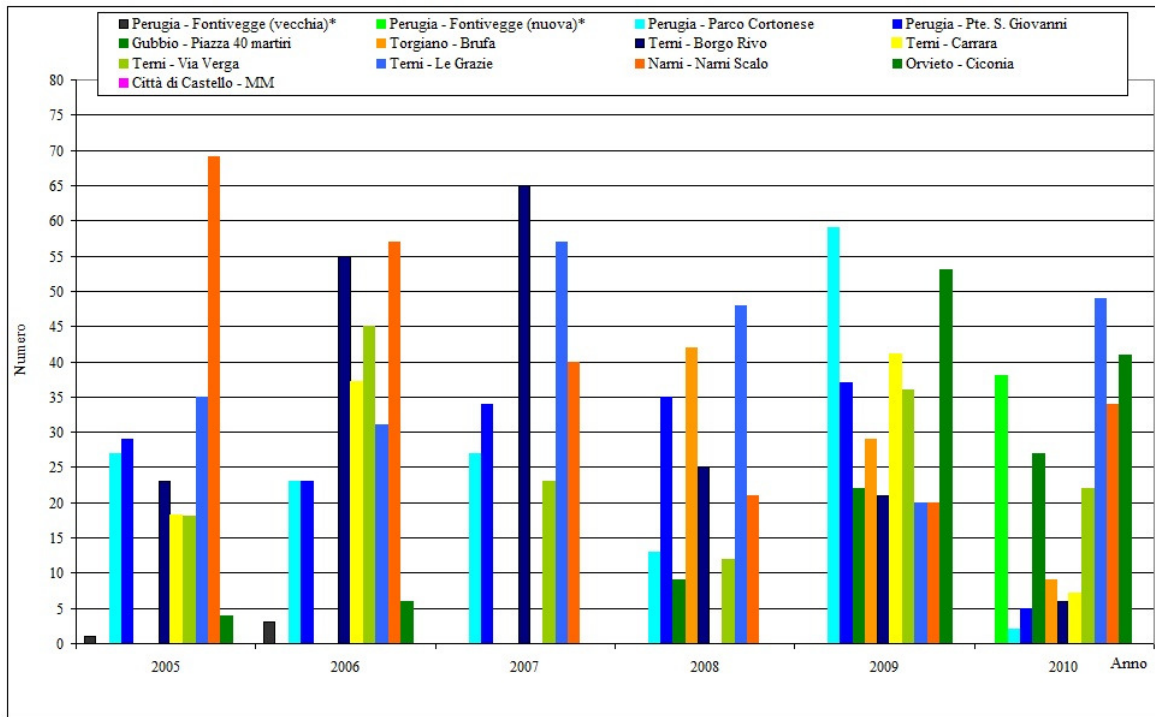


Figura 15: Obiettivo a lungo termine per l'ozono ( $\text{O}_3$ )

Ad oggi la soglia di allarme non risulta mai superata. Per quanto riguarda la soglia di informazione, a partire dal 2007 si evidenzia un netto trend in diminuzione con episodi di superamento sempre più sporadici. Con riferimento al valore obiettivo (Figura 14) osserviamo che per il triennio 2008 – 2010 un terzo delle stazioni non rispetta il valore. Inoltre dalla Figura 15 è evidente che, pur essendoci un trend di miglioramento, la quasi totalità delle stazioni non rispetta l'obiettivo a lungo termine.

### 1.3.2 La protezione della vegetazione

#### 1.3.2.1 Ossidi di azoto e biossido di zolfo

Il D.Lgs. n.155/2010, oltre alla salvaguardia della esposizione della popolazione agli inquinanti atmosferici, pone l'attenzione alla salvaguardia della vegetazione, con particolare riferimento agli ossidi di zolfo e azoto.

Il meccanismo principale di aggressione è costituito dall'acidificazione del suolo (fenomeno delle piogge acide); gli inquinanti acidi causano un impoverimento del terreno per la perdita di ioni calcio, magnesio, sodio e potassio e conducono alla liberazione di ioni metallici tossici per le piante. L'abbassamento del pH compromette anche molti processi microbici del terreno, fra cui l'azotofissazione.

Gli acidi presenti nelle cosiddette piogge acide hanno origine dagli ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ), che sono solubili in acqua e con l'umidità atmosferica possono formare acido nitroso e acido nitrico, e dal biossido di zolfo, che 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 vegetazione la normativa individua un indice per gli  $\text{NO}_x$ :

- media annua: livello critico di  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Ai fini della protezione della vegetazione sono inoltre individuati due indici per l' $\text{SO}_2$ :

- media annua: livello critico di  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- media invernale (dal 1 ottobre al 31 marzo): livello critico di  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Per quanto riguarda il territorio regionale, le attuali stazioni fisse non sono localizzate in posizioni idonee alle valutazioni della qualità dell'aria con riferimento alla vegetazione in quanto tutte posizionate in aree urbane e comunque vicine a sorgenti ma è possibile utilizzare la modellistica previsionale (capitolo 2).

### 1.3.2.2 Ozono

Oltre agli ossidi di azoto e gli ossidi di zolfo anche l'ozono è un inquinante il cui impatto è significativo oltre per la popolazione anche per la natura. Infatti, l'ozono è, fra gli inquinanti atmosferici, quello che svolge una marcata azione fitotossica nei confronti degli organismi vegetali, con effetti immediatamente visibili di necrosi fogliare ed effetti meno visibili come alterazioni enzimatiche e riduzione dell'attività di fotosintesi.

Per la valutazione della qualità dell'aria per la protezione della vegetazione la normativa individua un indice denominato AOT40.

L'AOT40 viene espresso in  $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$  e si intende la somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale (CET).

Gli standard fissati dalla normativa per la protezione delle vegetazione sono:

- valore obiettivo pari  $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$  calcolato da maggio a luglio come media su cinque anni (il raggiungimento del valore obiettivo è valutato nel 2015, con riferimento al quinquennio 2010-2014);
- obiettivo a lungo termine pari  $6000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$  calcolato da maggio a luglio (non è definita una data entro la quale l'obiettivo a lungo termine debba essere raggiunto).

La norma specifica che le stazioni per la misurazione dell'ozono per la vegetazione devono essere scelte tra le stazioni posizionate in siti di tipo suburbano o rurale. Delle stazioni attualmente presenti nella rete regionale, pertanto, per la valutazione dell'ozono per la vegetazione vengono considerate le sole stazioni posizionate nei siti idonei.

Nella Figura 16 viene riportata la stima dell'AOT40 come media su cinque anni; fa eccezione la stazione di Torgiano Brufa i cui dati sono disponibili per 3 anni.

Nella Figura 17 viene riportato l'andamento dell'AOT40 annuale confrontato con l'obiettivo a lungo termine.

Come si osserva dalle figure, il valore obiettivo e l'obiettivo a lungo termine sono generalmente superati in tutte le stazioni di misura (fa eccezione la stazione Perugia – Cortonese per il valore obiettivo).

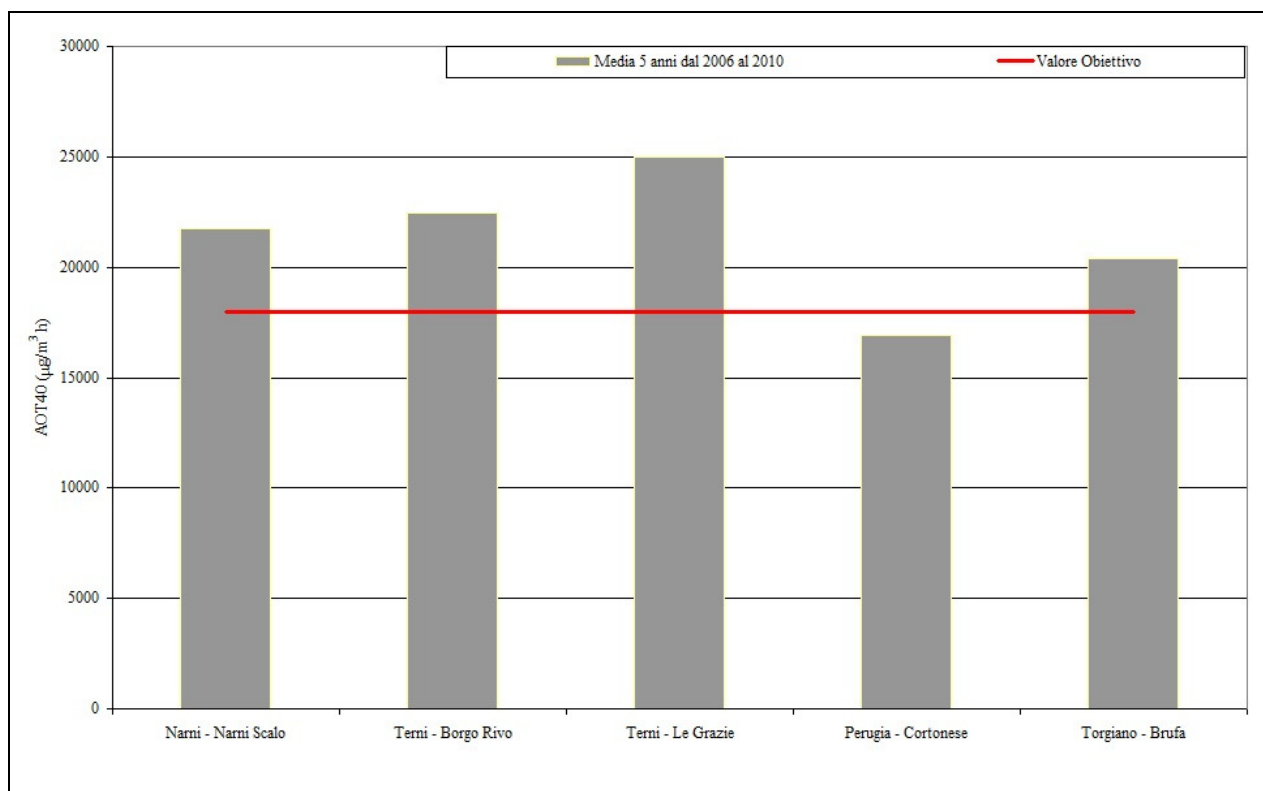


Figura 16: Media su cinque anni dell'AOT40 per l'ozono ( $O_3$ ) e confronto con il valore obiettivo

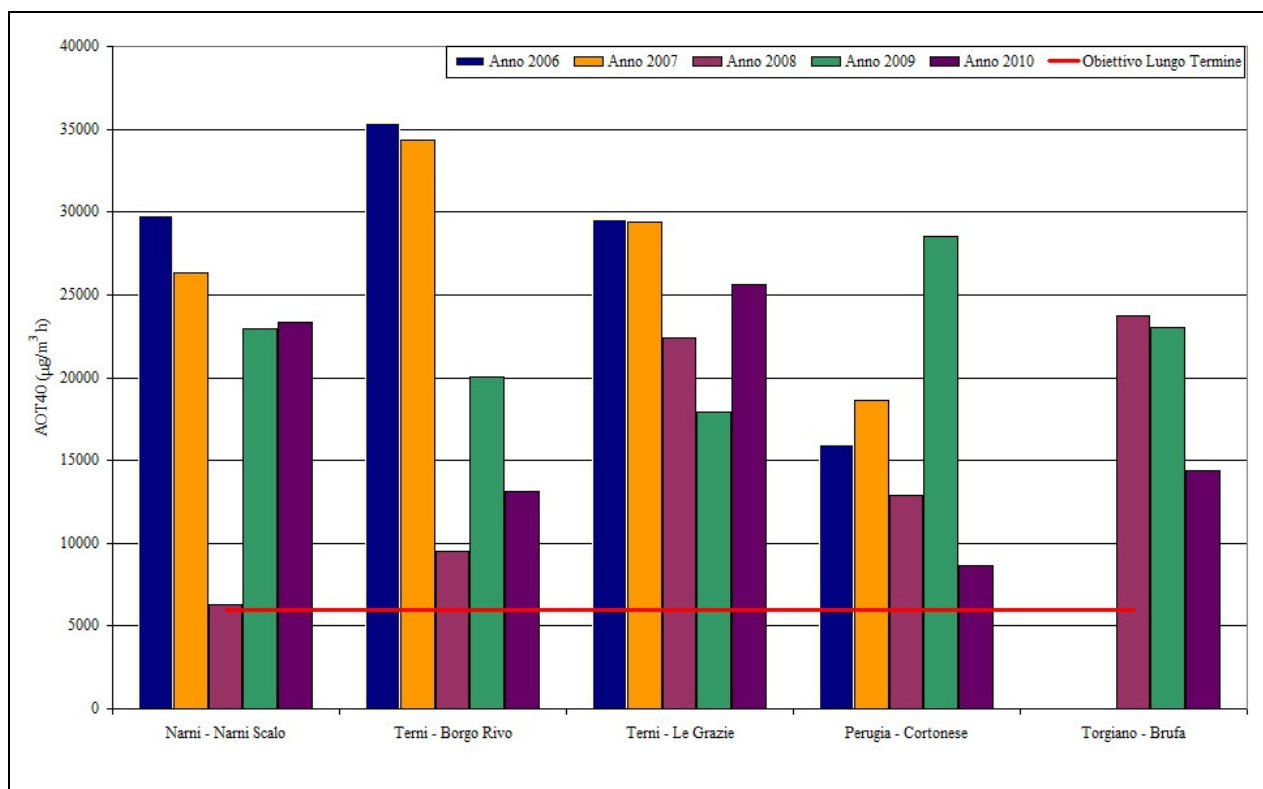


Figura 17: AOT40 per l'ozono ( $O_3$ ) e confronto con l'obiettivo a lungo termine



### 1.3.3 Il biomonitoraggio

Nel monitoraggio dell'inquinamento atmosferico i licheni permettono di realizzare indagini ambientali scientificamente valide e complete. Essi, infatti, possono essere impiegati sia come bioindicatori, correlando determinate intensità di disturbo ambientale a variazioni in termini quantitativi e qualitativi, sia come bioaccumulatori, sfruttando la loro capacità di assorbire elementi in tracce dall'atmosfera. L'ARPA Umbria nel 2008 ha attivato il controllo della Rete Regionale di Biomonitoraggio dell'Aria in collaborazione con l'Università del Molise proseguendo il monitoraggio iniziato nel 2003 da APAT.

Nella Rete umbra, ogni unità di campionamento è stata caratterizzata sotto il profilo ecologico ed identificata con l'impiego del GPS. Le specie licheniche riconosciute nelle 25 stazioni dell'Umbria (Figura 18) sono 129. Delle 25 stazioni 14 ricadono in territorio collinare, 6 in distretti montani e 5 in zone pianeggianti. La prima campagna di monitoraggio è stata conclusa nel 2004 attraverso un approccio metodologico riconosciuto a livello nazionale ed internazionale.

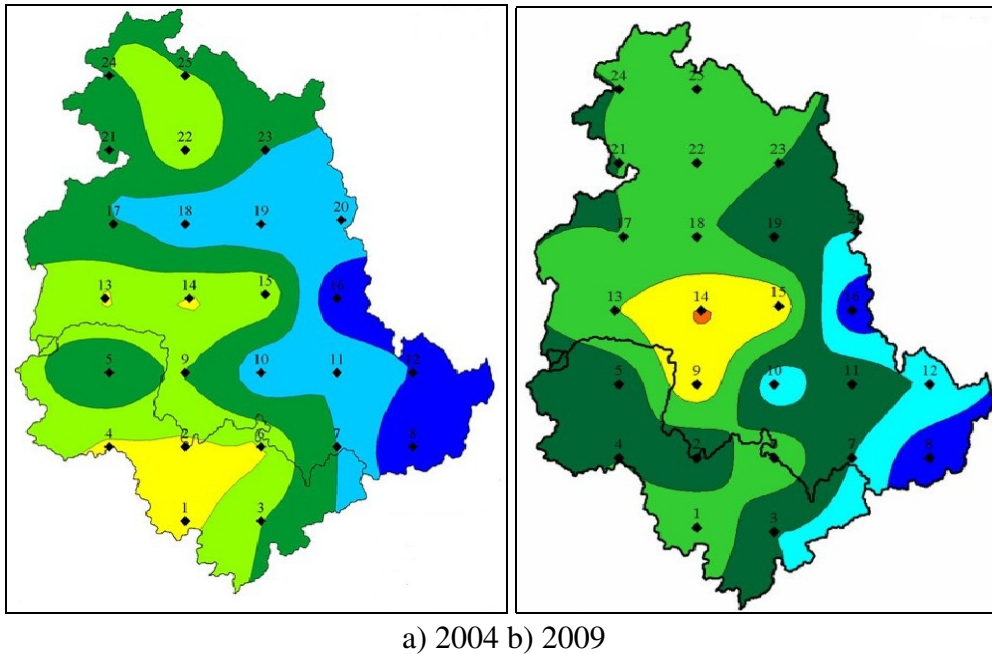


Figura 18: Mappa delle 25 stazioni (UCP) della Rete Regionale umbra

Una seconda campagna di monitoraggio ha avuto l'obiettivo di verificare i cambiamenti in atto a distanza di cinque anni. Per quello che riguarda strettamente gli indici di biodiversità lichenica, la Figura 19 (Scala Giordani 2004) mostra la attribuzione delle stazioni UCP (Unità di Campionamento Primarie) alle classi di naturalità/alterazione negli anni 2004 e 2009.

Mentre non si riscontrano variazioni nelle due classi estreme (Naturalità molto alta e Alterazione molto alta), appare evidente una redistribuzione tra le classi con una generale tendenza al peggioramento, diminuendo drasticamente le stazioni (UCP) presenti nella classe Naturalità alta (da 4 a 1) e comparando tre UCP nella classe Alterazione alta, priva di rappresentanti nel 2004. Il miglioramento che si osserva da ovest verso est conferma il trend

osservato nella campagna del 2004. L'Appennino umbro-marchigiano persiste a rappresentare una barriera naturale contro gli inquinanti aero-diffusi provenienti dal versante adriatico della penisola. Una situazione intermedia si rileva nella fascia collinare a nord di Perugia che tende di nuovo a peggiorare verso il confine umbro-marchigiano dove si concentrano significative sorgenti puntuali e le principali strade di congiungimento tra le due regioni. Analoghe appaiono le condizioni a sud di Perugia, nella media valle del Tevere, dove si concentra la maggiore percentuale di aree pianeggianti, tabulari, alto-collinari e basso-collinari, corrispondenti alle categorie a più alta vocazione agricola. In particolare le condizioni peggiori (alterazione alta) si evidenziano a ridosso dell'E45. Un livello di alterazione medio viene rilevato nel settore sud-occidentale della regione, zona fortemente antropizzata.



Classe di naturalità/alterazione	Colore	Classe di naturalità/alterazione	Colore
Naturalità molto alta	Blu scuro	Alterazione media	Giallo
Naturalità alta	Ciano	Alterazione alta	Arancione
Naturalità media	Verde scuro	Alterazione molto alta	Rosso
Naturalità bassa/ Alterazione bassa	Verde chiaro		

Figura 19: Mappa di attribuzione delle stazioni (UCP) alle classi di Naturalità /Alterazione.

Approfondimenti sono stati realizzati tramite studi locali relativi all'area della Conca ternana ed eugubina. Gli studi, volti a valutare la possibilità di integrare con un approccio biologico i dati disponibili sul monitoraggio della qualità dell'aria, hanno portato alla conclusione che esiste una buona correlazione tra i dati di monitoraggio, i risultati delle applicazioni modellistiche ed i valori di biodiversità lichenica.

#### 1.4 Zonizzazione e Classificazione del territorio regionale

Una delle prime azioni individuata dal Decreto Legislativo n. 155/2010 è la zonizzazione o meglio il suo riesame in caso di variazione dei presupposti su cui è basata ai sensi delle nuove indicazioni normative. Il decreto prevede inoltre che la classificazione delle zone e degli agglomerati sia riesaminata almeno ogni cinque anni.

L'articolo 3 dello stesso decreto stabilisce che alla zonizzazione provvedono le Regioni sulla base dei criteri indicati nell'Appendice I al decreto stesso. Secondo la norma, il processo di zonizzazione presuppone l'analisi delle caratteristiche orografiche e meteo-climatiche, del carico emissivo e del grado di urbanizzazione del territorio al fine di individuare le aree omogenee in cui una o più di tali caratteristiche sono predominanti nel determinare i livelli degli inquinanti.

Il progetto di zonizzazione è stato adottato con Delibera di Giunta Regionale n. 488 del 16 maggio 2011 e qui si richiama nei suoi risultati.

#### 1.4.1 Zonizzazione del territorio regionale per biossido di zolfo, biossido di azoto, particolato ( $PM_{10}$ e $PM_{2,5}$ ), piombo, benzene, monossido di carbonio, arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene

Per individuare le zone omogenee con riferimento agli inquinanti di cui all'allegato II del D.Lgs. 155/2010 in base alle caratteristiche prevalenti sono stati utilizzati in sequenza l'orografia, il carico emissivo, la popolazione e l'ubicazione altimetrica dei centri abitati.

In base a questa analisi si è giunti alla individuazione delle tre zone omogenee in cui risulta diviso il territorio regionale (Figura 20) utilizzando i confini amministrativi dei comuni che permettono una migliore gestione delle aree omogenee:

- Zona collinare e montuosa (IT1006)
- Zona di valle (IT1007)
- Zona della Conca Ternana (IT1008)

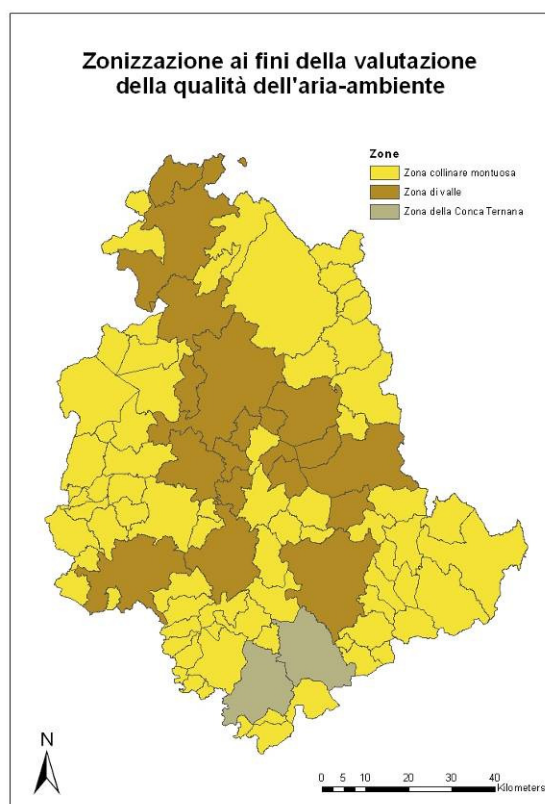


Figura 20: Zonizzazione ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente

In Tabella 4, Tabella 5 e Tabella 6 sono riportati gli elenchi dei comuni appartenenti alle tre zone che sono di seguito descritte in dettaglio.

- Zona collinare e montuosa (IT1006)

La zona omogenea più estesa del territorio regionale, caratterizzata da una bassa densità abitativa e da un relativo carico emissivo; le emissioni per questa zona sono mediamente inferiori a quelle delle altre zone più urbanizzate, comunque generalmente concentrate in centri abitati di piccola e media grandezza ed in alcune limitate aree industriali. In questa zona si distingue un centro abitato (Gubbio) che mostra termini di disomogeneità rispetto al resto della zona omogenea, sia per le emissioni di tipo industriale presenti nell'area comunale che per le emissioni antropiche.

- Zona di valle (IT1007)

Costituita dalle valli occupate nel pliocene dal vecchio Lago Tiberino, è caratterizzata dalla maggiore densità abitativa e dalle maggiori pressioni in termini emissivi derivanti prevalentemente dal sistema della mobilità pubblica e privata, dal riscaldamento degli edifici e da alcuni contributi industriali di particolare rilevanza. Sono compresi nella zona il Capoluogo di regione (Perugia) ed i maggiori centri urbani delle valli (Bastia Umbra, Foligno, Città di Castello, Marsciano, Todi, Spoleto). La zona comprende anche l'area dell'orvietano la cui principale pressione emissiva è rappresentata dall'autostrada A1.

- Zona della Conca Ternana (IT1008)

Costituita da una particolare valle, circondata da rilievi montuosi, caratterizzata sia dalle pressioni dovute alla densità abitativa, trasporto e riscaldamento degli edifici, sia da pressioni in termini emissivi dovute al polo industriale Terni-Narni. In considerazione delle caratteristiche orografiche e meteo climatiche in questa zona sono particolarmente omogenei i livelli di concentrazione degli inquinanti, specialmente per le polveri fini nel periodo invernale.

Tabella 4: Elenco dei comuni appartenenti alla Zona collinare e montuosa

Acquasparta	Città della Pieve	Monte Santa Maria Tiberina	Pietralunga
Allerona	Costacciaro	Montecastrilli	Poggiodomo
Alviano	Fabro	Montecchio	Polino
Amelia	Ferentillo	Montefalco	Porano
Arrone	Ficulle	Montefranco	Preci
Attigliano	Fossato di Vico	Montegabbione	San Gemini
Avigliano	Fratta Todina	Monteleone di Orvieto	San Venanzo
Baschi	Giano dell'Umbria	Monteleone di Spoleto	Sant'Anatolia di Narco
Bettona	Giove	Montone	Scheggia
Calvi dell'Umbria	Gualdo Cattaneo	Nocera Umbra	Scheggino
Campello sul Clitunno	Gualdo Tadino	Norcia	Sellano
Cascia	Guarda	Otricoli	Sigillo
Castel Giorgio	Gubbio	Paciano	Stroncone
Castel Ritaldi	Lisciano	Panicale	Tuoro sul Trasimeno
Castel Viscardo	Lugnano in Teverina	Parrano	Valfabbrica
Castiglionel del Lago	Magione	Passignano	Vallo di Nera
Cerreto di Spoleto	Massa Martana	Penna in Teverina	Valtopina
Citerna	Monte Castello di Vibio	Piegaro	

Tabella 5: Elenco comuni appartenenti alla Zona di Valle

Assisi	Città di Castello	Foligno	San Giustino	Torgiano
Bastia Umbra	Collazzone	Marsciano	Spello	Trevi
Bevagna	Corciano	Orvieto	Spoletto	Umbertide
Cannara	Deruta	Perugia	Todi	

Tabella 6 : Elenco comuni appartenenti alla Zona della Conca Ternana

Terni	Narni
-------	-------

1.4.2 *Classificazione per biossido di zolfo, biossido di azoto, particolato (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>), piombo, benzene, monossido di carbonio, arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene)*

Il D.Lgs. 155/2010 stabilisce che una volta definite, le zone siano classificate confrontando i valori di concentrazione degli inquinanti di cui all'allegato II con le rispettive soglie di valutazione definite dalla normativa stessa.

Preliminarmente sono stati raccolti e aggregati tutti i risultati dei monitoraggi dell'attuale Rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria (le valutazioni, ove non indicato esplicitamente, sono state fatte su dati di cinque anni dal 2005 al 2009). L'analisi permette di individuare le criticità presenti all'interno delle tre zone in cui è stato suddiviso il territorio regionale rispetto ai vari inquinanti considerati nell'allegato II del D.Lgs. 155/2010. Per gli inquinanti non monitorati dalle stazioni fisse, sono stati utilizzati i valori delle concentrazioni ottenuti con le valutazioni modellistiche.

In Tabella 7, Tabella 8 e Tabella 9 è riportata la classificazione delle tre zone.

I comuni di Perugia e Terni sono quelli con le condizioni peggiori nelle rispettive zone e che, perciò, determinano la classificazione dell'intera zona (secondo le indicazioni metodologiche del par. 2 allegato II del D.Lgs. 155/2010). Per la zona collinare e montuosa si ha la disponibilità di misure da stazioni fisse per il solo comune di Gubbio e non per cinque anni ma per due o un anno. Tuttavia confrontando le emissioni di tale comune con gli altri della medesima zona (come riportato negli studi propedeutici al piano), il comune di Gubbio è il comune con le emissioni maggiori e dunque determina la classificazione dell'intera zona (secondo le indicazioni metodologiche del par. 2 allegato II del DLgs 155/2010).

Tabella 7: Classificazione della Zona Collinare e Montuosa (IT1006)

	< SVI	SVI < x < SVS	> SVS
<b>PM<sub>10</sub></b>			X
<b>PM<sub>2,5</sub></b>		X	
<b>NO<sub>2</sub></b>	X		
<b>SO<sub>2</sub></b>	X		
<b>CO</b>	X		
<b>Benzene</b>	X		
<b>Piombo</b>	X		
<b>Arsenico</b>	X		
<b>Cadmio</b>	X		
<b>Nichel</b>	X		
<b>Benzo(a)pirene</b>		X	

Tabella 8: Classificazione della Zona di Valle (IT1007)

	< SVI	SVI < x < SVS	> SVS
<b>PM<sub>10</sub></b>			X
<b>PM<sub>2,5</sub></b>			X
<b>NO<sub>2</sub></b>			X
<b>SO<sub>2</sub></b>	X		
<b>CO</b>		X	
<b>Benzene</b>			X
<b>Piombo</b>	X		
<b>Arsenico</b>	X		
<b>Cadmio</b>	X		
<b>Nichel</b>	X		
<b>Benzo(a)pirene</b>			X

Tabella 9: Classificazione della Zona della Conca Ternana (IT1008)

	< SVI	SVI < x < SVS	> SVS
<b>PM<sub>10</sub></b>			X
<b>PM<sub>2,5</sub></b>			X
<b>NO<sub>2</sub></b>			X
<b>SO<sub>2</sub></b>	X		
<b>CO</b>		X	
<b>Benzene</b>		X	
<b>Piombo</b>	X		
<b>Arsenico</b>	X		
<b>Cadmio</b>	X		
<b>Nichel</b>			X
<b>Benzo(a)pirene</b>			X

#### 1.4.3 Zonizzazione e classificazione per l'ozono

La suddivisione in zone omogenee e la relativa classificazione per quanto riguarda l'ozono deve necessariamente essere effettuata applicando metodiche differenti da quelle usate per gli altri inquinanti poiché, come già ricordato in precedenza, si tratta di un inquinante che non viene emesso direttamente ma si forma in atmosfera reagendo con gli altri inquinanti dispersi e in presenza di irraggiamento solare. Non essendoci emissioni dirette sono state effettuate delle valutazioni sulle concentrazioni stimate utilizzando il modello di simulazione Chimere.

Dall'analisi dei dati di concentrazione al suolo si deduce che l'intero territorio può essere inteso come un'unica zona dove viene superato l'obiettivo a lungo termine per l'ozono di cui all'allegato VII del D.Lgs. 155/2010 (Tabella 10).

Tabella 10: Zonizzazione e classificazione per l'ozono (O<sub>3</sub>)

	<b>Zona Unica (intero territorio regionale) - IT1009</b>
<b>Ozono</b>	>Obiettivo a Lungo Termine

## 1.5 Rete di Monitoraggio della qualità dell'aria e Programma di valutazione

Sulla base della zonizzazione e classificazione del territorio che vede la Regione suddivisa in tre zone omogenee per caratteristiche emissive e orografiche senza la presenza di agglomerati, più una zona che copre l'intero territorio regionale per l'ozono, è stata ridisegnata la rete di misura.

Le indicazioni contenute nel decreto 155/2010 ed in particolare nella sua Appendice II "Criteri per la scelta della rete di misura" sono state seguite per la ridefinizione della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria.

Sulla base della popolazione e della classificazione delle zone è stato individuato il numero minimo di punti di campionamento per ciascun inquinante e ciascuna zona. In base ai criteri di ubicazione su macroscale e microscale riportati nell'Allegato III del decreto, infine, sono state valutate le specifiche posizioni dei siti fissi di misurazione.

Il procedimento seguito e le valutazioni effettuate per strutturare la rete sono descritti con maggiore dettaglio nell'allegato alla Delibera di Giunta Regionale n. 488 del 16 maggio 2011.

La configurazione individuata per la rete di monitoraggio è qui sinteticamente descritta, insieme al piano di valutazione, per ciascuna zona.

### 1.5.1 Zona collinare e montuosa (IT1006)

Nella Tabella 11 viene sintetizzato il programma di valutazione per la zona collinare montuosa tenendo conto delle stazioni esistenti, di quelle di nuova realizzazione e delle misure con sistemi mobili. Per tutti i siti ove non specificato o per inquinanti mancanti nella stazione sostitutiva individuata, la stazione sostitutiva viene realizzata utilizzando uno dei mezzi mobili disponibili presso Arpa Umbria.

Il numero di punti di monitoraggio previsti per la zona Collinare e Montuosa in base alla sola popolazione è di almeno 2 stazioni fisse per le misure di biossido di zolfo, biossido di azoto, monossido di carbonio, benzene e piombo, 3 stazioni fisse per PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> e 1 per arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

Tenendo conto della classificazione, dei risultati delle concentrazioni al suolo valutate con la modellistica (riportate negli studi propedeutici al piano) e delle stazioni fisse già presenti sul territorio, nella Tabella 11, è riportata la struttura della nuova rete di misura della zona.

La stazione di Gubbio fa attualmente parte della rete regionale e presenta gli analizzatori per misure di PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> e CO. Le misure sino ad ora effettuate e le valutazioni modellistiche evidenziano che i valori di PM<sub>2,5</sub>, SO<sub>2</sub>, benzene, piombo, arsenico, cadmio, nichel sono inferiori alla soglia di valutazione inferiore per cui può essere utilizzata in via esclusiva la modellizzazione, tenuto anche conto che nell'area sono presenti altre 4 stazioni di monitoraggio presso le due principali attività industriali. Le misure effettuate presso tali stazioni possono essere utilizzate ad integrazione di quanto rilevato nella stazione di Gubbio Urbana e delle valutazioni modellistiche, considerando anche che per i metalli e gli IPA non è ad oggi disponibile un modello di valutazione standardizzato e pertanto sono essenziali le misure. Si ritiene infine utile mantenere misure di benzene nella stazione di Piazza 40 Martiri.

Inoltre, come mostrato negli studi propedeutici al piano, le stazioni denominate Padule e L. Da Vinci risultano ben correlate con la stazione denominata Piazza 40 Martiri per cui possono essere utilizzate come sostituto della Stazione Gubbio 40 Martiri; per il solo analizzatore del monossido di carbonio, potrà all'occorrenza essere utilizzato uno dei mezzi mobili disponibili presso Arpa Umbria, le cui caratteristiche sono specificate di seguito.

Tabella 11: Piano di valutazione della zona collinare e montuosa (IT1006)

Comune	Nome stazione Codice EoI <sup>(*)</sup>	Tipo Zona	Tipo Stazione	Stazione rete di misura / stazione esistente	Stazione sostitutiva	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	As, Cd, Ni	Pb	B(a)P
Stazioni della rete di misura														
<b>Gubbio</b>	P.za 40 Martiri IT1901A	Urbana	Fondo	Si / Si	V. L. Da Vinci e/o Padule e/o Mezzo mobile	No	Si	No	Si	Si	Si <sup>(***)</sup>	No	No	Si
<b>Amelia</b>	-	Urbana	Fondo	Si / Si <sup>(****)</sup>	Mezzo mobile	No	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si
<b>Magione</b>	-	Suburbana	Fondo	Si / No	Mezzo mobile	No	Si	Si	Si	No	No	No	No	No
Altre stazioni														
<b>Gubbio</b>	Ghigiano	Suburbana	Industriale	No / Si	Mezzo mobile	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>	No	No	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>
<b>Gubbio</b>	Semonte	Suburbana	Industriale	No / Si	Mezzo mobile	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>	No	No	No	No	No
<b>Gubbio</b>	V. L. Da Vinci	Suburbana	Industriale di Fondo	No / Si	Padule e/o P.za 40 Martiri	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>	No	No	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>
<b>Gubbio</b>	Padule	Suburbana	Industriale (punto di minima ricaduta)	No / Si	V. L. Da Vinci e/o P.za 40 Martiri	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>	No	No	No	No	No
<b>Piegario</b>	Misure indicative con strumentazione mobile	Suburbana		No / Si	-	No	No	No	No	No	No	Si	Si	No
<b>Gualdo Cattaneo</b>	-	Suburbana	Industriale	No / No	Mezzo mobile	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>
<b>Gualdo Cattaneo</b>	-	Urbana	Industriale (punto di minima ricaduta)	No / No	Mezzo mobile	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>	Si <sup>(*)</sup>

(\*) misure effettuate presso i siti industriali su prescrizioni AIA

(\*\*) il codice EoI è assegnato solo per le stazioni presenti nella banca dati del MATTM gestita da ISPRA

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

(\*\*\*\*) sarà utilizzata una stazione già esistente che verrà delocalizzata



Infine, la stazione di Piazza 40 Martiri finora definita da traffico, a seguito di modifiche sulla viabilità, in particolare la chiusura pur parziale della circolazione, viene riclassificata come stazione di fondo urbano.

La scelta degli altri due comuni della zona, Amelia e Magione, si basa sulle valutazioni modellistiche che individuano tali aree come rappresentative dei restanti comuni della zona (si evidenzia che entrambi i comuni presentano valori della media annua di NO<sub>2</sub> e polveri fini tra i più alti se confrontati con i rimanenti comuni della stessa zona).

Sul territorio del comune di Amelia negli ultimi anni sono state effettuate misure di benzene con sistemi passivi, i cui risultati sono stati generalmente superiori alla soglia di valutazione inferiore; pertanto, si ritiene utile mantenere le misure di benzene ed integrarle con misure di metalli e benzo(a)pirene. La postazione nel comune di Magione sarà utilizzata anche come postazione per l'ozono, pertanto sarà integrata anche con misure di ossidi di azoto.

Nella zona del lago Trasimeno nel comune di Piegara all'interno del programma di valutazione sono previste delle misure di nichel nei pressi di una attività industriale di produzione di vetro che risulta, dai dati presenti nell'IRE, una importante sorgente di emissioni di questo inquinante, data la tipologia di analisi offline saranno misurati anche gli altri metalli previsti dalla norma. Le misure saranno effettuate con campionamenti almeno indicativi mediante strumentazione portatile; le tempistiche saranno individuate nell'ambito del piano annuale di controllo.

Infine, una valutazione a parte va fatta per il comune di Gualdo Cattaneo. Sul territorio del comune è presente un impianto di produzione di energia elettrica alimentato a carbone, questo è un'importante sorgente puntuale che comporta concentrazioni al suolo, valutate dalla modellizzazione, superiori alla soglia di valutazioni superiore per il biossido di azoto e analoghi alti valori, se confrontati con le concentrazioni regionali, per polveri e biossido di zolfo. Essendo una situazione molto localizzata, vista anche la natura particolare dell'area in cui sorge l'impianto, ovvero una stretta vallata scarsamente abitata (la popolazione di tutto il comune è di circa 6500 abitanti su una superficie di circa 100 km<sup>2</sup>), la valutazione della qualità dell'aria può essere effettuata con le stazioni di monitoraggio previste all'interno delle AIA, senza che queste siano inserite nella rete di misura ma rimangano come controllo in area industriale all'interno del programma di valutazione. Vista la natura del combustibile utilizzato è necessario aggiungere anche misure di metalli e IPA.

#### *1.5.2 Zona di valle (IT1007)*

Il numero di punti di monitoraggio previsti in base alla sola popolazione della zona è di 2 stazioni fisse per le misure di biossido di zolfo, biossido di azoto, monossido di carbonio, benzene e piombo, 3 stazioni fisse per PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> e 1 per arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

Tenendo però conto della classificazione, dei risultati delle concentrazioni al suolo valutate con la modellistica (riportate negli studi propedeutici al piano) e delle stazioni fisse già presenti sul territorio, si può definire la struttura riportata in Tabella 12.

Le stazioni del comune di Perugia, ovvero Cortonese, Fontivegge e Ponte San Giovanni, sono già afferenti all'attuale rete e le tre stazioni vengono lasciate inalterate; la stazione Ponte S. Giovanni in seguito allo sviluppo urbano non è più di tipo suburbana ma urbana. Le stazioni di Ponte San Giovanni e Fontivegge, attualmente presenti nel comune di Perugia, possono essere considerate l'una sostitutiva dell'altra in quanto il loro comportamento è confrontabile, come meglio evidenziato nell'analisi degli studi propedeutici al piano.

Tabella 12: Piano di valutazione della zona di valle (IT1007)

Comune	Nome stazione Codice EoI <sup>(**)</sup>	Tipo Zona	Tipo Stazione	Stazione rete di misura / stazione esistente	Stazione sostitutiva	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	As, Cd, Ni	Pb	B(a)P
Stazioni della rete di misura														
<b>Perugia</b>	Cortonese IT1180A	Suburbana	Fondo	Sì / Sì	Mezzo mobile	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	No
<b>Perugia</b>	Fontivegge IT2004A	Urbana	Traffico	Sì / Sì	P. S. Giovanni e/o mezzo mobile	No	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	No	No	Sì
<b>Perugia</b>	P.te Giovanni IT1182A	Urbana	Traffico	Sì / Sì	Fontivegge e/o mezzo mobile	No	Sì	Sì	Sì	No	Sì(***)	No	No	Sì
<b>Spoleto</b>	P.za Vittoria IT1860A	Urbana	Traffico	Sì / Sì	Santo Chiodo e/o mezzo mobile	No	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	No	No	Sì
<b>Foligno</b>	Porta Romana IT1900A	Urbana	Traffico	Sì / Sì	Mezzo mobile	No	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì
<b>Città di Castello</b>		Urbana	Fondo	Sì / No	Mezzo mobile	No	Sì	Sì	Sì	No	Sì(***)	Sì	Sì	Sì
<b>Orvieto</b>	Ciconia	Suburbana	Fondo	Sì / Sì	Mezzo mobile	No	Sì	Sì	Sì	No	Sì(***)	Sì(***)	Sì(***)	Sì
Altre stazioni														
<b>Torgiano</b>	Brufa IT1902A	Rurale	Fondo	No / Sì	mezzo mobile	No	Sì	No	Sì	No	No	No	No	No
<b>Spoleto</b>	Santo Chiodo	Suburbana	Industriale	No / Sì	piazza vittoria e/o mezzo mobile	No	Sì <sup>(*)</sup>	Sì <sup>(*)</sup>	Sì <sup>(*)</sup>	Sì <sup>(*)</sup>	No	Sì <sup>(*)</sup>	Sì <sup>(*)</sup>	Sì <sup>(*)</sup>
<b>Spoleto</b>	S. Martino in Trignano	Suburbana	Industriale	No / Sì	mezzo mobile -	No	Sì <sup>(*)</sup>	Sì <sup>(*)</sup>	No	No	No	No	No	Sì <sup>(*)</sup>
<b>Marsciano</b>	Misure con strumentazione mobile	Urbana	Fondo	No / Sì	-	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì

(\*) misure effettuate presso i siti industriali su prescrizioni AIA

(\*\*) il codice EoI è assegnato solo per le stazioni presenti nella banca dati del MATTM gestita da ISPRA

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

(\*\*\*) misure indicative

Nel comune di Spoleto attualmente la rete regionale prevede una stazione che è posizionata in area urbana direttamente interessata dal traffico. Per quanto riguarda le misure di arsenico, cadmio, nichel, piombo e benzo(a)pirene, ad oggi nella stazione non sono state effettuate misure, sono però presenti misure effettuate presso una stazione di tipo industriale posizionata nell'area industriale Santo Chiodo di Spoleto. Attualmente nelle zone industriali sono previste due stazioni, di cui una in località Santo Chiodo e l'altra in località San Martino in Trignano (attivata a marzo 2011). Le misure eseguite hanno evidenziato valori inferiori alla soglia di valutazione inferiore per metalli e IPA e, pertanto, le misure possono non considerarsi necessarie; tenendo conto che sul territorio comunale sono però previste misure di tali inquinanti nell'ambito del monitoraggio AIA, si possono utilizzare tali misure per valutare la qualità dell'aria ambiente nell'ambito del programma di valutazione.

Inoltre, come evidenziato negli studi propedeutici al piano, la stazione denominata Santo Chiodo e la stazione di Piazza Vittoria sono ben correlate tra loro e pertanto possono essere considerate l'una sostitutiva dell'altra.

Per quanto riguarda le misure di benzene, nella stazione denominata Piazza della Vittoria, era presente un analizzatore in continuo di benzene; tale analizzatore non è più in funzione dal 2010 in quanto non idoneo a rilevare i bassi valori ambientali dell'inquinante. Le misure sono state sostituite con sistemi di campionamento diffuso su adsorbente solido e analisi offline, si ritiene utile mantenere le misure di tale inquinante con sistemi automatici essendo una stazione da traffico ed essendo l'unico punto di misura presente sul territorio comunale. Inoltre si integreranno nella postazione anche misure di benzopirene.

Nel comune di Foligno la rete regionale prevede attualmente una stazione che è posizionata in un'area urbana direttamente interessata dal traffico. Nella nuova rete di misura la stazione viene lasciata inalterata come posizionamento e inquinanti monitorati. Si è avviato un approfondimento per valutare il possibile riposizionamento in un'area che sia più di fondo urbano. Per quanto riguarda le misure di arsenico, cadmio, nichel, piombo e benzene, ad oggi le misure hanno evidenziato valori inferiori alla soglia di valutazione inferiore e, pertanto, le misure possono non considerarsi necessarie; tenendo conto che sul territorio comunale non sono presenti altri punti di misura si ritiene utile mantenere tali misure nella stazione. Infine, essendo già presente un analizzatore di monossido di carbonio e ossidi di azoto anche per tale inquinante verrà mantenuta la misurazione in questa postazione.

Nel comune di Città di Castello (quarto comune della regione per numero di abitanti) a partire da aprile del 2009 è stata posizionata una stazione mobile in una zona urbana da traffico. I risultati delle misure di monossido di carbonio, biossido di azoto, biossido di zolfo, benzene e  $PM_{10}$  per l'anno 2010 (che è l'unico con una quantità idonea di dati monitorati) mostrano che i valori sono al di sotto dei limiti, ma in alcuni casi si hanno superamenti delle soglie di valutazione. Sottolineando che il confronto con le soglie di valutazione dovrebbe essere fatto non su un solo anno di dati ma su cinque, tale raffronto può essere utile per stabilire il tipo di controllo da attuare sul territorio. I risultati evidenziano che per le polveri fini, il benzene e il biossido di azoto i valori, pur rimanendo inferiori ai limiti, risultano superiori alle soglie di valutazione superiore. Il sito di monitoraggio è inserito tra quelli fissi collocando però la stazione in un posizione di tipo urbana di fondo.

Nella zona è presente anche il comune di Orvieto (ottavo comune della regione per numero di abitanti) presso il quale è presente una stazione fissa gestita della Provincia di Terni i cui risultati dei monitoraggi dal 2005 al 2009 hanno evidenziato per tutti gli inquinanti misurati nessun superamento dei rispettivi limiti ma alcuni superamenti delle soglie di valutazione; in particolare è superata la soglia di valutazione superiore per il  $PM_{10}$  e la media annua di  $NO_2$

(il limite orario per il biossido di azoto è compreso tra la soglia di valutazione inferiore e quella superiore). La stazione esistente è stata posizionata in un'area interessata dalle ricadute dell'autostrada A1, il macro posizionamento sarà rivalutato al fine di individuare una postazione, sempre nella stessa area, ma di tipo di fondo urbano. Inoltre la stazione viene inserita nella rete di misura con misure in sito fisso per gli inquinanti  $PM_{10}$  e  $NO_2$ . Infine, essendo l'area interessata da ricadute da traffico saranno mantenute le misure di benzene con sistemi passivi e saranno implementate misure di benzopirene e misure, almeno indicative, di metalli. Dai risultati delle concentrazioni al suolo valutate con la modellistica (riportate negli studi propedeutici al piano) risulta che il territorio del comune di Marsciano potrebbe essere interessato da significative ricadute al suolo; pertanto si ritiene necessario il suo inserimento nel programma di valutazione con misure con stazione mobile, anche indicative, per almeno 3 anni, di  $PM_{10}$ ,  $NO_2$ , benzene, metalli pesanti e IPA. Poiché nei mezzi mobili sono presenti anche analizzatori di altri inquinanti, ovviamente le misure saranno onnicomprensive. Il macro e micro posizionamento del mezzo mobile come stazione urbana di fondo andrà individuato effettuando sopralluoghi ad hoc e scegliendo possibilmente terreni pubblici in cui valutare le ricadute al suolo di tutte le principali sorgenti presenti.

Infine, sul territorio dei comuni appartenenti alla zona di valle, attualmente è presente anche la stazione di Brufa nel comune di Torgiano. Questa stazione è stata individuata dal vigente PRMQA come rurale per l'ozono ma il suo posizionamento su macroscale non è del tutto idoneo e pertanto potrebbe essere necessario il suo spostamento. Tale eventuale spostamento va però valutato anche nell'ambito di nascenti necessità. Infatti, nell'area è in progetto uno sviluppo commerciale della zona del comune di Perugia che interessa anche i comuni di Torgiano e Deruta con conseguente aumento del traffico in tutta l'area e quindi un aumento dell'impatto sulla qualità dell'aria ambiente nella zona. Il sito di misura pertanto dovrà essere mantenuto nell'ambito di un programma di valutazione dell'area, senza essere inserito nella rete di misura. Attualmente nel sito oltre all'ozono e al biossido di azoto (precursore dell'ozono) vengono misurate le polveri fini ( $PM_{10}$ ); al fine di valutare l'impatto ambientale di tale sviluppo commerciale si valuta utile continuare le misure di polveri fini e biossido di azoto nel sito e prolungarle per almeno 5 anni dopo la realizzazione di tali opere. La stazione pertanto è rappresentativa di un fondo in vicinanza della città (distanza > 10 km).

### 1.5.3 Zona della Conca Ternana (IT1008)

I punti di monitoraggio previsti in base alla sola popolazione sono 1 stazione fissa per le misure di biossido di zolfo, biossido di azoto, monossido di carbonio, benzene e piombo, 2 stazioni fisse per  $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$  e 1 per arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

Tenendo però conto della classificazione, dei risultati delle concentrazioni al suolo valutate con la modellistica (riportate negli studi propedeutici al piano) e delle stazioni fisse già presenti sul territorio, si può formulare la proposta di Tabella 13.

Sul territorio del comune di Terni sono attualmente presenti 4 stazioni appartenenti alla rete regionale prevista dal PRMQA. Le stazioni hanno per la quasi totalità strumentazione obsoleta da aggiornare.

Il piano prevede di ridurre il numero di stazioni da 4 a 3 in quanto il numero è sovrastimato dato il comportamento ridondante di alcune di esse come meglio descritto negli studi propedeutici al piano. La stazione in sovrannumero potrà poi essere collocata su altro territorio in uno dei siti nuovi previsti dalla rete di misura.

Tabella 13: Piano di valutazione della zona della conca ternana (IT1008)

Comune	Nome stazione Codice EoI (**)	Tipo Zona	Tipo Stazione	Stazione rete di misura / stazione esistente	Stazione sostitutiva	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	As, Cd, Ni	Pb	B(a)P
Stazioni della rete di misura														
<b>Terni</b>	Carrara IT1011A	Urbana	Traffico	Sì/Sì	Le Grazie e/o mezzo mobile	No	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì
<b>Terni</b>	Le Grazie IT1728A	Urbana	Industriale	Sì/Sì	Carrara e/o mezzo mobile	No	Sì	Sì	Sì	No	Sì	Sì	Sì	Sì
<b>Terni</b>	Borgo Rivo IT1365A	Suburbana	Traffico/ Industriale	Sì/Sì	Mezzo mobile	No	Sì	Sì	Sì	No	Sì(***)	Sì	Sì	Sì(****)
<b>Narni</b>	Narni Scalo IT0553A	Suburbana	Traffico/ Industriale	Sì/Sì	Mezzo mobile	No	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì(****)	Sì(****)	Sì
Altre stazioni														
<b>Terni</b>	Stazioni previste dalle AIA		Industriale		il posizionamento delle stazioni e gli inquinanti monitorati sono individuati nelle prescrizioni previste in ambito di Autorizzazioni Integrate Ambientali ancora in fase di completamento									
<b>Narni</b>														

(\*) misure effettuate presso i siti industriali su prescrizioni AIA

(\*\*) il codice EoI è assegnato solo per le stazioni presenti nella banca dati del MATTM gestita da ISPRA

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

(\*\*\*\*) misure indicative

Per individuare la stazione più idonea allo spostamento occorre fare alcune considerazioni:

- la stazione denominata Borgo Rivo si trova in una area lontana dal centro città, densamente abitata e nei pressi di un polo industriale ed ha evidenziato che nella zona ci sono delle criticità per quanto riguarda le concentrazioni al suolo di biossido di azoto;
- le tre stazioni denominate Carrara, Le Grazie e Verga sono tutte posizionate al centro della città in un'area piuttosto limitata (inferiore a 1 km<sup>2</sup>) e hanno un comportamento simile, come evidenziato negli studi propedeutici al piano. Inoltre le due stazioni di Verga e Le Grazie sono entrambe posizionate all'interno del cortile di una scuola, in zona urbana non influenzata direttamente dalle sorgenti principali, mentre Carrara è posizionate in un'area influenzata direttamente dal traffico.

Va aggiunto che, negli anni dal 2005 al 2010, la stazione di Le Grazie ha generalmente misurato valori di PM<sub>10</sub> che non hanno rispettato i limiti relativi alla media giornaliera (più di 35 superamenti all'anno del valore giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup>). Inoltre, un recente studio (luglio 2011) realizzato per valutare l'area di massima ricaduta delle emissioni prodotte da un importante polo siderurgico ha evidenziato che l'area dove è posizionate la stazione di Le Grazie è proprio quella di massima ricaduta di tali emissioni. Pertanto si ritiene necessario mantenere la stazione di Le Grazie. Tale stazione però in seguito sarà ricollocata, sempre nella stessa area, a causa del programmato sviluppo urbanistico dell'area in cui ricade l'attuale postazione.

Stante quanto sopra la stazione denominata Verga risulta quella più idonea alla sua delocalizzazione in altro territorio. Le altre stazioni vedranno l'aggiornamento della strumentazione e l'integrazione di misure di metalli e IPA in tutte le postazioni.

Per le stazioni sostitutive, le due stazioni denominate Carrara e Le Grazie, per polveri e ossidi di azoto, sono correlate come evidenziato negli studi propedeutici al piano.

Sul territorio del comune di Terni, inoltre, sono state previste ulteriori stazioni di misura per prescrizioni inerenti le Autorizzazioni Integrate Ambientali. Le varie prescrizioni alle autorizzazioni integrate ambientali hanno previsto la realizzazione di un programma di ricollocazione e di riqualificazione delle stazioni industriali già esistenti. Pertanto una volta individuate le nuove postazioni di misura di tipo industriale sarà valutato il loro eventuale utilizzo come stazioni sostitutive ma anche l'individuazione delle stazioni di fondo. Va, infatti, considerato che il tessuto urbano della città di Terni vede fortemente compenetrare le aree residenziali con le aree industriali. L'individuazione di postazioni di stazioni industriali e di stazioni di fondo necessita di studi specifici delle varie aree interessate dalle ricadute industriali. Pertanto un quadro completo si potrà avere solo a conclusione della realizzazione delle analisi per l'individuazione dei vari punti di misura previsti dalle AIA.

Nel comune di Narni è presente la stazione di Narni Scalo, questa risulta idonea sia come macro che come micro posizionamento ma è necessario comunque l'aggiornamento della strumentazione. Dato il suo posizionamento in area industriale ma interessata anche dal traffico, la postazione sarà integrata con misure di benzopirene e con misure, almeno indicative, di metalli.

Infine, sul territorio del comuni di Narni è prevista nell'ambito dell'Autorizzazione Integrata Ambientale una stazione di misura in sito industriale collocata in modo da rilevare l'impatto sulla qualità dell'aria ambiente delle principali attività produttive della zona. Tale stazione,

già esistente, sarà però oggetto di aggiornamento per quanto riguarda gli analizzatori degli inquinanti presenti e per il macro e micro posizionamento.

Per tutti i siti, in attesa delle valutazioni legate alle stazioni previste dalle AIA, o per inquinanti mancanti nella stazione sostitutiva individuata, la stazione sostitutiva viene realizzata utilizzando uno dei mezzi mobili disponibili presso Arpa Umbria.

#### *1.5.4 Stazione di fondo rurale remota*

Il D.Lgs. 155/10 indica la possibilità di realizzare siti fissi di campionamento rurali remoti ovvero localizzati ad una distanza maggiore di 50 km dalle fonti di emissione. Per realizzare uno studio sulla caratterizzazione delle polveri fini e valutare anche i contributi delle polveri extrazonali sul territorio regionale, è stato realizzato un sito di misura in continuo di polveri fini (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>) sulla sommità dei Monti Martani ad una quota di circa 1000 m s.l.m nel comune di Spoleto.

Il sito è stato valutato idoneo per le misure di fondo delle polveri e per valutare a livello regionale il contributo delle intrusioni sahariane da sottrarre alle misure di polveri fini monitorate in aree urbane, in adempimento a quanto previsto dalla Direttiva CE/50/2008.

Nell'aggiornamento della strumentazione delle stazioni della rete di misura è stata stabilita la possibilità di dotare di altri analizzatori la stazione. Infatti, il sito è utile per misure di fondo rurale remoto per gli altri inquinanti (ad eccezione dell'ozono), per studiare la possibilità di misurare il contributo extraregionale e per valutare la candidatura del sito per le misure degli inquinanti per la protezione della vegetazione (SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>) per i quali la normativa stabilisce, nei casi in cui la concentrazione massima superi la soglia di valutazione superiore, una stazione ogni 20.000 km<sup>2</sup>.

#### *1.5.5 Campagne di misura*

All'interno del programma di valutazione sono previste anche campagne di misura con mezzi mobili e sistemi passivi e l'analisi delle deposizioni. Il programma di misura viene pianificato in base alle esigenze di controllo di situazioni particolari. Infine, sono previste misure indicative con sistemi passivi per misure di benzene e composti organici volatili, precursori dell'ozono, metalli e IPA mediate deposizione in diverse aree della regione.

#### *1.5.6 La rete minima per l'ozono*

L'articolo 8 del DLgs 155/10 individua la necessità dei siti fissi di misura per la valutazione della qualità dell'aria ambiente in relazione all'ozono.

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 di ozono superano, in almeno uno sui cinque anni civili precedenti, gli obiettivi a lungo termine previsti dalla norma, le misurazioni in siti fissi in continuo sono obbligatorie.

Sia la modellistica che le misure evidenziano che in tutto il territorio regionale è superato l'obiettivo a lungo termine.

In base ai criteri stabiliti dal D.Lgs. 155/10, nell'Allegato IX al punto 1, tenendo conto della popolazione regionale, la rete minima deve prevedere 2 stazioni fisse, una in sito suburbano ed una in sito rurale. La norma indica anche che in corrispondenza di almeno il 50% delle stazioni di misurazione dell'ozono sia effettuata anche la misurazione del biossido di azoto.

Inoltre, prevede che vengano anche effettuate misurazioni di composti organici volatili non metanici (COVNM) quali precursori dell'ozono con l'obiettivo di analizzarne le tendenze,

verificare l'utilità delle strategie di riduzione delle emissioni, controllare la coerenza con gli inventari delle emissioni, nonché la correlazione delle fonti di emissione alle concentrazioni di inquinamento rilevate, approfondire la conoscenza dei processi di formazione dell'ozono e di dispersione dei precursori e di migliorare l'applicazione dei modelli fotochimici.

Tenendo conto anche della classificazione della zona, dei risultati delle concentrazioni al suolo valutate con la modellistica (riportate negli studi propedeutici al piano) e delle stazioni fisse già presenti sul territorio, si può formulare la proposta descritta in Tabella 14.

Le stazioni già presenti appartenenti alla rete regionale e idonee alla misura sono quelle di Perugia Cortonese e Narni Scalo. La stazione nel comune di Magione è la stessa prevista per le polveri fini in quanto la sua collocazione in un sito di misurazione di fondo, opportunamente posizionata, è anche idonea per misure di ozono e precursori.

Un discorso particolare va fatto per la stazione rurale. La norma prevede la possibilità di stazioni in sito rurale con una rappresentatività a livelli sub regionali di alcune centinaia di km<sup>2</sup> o di fondo in sito rurale con una rappresentatività a livello regionale, nazionale e continentale da 1.000 a 10.000 km<sup>2</sup>. Limitandoci alla scala regionale è sufficiente individuare la stazione in sito rurale. Attualmente la stazione identificata in sito rurale è quella di Torgiano Brufa che si trova in un'area aperta e scarsamente abitata ma non troppo distante da sorgenti industriali e dal raccordo stradale E45 – SS75 che è fortemente trafficato. È ipotizzabile il suo spostamento facendola diventare di fondo rurale anche per gli altri inquinanti senza inficiare le misure di O<sub>3</sub>. La nuova postazione dovrebbe essere più distante da insediamenti urbani e industriali o, comunque, da emissioni locali.

Le misure dei composti organici volatili saranno effettuate nella postazione di Narni con strumentazione in continuo ma verranno fatte misure, almeno indicative, nelle altre tre postazioni con sistemi passivi e con una campagna di misura.

Inoltre, delle altre sette postazioni di misura dove è presente l'analizzatore di ozono si ritiene utile per mantenere la serie storica continuare le misure di ozono e biossido di azoto almeno sino al momento in cui per naturale usura gli strumenti saranno dismessi. A queste si può aggiungere, sempre con la stessa motivazione, la stazione industriale di Spoleto Santo Chiodo che è posta in area suburbana.

#### *1.5.7 Centro regionale di calibrazione*

Il D.Lgs. 155/10 individua ai sensi della Direttiva 2008/50/CE la necessità di un più stretto controllo della qualità dei dati forniti dalle reti di monitoraggio della qualità dell'aria. In concomitanza alla realizzazione della nuova rete di misura, viene creato presso Arpa Umbria un centro di taratura degli analizzatori in continuo di rete che permetta il mantenimento di una catena di riferimento con gli standard nazionali.

Il centro di taratura permette di confrontare la strumentazione con gli standard nazionali attraverso un confronto (tipicamente annuale) con questi e il successivo trasferimento agli analizzatori di rete. La periodicità e le procedure per il confronto con gli analizzatori della rete saranno definite in base ad un opportuno protocollo concordato con il sistema Qualità di Arpa Umbria.



Tabella 14: Piano di valutazione ozono (O<sub>3</sub>) nella zona IT1009

Comune	Nome stazione Codice EoI <sup>(*)</sup>	Tipo Sito	Stazione rete di misura / stazione esistente	Stazione sostitutiva	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	COV
Perugia	Cortonese IT1180A	Suburbana	Sì / Sì	Mezzo mobile	Sì	Sì	Sì <sup>(**)</sup>
Torgiano	Brufa IT1902A	Rurale	Sì / Sì	Mezzo mobile	Sì	Sì	Sì <sup>(**)</sup>
Narni	Narni Scalo IT0553A	Suburbana	Sì / Sì	Mezzo mobile	Sì	Sì	Sì
Magione	-	Suburbana	Sì / No	Mezzo mobile	Sì	Sì	Sì <sup>(**)</sup>
Orvieto	Ciconia	Suburbana	No / Sì	Mezzo Mobile	Sì	Sì	Sì <sup>(**)</sup>
Gubbio	P.za 40 Martiri IT1901A	Urbana	No / Sì	-	Sì	Sì	No
Perugia	Fontivegge IT2004A	Urbana	No / Sì	-	Sì	Sì	No
Perugia	P.te S. Giovanni IT1182A	Urbana	No / Sì	-	Sì	Sì	No
Amelia		Urbana	No / Sì <sup>(***)</sup>	-	Sì	Sì	
Terni	Carrara IT1011A	Urbana	No / Sì	-	Sì	Sì	No
Terni	Le Grazie IT1728A	Urbana	No / Sì	-	Sì	Sì	No
Terni	Borgo Rivo IT1365A	Suburbana	No / Sì	-	Sì	Sì	Sì <sup>(**)</sup>
Spoleto	S Chiodo	Suburbana	No / Sì	-	Sì	Sì	No
Foligno							
Gualdo Cattaneo							
Spoleto							
Zona Valnerina							
			Postazioni e tempistiche da stabilire nell'ambito del programma di controllo triennale anni 2011/2012 (par. 3.5)		No	No	Sì <sup>(**)</sup>

<sup>(\*)</sup> il codice EoI è assegnato solo per le stazioni presenti nella banca dati del MATTM gestita da ISPRA

<sup>(\*\*)</sup> misure indicative effettuate con campionamento passivo e analisi offline

<sup>(\*\*\*)</sup> verrà utilizzata la delocalizzazione di una stazione già esistente

### *1.5.8 Il biomonitoraggio*

Come già ricordato, l'ARPA Umbria nel 2008 ha attivato il controllo della Rete Regionale di Biomonitoraggio dell'Aria in collaborazione con l'Università del Molise proseguendo il monitoraggio iniziato nel 2003 da APAT. L'Agenzia regionale ha assunto tale attività come compito istituzionale impegnandosi in futuro a proseguire tale monitoraggio e controllo, utilizzando il metodo di riferimento descritto nel Manuale ANPA4 che prevede il controllo annuale della rete e il calcolo dell'I.B.L. (Indice di Biodiversità Lichenica) con cadenza almeno triennale.

### *1.5.9 Tempistiche di realizzazione del progetto*

Si prevede che per marzo 2013 la nuova rete di misura sia funzionante.

## 2 Lo stato attuale della qualità dell'aria in Umbria

Nel presente capitolo l'analisi dello stato della qualità dell'aria sulla base delle misurazioni in siti fissi descritta nel capitolo precedente sarà arricchita dalla sintesi delle informazioni ricavate dall'inventario regionale delle emissioni atmosferiche e dai risultati delle valutazioni modellistiche sulle immissioni degli inquinanti in aria ambiente.

L'inventario fornisce informazioni sul contributo delle principali sorgenti di inquinamento presenti sul territorio regionale mentre le applicazioni modellistiche integrano il quadro delle conoscenze sullo stato attuale della qualità dell'aria come risultato delle emissioni, del trasporto delle sostanze emesse, del contributo di inquinamento proveniente dall'esterno dei confini regionali e della trasformazione chimica degli inquinanti stessi.

### 2.1 Inventario Regionale delle Emissioni

L'Inventario Regionale delle Emissioni in atmosfera è una raccolta ordinata dei quantitativi di inquinanti emessi da tutte le sorgenti presenti nel territorio regionale, sia industriali che civili e naturali.

Consentendo di stimare le pressioni degli inquinanti sul territorio, esso rappresenta un indispensabile strumento di conoscenza e di supporto alle politiche di tutela ambientale del territorio.

L'inventario delle emissioni valuta i dati sulle emissioni dei singoli inquinanti raggruppati per attività economica, intervallo temporale (anno, mese, giorno, ecc.), unità territoriale (regione, provincia, comune, maglie quadrate di 1 km<sup>2</sup>, ecc.), combustibile (per i soli processi di combustione).

Le quantità di inquinanti emesse dalle diverse sorgenti della zona in esame si possono ottenere tramite misure dirette, campionarie o continue, oppure tramite stima. La misura diretta delle emissioni può essere effettuata, ove è possibile, solo per alcuni impianti industriali, di solito schematizzati come sorgenti puntuali. Tra questi, solo per alcuni è attuata la misura in continuo. Per tutte le altre sorgenti, denominate sorgenti diffuse (piccole industrie, impianti di riscaldamento, sorgenti mobili, ecc.), si deve ricorrere a stime. Le emissioni sono stimate a partire da dati quantitativi sull'attività presa in considerazione e da opportuni fattori di emissione. Questi ultimi possono essere semplici fattori moltiplicativi o tenere conto, in forma funzionale, dei differenti parametri costruttivi ed operativi degli impianti, dei macchinari e dei processi.

Le metodologie seguite per la realizzazione dell'inventario regionale delle emissioni di inquinanti dell'aria sono quelle indicate dal D.Lgs. 155/10, Appendice V "Criteri per l'elaborazione degli inventari delle emissioni".

Per quanto riguarda la dimensione spaziale, le emissioni delle principali sorgenti industriali e civili e delle principali linee e nodi di comunicazione sono state stimate singolarmente e singolarmente georeferenziate mediante le rispettive coordinate geografiche; le altre sorgenti sono state stimate su base comunale e disaggregate, ai fini della applicazione di modellistica atmosferica, su un reticolo composto da maglie quadrate di lato 1 km.

L'intervallo temporale preso in considerazione per la stima delle emissioni è stato l'anno solare. Per quanto riguarda la disaggregazione temporale delle emissioni, in conseguenza della necessità di ottenere emissioni rilevanti su scala locale, ed ai fini della applicazione di modellistica atmosferica, la stima è stata disaggregata su base oraria, sui differenti giorni della settimana e su base mensile.

Sono stati presi in considerazione i seguenti inquinanti:

- principali inquinanti dell'aria: ossidi di zolfo (SO<sub>2</sub>+SO<sub>3</sub>), ossidi di azoto (NO+NO<sub>2</sub>), composti organici volatili con l'esclusione del metano (COVNM), monossido di carbonio

(CO), particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM<sub>10</sub>), particelle sospese con diametro inferiore a 2,5 micron (PM<sub>2,5</sub>) e ammoniaca (NH<sub>3</sub>);

- metalli pesanti: Arsenico, Cadmio, Nichel, Piombo, Cromo, Mercurio, Rame, Selenio, Zinco;
- benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) e principali idrocarburi policiclici aromatici (IPA): benzo[b]fluorantene (BBF), benzo[k]fluorantene (BKF), benzo[a]pirene (BAP), indeno[123cd]pirene (INP);
- esaclorobenzene (HCB), policlorobifenili (PCB), diossine e furani (PCCD-F);
- gas serra: anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), protossido di azoto (N<sub>2</sub>O).

La nomenclatura delle attività rilevanti per la valutazione delle emissioni di inquinanti dell'aria utilizzata prende come punto di partenza la classificazione internazionale SNAP 2007 ed è ampliata ed integrata a livello regionale

Le attività incluse nell'Inventario sono raggruppate in 11 macrosettori:

01. Combustione nell'industria dell'energia e trasformazione fonti energetiche

Il macrosettore riunisce le emissioni di caldaie, turbine a gas e motori stazionari e si focalizza sui processi di combustione necessari alla produzione di energia su ampia scala e alla sua trasformazione.

02. Impianti di combustione non industriali

Comprende i processi di combustione finalizzati per la produzione di calore (riscaldamento) per le attività di tipo non industriale: sono compresi, quindi, gli impianti commerciali ed istituzionali, quelli residenziali (riscaldamento e processi di combustione domestici quali camini, stufe, ecc.) e quelli agricoli.

03. Impianti di combustione industriale e processi con combustione

Comprende tutti i processi di combustione strettamente correlati all'attività industriale e, pertanto, vi compaiono tutti i processi che necessitano di energia prodotta in loco tramite combustione: caldaie, forni, prima fusione di metalli, produzione di gesso, asfalto, cemento, ecc.

04. Processi produttivi

Comprende le rimanenti emissioni industriali che non si originano in una combustione, ma da tutti gli altri processi legati alla produzione di un dato bene o materiale (tutte le lavorazioni nell'industria siderurgica, meccanica, chimica organica ed inorganica, del legno, della produzione alimentare, ecc.).

05. Estrazione, distribuzione combustibili fossili e geotermia

Il macrosettore raggruppa le emissioni dovute ai processi di produzione, distribuzione, stoccaggio di combustibile solido, liquido e gassoso e riguarda sia le attività sul territorio che quelle off-shore. Comprende, inoltre, anche le emissioni dovute ai processi geotermici di estrazione dell'energia.

06. Uso di solventi

Comprende tutte le attività che coinvolgono l'uso di prodotti contenenti solventi, ma non la loro produzione (es. dalle operazioni di verniciatura e sgrassaggio sia industriale che non, fino all'uso domestico che si fa di tali prodotti).

07. Trasporti su strada

Tutte le emissioni dovute alle automobili, ai veicoli leggeri e pesanti, ai motocicli e agli altri mezzi di trasporto su strada, comprendendo sia le emissioni dovute allo scarico che quelle da usura dei freni, delle ruote e della strada.

08. Altre sorgenti mobili e macchine

Include il trasporto ferroviario, la navigazione interna, i mezzi militari, il traffico marittimo, quello aereo e le sorgenti mobili a combustione interna non su strada, come ad esempio mezzi agricoli, forestali (motoseghe, apparecchi di potatura, ecc.), quelli legati alle attività di giardinaggio (falciatrici, ecc.) e i mezzi industriali (ruspe, caterpillar, ecc.).

09. Trattamento e smaltimento rifiuti

Comprende le attività di incenerimento, spargimento, interrimento di rifiuti, ma anche gli aspetti ad essi collaterali come il trattamento delle acque reflue, il compostaggio, la produzione di biogas, lo spargimento di fanghi, ecc.

#### 10. Agricoltura

Comprende le emissioni dovute a tutte le pratiche agricole ad eccezione dei gruppi termici di riscaldamento (inclusi nel macrosettore 3) e dei mezzi a motore (compresi nel macrosettore 8): sono incluse le emissioni dalle coltivazioni con e senza fertilizzanti e/o antiparassitari, pesticidi, diserbanti, l'incenerimento di residui effettuato in loco, le emissioni dovute alle attività di allevamento (fermentazione enterica, produzione di composti organici) e di produzione vivaistica.

#### 11. Natura e altre sorgenti e assorbimenti

Comprende tutte le attività non antropiche che generano emissioni (attività fitologica di piante, arbusti ed erba, fulmini, emissioni spontanee di gas, emissioni dal suolo, vulcani, combustione naturale, ecc.) e quelle attività gestite dall'uomo che ad esse si ricollegano (foreste gestite, piantumazioni, ripopolamenti, combustione dolosa di boschi).

Le sorgenti di emissione sono suddivise in sorgenti puntuali, sorgenti lineari/nodali e sorgenti diffuse.

Per sorgenti puntuali si intendono tutte le sorgenti di emissione che è possibile ed utile localizzare direttamente, tramite le loro coordinate geografiche, sul territorio. Le soglie (quantità minime di inquinanti emesse in un certo periodo di tempo) utilizzate per la caratterizzazione delle sorgenti come puntuali, sono le seguenti: relativamente all'anidride carbonica di 5.000 t/anno, relativamente al monossido di carbonio di 50 t/anno, relativamente ai metalli pesanti di 50 kg/anno e relativamente agli altri inquinanti di 5 t/anno. Complessivamente sono stati censiti 126 impianti puntuali.

Come sorgente lineare/nodale sono indicate le principali arterie (strade, linee fluviali, linee ferroviarie) e nodi di comunicazione (porti ed aeroporti). Per tali arterie e nodi la stima delle emissioni viene effettuata singolarmente e localizzandole precisamente sul territorio tramite le loro coordinate. Ove utile alla caratterizzazione delle emissioni, le arterie sono suddivise in tratti. Complessivamente sono state valutate le emissioni, sulla base di dati di flusso comunicati dal gestore, per 34 archi autostradali e, sulla base di dati di flusso valutati per il piano regionale dei trasporti, per 446 archi extraurbani.

Infine, per sorgenti diffuse si intendono tutte quelle sorgenti non incluse nelle classi precedenti e che necessitano per la stima delle emissioni di un trattamento statistico. In particolare rientrano in questa classe sia le emissioni di origine puntiforme che, per livello dell'emissione, non rientrano nelle sorgenti puntuali, sia le emissioni effettivamente di tipo areale (come le foreste) o ubiqua (ad esempio traffico diffuso, uso solventi domestici, ecc.).

In Tabella 15 è riportata la stima delle emissioni per ciascun inquinante dell'Inventario Regionale delle Emissioni del 2007 per macrosettore.

Nel seguito la distribuzione territoriale degli inquinanti (su un grigliato 1x1 km<sup>2</sup>) è mostrata con riferimento agli inquinanti a rischio di superamento: ossidi azoto e particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron. Ovviamente le zone più antropizzate sono quelle in cui le emissioni sono più alte. Per entrambi gli inquinanti si individuano chiaramente le zone densamente abitate e le principali infrastrutture stradali.

È inoltre mostrata la distribuzione degli ossidi di zolfo e quella dei composti organici volatili (escluso il metano) per il loro ruolo nella formazione dell'ozono.

Infine sono riportate le emissioni per i principali metalli pesanti (Figura 25 per il piombo, Figura 26 per l'arsenico, Figura 27 per il cadmio e Figura 28 per il nichel), per il benzene (Figura 29) ed il benzo(a)pirene (Figura 30).

Tabella 15: Emissioni totali regionali

N	Macrosettore	CO (Mg)	COVNM (Mg)	NO <sub>x</sub> (Mg)	PM <sub>10</sub> (Mg)	PM <sub>2,5</sub> (Mg)	SO <sub>x</sub> (Mg)
1	Combustione nell'industria dell'energia e trasformazione fonti energetiche	258	28	2991	77	36	4858
2	Impianti di combustione non industriali	16004	3321	1386	2277	2246	363
3	Impianti di combustione industriale e processi con combustione	4742	266	10881	60	44	1570
4	Processi produttivi	5990	2075	1006	1220	677	132
5	Altro trasporto interno e immagazzinamento di combustibili liquidi	0	422	0	0	0	0
6	Uso di solventi	0	8667	0	14	14	0
7	Trasporti	33956	5093	13022	888	773	396
8	Altre sorgenti mobili e macchine	815	244	2435	122	122	10
9	Trattamento e smaltimento rifiuti	1	73	0	0	0	0
10	Agricoltura	0	3385	0	950	112	0
11	Altre sorgenti/assorbenti in natura	3788	4453	2	224	201	0

N	Macrosettore	As (kg)	Cd (kg)	Cr (kg)	Ni (kg)	Pb (kg)	BAP (kg)	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (kg)
1	Combustione nell'industria dell'energia e trasformazione fonti energetiche	9,32	13,25	69,48	100,92	74,8	0,22	0
2	Impianti di combustione non industriali	5,36	12,1	46,34	647,01	169,01	544,25	4,61
3	Impianti di combustione industriale e processi con combustione	80,18	42,41	192,78	612,46	351,47	21,17	21602,59
4	Processi produttivi	45,68	269,51	690,34	683,09	467,98	21,77	8570,38
5	Altro trasporto interno e immagazzinamento di combustibili liquidi	0	0	0	0	0	0	28,18
6	Uso di solventi	0	0	0	0	0	0	15,71
7	Trasporti	0	6,78	33,88	47,44	3180,08	6,27	125331,1
8	Altre sorgenti mobili e macchine	0,01	0,68	3,42	4,79	0,44	2,05	0
9	Trattamento e smaltimento rifiuti	0	0	0	0	0	0	167,86
10	Agricoltura	0	0	0	0	0	0	0
11	Altre sorgenti/assorbenti in natura	0	0	0	0	0	40,58	0

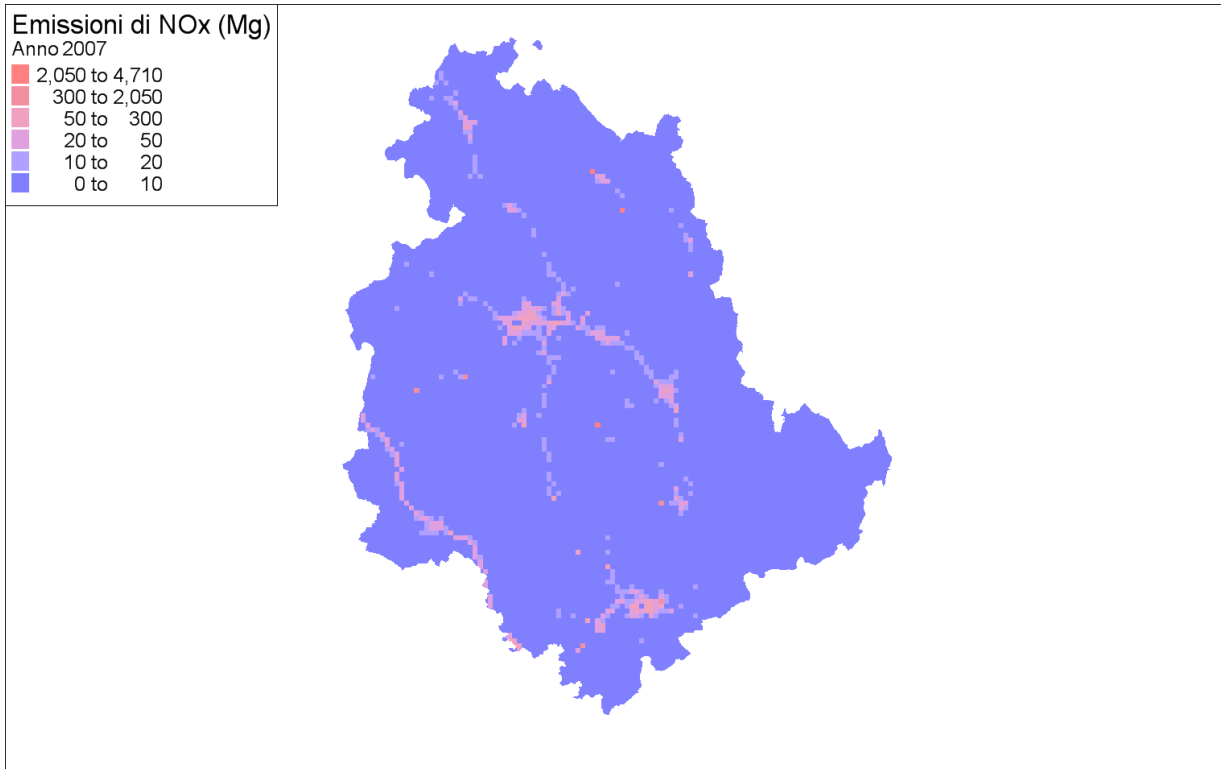


Figura 21: Emissioni di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)

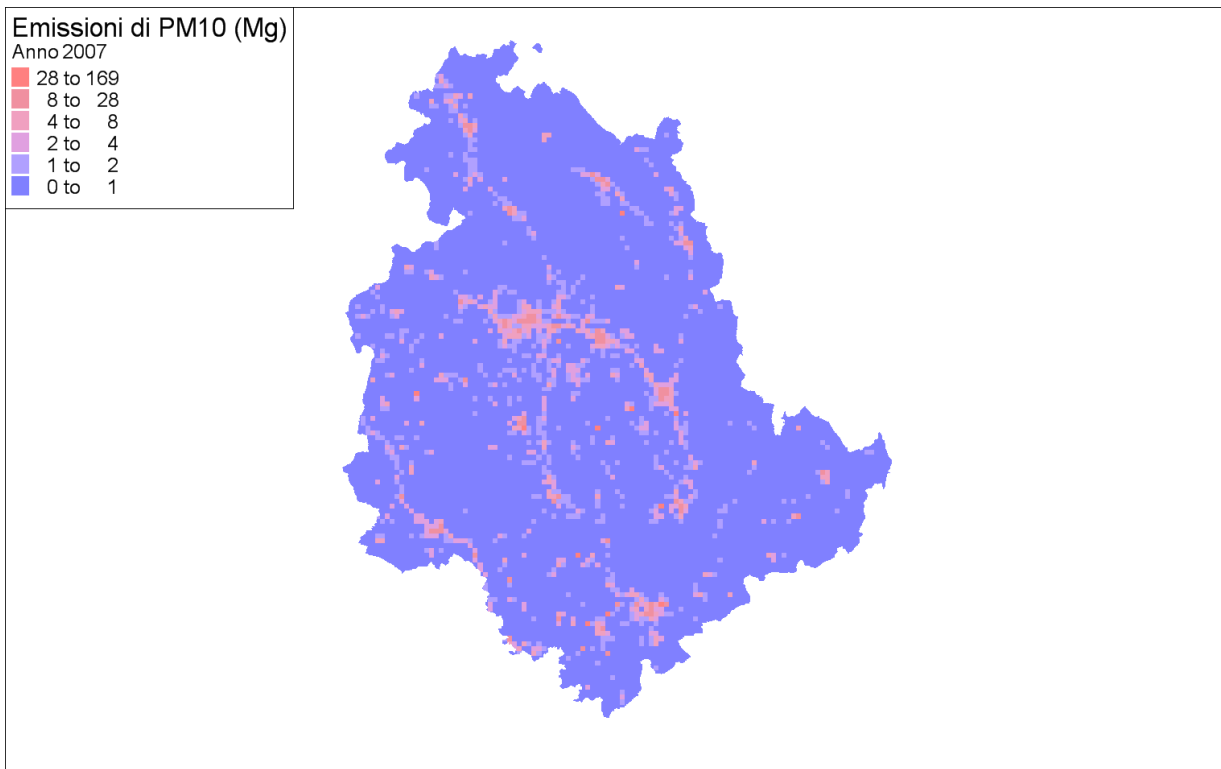


Figura 22: Emissioni di particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM<sub>10</sub>)

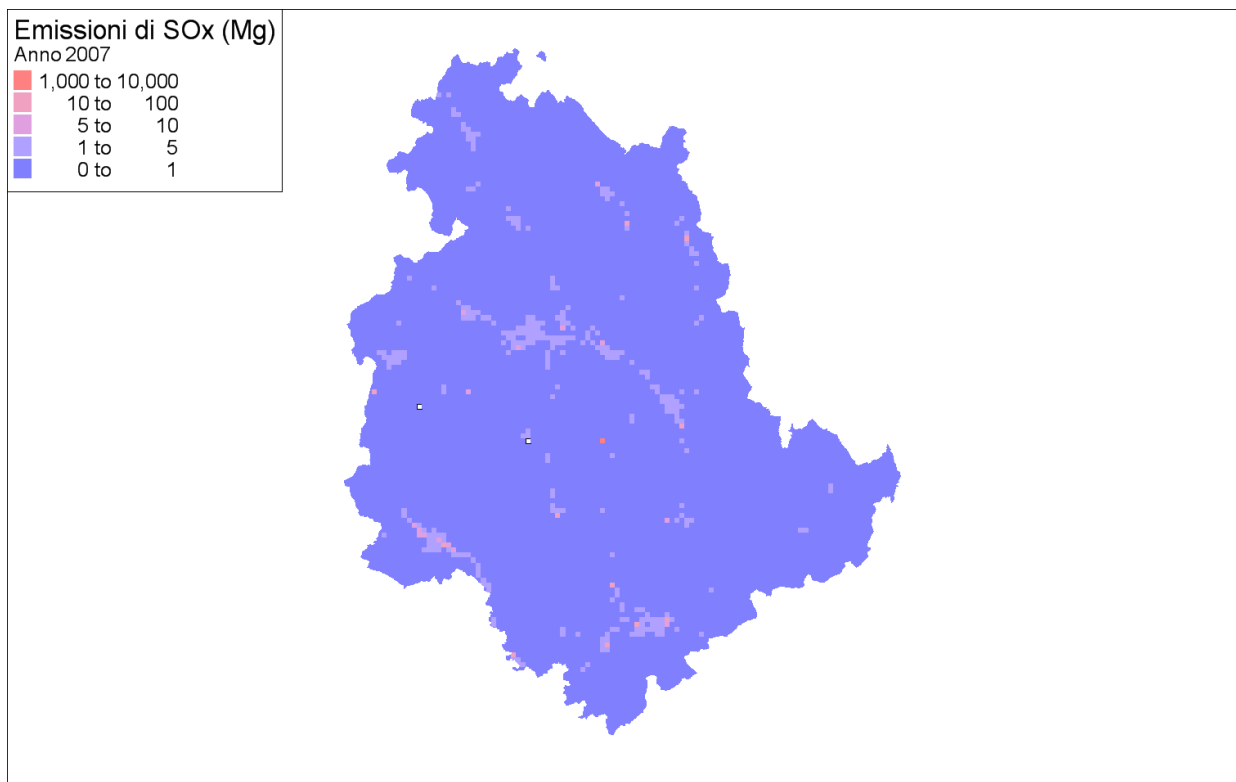
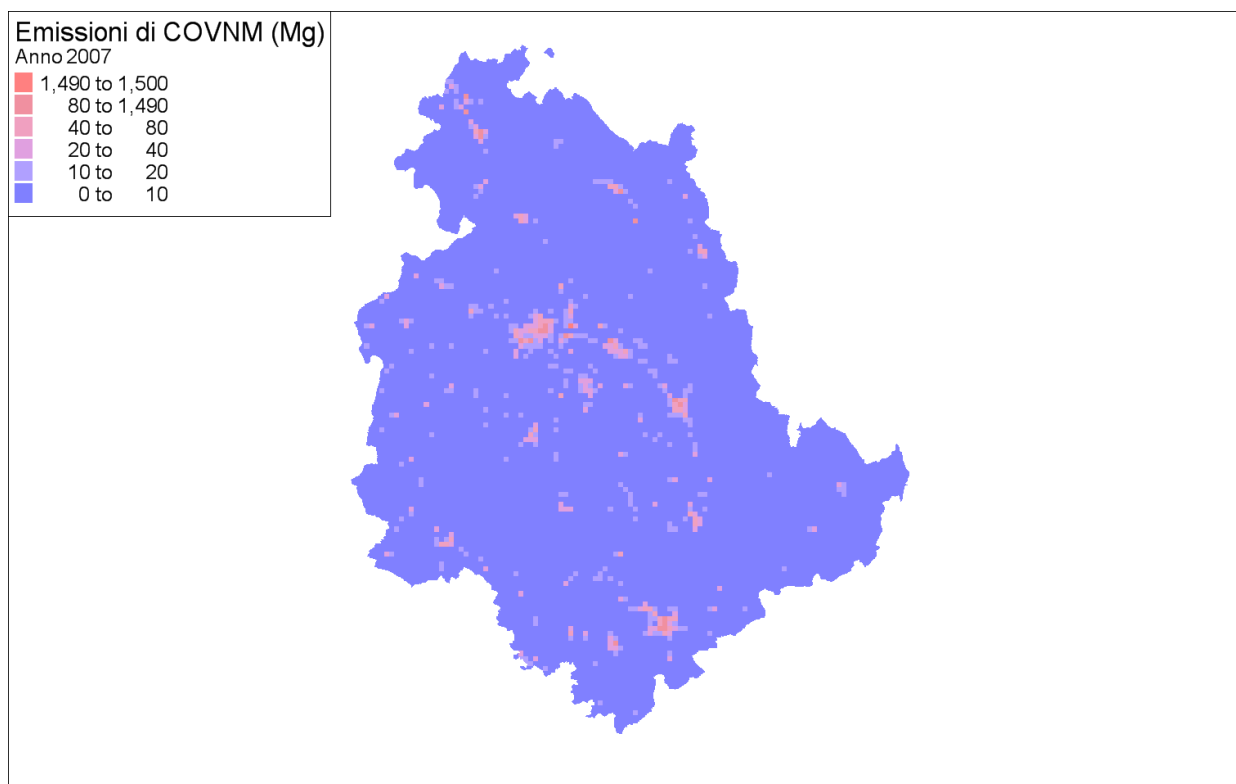
Figura 23: Emissioni di ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>)

Figura 24: Emissioni di composti organici volatili escluso il metano (COVNM)



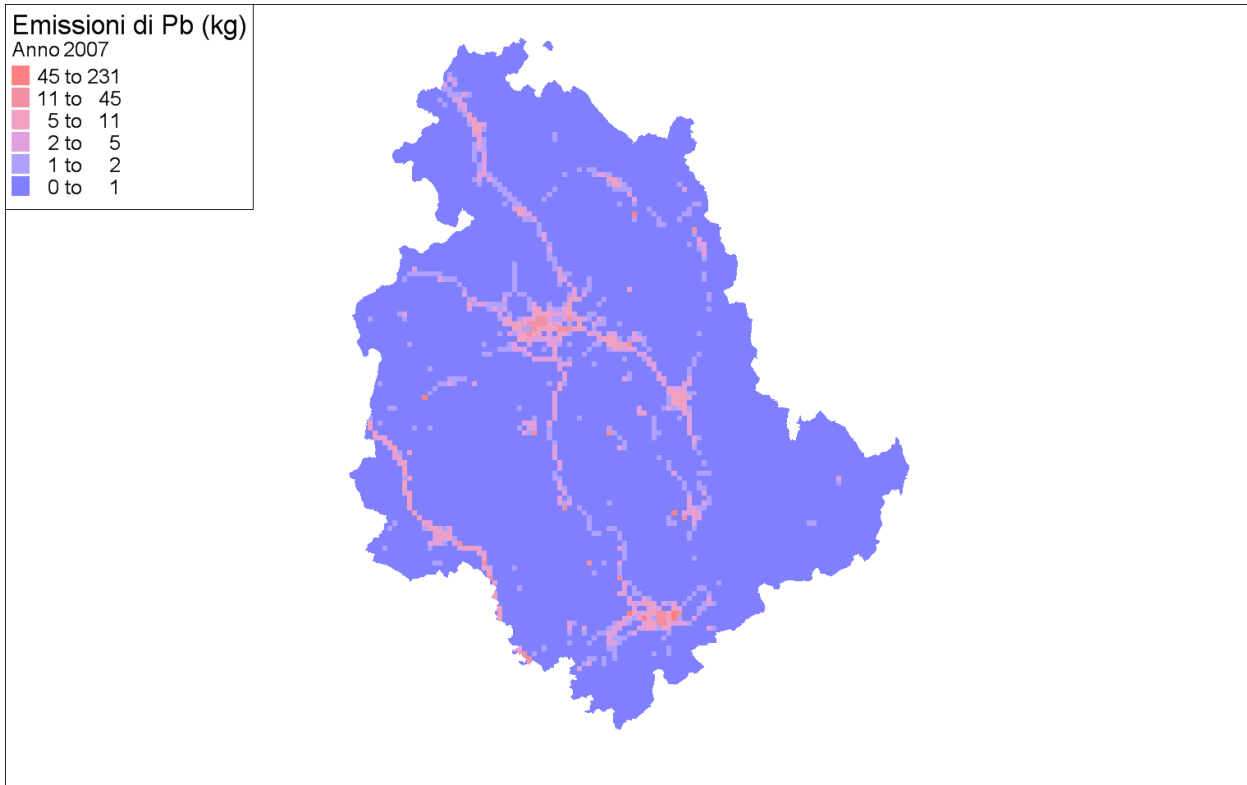


Figura 25: Emissioni regionali totali annue di piombo (Pb)

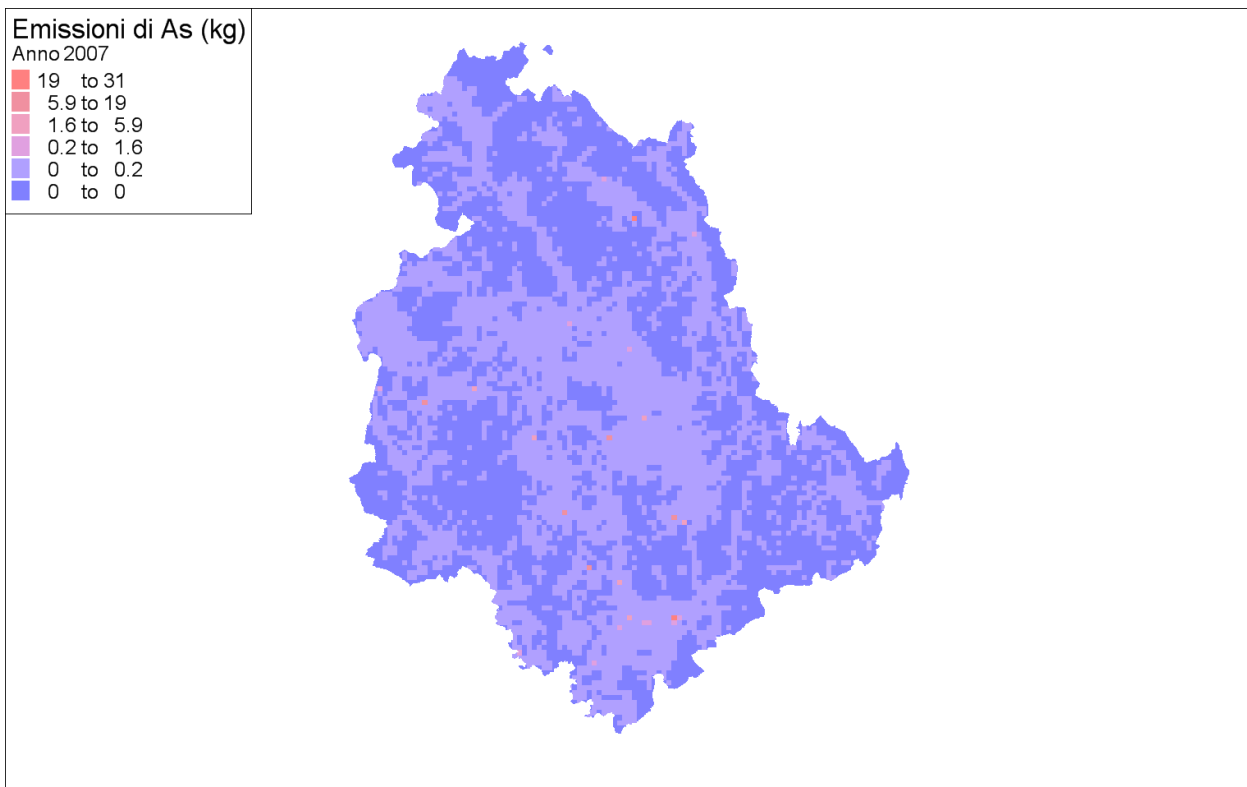


Figura 26: Emissioni regionali totali annue di arsenico (As)

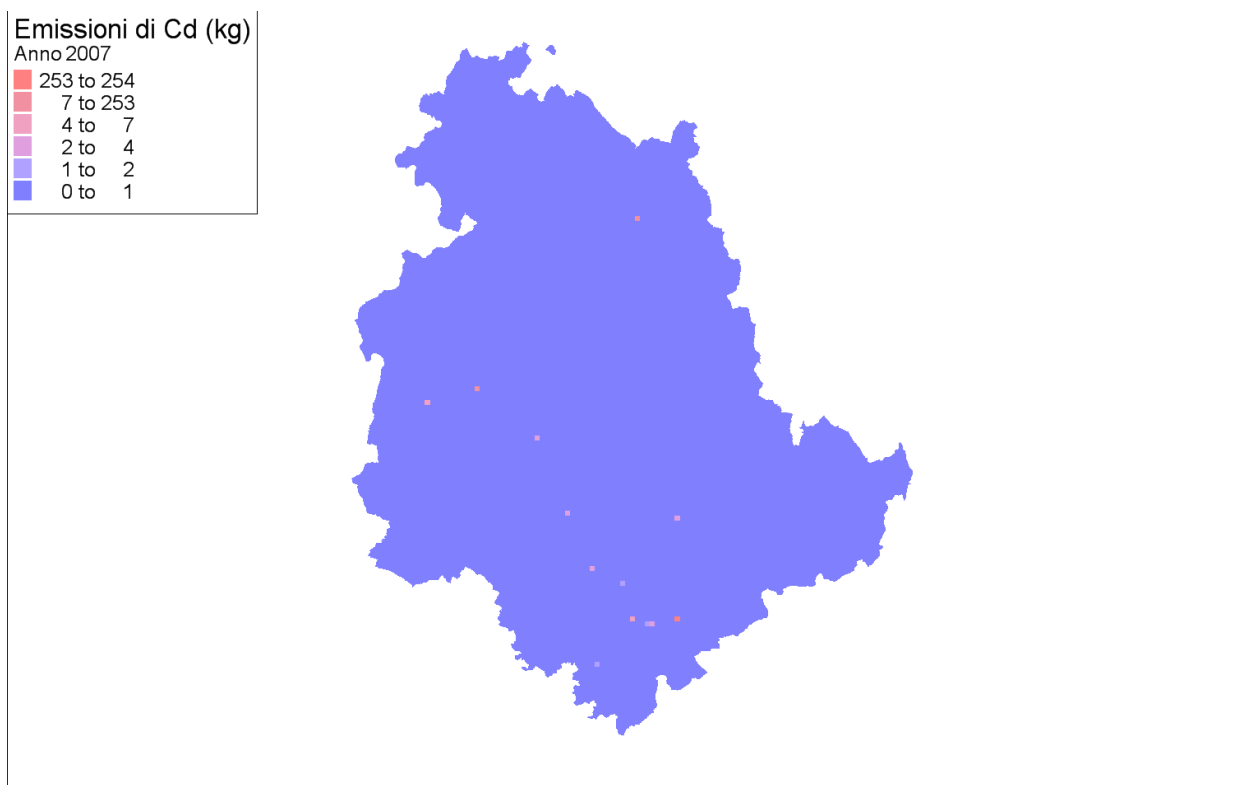


Figura 27: Emissioni regionali totali annue di cadmio (Cd)

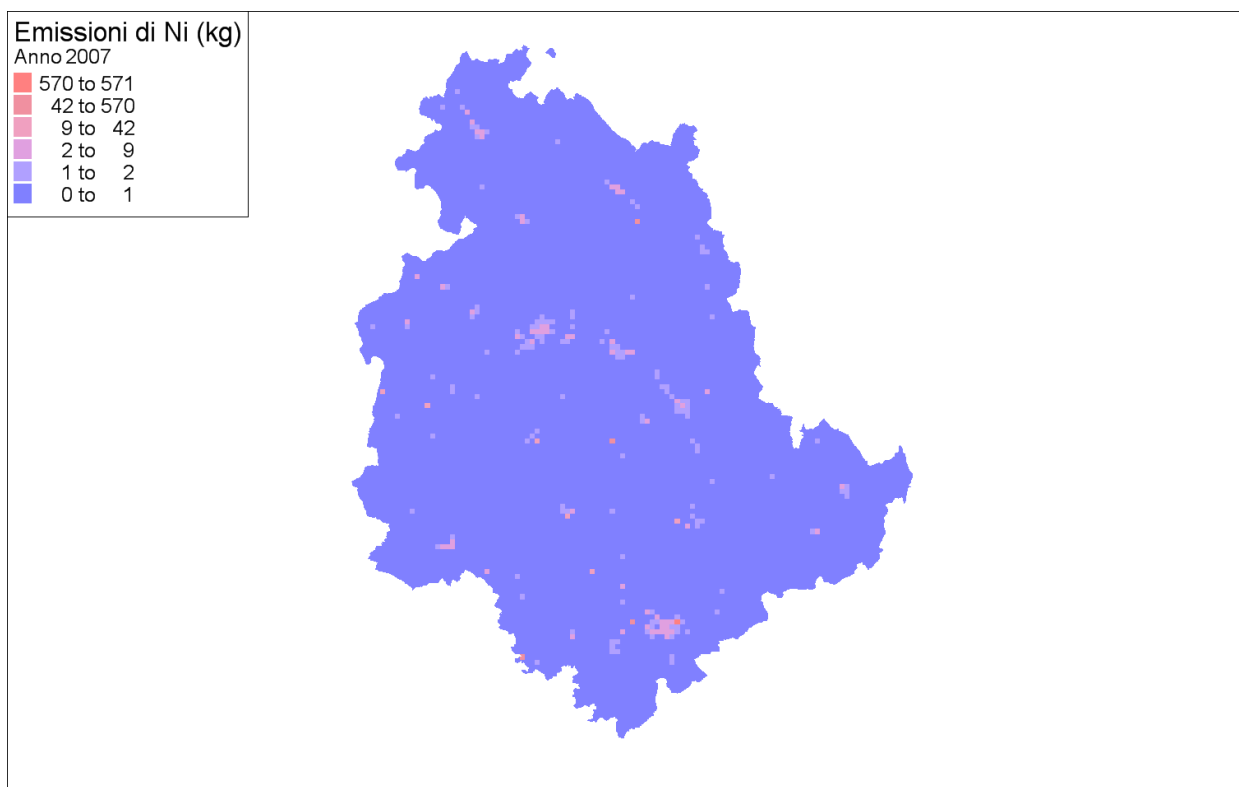


Figura 28: Emissioni regionali totali annue di nichel (Ni)

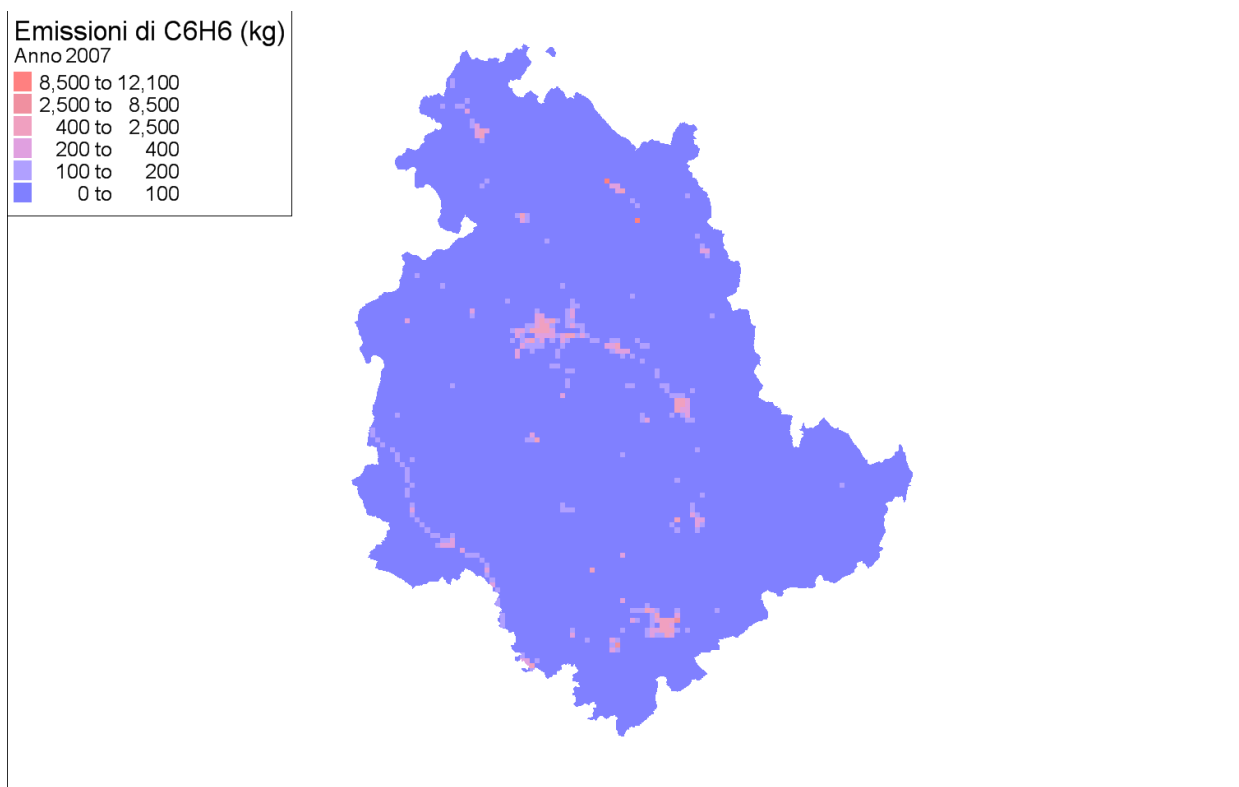
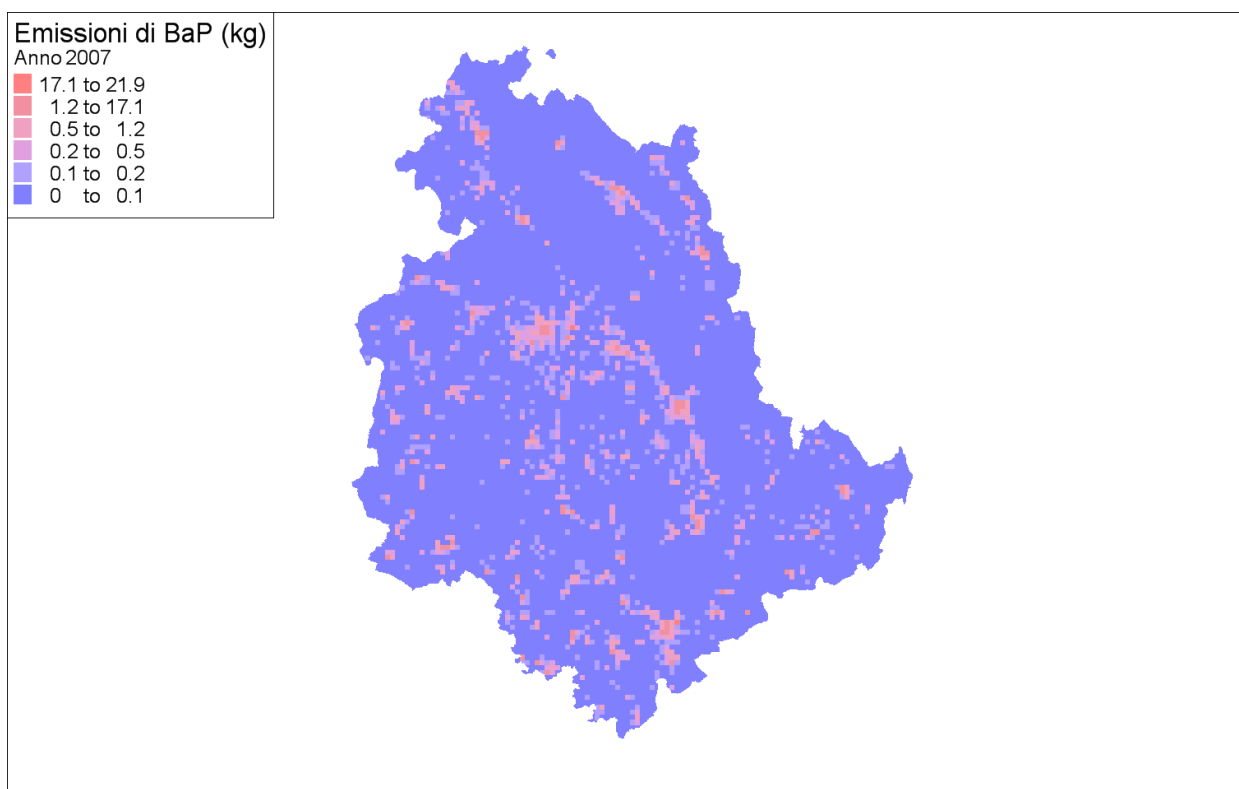
Figura 29: Emissioni regionali totali annue di benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Figura 30: Emissioni regionali totali annue di benzo(a)pirene (B(a)P)

L'inventario regionale è stato analizzato ai fini della redazione del piano seguendo la metodologia della individuazione delle sorgenti principali (*key sources*) secondo le indicazioni della Agenzia Europea dell'Ambiente.

Le *key sources* identificano le categorie di fonti di emissione che hanno una influenza significativa sull'inventario totale di un'area geografica in termini di livello relativo delle emissioni. Nell'analisi svolta si sono prese in considerazione tutte quelle sorgenti che danno un contributo di almeno il 3% alle emissioni totali di un dato inquinante. In questo modo non si prendono in considerazione quelle sorgenti con un contributo molto basso e che dunque è meno importante prendere in esame al fine della definizione di interventi di riduzione delle emissioni stesse.

La metodologia è stata applicata sia al totale delle emissioni regionali che alle aree urbane maggiormente critiche (Perugia-Corciano, Foligno e Terni).

Dal complesso delle analisi emergono le seguenti considerazioni relative a tutto il territorio regionale:

- il settore domestico, in particolare con riferimento alla combustione della legna, è il settore dominante per le emissioni di particelle sospese con diametro inferiore a 2,5 micron (50%) e 10 micron (37%), monossido di carbonio (24%) e, anche se in misura minore, composti organici volatili (12%); la combustione della legna è inoltre la sorgente largamente prevalente per le emissioni degli idrocarburi policiclici aromatici (82-87%).
- il settore del traffico stradale è il settore prevalente per le emissioni di ossidi di azoto (circa il 40%) e monossido di carbonio e gioca un ruolo non trascurabile nelle emissioni di particelle sospese e benzene;
- il settore della produzione di cemento ha un ruolo molto importante nelle emissioni di ossidi di azoto (26%), è la principale sorgente di emissione di arsenico (35%) ed una importante sorgente di emissione di benzene (14%);
- le centrali termoelettriche hanno un ruolo predominante nelle emissioni di ossidi di zolfo (66%);
- le sorgenti industriali sono complessivamente le principali sorgenti di emissione per i metalli;
- l'acciaieria è la principale sorgente di emissione di cadmio (77%) e nichel (29%) ed una importante sorgente per l'arsenico (15%);
- la produzione di laterizi è una importante fonte di emissione di arsenico (18%);
- il vetro è un importante fonte di emissione di arsenico (11%);
- la combustione nelle caldaie del domestico (28%), industria (15%) e terziario (7%) è la componente principale delle emissioni di nichel.

Specializzando l'analisi sulle tre aree urbane di Perugia-Corciano, Foligno e Terni con riferimento agli inquinanti a rischio di superamento (ossidi di azoto e particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron) si ottiene che:

- per l'area urbana di Perugia-Corciano
  - il settore domestico, in particolare con riferimento alla combustione della legna, è il settore dominante per le emissioni di particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (32%); il settore dei calcestruzzi contribuisce per il 18% sulle emissioni di PM<sub>10</sub> per la presenza di due grandi impianti di produzione;
  - il settore del traffico stradale è il settore prevalente per le emissioni di ossidi di azoto (circa il 75%) e gioca un ruolo non trascurabile nelle emissioni di particelle sospese (18%);
- per l'area urbana di Foligno:
  - il settore domestico, in particolare con riferimento alla combustione della legna, è il settore dominante per le emissioni di particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (34%); il settore dei calcestruzzi contribuisce al 5% delle emissioni per la presenza di due grandi impianti di produzione;
  - il settore del traffico stradale è il settore prevalente per le emissioni di ossidi di azoto (circa il 69%) e gioca un ruolo non trascurabile nelle emissioni di particelle sospese.
- per l'area urbana Terni:

- il settore domestico, in particolare con riferimento alla combustione della legna, è il settore dominante per le emissioni di particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (28%); non trascurabile è il peso sulle emissioni dell'attività dedicata alla produzione di ferro e acciaio (22%) la quale gioca un ruolo altrettanto rilevante sulle emissioni di ossidi di azoto (23%);
- il settore del traffico stradale è il settore prevalente per le emissioni di ossidi di azoto (circa il 42%).

## 2.2 Valutazione della qualità dell'aria su tutto il territorio regionale

Il quadro che emerge dal capitolo precedente ed i risultati del monitoraggio sul territorio sono integrati con i modelli per la valutazione della qualità dell'aria.

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

- valutare lo stato della qualità dell'aria anche in porzioni di territorio ove non esistano punti di misura o estendere la rappresentatività spaziale delle misure stesse;
- ottenere informazioni sulle relazioni tra le emissioni e la qualità dell'aria (concentrazioni) discriminando quindi fra i contributi delle diverse sorgenti;
- valutare l'impatto di inquinanti non misurati dalla rete di monitoraggio;
- studiare scenari ipotetici di emissione 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.

La modellistica utilizzata con il supporto di Arpa Umbria si basa sul codice Chimere, un modello euleriano foto-chimico e di trasporto a griglia, applicabile a scala regionale, per la simulazione della qualità dell'aria sviluppato dall'Istituto Pierre Simon Laplace del CNRS e dall'INERIS francese.

Chimere è stato progettato per produrre previsioni quotidiane di O<sub>3</sub>, PM e numerosi altri inquinanti in aria ed anche per realizzare simulazioni di medio periodo su scala locale (risoluzioni di ~ 1-2 km) o continentali. Il programma simula gran parte dei fenomeni chimico-fisici subiti dagli inquinanti atmosferici, inclusi la diffusione, il trasporto, la deposizione e le reazioni chimiche e fotochimiche. Esso è anche in grado di trattare i processi subiti dagli aerosol (cioè il particolato, i nitrati, i solfati, l'acqua e le specie organiche secondarie) e le reazioni in fase eterogenea.

Il resto della catena modellistica è composto da vari processori di dati realizzati appositamente per elaborare le informazioni disponibili come i dati meteo o le emissioni in modo da poterli utilizzare come dati di input a Chimere.

Lo strumento modellistico è stato utilizzato in primo luogo per definire lo scenario base di riferimento realizzato con i dati emissivi a livello regionale tratti dall'ultimo anno disponibile per l'Inventario Regionale delle Emissioni (IRE). Al fine di definire le condizioni al contorno della regione e quindi valutare i contributi provenienti dal resto del territorio sono stati utilizzati i dati dell'Inventario Nazionale 2003 scalato al 2007 secondo le serie nazionali di emissione. Inoltre, sono stati utilizzati i dati meteo e le condizioni al contorno per l'anno 2009. Il modello è stato applicato su un dominio di calcolo di 5 km, su base oraria ed ha utilizzato i dati emissivi dettagliati nelle singole specie chimiche per i COVNM e NO<sub>x</sub> e granulometricamente per il PM; le emissioni sono inoltre state assegnate a due altezze convenzionali dal suolo.

Negli studi propedeutici al piano è riportato il dettaglio della metodologia seguita per elaborare i dati ed ottenere le emissioni dei vari inquinanti richiesti in input da Chimere, per ciascuna cella e per ciascuna ora dell'anno 2007.

I risultati del modello sono stati sottoposti ad una analisi sull'affidabilità dei risultati confrontando le concentrazioni orarie di inquinanti misurati dalle stazioni fisse della Rete Regionale di Monitoraggio della qualità dell'aria e le corrispondenti concentrazioni orarie stimate dal modello.

Il confronto è stato effettuato utilizzando le indicazioni previste nel D.Lgs 155/10, ovvero nell'Appendice III "Criteri per l'utilizzo dei metodi di valutazione diversi dalle misurazioni in siti fissi", dove la norma, oltre ad indicare le caratteristiche generali di un buon modello, individua alcuni indicatori di qualità.

I risultati della valutazione con i valori dei vari indicatori qualitativi e quantitativi è riportata negli studi propedeutici al piano. In generale, si rileva che i migliori risultati si hanno quando le postazioni di misura sono rappresentative di una porzione di territorio all'incirca pari alla risoluzione del modello, ovvero un quadrato di 5 km di lato e, quindi, le centraline che tendenzialmente mostrano l'accordo migliore con tutti i valori simulati sono quelle più rappresentative del fondo di inquinamento. Questo può essere attribuito al fatto che i modelli non simulano le situazioni urbane (street canyon, condizioni micro climatiche particolari, estrema vicinanza alle sorgenti ecc...), mentre la maggior parte delle stazioni fisse è posizionata in situazioni urbane.

### 2.2.1 Valutazione per la protezione della salute

Di seguito sono riportate le mappe di concentrazione al suolo per gli inquinanti PM<sub>10</sub> ed NO<sub>2</sub>. Le concentrazioni sono state riportate sulle zone censuarie del censimento 2001.

Per tutte le mappe 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 sono sotto la soglia di cautela scelta e individuano aree con una situazione che non richiede particolari interventi. La soglia di cautela è stata scelta considerando la sottostima delle concentrazioni da parte dei modelli come il valore sotto il quale si ha la ragionevole certezza che nella situazione reale non si manifestino superamenti delle soglie legislative. I successivi colori giallo e arancione corrispondono ad aree con valori superiori alla soglia di cautela scelta ma sempre inferiori al valore considerato critico, valore che può coincidere con la soglia di valutazione superiore o con il limite di legge. Queste sono aree nelle quali, avendo valori non sufficientemente bassi, occorre comunque intervenire al fine di migliorarne la qualità dell'aria. Infine, le aree colorate in rosso sono superiori a quest'ultimo valore e pertanto rappresentano le aree con chiare situazioni di criticità.

Per le concentrazioni medie annue di NO<sub>2</sub> (Figura 31) la legge prevede una soglia di valutazione inferiore della media annua pari a 26 µg/m<sup>3</sup>, una soglia di valutazione superiore pari a 32 µg/m<sup>3</sup> e un limite di 40 µg/m<sup>3</sup>. Per il grafico è stata scelta come soglia di cautela il valore di 19 µg/m<sup>3</sup> e come soglia critica il valore di 39 µg/m<sup>3</sup>. La soglia di cautela è stata scelta volutamente più bassa della soglia di valutazione inferiore come misura cautelativa per mettersi al riparo da eventuali sottostime del modello di simulazione.

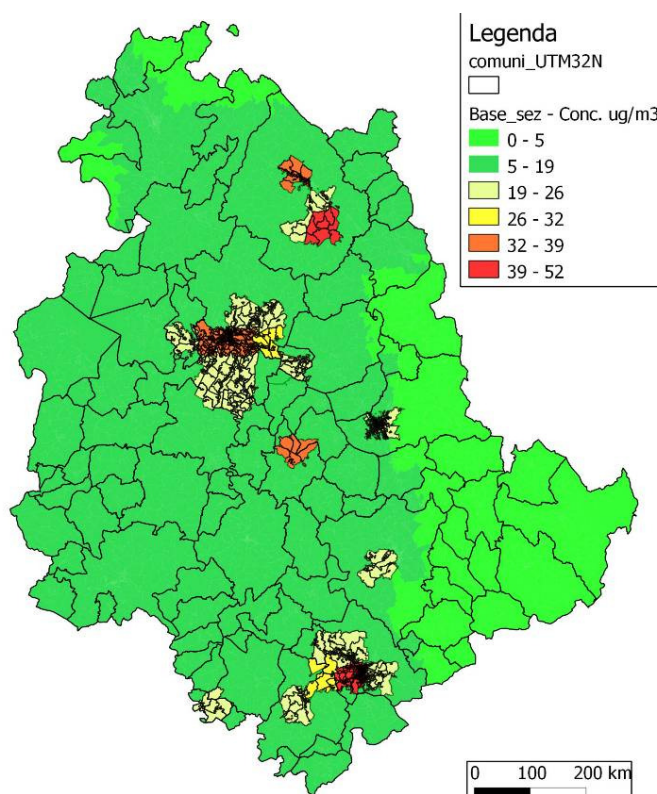


Figura 31: Situazione attuale: concentrazione media annua di ossidi di azoto (NO<sub>2</sub>)

Per quanto riguarda l'altro indice associato all'NO<sub>2</sub>, ovvero il superamento del valore medio orario, la legge individua per questo un valore limite pari a 200 µg/m<sup>3</sup> da poter superare per non più di 18 volte l'anno. Le simulazioni effettuate non hanno mostrato un superamento di tale limite, fatto confermato anche dalla maggior parte delle centraline di misura, e ciò mostra come per l'NO<sub>2</sub> siano prevalenti i problemi dovuti ai valori medi di NO<sub>2</sub> diffuso nel territorio piuttosto che ai valori di picco. Ad ogni modo, le misure adottate per ridurre i valori di emissione di NO<sub>2</sub> andranno a ridurre ulteriormente il rischio di superamento della valore limite orario di NO<sub>2</sub>.

Per quanto riguarda le particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM<sub>10</sub>) la legge prevede due indicatori di qualità dell'aria, ovvero il valore medio annuo e il numero di superamenti del valore soglia di 50 µg/m<sup>3</sup>.

Sebbene in Umbria, sulla base dei risultati del monitoraggio, è noto che ci siano problemi rispetto al numero di superamenti di 50 µg/m<sup>3</sup>, le simulazioni di qualità dell'aria che sono state realizzate non sono del tutto adatte a valutare direttamente questo indicatore in quanto, analogamente ai più diffusi modelli di qualità dell'aria in Europa, è presente una sottostima dei valori di PM<sub>10</sub> simulati. Tale sottostima dipende da molteplici cause ed in particolare dalla possibile sottostima di sorgenti di emissione del particolato stesso o di fenomeni legati al risollevarimento delle polveri.

È comunque possibile valutare indirettamente la conformità all'indicatore del numero di superamenti basandosi su un risultato di uno studio realizzato dal Comitato Nazionale Emergenza Inquinamento Atmosferico (CNEIA) che indica come per avere un rispetto del limite sul numero di superamenti della media giornaliera è sufficiente avere un valor medio di PM<sub>10</sub> inferiore a 30 µg/m<sup>3</sup>: è possibile quindi valutare l'indice relativo ai superamenti analizzando il solo valor medio annuale di PM<sub>10</sub>. Nelle valutazioni basate sui valori medi annui, tenuto conto che il modello, pur riproducendo accuratamente l'andamento dei valori li sottostima sistematicamente rispetto alle centraline di fondo urbano e rurale, è stata scelta come soglia di cautela 7 µg/m<sup>3</sup>, e come soglia critica 9 µg/m<sup>3</sup>.

Insieme all'NO<sub>2</sub>, il PM<sub>10</sub> è l'altro inquinante con evidenti criticità in regione. Infatti, dalla Figura 32 si evince come ci sia un notevole insieme di comuni con valori oltre la soglia di cautela. Tra questi si trovano tutti quelli dell'area del Perugino, del Ternano e quelli lungo i due assi di collegamento Perugia-Terni e Perugia-Foligno. Tali comuni sono: Avigliano, Montecastrilli, Terni, Narni e Amelia. Amelia, Assisi, Attigliano, Avigliano, Bastia Umbra, Bettona, Bevagna, Cannara, Collazzone, Corciano, Deruta, Fratta Todina, Foligno, Giove, Gualdo Cattaneo, Marsciano, Monte Castello di Vibio, Montecastrilli, Montefalco, Penna in Teverina, Perugia Todi e Torgiano.

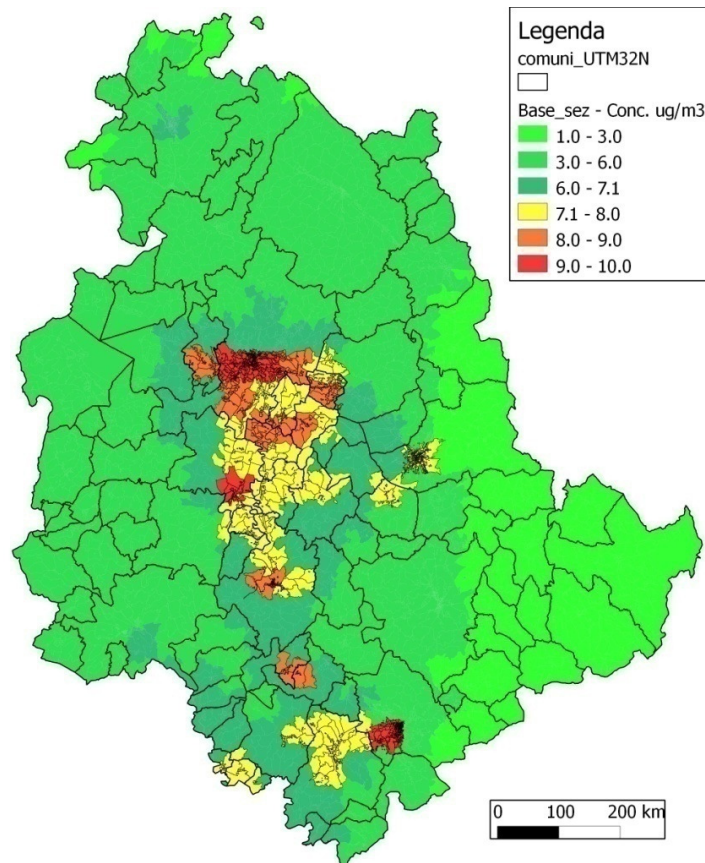


Figura 32: Situazione attuale: concentrazione media annua di particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM<sub>10</sub>)

Analogamente al PM<sub>10</sub>, anche per il PM<sub>2,5</sub> è stata scelta una soglia di cautela pari a 6 µg/m<sup>3</sup> e una soglia critica il valore di 8,5 µg/m<sup>3</sup> che tengono conto della sottostima del modello.

Essendo il PM<sub>2,5</sub> molto legato al PM<sub>10</sub> sia per le soglie che per i meccanismi di formazione e accrescimento, le zone critiche coincidono praticamente con quelle individuate per il PM<sub>10</sub> e, quindi, i comuni con aree nelle quali è superata la soglia di cautela sono principalmente quelli nell'intorno del Perugino, del Ternano e lungo gli assi di collegamento Perugia-Terni e Perugia-Foligno. Tali comuni sono: Avigliano, Montecastrilli, Terni, Narni e Amelia. Amelia, Assisi, Attigliano, Avigliano, Bastia Umbra, Bettona, Bevagna, Cannara, Collazzone, Corciano, Deruta, Fratta Todina, Foligno, Giove, Gualdo Cattaneo, Marsciano, Monte Castello di Vibio, Montecastrilli, Montefalco, Penna in Teverina, Perugia Todi e Torgiano.

Ad integrazione di quanto riportato per gli inquinanti che rappresentano una maggiore criticità, in Figura 33 si riporta inoltre la mappa su maglie della dispersione sul territorio regionale del biossido di zolfo. Per gli ossidi di zolfo, grazie soprattutto alle misure europee di riduzione del tenore di zolfo nei combustibili, non sono presenti più criticità diffuse, se non localmente nei pressi della centrale termoelettrica ENEL alimentata a carbone nel comune di Gualdo Cattaneo, con valori medi



annui sempre abbondantemente entro i limiti ma, contemporaneamente, con valori decisamente più alti della media giornaliera. In Figura 33 è rappresentato il massimo giornaliero di SO<sub>2</sub>. Per questo indicatore è stata scelta una soglia di cautela pari a 50 µg/m<sup>3</sup> e una soglia critica pari a 125 µg/m<sup>3</sup> che corrispondono rispettivamente alle soglie di valutazioni inferiori e superiori. Nel grafico le aree che superano tale soglia sono indicate in rosso. Si vede come, per questo indicatore, sia presente un'ampia area di criticità proprio nei dintorni della centrale termoelettrica di Gualdo Cattaneo. Oltre a questa, le rimanenti aree ombre non presentano valori né critici né di cautela.

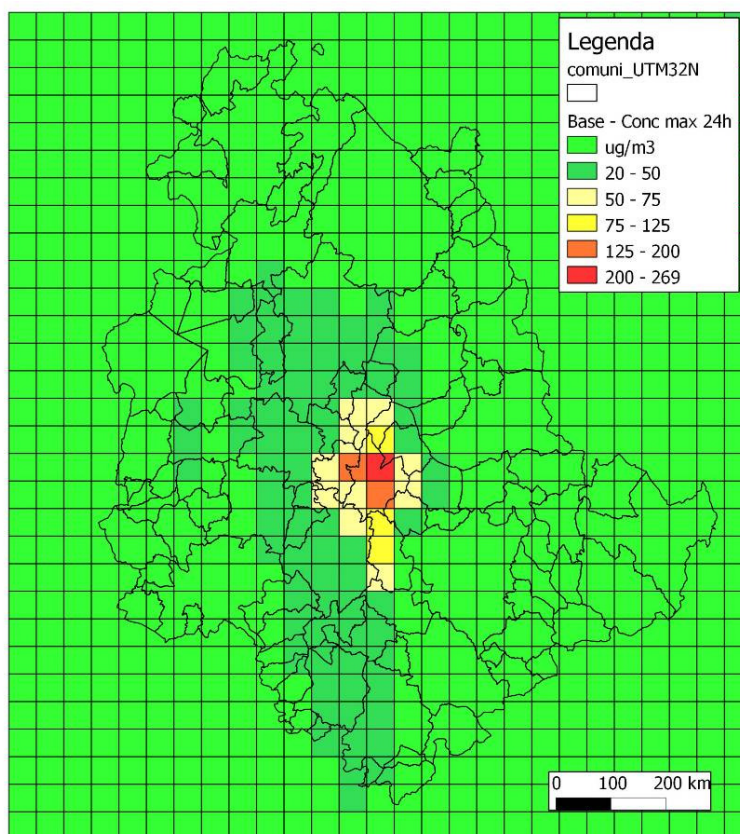


Figura 33: Situazione attuale: concentrazione massima della media giornaliera di ossidi di zolfo (SO<sub>2</sub>)

Infine, per il monossido di carbonio, non si hanno più criticità né misurate dalle centraline né apparenti nelle simulazioni.

In conclusione dai risultati della simulazione si evidenziano le seguenti aree di cautela:

- l'area urbana estesa di Perugia che tocca anche i comuni di Corciano, Bastia, Torgiano e Deruta dove le sorgenti sono prevalentemente il traffico sia urbano che extraurbano ed il riscaldamento;
- l'area di Terni e Narni dove, oltre alle emissioni da traffico e riscaldamento analoghe all'area perugina, sono presenti importanti emissioni industriali che determinano valori medi di NO<sub>2</sub> ancora più alti;
- i comuni di Gubbio e di Gualdo Cattaneo che hanno aree critiche dovute alla presenza di grosse emissioni industriali: in particolare, nel primo sono presenti grossi impianti industriali per la produzione di cemento e nel secondo è presente una centrale termoelettrica;
- altri comuni con aree oltre la soglia di cautela anche se con minore criticità come i comuni di Foligno, Spoleto, San Gemini e i comuni lungo l'autostrada A1 come Attigliano e Giove.

Per quanto riguarda i metalli e gli idrocarburi non è possibile utilizzare la modellistica diffusionale che non è in grado di simulare la dispersione di tali sostanze per cui si rimanda alle considerazioni relative alle emissioni.

Con riferimento all'ozono, in Figura 34 è mostrato il valor medio annuale 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 meccanismi di formazione dell'ozono che ne favoriscono la formazione e il trasporto anche lontano dalle sorgenti degli inquinanti precursori. Inoltre, le reazioni fotochimiche tra i precursori dell'ozono, tra cui i principali sono gli ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ) e i composti organici volatili (COVNM), determinano una relazione complessa tra le concentrazioni di questi e l'ozono stesso che porta in prima approssimazione alla diminuzione dell'ozono in aree urbane, dove ci sono alte emissioni di NO, e all'aumento dell'ozono nelle aree rurali, dove ci sono forti emissioni di COVNM di origine naturale e basse concentrazioni di  $\text{NO}_2$  provenienti dalle aree urbane e di traffico. Paradossalmente la diminuzione delle emissioni di NO in area urbana può comportare un aumento dei livelli di ozono in aria.

Si nota dai risultati come effettivamente in Umbria ci sia una ampia zona con un alto valore di ozono in aree rurali e zone con più bassi valori di ozono circoscritte alle aree urbane in quanto coincidono con le aree a più alte emissioni di NO.

Nella Figura 35 è riportato il valore dell'obiettivo lungo termine ovvero il numero dei giorni di superamento della soglia di  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  quale media massima giornaliera calcolata su 8 ore.

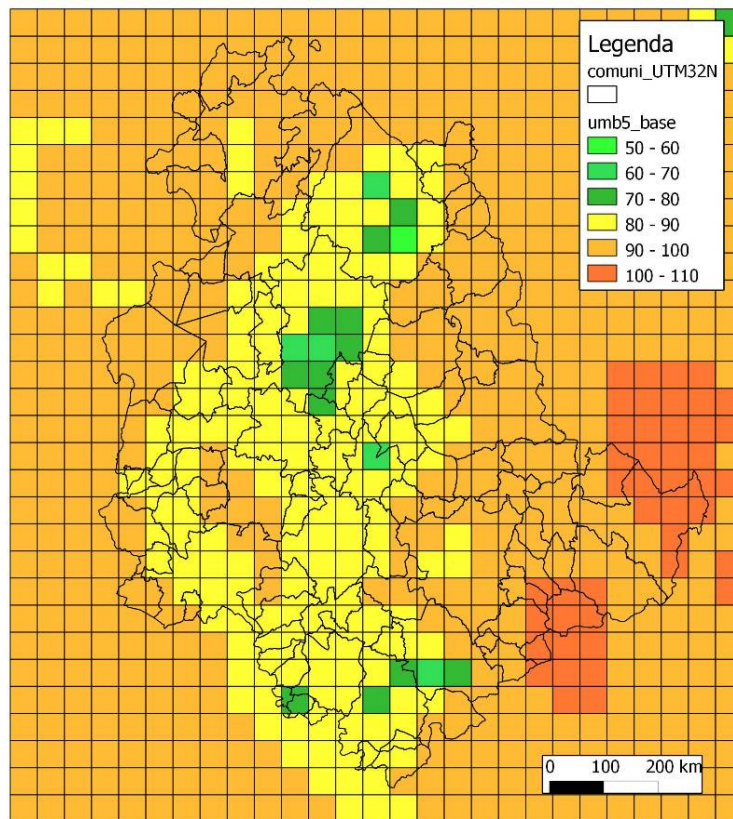


Figura 34: Concentrazione media annuale di ozono ( $\text{O}_3$ ).

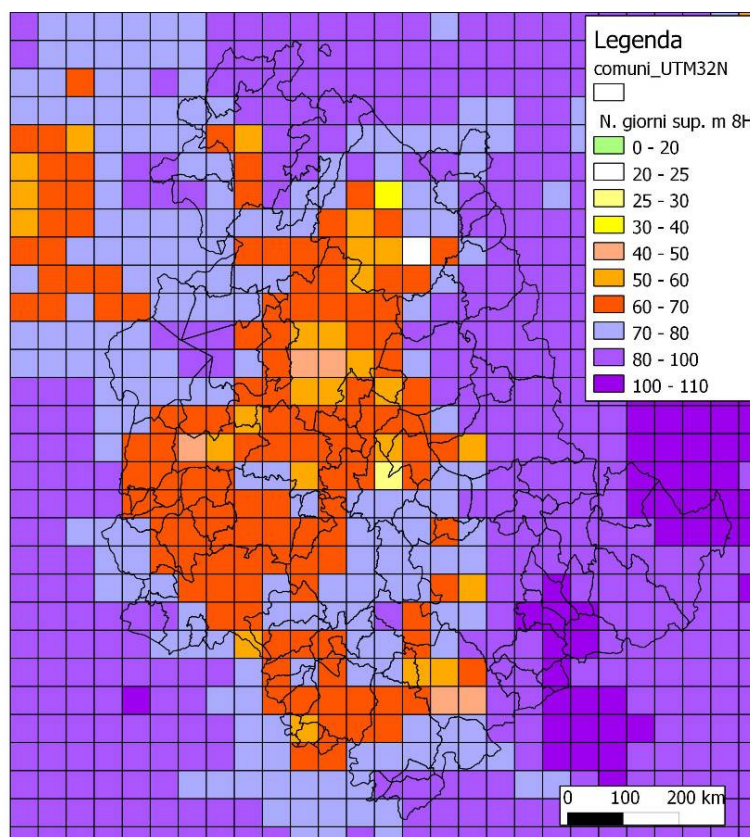


Figura 35: Numero di superamenti dell'Obiettivo a lungo termine per l'ozono ( $O_3$ )

### 2.2.2 Valutazione per la protezione della vegetazione

Nella Figura 36 per gli  $NO_x$  e nella Figura 37 per l' $SO_2$  sono riportate le concentrazioni medie annue sul territorio regionale. Anche in questo caso nelle mappe è stato scelto di utilizzare una scala colorata con 6 colori che vanno gradualmente dal verde al rosso. Il primo colore, verde, è associato ad aree al di sotto della soglia di valutazione inferiore. I successivi due colori giallo corrispondono ad aree con valori superiori alla soglia di valutazione superiore. Le aree colorate dall'arancione al rosso sono superiori al livello annuale. Si sottolinea che per il biossido di zolfo le soglie di valutazioni utilizzate sono quelle relative alla media invernale poiché per la media annua non sono indicate soglie di valutazione.

Come si osserva dalle mappe di concentrazione al suolo le concentrazioni più alte di ossidi di azoto (colori dal giallo al rosso) si concentrano in coincidenza di alcune sorgenti puntuali ma soprattutto delle aree urbane principali: Perugia (con le aree limitrofe di Corciano, Deruta e Torgiano), Terni, Spoleto, Foligno, Gubbio. Gli ossidi di zolfo, invece si concentrano prevalentemente nelle vicinanze delle due principali sorgenti puntuali.

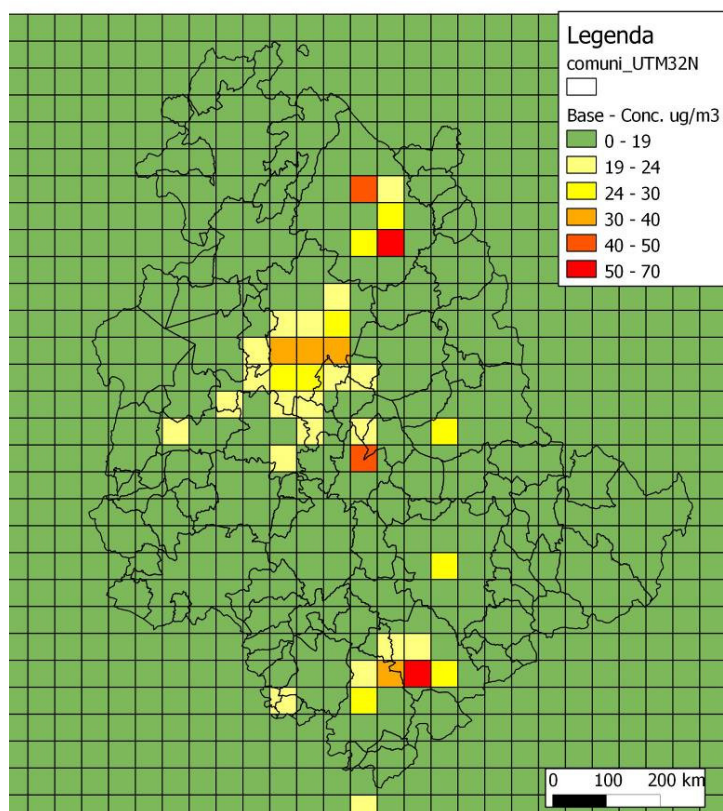


Figura 36: Concentrazione media annua di ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ )

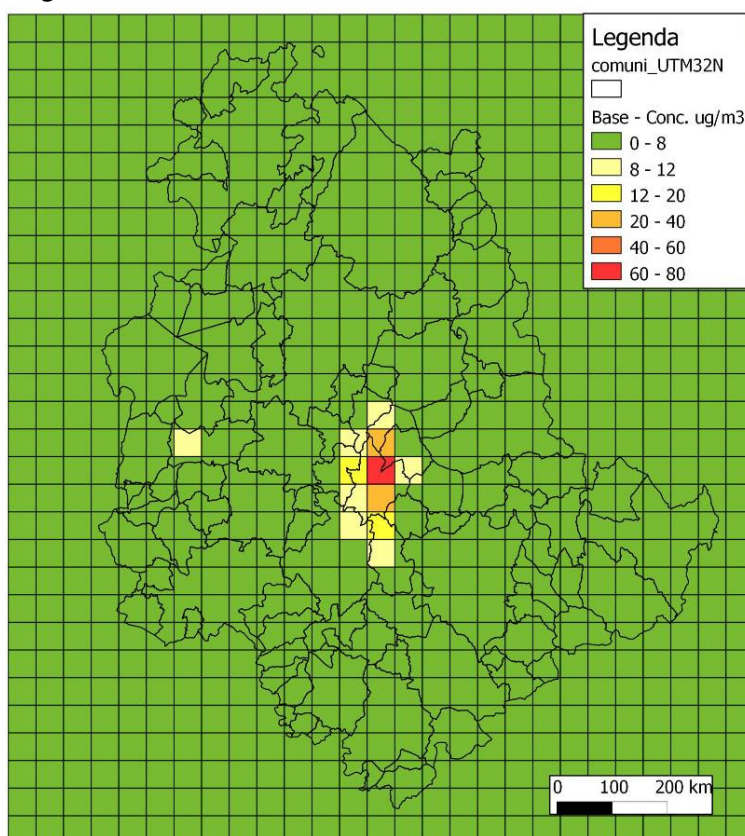


Figura 37: Concentrazione media annua di biossido di zolfo ( $\text{SO}_2$ )

Il resto della regione, area tra l'altro confinante con le altre regioni, le concentrazioni di ossidi di azoto e di zolfo sono tutti inferiori alle soglie di valutazione inferiore.

Con riferimento all'ozono, nella Figura 38 è riportato il valore dell'AOT40 sul tutto il territorio regionale. Nelle mappe è stato scelto di utilizzare una scala colorata con 9 colori che vanno gradualmente dal verde al viola. Il primo colore, verde, è associato ad aree sotto il valore dell'obiettivo a lungo termine. I successivi due colori giallo corrispondono ad aree con valori superiori al valore obiettivo (va sottolineato che è una media su cinque anni mentre in questo caso il valore è relativo ad un solo anno), gli altri colori indicano valori di AOT40 molto più alti.

Come è evidente dalla mappa, in tutta la regione si ha il superamento dell'AOT40 come obiettivo a lungo termine, e ciò è in perfetto accordo con quanto misurato dalle stazioni. Pur non avendo dal modello diffusionale il confronto con il valore obiettivo è presumibile, visti gli alti valori di AOT40, che il rischio di superamento sia molto alto.

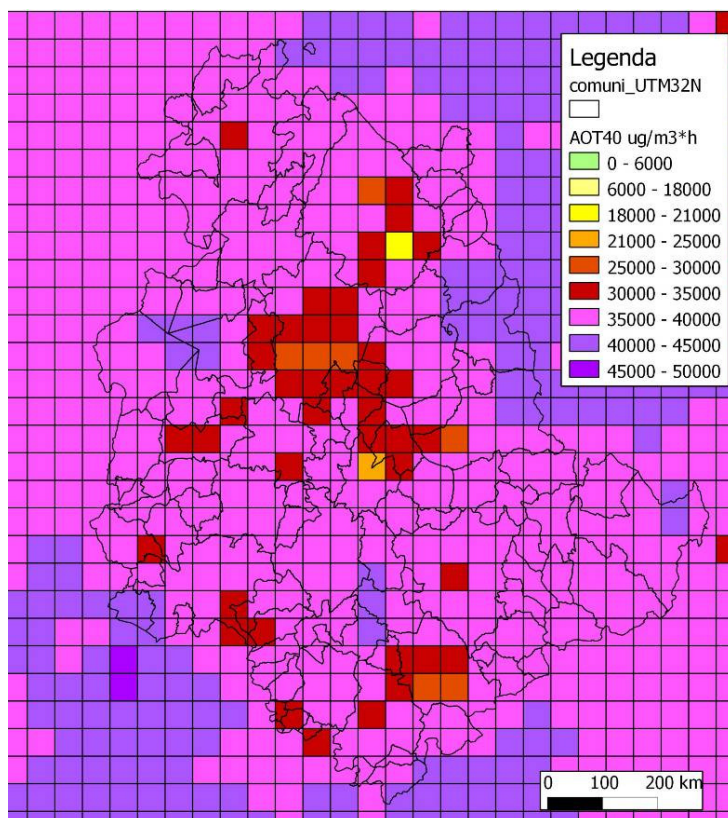


Figura 38: AOT40 per l'ozono (O<sub>3</sub>)

### **3 Gli scenari futuri della qualità dell'aria in Umbria**

Nel seguito sono descritti gli scenari previsti per la qualità dell'aria in Umbria tenendo conto delle evoluzioni nazionali e di quelle regionali già in atto.

#### **3.1 Scenario nazionale**

In base a quanto stabilito dalla normativa (D.Lgs 155/10) le attività delle regioni e delle province autonome vengono coordinate da un organismo istituzionale cui partecipano il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM), il Ministero della salute, le regioni e le province autonome, l'UPI, l'ANCI e le agenzie e gli istituti tecnici con competenze in materia ambientale (ISPRA, ISS, ENEA, CNR), questo in base all'articolo 20 del decreto. Nel contesto di tale coordinamento sono individuati gli indirizzi comuni e sviluppati gli strumenti utilizzati per le valutazioni complessive effettuate a livello nazionale (riportate negli studi propedeutici al piano).

L'attività di coordinamento è stata avviata nel 2003 e si è rivolta in primo luogo alla messa a punto di procedure per il confronto e l'armonizzazione degli inventari e degli scenari emissivi utilizzati a livello regionale e nazionale e allo sviluppo di un modello integrato, esteso a tutto il territorio nazionale, finalizzato ad impostare e a valutare l'efficacia delle politiche di risanamento della qualità dell'aria. Il modello integrato è gestito ed utilizzato dall'ENEA che, per conto del MATTM, valuta, in un contesto unitario, l'efficacia dei piani regionali di qualità dell'aria e degli interventi di livello nazionale evidenziando le principali cause che determinano i livelli di inquinanti.

Al MATTM la vigente normativa italiana ha attribuito funzioni di indirizzo e coordinamento, nonché il potere di adottare misure di carattere nazionale destinate ad intervenire sull'intero territorio nazionale, senza limitarsi alle sole zone di superamento. Alcuni inquinanti persistono a lungo in atmosfera e sono in grado di spostarsi su lunghe distanze e di influenzare la qualità dell'aria di aree di territorio lontane da quelle in cui sono situate le sorgenti. Le misure nazionali, che si aggiungono alle disposizioni comunitarie in materia, sono, pertanto, finalizzate ad intervenire sulle fonti, ovunque localizzate, che contribuiscono ai superamenti, mirando in questo modo ad una generale riduzione delle concentrazioni al suolo degli inquinanti.

Le misure nazionali sono periodicamente aggiornate in funzione dell'evoluzione delle conoscenze e ENEA all'interno del documento "Pianificazione in materia di qualità dell'aria finalizzata al rispetto dei valori limite del biossido di azoto, adottata, in Italia, dai soggetti individuati dall'ordinamento nazionale secondo gli ambiti di intervento a ciascuno attribuiti", redatto a corredo dell'istanza di deroga ai sensi dell'articolo 22, comma 1 della direttiva 2008/50/CE, ha sintetizzato gli interventi nazionali e internazionali e la loro efficacia di riduzione alle emissioni degli inquinanti su scala nazionale.

Tali elaborazioni sono alla base di quanto sviluppato autonomamente dalla Regione Umbria per la definizione del presente piano.

#### **3.2 Scenario regionale delle emissioni**

Il D.Lgs 155/10 all'articolo 9 prevede che nell'elaborazione dei piani venga assicurata la coerenza con quanto contenuto in tutti gli strumenti di pianificazione e di programmazione regionali.

La costruzione dello scenario regionale ha dunque preso in esame gli scenari nazionali analizzati precedentemente e quanto previsto dalla Regione sino all'anno 2020 nei suoi atti di programmazione e nelle sue strategie di sviluppo, in particolare nei settori dell'energia e dei trasporti.

In particolare si sono presi in considerazione:

- gli interventi sulle infrastrutture di trasporto stradale:
  - la realizzazione della Quadrilatero
  - il potenziamento della E45 come asse viario Orte – Mestre
  - la realizzazione della Tre Valli
- le politiche nel settore dell'energia:
  - strategia regionale per la produzione di energia da fonti rinnovabili 2011 – 2013
- gli interventi sulle attività produttive:
  - in seguito alle autorizzazioni integrate ambientali l'applicazione delle Best Available Techniques (BAT) a:
    - centrale termoelettrica
    - impianti di produzione di laterizi

Le misure regionali sono state integrate sullo scenario nazionale realizzando uno scenario emissivo per gli anni 2015 e 2020 denominato tendenziale in quanto tiene conto di tutte le tendenze nazionali e regionali già in atto. Nella Tabella 16 è riportata l'evoluzione degli inquinanti principali fino al 2020.

Tabella 16: Evoluzione delle emissioni degli inquinanti principali in scenario tendenziale

Anno	NO <sub>x</sub> (Mg)	PM <sub>10</sub> (Mg)	PM <sub>2,5</sub> (Mg)	SO <sub>x</sub> (Mg)	COVNM (Mg)
2007	31718	5831	4225	7330	28026
2015	23727	5232	3773	3556	23876
2020	21115	5144	3658	3604	23339

Nelle figure seguenti è mostrata l'evoluzione nei differenti macrosettori per gli inquinanti per i quali sono emerse le principali criticità: gli ossidi di azoto (Figura 39) e le particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (Figura 40). Per entrambi gli inquinanti si osserva una generale riduzione delle emissioni.

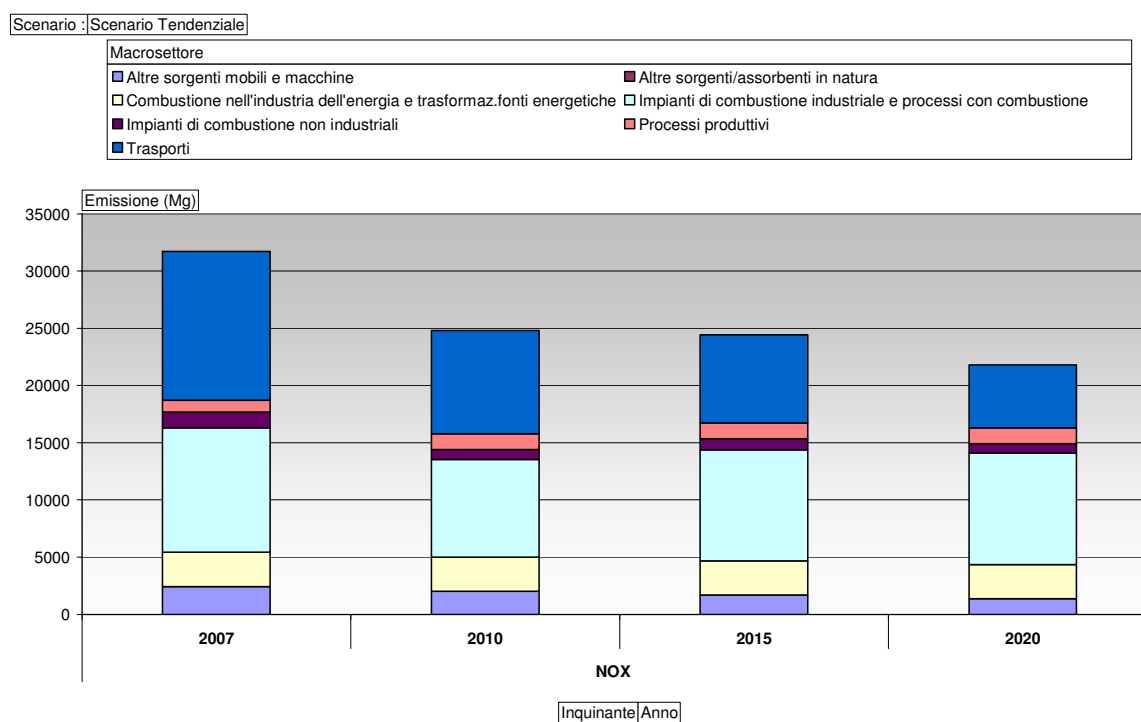


Figura 39: Situazione futura: emissioni di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) per macrosettore

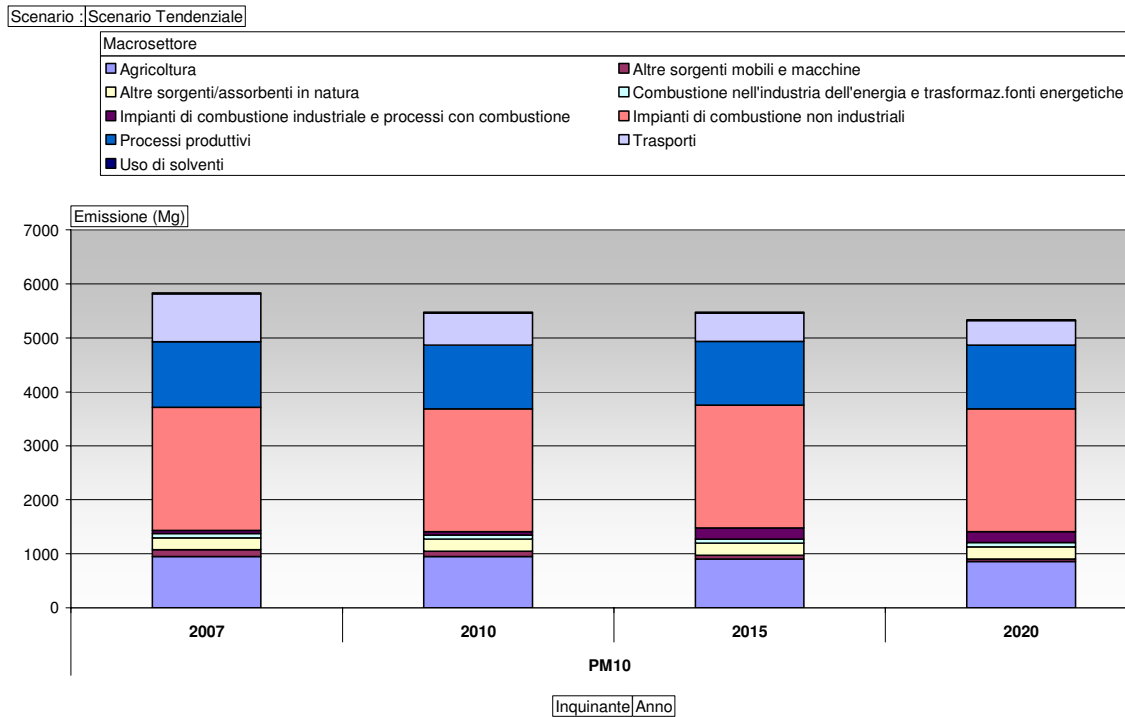


Figura 40: Situazione futura: emissioni di particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron ( $PM_{10}$ ) per macrosettore

Nella Tabella 17 sono riportate le emissioni regionali totali annue di metalli pesanti ed idrocarburi aromatici dello scenario base, al 2007, con quelle tendenziali al 2015 e al 2020. Come si può osservare, l'unica variazione significativa per i metalli è data dall'aumento delle emissioni di piombo (14 %) e di benzene (6%). Queste variazioni, comunque molto contenute, sono imputabili agli ampliamenti delle infrastrutture di trasporto previste dai piani nazionali e regionali che controbilanciano le riduzioni alle emissioni previste dalle misure nazionali.

Tabella 17: Evoluzione emissioni di metalli pesanti ed idrocarburi aromatici in scenario tendenziale

	Pb (kg)	As (kg)	Ni (kg)	Cd (kg)	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (kg)	B(a)P (kg)
2007	4255	129	1864	328	155715	636
2015	4250	129	1864	328	155222	636
2020	4862	129	1871	329	165396	638

### 3.3 Scenario della qualità dell'aria

#### 3.3.1 Valutazione per la protezione della salute

Lo scenario tendenziale della qualità dell'aria è stato elaborato con le stesse metodologie riportate nel capitolo 2 ed è riportato nel seguito per gli ossidi di azoto ( $NO_2$ ) e le particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron ( $PM_{10}$ ) che sono gli inquinanti per cui si presentano possibili problemi rispetto alla normativa della qualità dell'aria; i risultati sono stati quindi comparati con quanto ottenuto dalle simulazioni relative allo scenario attuale. E' stato altresì brevemente valutato il biossido di zolfo per le problematiche emerse nell'area di Gualdo Cattaneo ed i metalli pesanti. Le elaborazioni dettagliate per tutti gli inquinanti sono riportate negli studi propedeutici al piano.



### 3.3.1.1 Ossidi di azoto

Per gli ossidi di azoto (Figura 41 e Figura 42) le misure nazionali e quelle aggiuntive previste dalla programmazione regionale provocano un netto miglioramento in tutta la regione. Tale miglioramento è dovuto prevalentemente alle misure nazionali.

Nelle aree del comune di Perugia gli scenari mostrano un netto miglioramento già a partire dal 2015. Le concentrazioni valutate per il 2015 risultano inferiori alla soglia di valutazione inferiore ma nell'intervallo scelto come di cautela. Va però sottolineato che le misure da stazione fissa di monitoraggio evidenziano il rischio di superamento del limite annuo per NO<sub>2</sub>; pertanto in questa area, come previsto dalla norma, sono necessarie azioni di miglioramento più stringenti.

Nell'area del comune di Terni permangono situazioni di attenzione e si evidenzia un leggero miglioramento al 2020 mentre per il comune di Narni esiste un'area di cautela al 2015 che viene completamente risolta nel 2020. Nel comune è presente una stazione fissa di monitoraggio che ha mostrato negli ultimi cinque anni un trend in miglioramento con valori al di sotto della soglia di valutazione superiore.

Per quanto riguarda l'area di Gubbio permangono delle maglie esterne all'area urbana in cui la modellistica evidenzia un rischio di superamento del valore limite dovuto alle emissioni dai cementifici presenti nella zona. La criticità evidenziata dal modello matematico non trova tuttavia un equivalente riscontro nei valori delle concentrazioni al suolo rilevati attraverso la rete delle centraline di monitoraggio sia urbane che industriali presenti nel territorio di Gubbio, che non hanno registrato superamenti dei valori limite per gli anni dal 2010 al 2012.

Lo scenario al 2015 mostra infine una significativa diminuzione delle concentrazioni al suolo per il comune di Gualdo Cattaneo dovuta all'applicazione delle prescrizioni regionali previste nell'ambito di autorizzazione integrata ambientale.

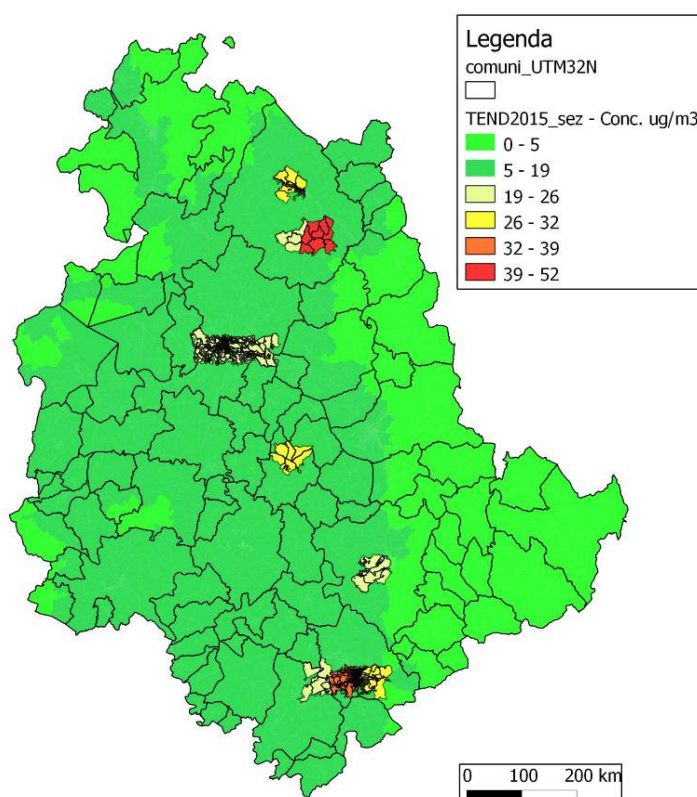


Figura 41: Situazione futura al 2015: concentrazione media annua di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

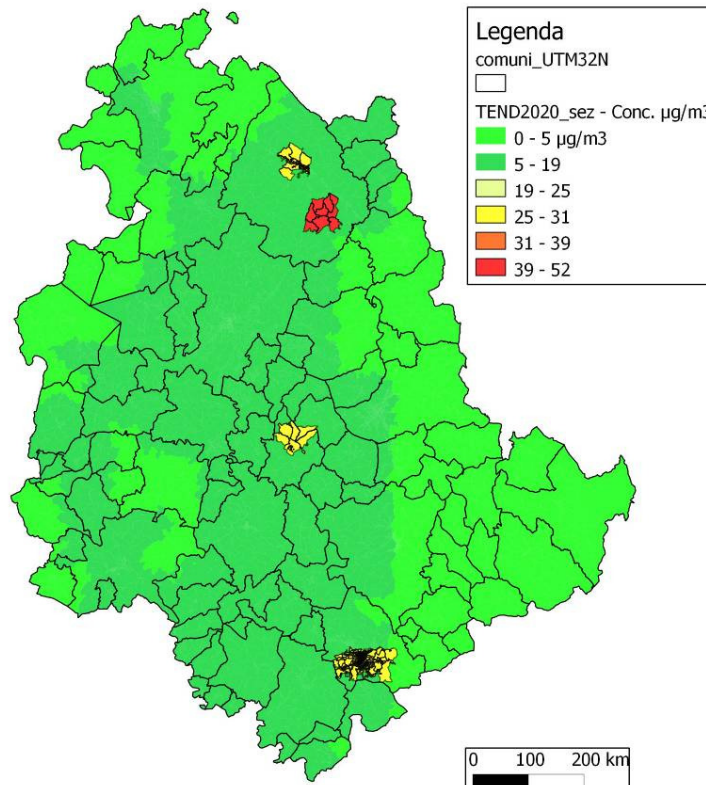


Figura 42: Situazione futura al 2020: concentrazione media annua di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

### 3.3.1.2 Particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM<sub>10</sub>)

Per le particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (Figura 43 e Figura 44), si evidenzia un generale miglioramento con le misure previste dalla programmazione regionale che producono in particolare importanti variazioni agli scenari di concentrazione al suolo nelle aree in cui sono presenti attività produttive legate ai laterizi.

Nelle aree comprese tra i comuni di Corciano e Perugia, dove le maggiori sorgenti di emissione sono il traffico ed il riscaldamento domestico, permangono situazioni di attenzione anche se si evidenzia un certo miglioramento al 2020.

Nelle aree dei comuni di Amelia, Assisi, Attigliano, Bevagna, Cannara, Collazzone, Gualdo Cattaneo, Fratta Todina, Giove, Foligno, Monte Castello di Vibio, Montefalco, Penna in Teverina e Todi in cui l'impatto per le polveri fini è prevalentemente da traffico e riscaldamento, lo scenario mostra un netto miglioramento dovuto alle misure nazionali. Va sottolineato che nel comune di Foligno le misure da stazione fissa di monitoraggio evidenziano il superamento del limite giornaliero per le polveri fini; pertanto in questa area, come previsto dalla norma, sono necessarie azioni di miglioramento più stringenti.

Nelle aree tra i comuni di Torgiano, Deruta, Bettona e Bastia Umbra si mostrano delle zone di criticità con un evidente miglioramento. In questo caso le fonti di emissione sono il traffico ed il riscaldamento ma sono presenti anche importanti impianti puntuali (allevamenti) per i quali il miglioramento al 2020 è trascurabile.

Per le aree critiche dei comuni di Marsciano, Avigliano e Montecastrilli, in cui la causa principale di inquinamento è la presenza di importanti impianti puntuali (industrie di laterizi), gli scenari tendenziali vedono un netto miglioramento dal 2015 con l'applicazione delle indicazioni previste

dalle autorizzazioni integrate ambientali. L'area del comune di Marsciano rimane comunque critica anche nel 2020, pur mostrando un lieve miglioramento.

L'area dei comuni di Narni e Terni, dove sono presenti emissioni da traffico, riscaldamento ed industria mostra per l'area di Narni un notevole miglioramento che è meno evidente per l'area di Terni in cui permangono zone di criticità che mostrano una leggera evoluzione al 2020.

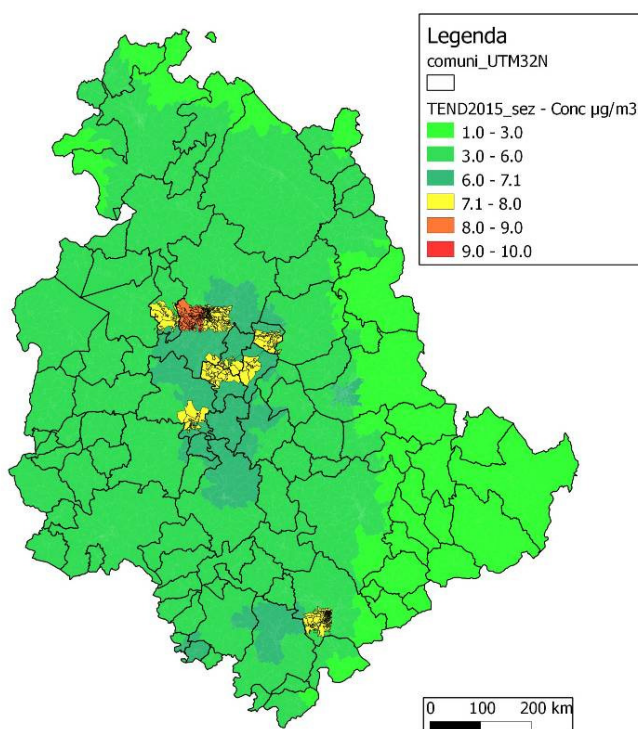


Figura 43: Situazione futura al 2015: concentrazione media annua di particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM<sub>10</sub>)

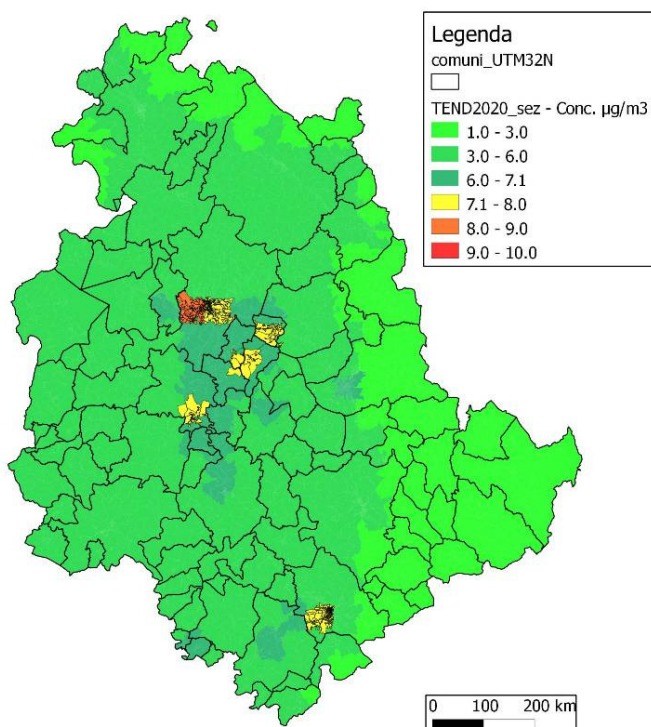


Figura 44: Situazione futura al 2020: concentrazione media annua di particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM<sub>10</sub>)

### 3.3.1.3 Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)

Il biossido di zolfo risulta un inquinante critico nel comune di Gualdo Cattaneo a causa della presenza della centrale termoelettrica a carbone. Le riduzioni previste in ambito AIA, che oltre alla riduzione di ossidi di azoto abbattano notevolmente le emissioni di biossido di zolfo, portano ad una notevole riduzione delle concentrazioni al suolo. Gli scenari tendenziali al 2020 non prevedono ulteriori riduzioni. La concentrazione massima oraria di SO<sub>2</sub> si riduce notevolmente attestandosi in tutta l'area sotto al valore limite, rimanendo solo in una porzione di area sopra la soglia di valutazione superiore e nella restante area inferiore alla soglia di valutazione inferiore.

### 3.3.1.4 Altri inquinanti

Per quanto riguarda i metalli e gli idrocarburi non è possibile utilizzare la modellistica diffusionale che non è in grado di simulare la dispersione di tali sostanze per cui si rimanda alle considerazioni relative alle emissioni.

Con riferimento all'ozono, nelle Figura 45 e Figura 46 è riportato il valore dell'obiettivo lungo termine per gli scenari tendenziali riferito agli anni 2015 e 2020. Ricordiamo che negli scenari tendenziali sono considerate le modifiche alle emissioni dovute alla normativa internazionale, nazionale e ai piani e programmi regionali. Tali scenari tendenziali agiscono prevalentemente in zone antropizzate e che tali scenari vedono una riduzione di COVNM (a scala regionale 15÷17 %) e di NO<sub>x</sub> (a scala regionale 24÷34 %).

In queste figure si nota come, sebbene ci sia una leggera diminuzione del numero di superamenti del valore bersaglio, questi rimangono anche al 2020 nettamente al di sopra dei 25 superamenti previsti dalla normativa, soprattutto nelle aree rurali dove la formazione di ozono è governata dalle emissioni naturali di COVNM dalla vegetazione e dal forte irraggiamento solare che si ha alle latitudini della regione.

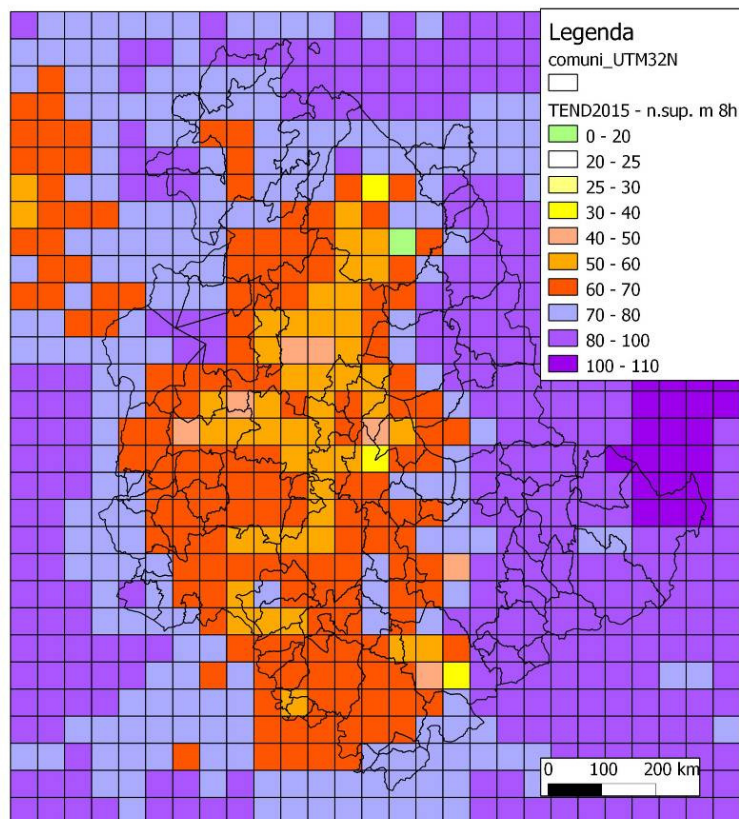


Figura 45: Situazione futura al 2015: obiettivo a lungo termine per l'ozono

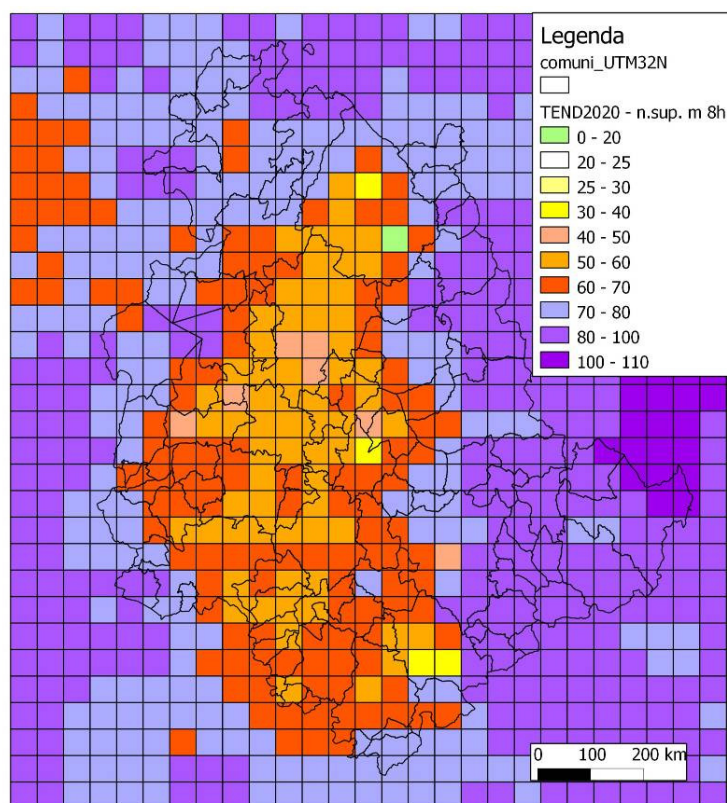
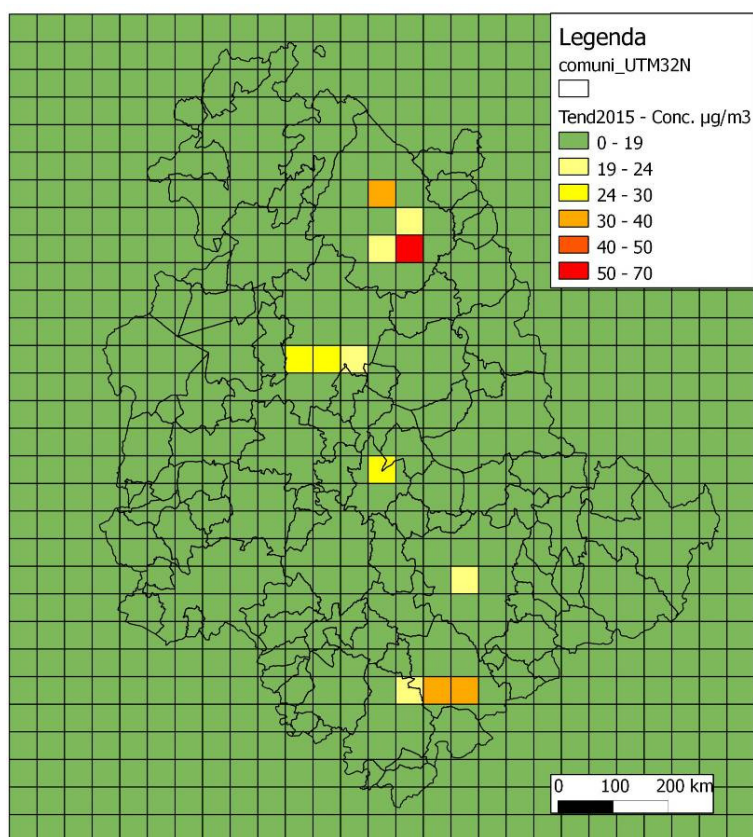
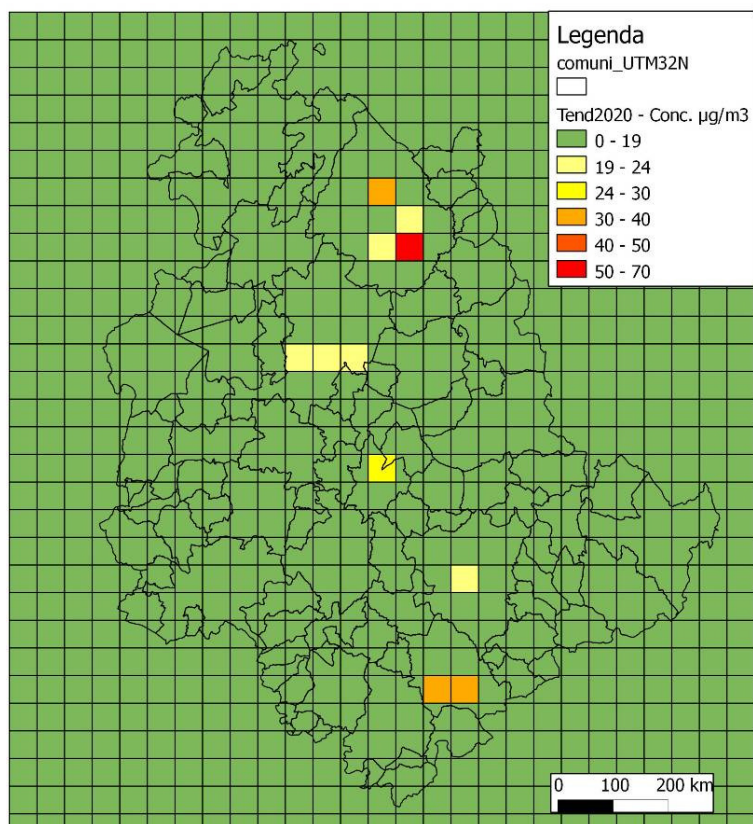


Figura 46: Situazione futura al 2020: obiettivo lungo termine per l'ozono

### 3.3.2 Valutazione per la protezione della vegetazione

Nel seguito sono riportate le mappe di concentrazione al suolo delle medie annue di ossidi azoto e ossidi di zolfo per gli scenari tendenziali riferiti agli anni 2015 e 2020. Come si può osservare dalle mappe gli scenari tendenziali mostrano una generale diminuzione delle concentrazioni di ossidi di azoto su tutte le aree interessate, in particolare nelle aree urbane e nei pressi di alcune sorgenti puntuali (produzione di laterizi) già nel 2015 (Figura 47) con una riduzione maggiore nel 2020 (Figura 49). Analogamente per gli ossidi di zolfo si ha un netto miglioramento al 2015 (Figura 48) in quanto nello scenario tendenziale per tale anno vengono considerate le attuazioni delle indicazioni previste in ambito di autorizzazione integrata ambientale per la centrale termoelettrica mentre non ci sono variazioni significative al 2020.

Figura 47: Situazione futura al 2015: concentrazione media annua di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)Figura 48: Situazione futura al 2020: concentrazione media annua di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)

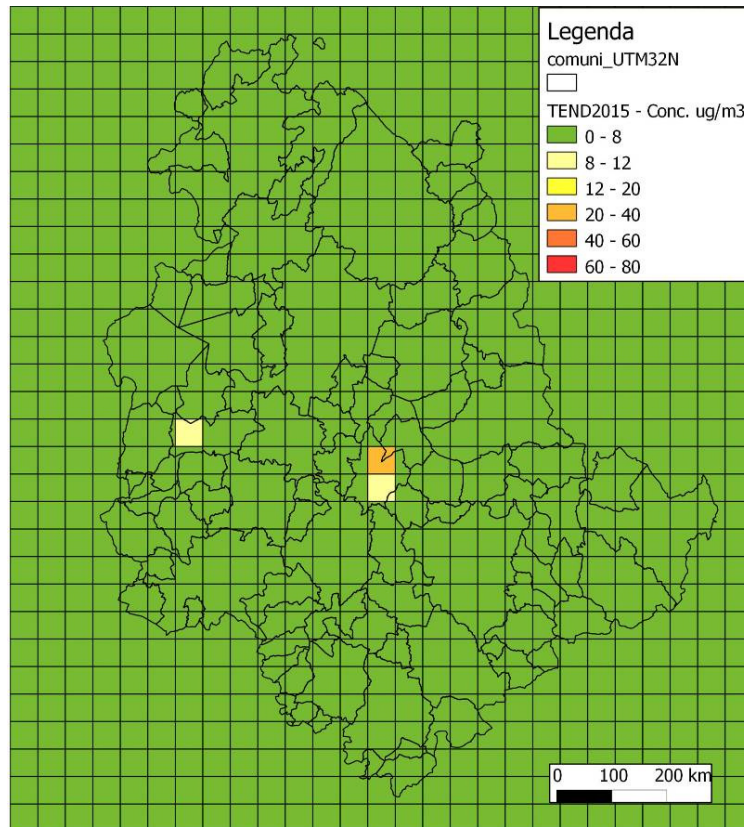


Figura 49: Situazione futura al 2015: concentrazione media annua di biossido di zolfo ( $\text{SO}_2$ )

In Figura 50 e Figura 51 sono riportate le mappe di AOT40 per gli scenari tendenziali riferiti agli anni 2015 e 2020. Ricordiamo che negli scenari tendenziali sono considerate le modifiche alle emissioni dovute alla normativa internazionale, nazionale e ai piani e programmi regionali. Come si può osservare dalle mappe gli scenari tendenziali mostrano un generale miglioramento in modo particolare nelle zone antropizzate (area di Perugia e Terni e i comuni limitrofi), miglioramento evidente sia al 2015 che al 2020. Infatti, gli scenari tendenziali agiscono prevalentemente in zone antropizzate e tali scenari vedono una riduzione di COVNM e di  $\text{NO}_x$ .

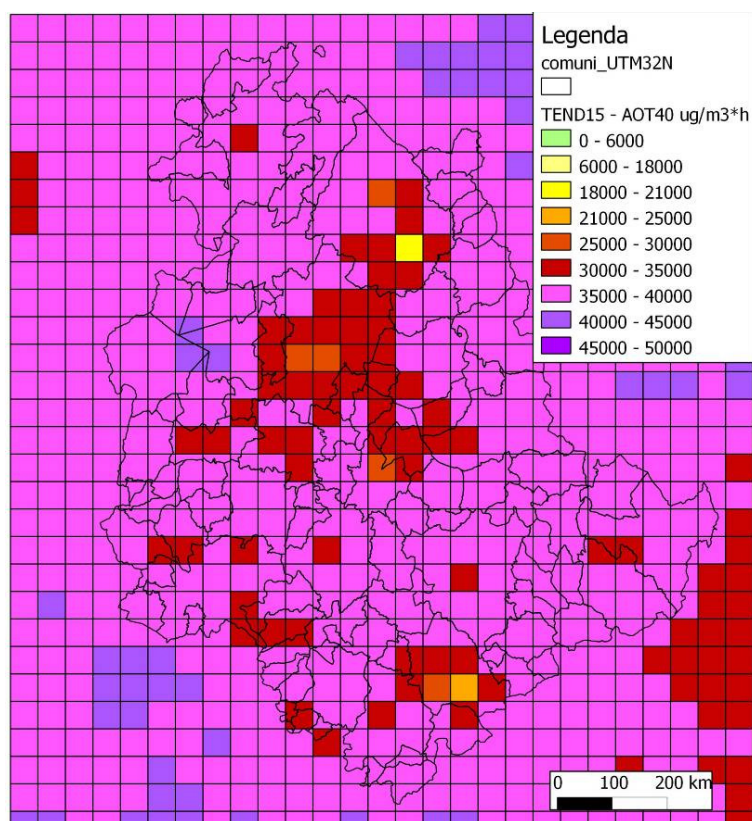


Figura 50: Situazione futura al 2015: Ozono (O3) AOT40

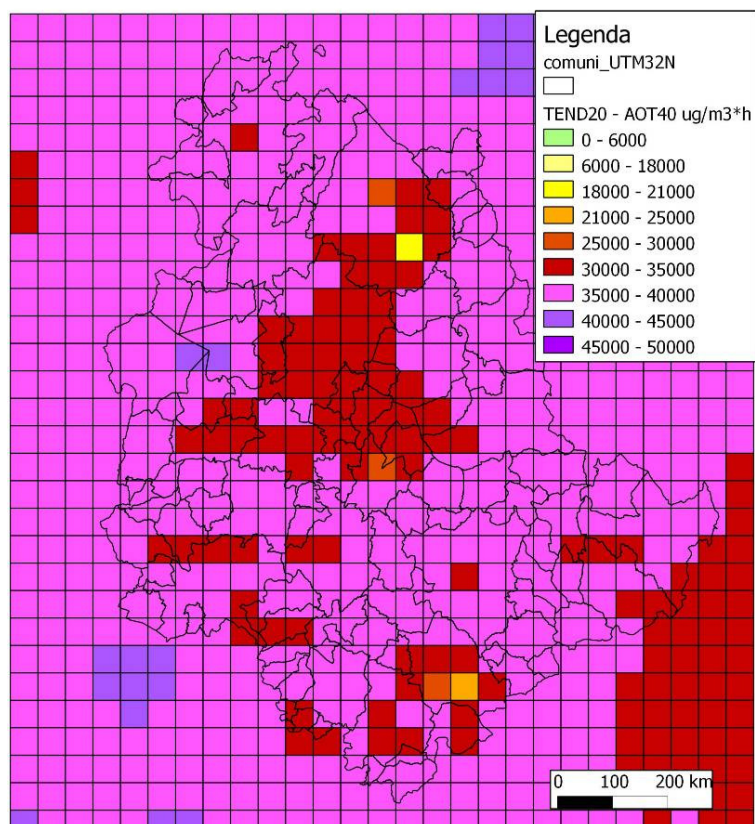


Figura 51: Situazione futura al 2020: Ozono (O3) AOT40



### 3.4 Individuazione degli ambiti di intervento

Sulla base delle valutazioni effettuate al paragrafo 3.3 sui risultati scaturiti dagli scenari tendenziali, che hanno fornito indicazioni circa l'andamento nel tempo delle concentrazioni dei principali inquinanti, vengono ora individuate sul territorio regionale quelle situazioni di maggiore criticità che richiedono l'adozione di specifiche misure di risanamento della qualità dell'aria.

Incrociando le risultanze dei modelli matematici con le effettive concentrazioni attestate dall'attività di monitoraggio, è possibile individuare quegli ambiti territoriali dove si registrano effettive condizioni per il superamento del limite di concentrazione di quelli che risultano essere gli inquinanti maggiormente critici in Umbria, ovvero il  $PM_{10}$  e l' $NO_2$ . Tali ambiti di elevata concentrazione coincidono sostanzialmente con le aree maggiormente urbanizzate presenti in Umbria, ovvero agli agglomerati urbani di Perugia, Corciano, Foligno e Terni. Il restante territorio regionale, pur presentando casi in cui i modelli evidenziano sorgenti puntuali particolarmente significative per specifici inquinanti, non risulta esposto a livelli di inquinanti che vanno oltre i limiti ammessi dalla vigente normativa, il cui sistematico rispetto rappresenta l'obiettivo strategico del presente piano.

In particolare, in corrispondenza della continuità urbana che unisce i centri abitati di **Perugia** e **Corciano** permangono le condizioni per il superamento dei limiti di concentrazione di  $PM_{10}$  e  $NO_2$ , così come nell'area urbana di **Terni**. A **Foligno** il monitoraggio della qualità dell'aria ha registrato ripetuti superamenti del limite delle concentrazioni per le polveri fini, identificando una situazione di rischio che non era stata evidenziata dalle simulazioni del modello diffusionale, la cui sottostima delle concentrazioni di  $PM_{10}$  è probabilmente dovuta alla ridotta estensione dell'area urbana di Foligno.

Nel caso del comune di **Gubbio** si verifica una situazione opposta a quella di Foligno, con gli scenari tendenziali che segnalano la possibilità di significative concentrazioni per l' $NO_2$  a fronte di un'attività di monitoraggio che rileva valori nella norma. In questo caso i livelli di concentrazione rappresentati negli scenari sono attribuibili ad una sovrastima del modello matematico e pertanto non giustificano l'adozione di specifiche misure di contenimento delle emissioni nel territorio eugubino, le cui importanti presenze industriali sono state peraltro già oggetto di specifiche prescrizioni di abbattimento degli inquinanti in sede di rilascio delle Autorizzazioni integrate ambientali. E' tuttavia opportuno mantenere in questo territorio un'attenta attività di monitoraggio, sulla cui base calibrare le previsioni del modello e valutare l'eventuale verificarsi di condizioni che richiedano l'assunzione di ulteriori misure di riduzione delle emissioni.

Per l'area di **Gualdo Cattaneo**, dove il modello diffusionale mostra aree di media criticità per la principale emissione dovuta alla centrale termoelettrica a carbone, si rileva che gli effettivi livelli di funzionamento dell'impianto nonché il programma di abbattimento degli inquinanti prescritto nell'Autorizzazione integrata ambientale incidono notevolmente sui trend emissivi, portando a notevoli riduzioni delle concentrazioni di biossido di zolfo al suolo. Per tali motivi quest'area non viene inclusa tra quelle oggetto di specifiche misure di risanamento da parte del presente Piano, ritenendo sufficienti le azioni già in essere e le misure di carattere generale previste per il miglioramento del fondo regionale.

#### 3.4.1 Aree di superamento

Alla luce dell'analisi effettuata si individuano sul territorio regionale quattro "Aree di superamento" (Fig. 14), dove sia gli scenari tendenziali che le misurazioni delle centraline concorrono a indicare il permanere di situazioni di rischio di superamento dei limiti di ammissibilità delle concentrazioni  $PM_{10}$  e  $NO_2$ . Queste aree identificano gli ambiti territoriali dove indirizzare prioritariamente le iniziative di risanamento, e corrispondono ai territori dei Comuni di:

- Corciano
- Foligno
- Perugia
- Terni

All'interno delle Aree di superamento è necessario intervenire con specifiche misure di risanamento finalizzate a ridurre i livelli di inquinamento attraverso l'adozione, a livello locale, di azioni in grado di mitigare quelle che risultano essere le maggiori fonti di emissione di PM<sub>10</sub> e NO<sub>2</sub>.

Nel prossimo capitolo verranno identificate le sorgenti emissive che contribuiscono maggiormente al verificarsi ed al permanere delle varie situazioni di criticità. Verranno quindi elaborate le conseguenti misure di riduzione degli inquinanti, valutandone intensità e ambito di applicazione in funzione del raggiungimento degli obiettivi di risanamento.

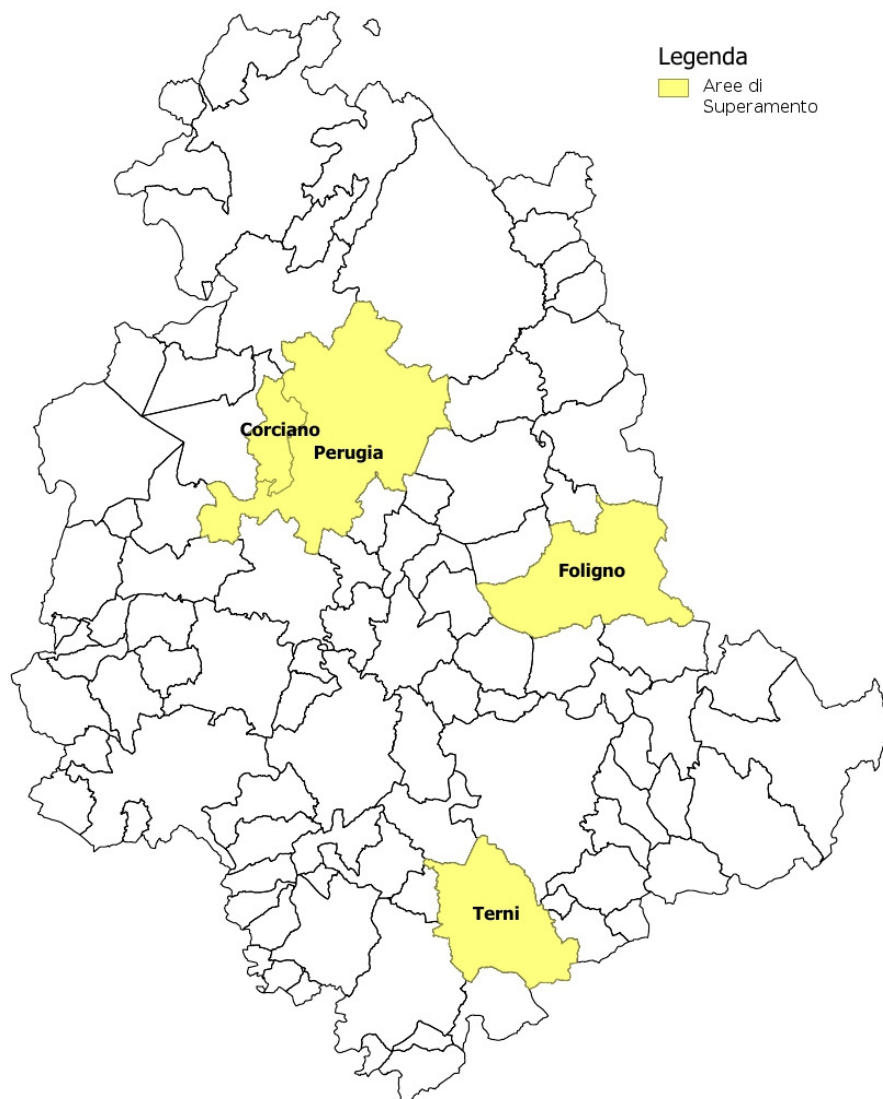


Figura 14: Aree di superamento.

## 4 Obiettivi del Piano e valutazione delle ipotesi di intervento

### 4.1 Gli obiettivi del Piano

Nel capitolo precedente è stato evidenziato il sussistere, soprattutto in corrispondenza delle aree maggiormente urbanizzate del territorio regionale, di situazioni di criticità in grado di produrre, anche nelle valutazioni effettuate per gli scenari futuri, il ripetersi di superamenti dei limiti imposti dalla normativa per le concentrazioni di sostanze inquinanti in atmosfera, con particolare riferimento alla componente delle polveri fini, e in via subordinata, agli ossidi di azoto. Esistono inoltre nei dintorni dei principali impianti industriali alcune limitate criticità per gli ossidi di zolfo, il nichel e il benzo(a)pirene.

D'altra parte l'elevato numero di casi di superamento dei limiti, a partire da quelli per polveri fini, che si continua a registrare non solo in Umbria e in Italia, ma anche in molti Paesi europei notoriamente virtuosi in relazione alle problematiche ambientali, mostra come la sfida posta dal rispetto di questi requisiti, che dovremmo considerare minimi, di qualità dell'aria non si riveli infine affatto banale o facilmente perseguibile mettendo in campo risorse ordinarie. Si tratta anzi di un obiettivo che, specialmente nell'attuale congiuntura economica che produce drammatici tagli nelle risorse pubbliche destinate al sostegno delle politiche ambientali, può risultare oggettivamente complesso se non addirittura ambizioso.

In questo quadro di oggettive difficoltà, assumere quale obiettivo strategico di questo Piano il raggiungimento, ovunque nel territorio regionale, degli standard di qualità dell'aria introdotti dalla normativa europea, non può che essere valutato come un impegno particolarmente sfidante, in grado di mettere alla prova le capacità e le risorse dei soggetti chiamati ad attuarne le misure.

**Il rispetto dei valori limite per le concentrazioni di polveri fini e biossido di azoto nelle realtà urbane maggiormente a rischio viene quindi assunto come obiettivo principale del Piano regionale su cui concentrare prioritariamente gli sforzi, le iniziative e le risorse che si renderanno disponibili da qui al 2020.**

Tali misure potranno comunque contribuire anche alla riduzione delle concentrazioni di nichel, benzene ed idrocarburi policiclici aromatici, essendo rivolte a sorgenti emissive rilevanti anche per questi inquinanti.

Per quanto riguarda infine l'ozono, come evidenziato dalle valutazioni degli scenari nel capitolo 3, le misure regionali agiscono principalmente a livello locale e i loro effetti su tale inquinante sono poco significative.

All'obiettivo principale del Piano si aggiunge l'obiettivo secondario di garantire il mantenimento dei livelli di qualità già tendenzialmente positivi sulla rimanente parte del territorio regionale e di ridurre le concentrazioni degli inquinanti atmosferici ovunque; tale finalità sarà perseguita con una serie di misure aggiuntive e mirando al raggiungimento di valori di concentrazione al disotto della "soglia di valutazione superiore" e possibilmente più prossimi al valore della "soglia di valutazione inferiore".

Nelle aree in cui si sono registrati superamenti del limite delle concentrazioni di polveri fini è più stringente la necessità di ridurre le concentrazioni e riportare i valori al disotto dei limiti il prima possibile onde evitare di incorrere in sanzioni della Commissione europea.

### 4.2 Analisi delle priorità d'intervento

Dalla analisi delle emissioni sono state individuate le principali sorgenti emissive sulle quali indirizzare le azioni a livello regionale.

In particolare i settori del trasporto stradale e della combustione della legna negli impianti di riscaldamento civile sono stati individuati come cause quelli che maggiormente contribuiscono alle

emissioni degli ossidi di azoto e delle particelle fini nelle aree urbane maggiori, il cui controllo è l'obiettivo principale del piano. Delle ulteriori opportunità di miglioramento sono inoltre emerse in ambito agricolo e, in prospettiva di evoluzione continua, per gli impianti industriali già soggetti a controllo.

Nel settore dei **trasporti stradali**, il miglioramento tecnologico dei mezzi di trasporto indotto dalla normativa comunitaria di settore, che ha stabilito limiti sempre più stringenti alle emissioni, ha portato ad una forte riduzione delle emissioni veicolari. Per ottenere ulteriori riduzioni, le azioni locali dovranno puntare alla diminuzione del volume del traffico e, al contempo, al potenziamento del trasporto pubblico locale e al suo miglioramento tecnologico.

Le azioni sul settore trasporti dovranno interessare non solamente il traffico legato allo spostamento dei cittadini ma anche quello legato al trasporto delle merci, che nei centri urbani occupa una parte considerevole della componente emissiva; un contributo importante è rappresentato, in particolare, dal traffico pesante (superiore a 35 quintali) che di solito transita verso le aree industriali e commerciali cittadine. La riorganizzazione della circolazione del traffico pesante, anche attraverso la realizzazione di infrastrutture viarie che limitino la circolazione degli automezzi nelle aree urbane, permette una riduzione delle emissioni proprio in quei luoghi dove è presente il rischio di superamento degli standard della qualità dell'aria sia per le polveri fini sia per gli ossidi di azoto.

La componente emissiva dovuta al **riscaldamento** con combustione delle biomasse legnose, come evidenziato dall'analisi delle sorgenti principali di emissione, ha un peso rilevante nelle emissioni di polveri fini. L'uso delle biomasse legnose d'altro canto dà un importante contributo alla limitazione delle emissioni di anidride carbonica, pertanto le misure aggiuntive regionali puntano ad un loro migliore uso per il riscaldamento attraverso il miglioramento tecnologico dei sistemi di combustione.

In coerenza con gli obiettivi della pianificazione regionale nel **settore energetico**, sono inoltre previste misure di indirizzo volte alla promozione del risparmio energetico e della produzione di energia da fonti rinnovabili.

Un altro ambito legato alla produzione di polveri fini è l'**agricoltura**, con le attività legate alla produzione agricola e alla zootecnia. Le emissioni sono di due tipi: emissioni dirette di polveri primarie e emissioni di  $\text{NH}_3$  (ammoniaca) che è un inquinante precursore delle polveri fini. Poiché tali attività non concorrono direttamente alle emissioni nelle aree di maggiore criticità, il piano prevede la sola indicazione di misure di indirizzo che devono trovare la loro applicazione nella pianificazione di settore.

Le principali **attività produttive** della regione sono sottoposte alle Autorizzazioni Integrate Ambientali (AIA) per la maggior parte delle quali concluse. Nell'ambito delle AIA le aziende, per quanto riguarda le emissioni in atmosfera, hanno applicato le migliori tecnologie disponibili al fine di minimizzare l'impatto ambientale attraverso cicli produttivi e sistemi tecnologicamente più moderni, pertanto non sono previste misure specifiche per il comparto industriale. Tuttavia, al fine di perseguire il miglioramento costante della qualità dell'aria e di ridurre le emissioni in coerenza con l'affermarsi in ambito europeo e nazionale di tecnologie di maggior protezione, tale settore richiede un approfondimento per valutare come, nel lungo periodo, sia possibile perseguire una ulteriore riduzione dei limiti emissivi per le diverse tipologie di impianto, sia in ambito autorizzativo che per il miglioramento delle prestazioni ambientali delle aziende.

Tutte le misure e in particolare quelle che interessano direttamente i cittadini vanno accompagnate da una appropriata campagna di informazione.

### 4.3 Misure di piano

Attraverso il percorso di valutazione della situazione attuale, delle relative criticità e degli scenari futuri è stato definito il pacchetto di misure che il piano adotta per il raggiungimento degli obiettivi di rispetto dei parametri di qualità dell'aria su tutto il territorio regionale.

Tali misure si articolano in diverse tipologie di azione:

- le “**Misure tecniche base**” costituiscono il nucleo fondamentale di provvedimenti da adottare per affrontare le situazioni maggiormente critiche, i cui effetti sono stati misurati e valutati attraverso gli scenari proiettati al 2015 e al 2020; esse si suddividono in due ambiti di azione, uno rivolto al tema della mobilità e l’altro a quello del riscaldamento domestico alimentato a biomassa;
- le “**Misure tecniche di indirizzo**” introducono una serie di criteri e vincoli da adottarsi nell’ambito degli strumenti di programmazione e pianificazione a livello sia regionale che locale; tali misure, che coinvolgono una vasta sfera di attività, mirano a promuovere una complessiva riduzione delle emissioni in atmosfera su tutto il territorio regionale, i cui effetti non sono stati tuttavia quantificati nelle proiezioni modellistiche effettuate;
- le “**Misure transitorie**” individuano una serie di azioni che devono essere adottate a livello locale per fronteggiare le situazioni di maggiore criticità della qualità dell’aria in attesa che le misure di più lungo periodo descritte ai punti precedenti abbiano tempo di produrre gli effetti attesi;
- le “**Misure di supporto**” sono azioni di natura non tecnica che non intervengono direttamente sugli inquinanti ma sono finalizzate a governare le attività di gestione, monitoraggio e aggiornamento del Piano, nonché le campagne di informazione e divulgazione al pubblico.

Di seguito sono descritte le diverse misure, suddivise secondo le tipologie sopra descritte.

#### 4.3.1 *Misure tecniche base*

Le misure tecniche di base adottate dal piano e di seguito descritte sono state selezionate tra due diversi pacchetti di intervento contenenti la stessa tipologia di azioni ma differenti obiettivi di riduzione quantitativa delle emissioni inquinanti.

L’individuazione del pacchetto di misure più adeguato è scaturito da un confronto con i Comuni che saranno chiamati a partecipare al processo di attuazione pratica del Piano sul territorio.

La descrizione dei due pacchetti alternativi di misure di riduzione ed il processo che ha portato alla selezione dello scenario di piano I sono nel Rapporto ambientale, allegato al presente Piano della qualità dell’aria.

Le misure tecniche base comprendono:

##### a) Traffico

**M1T01 Riduzione del traffico in ambito urbano;** la misura riguarda i centri urbani di Corciano, Perugia, Foligno e Terni ed è applicata all’interno delle aree individuate come “Ambiti urbani di riduzione del traffico” nella cartografia riportata in Allegato H4. All’interno di queste aree le Amministrazioni comunali competenti adottano programmi di gestione della mobilità pubblica e privata con l’obiettivo di ottenere una riduzione del **6 %** ogni cinque anni (a partire dalla data di pubblicazione del presente Piano) dei livelli di traffico privato di autoveicoli ad accensione comandata (benzina) e ad accensione spontanea (diesel). Sono escluse dalle misure di riduzione del traffico le strade classificate come “autostrade” o “strade extraurbane principali” ai sensi dell’art. 2 del Codice della strada.

Al fine del perseguimento degli obiettivi della presente misura, i Comuni interessati, entro 180 gg dall’approvazione del Piano, provvedono all’adozione di un Programma di riduzione e riorganizzazione dei flussi di traffico.

**M2T01 Riduzione del Traffico nella valle Umbra del 15% tramite potenziamento del trasporto passeggeri su ferrovia.** La misura si pone l’obiettivo di incrementare, al 2020, del **20%** il numero di passeggeri sulla linea ferroviaria Perugia, Foligno,

Spoleto. La misura viene attuata dall'Amministrazione regionale e interessa i territori dei comuni di Perugia, Assisi, Bastia Umbra, Foligno, Bettona, Spello, Cannara, Bevagna, Spoleto e Trevi.

**M3T01 - Riduzione del traffico pesante (autocarri con massa superiore a 35 quintali).** La misura riguarda i centri urbani di Corciano, Perugia, Foligno e Terni e sono applicate all'interno delle aree individuate come "Ambiti urbani di riduzione del traffico" nella cartografia riportata in allegato H4. All'interno di queste aree i Comuni interessati assumono misure di gestione della mobilità al servizio di attività commerciali e produttive con l'obiettivo di ottenere una riduzione del traffico di autocarri con massa superiore a 35 quintali, fatti salvi gli automezzi EEV (Enhanced Environmentally friendly Vehicles), del 70% al 2015 e del 95% al 2020. Sono escluse dalle misure di riduzione del traffico pesante le strade classificate come "autostrade" o "strade extraurbane principali" ai sensi dell'art. 2 del Codice della strada nonché i "Percorsi programmati" individuati dalle Amministrazioni comunali.

Al fine del perseguimento degli obiettivi della presente misura, i Comuni interessati, entro 180 gg dall'approvazione del Piano, provvedono all'adozione di un Programma di riorganizzazione dei flussi di traffico dei mezzi pesanti sulla base dei seguenti criteri generali:

- individuazione, all'interno degli Ambiti urbani di riduzione del traffico, di "Percorsi programmati" dove è consentito il traffico pesante al servizio di specifiche attività produttive o commerciali. Tali percorsi dovranno avere caratteristiche assimilabili alla viabilità extraurbana.
- realizzazione di infrastrutture viarie di collegamento delle strade extraurbane con le aree industriali e commerciali che evitino l'attraversamento delle Aree di riduzione del traffico;
- realizzazione di Piastre logistiche con la doppia funzione di City Logistic.

**M4T01 Risollevarmento polveri.** Misura tecnica per la pulizia delle strade nei Comuni in cui si è registrato il maggior numero di superamenti di concentrazione in atmosfera di polveri fini (Perugia, Foligno e Terni) che sulla base di studi specifici risultano dovute in parte, secondo importanti percentuali, al risollevarmento delle polveri da traffico.

b) Riscaldamento

**D0T01 Passaggio da caminetti e stufe tradizionali a sistemi ad alta efficienza.** Si applica alle Aree di superamento, corrispondenti ai territori dei comuni di Perugia, Corciano, Foligno e Terni ed è finalizzata alla riduzione delle emissioni da caminetti e stufe attraverso di uno spostamento dei consumi di biomasse da sistemi tradizionali a sistemi ad alta efficienza. La misura pone l'obiettivo della conversione ai sistemi ad alta efficienza del 60 % degli attuali impianti tradizionali al 2015 e dell'80 % al 2020.

**D0T02 Passaggio da caminetti e stufe tradizionali a legna a stufe ad alta efficienza nella Zona di valle e nella Conca Ternana.** LA misura pone l'obiettivo di una riduzione del 20% ogni 5 anni dei caminetti e stufe tradizionali a legna in favore dei sistemi ad alta efficienza, in tutto il territorio comunale dei comuni ricadenti nella Zona di valle e nella Conca Ternana ad eccezione dei comuni inseriti nella misura D0T01. Rientrano pertanto nella misura i comuni di:

- |                     |              |                |             |
|---------------------|--------------|----------------|-------------|
| • Assisi            | • Collazzone | • Orvieto      | • Todi      |
| • Bastia Umbra      | • Deruta     | • San Giustino | • Torgiano  |
| • Bevagna           | • Marsciano  | • Spello       | • Trevi     |
| • Cannara           | • Narni      | • Spoleto      | • Umbertide |
| • Città di Castello |              |                |             |

#### 4.3.2 Misure Tecniche di indirizzo

Gli strumenti di programmazione e pianificazione adottati a livello regionale o locale tengono conto del presente Piano e perseguono le esigenze e gli obiettivi in esso individuati. In particolare viene data attuazione alle **misure tecniche di indirizzo** di seguito formulate.

##### a) Traffico

**M2F01 Miglioramento del trasporto pubblico regionale.** L'amministrazione regionale e gli enti locali promuovono:

- la sostituzione degli autobus del TPL con mezzi a basse emissioni di particolato e di NO<sub>x</sub>;
- il potenziamento del trasporto pubblico urbano con mezzi elettrici (su rotaia o su gomma) o a basse emissioni di inquinanti.

**M1F01 Riduzione del trasporto privato su tutto il territorio regionale.** La Regione e gli Enti Locali promuovono, anche nelle aree urbane non direttamente interessate da situazioni di criticità locale in termini di qualità dell'aria:

- l'istituzione e ampliamento delle ZTL nelle aree urbane;
- l'uso del Trasporto Pubblico Locale;
- la riduzione del trasporto passeggeri su strada mediante l'inserimento di interventi di "car pooling" su mezzi a basse emissioni nelle fasce di rispetto delle ZTL;
- la riduzione del trasporto passeggeri su strada mediante l'incremento delle piste ciclabili urbane e la realizzazione dei relativi parcheggi di scambio auto-treno/bicicletta;
- la riduzione del limite della velocità (90 km/h) in strade statali a 4 corsie tramite strumenti normativi;
- azioni di sensibilizzazione per la riduzione dell'utilizzo del mezzo di trasporto privato, per il suo utilizzo condiviso, per l'utilizzo di mezzi collettivi e della bicicletta;

**M1T02 Giornate programmate di chiusura al traffico.** I Comuni di Corciano, Perugia, Foligno e Terni, nel periodo invernale, che va dal 1 novembre al 31 marzo, dispongono chiusure programmate della circolazione nelle aree urbane da attuarsi per due giorni consecutivi con cadenza settimanale. La chiusura deve protrarsi per almeno 8 ore giornaliere, nella fascia oraria tra le 08:00 e le 20:00 e dovrà interessare quantomeno gli "Ambiti urbani di riduzione del traffico" individuati in allegato H4. Il divieto di circolazione riguarda i veicoli privati fino alla categoria emissiva EURO 4 ad accensione comandata (benzina) e ad accensione spontanea (diesel), nonché i ciclomotori e i motocicli a due tempi Euro 1 o precedente. Il provvedimento non si applica alle auto elettriche e ibride, a quelle alimentate a gas metano e GPL, alle autovetture con almeno 3 persone a bordo (car pooling).

**M1F02 Utilizzo dei mezzi elettrici.** La Regione e gli Enti Locali promuovono:

- l'installazione di una rete infrastrutturale per la ricarica dei veicoli alimentati ad energia elettrica;
- le regolamentazioni da parte dei Comuni per la facilitazione all'uso nell'area urbana dei veicoli alimentati ad energia elettrica per il trasporto privato;
- le regolamentazioni e le incentivazioni da parte dei Comuni per l'uso nell'area urbana dei veicoli alimentati ad energia elettrica per il trasporto di merci.

##### b) Impianti termici civili

**D0F01 Efficienza energetica in edilizia.** La Regione e gli Enti Locali promuovono:

- la costruzione di nuovi edifici ad alta efficienza energetica (A+);
- la realizzazione di impianti di riscaldamento centralizzati di servizio a edifici con abitazioni multiple;
- la riqualificazione energetica negli edifici pubblici e privati;
- la realizzazione di impianti di teleriscaldamento (e teleraffrescamento), dotati delle migliori tecnologie disponibili per la riduzione delle emissioni, a servizio di aree urbane;
- la diffusione nel territorio di impianti di combustione della legna ad alta efficienza e riduzione delle emissioni per il riscaldamento domestico;
- il passaggio all'utilizzo di impianti a gas degli impianti attualmente alimentati ad olio combustibile.

**D0I01 Formazione tecnici per il controllo delle caldaie ad uso civile.** La Regione e gli Enti Locali promuovono la formazione dei tecnici che effettuano il controllo obbligatorio annuale dei gas di scarico delle caldaie ad uso civile finalizzata all'applicazione di tecniche e strumenti per la riduzione delle emissioni.

c) Produzione di energia ed attività produttive

**P1F01 Impianti di produzione di energia.** L'amministrazione regionale promuove:

- la realizzazione di impianti di cogenerazione dotati delle migliori tecnologie disponibili per l'abbattimento delle emissioni di ossidi di azoto, IPA e particolato fine (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>);
- lo sviluppo di sistemi di recupero a fini energetici dei residui dalle filiere zootecnica, agricola e forestale, con applicazione delle migliori tecnologie disponibili per l'abbattimento delle emissioni.

**P1F02 Realizzazione di smart grid.** La Regione e gli enti locali promuovono la realizzazione di smart-grid per una migliore gestione della produzione energetica nel territorio regionale e conseguente riduzione delle emissioni di settore.

**P1F03 Limitazione delle emissioni da attività energetiche e produttive nelle Aree di superamento.** La Regione adotta criteri e provvedimenti a carattere generale (criteri, linee guida ecc.) per le emissioni in atmosfera derivanti dai attività energetiche o industriali assumendo specifiche misure finalizzate a limitare le emissioni di ossidi di azoto e PM<sub>10</sub> all'interno delle Aree di superamento. Tali misure possono individuare specifici valori limite di emissione, prescrizioni per l'esercizio, criteri di localizzazione e altre condizioni di autorizzazione per gli impianti energetici e produttivi.

**P1F04 Risparmio energetico nell'industria e nel terziario.** La Regione e gli enti locali promuovono il risparmio energetico nell'industria e nel terziario ed il recupero del calore in attività dove sono previsti processi di combustione.

d) Agricoltura e foreste

**P5F01 Riduzione delle emissioni in ambito agricolo e forestale.** L'Amministrazione regionale prevede:

- misure all'interno del Programma di sviluppo rurale per l'Umbria 2014/2020, per una maggiore diffusione sul territorio umbro del metodo di produzione biologica, che prevede l'utilizzo di concimi organici e dell'agricoltura integrata che prevede una riduzione dei concimi di sintesi;



- informazione e prevenzione finalizzata alla lotta contro gli incendi boschivi come previsto dal piano Anti Incendio Boschivo..

**P6F01 Riduzione delle emissioni da Allevamenti di bestiame.** L'Amministrazione regionale promuove la gestione di allevamenti di bovini, suini e di pollame con emissioni in linea con le Best Available Techniques (BAT).

e) Misure di regolazione

**E0E01 Legge regionale per il miglioramento della qualità dell'aria.** La giunta regionale, entro 12 mesi dall'approvazione del Piano, predispone un disegno di legge per il miglioramento della qualità dell'aria che individui strumenti attuativi per il raggiungimento degli obiettivi del Piano anche attraverso la definizione di obblighi e sanzioni.

**E0E02 Emissioni odorogene.** La giunta regionale, entro 12 mesi dall'approvazione del Piano, predispone, in collaborazione con ARPA Umbria, metodiche per la rilevazione, l'analisi, il monitoraggio dei fenomeni odorogeni.

#### 4.3.3 Misure Transitorie

Le **misure transitorie**, la cui valutazione economica viene rimandata alle singole fasi di programmazione / pianificazione, si possono riassumere come segue:

**M1T02 Provvedimenti eccezionali di blocco del traffico.** Nella fase di entrata a regime delle misure previste dal piano relativamente al traffico urbano nei comuni in cui si è registrato il maggior numero di superamenti di concentrazione in atmosfera di polveri fini (Perugia, Foligno e Terni), qualora le concentrazioni di PM<sub>10</sub>, misurato dai sistemi fissi di monitoraggio per almeno un punto di rilevamento, risulti superiore al valore di 50 µg/m<sup>3</sup> per tre giorni consecutivi, e le previsioni a 72 ore sulle concentrazioni di PM<sub>10</sub>, eseguite dal Servizio di ARPA, facciano prevedere condizioni sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti per i tre giorni successivi, il Sindaco adotta provvedimenti eccezionali di blocco del traffico sulla base delle specifiche esigenze locali. I provvedimenti dovranno interessare quantomeno gli "Ambiti urbani di riduzione del traffico" individuati in Allegato H4 e prevedere le misure di seguito indicate:

- interdizione della circolazione privata per non meno di due giorni lavorativi, negli orari dalle 08.30 alle 18.30, dei veicoli privati fino alla categoria emissiva EURO 4 ad accensione comandata (benzina) e ad accensione spontanea (diesel), nonché i ciclomotori e i motocicli a due tempi Euro 1 o precedente. Il provvedimento non si applica alle auto elettriche e ibride, a quelle alimentate a gas metano e GPL, alle autovetture con almeno 3 persone a bordo (car pooling);
- blocco totale della circolazione ai veicoli pesanti ad accensione spontanea (diesel), privati e commerciali, non dotati di dispositivo di controllo del particolato.

In attuazione alle osservazioni e condizioni del parere motivato della Autorità Competente nel processo di VAS per gli **Aspetti paesaggistici** si definisce quanto segue:

- riguardo alle misure che possono avere impatti significativi sul paesaggio, i relativi progetti, alcuni dei quali sottoposti a VIA, terranno conto delle valenze e valori paesaggistici e monumentali (vincoli puntuali) che interferiscono con gli stessi, non solo qualora interessino direttamente aree sottoposte a tutela come riportato nelle cartografie degli strumenti di pianificazione paesaggistica ma anche nel caso che detti progetti incidano sull'intervisibilità da e per le opere previste, calibrata su un adeguato intorno a scala media, lontana e vicina.

#### 4.3.4 Misure di supporto

Le **misure di supporto al piano**, di cui è stata effettuata all'interno del presente documento la valutazione economica, si possono riassumere come segue:

**E0T01 Comitato Regionale di Gestione del Piano Regionale della Qualità dell'Aria.** La Giunta Regionale costituisce il Comitato di Gestione del Piano della Qualità dell'Aria con le seguenti funzioni:

- a) predisporre il monitoraggio dell'attuazione e dell'efficacia degli interventi previsti dal Piano;
- b) accertare l'attuazione delle misure tecniche di indirizzo del piano regionale della qualità dell'aria nell'ambito delle programmazioni e Opianificazioni specifiche di settore;

- c) integrare le misure regionali previste dal presente piano con ulteriori misure aggiuntive qualora, a seguito del costante monitoraggio del piano, si verifichi che non vengono raggiunti gli obiettivi di riduzione delle concentrazioni al suolo attesi;
- d) concertare il programma degli interventi di cui al punto b) volti a conseguire il raggiungimento degli obiettivi di Piano, valutando tutte le iniziative locali che possono determinare un'influenza sulla qualità dell'aria;
- e) predisporre l'effettuazione di studi e valutazioni al fine di proporre interventi tecnici ed amministrativi, da assumersi a carico degli Enti, di cui al punto b) ma anche al fine di una eventuale ricalibrazione degli obiettivi previsti dal Piano;
- f) verificare la funzionalità degli strumenti informativi di piano e pianificare nel tempo il loro aggiornamento informativo e funzionale;
- g) valutare l'eventuale aggiornamento del Programma di Valutazione e individuare le azioni idonee da intraprendere.

**E0T02 Aggiornamento dell'Inventario Regionale delle Emissioni in atmosfera (IRE);** L'aggiornamento e la gestione dell'Inventario Regionale delle Emissioni (IRE) è delegato ad ARPA Umbria, che già ha esercitato questa funzione negli aggiornamenti precedenti, quale attività da ricomprendere nelle competenze dell'agenzia. Tale aggiornamento deve essere effettuato ad intervalli prefissati non superiori a tre anni secondo le specifiche tecniche previste dalla normativa vigente.

**E0T03 Stazioni di misurazione.** In base a quanto normato dalla Regione, Arpa Umbria gestisce le stazioni di misurazione previste dal Programma di Valutazione, predisposto nel presente Piano così come stabilito all'art. 2 del D.Lgs 155/2010. Con medesimo atto sono stabiliti anche i criteri economici per la gestione delle stazioni stesse, sulla base dello standard qualitativo delle misure previsto dalla normativa. Questo anche secondo quanto fissato all'art. 5 del D.Lgs 155/2010 in cui viene stabilito che le centraline che compongono la rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria, possono essere gestite, su delega delle regioni, dalle agenzie regionali per la protezione dell'ambiente (ARPA).

**E0T04 Modellistica diffusionale.** In base a quanto normato dalla Regione, ad ARPA Umbria, che già esercita questa funzione, è delegata, tra le sue attività istituzionali, alle attività di aggiornamento e gestione dei sistemi per la modellistica diffusionale in linea con il D.Lgs 155/2010 che individua le valutazioni modellistiche come uno degli strumenti da adottare insieme alle misurazioni in siti fissi e non, anche per avere strumenti per stimare la distribuzione geografica della concentrazione e per costituire una base per il calcolo dell'esposizione collettiva della popolazione nella zona interessata.

**M5E01 Controllo dei flussi di traffico.** Gli enti responsabili predispongono sistemi di conteggio dei flussi di traffico in forma coordinata con l'Osservatorio Regionale dei Trasporti nelle infrastrutture stradali per:

- strade extraurbane di nuova realizzazione;
- strade extraurbane per le quali sono attuate modifiche che incidono sui flussi anche in applicazione delle misure previste dal Piano;
- strade urbane interessate a modifiche di flussi in seguito all'attuazione delle misure previste dal Piano.

**E0E01 Informazione del pubblico, relazioni e comunicazioni.** Il D.Lgs. 155/2010 sancisce l'accesso al pubblico e la diffusione delle informazioni relative alla qualità dell'aria ambiente nonché dati ed informazioni da trasmettere al Ministero dell'ambiente. In base a quanto normato dalla Regione, ad ARPA Umbria, che già esercita questa funzione, è delegata, tra le sue attività istituzionali, la funzione di supporto

all'Amministrazione regionale per la trasmissione dati, metadati e dati di sintesi della qualità dell'aria al Ministero dell'ambiente, e in particolare:

- l'erogazione delle informazioni previste all'allegato XVI;
- la redazioni di relazioni e comunicazioni previste all'art. 19

Il supporto viene modulato tramite accordi tra le parti in base alle esigenze normative.

**E0I01 Attività di divulgazione e comunicazione.** La comunicazione ambientale è lo strumento a disposizione degli Enti che hanno il compito di pianificare ed attuare progetti per il miglioramento della qualità dell'aria per poter conseguire gli obiettivi previsti dal Piano, da attuarsi mediante iniziative di disseminazione e informazione.

Il D.Lgs 155/2010 nell'allegato XVI dà indicazioni sugli obblighi di informazione al pubblico le quali, nell'attuazione del Piano, devono essere supportate, oltre che dalla conoscenza della situazione territoriale, anche da azioni di comunicazione ed educazione; quest'ultime rivolte specialmente ai giovani cittadini i quali da adulti dovranno assumere i comportamenti virtuosi dal punto di vista ambientale.

Le diverse componenti della società civile alle quali indirizzare iniziative di comunicazione e formazione possono essere individuate nelle seguenti: insegnanti e alunni delle scuole; cittadini e loro associazioni; comuni e gli enti pubblici locali; imprese.

Per gli insegnanti e gli alunni delle scuole, all'attività informativa va affiancata una attività più strettamente formativa che prevede un coinvolgimento diretto delle scuole attraverso il finanziamento di progetti dedicati (attraverso il Bando "a scuola nell'ambiente") da sviluppare presso i Centri risorse e i Centri esperienza della Rete Infea regionale. A complemento e rafforzamento delle attività informative/formative una ricognizione di buone pratiche realizzate a livello individuale e collettivo e la misurazione della loro effettiva capacità di incidere su competenze e comportamenti, potrà fornire una mappatura dei soggetti, luoghi ed esperienze utilizzabili quali possibili leve di cambiamento.

Per le altre componenti, l'informazione ai cittadini relativa alla qualità dell'aria gestita da Arpa Umbria potrà essere continuata in appoggio all'attuazione del Piano nelle forme che possono essere riassunte in:

- aggiornamento del sito dell'Agenzia [www.arpa.umbria.it](http://www.arpa.umbria.it) in cui vengono pubblicati le informazioni inerenti la qualità dell'aria;
- creazione di una applicazione con le nuove tecnologie, dedicata alla diffusione di dati e contenuti sulle tematiche ambientali ed in particolare sulla qualità dell'aria;
- pianificazione di trasmissioni televisive dedicate al tema dell'inquinamento atmosferico;
- pubblicazione di informazioni sui comportamenti da tenersi per migliorare la qualità dell'aria su quotidiani locali.

In accompagnamento alle misure previste dal Piano, che hanno maggiore impatto sulla popolazione, è necessario attivare apposite campagne informative volte a gestire e promuovere il cambiamento delle condizioni e dei comportamenti finalizzati alla riduzione delle emissioni e al miglioramento della qualità dell'aria, tali attività saranno realizzate a scala regionale con il coinvolgimento di tutti i comuni. In particolar modo le questioni ambientali che toccano direttamente gli utenti, vanno affrontate a livello locale dalle Pubbliche Amministrazioni in modo da fornire messaggi chiari che diano indicazione dei comportamenti da assumere per la riduzione degli impatti sull'ambiente. Pertanto, campagne informative devono essere coordinate, in sinergia con tutti i soggetti che si occupano di comunicazione ambientale, da una cabina di regia, opportunamente creata, affinché i messaggi e le informazioni siano coerenti. In

tale modo si può avere un'amplificazione del risultato dello sforzo comunicativo e quindi una maggiore efficacia delle energie messe in campo.

#### 4.4 Valutazione degli effetti delle misure di piano

##### 4.4.1 Effetti delle misure sulla protezione della salute

Nel seguito sono analizzate nel dettaglio le riduzioni delle emissioni che si ottengono con le misure tecniche base, con particolare riferimento ad NO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub> che sono gli inquinanti che presentano possibili problemi rispetto alla normativa della qualità dell'aria e ai COVNM, in quanto precursori dell'ozono. Nella Tabella 18 sono riportate le emissioni previste nello scenario di piano.

Tabella 18: Emissioni totali regionali inquinanti principali nello scenario di piano

Anno	COVNM (Mg)	NO <sub>x</sub> (Mg)	PM <sub>10</sub> (Mg)
2015	23597	23427	5070
2020	22922	20797	4896

Nelle figure seguenti sono mostrate le mappe delle concentrazioni medie annue relative allo scenario di piano per gli inquinanti PM<sub>10</sub> e NO<sub>2</sub>.

Confrontando le concentrazioni al suolo di PM<sub>10</sub> per i due anni di riferimento (Figura 52 e Figura 53) con le corrispondenti previste dagli scenari tendenziali (Capitolo 3) le riduzioni delle emissioni producono un generale miglioramento in tutta la regione già a partire dal 2015 con ulteriore miglioramento al 2020. Questo indica un miglioramento del fondo regionale che andrà a pesare meno anche nelle aree critiche.

Tutte le aree hanno valori di concentrazione sotto la soglia scelta come critica (9 µg/m<sup>3</sup> vedi pag. 60) già a partire dal 2015. L'area del comune di Terni al 2015 risulta anche inferiore alla soglia scelta come di cautela. Al 2020 anche l'area dei comuni di Corciano e Perugia si riduce notevolmente, risulta solo una porzione compresa tra le soglie di cautela (7 µg/m<sup>3</sup>) e di criticità (9 µg/m<sup>3</sup>).

Rimangono alcune aree comprese tra le due soglie, tali aree sono però legate alla presenza di sorgenti emissive industriali. A queste sorgenti nel corso del monitoraggio del piano sarà dedicata particolare attenzione e sarà valutata la eventuale necessità di misure più restrittive alle emissioni, nell'ambito dei procedimenti autorizzativi di settore (AIA, autorizzazioni alle emissioni), rispetto a quelle già in atto.

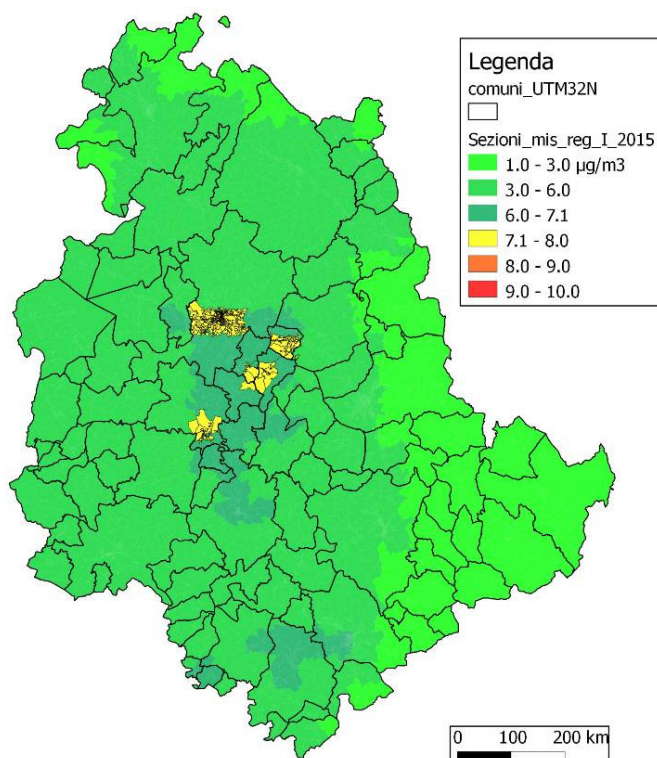


Figura 52: Scenario di Piano anno 2015: Concentrazioni di particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron ( $\text{PM}_{10}$ )

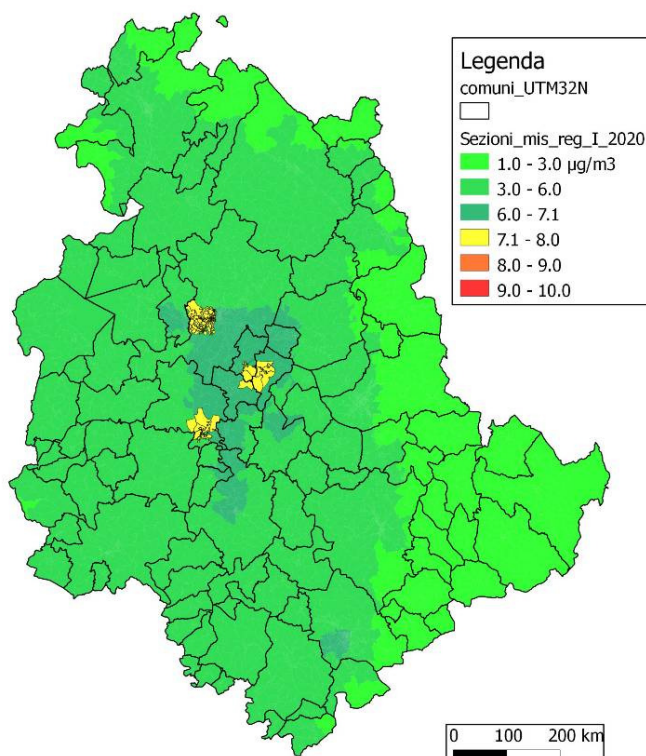


Figura 53: Scenario di Piano anno 2020: Concentrazioni di particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron ( $\text{PM}_{10}$ )

Confrontando le concentrazioni al suolo dell' $\text{NO}_2$  per i due anni di riferimento (Figura 54 e Figura 55) con le corrispondenti previste dagli scenari tendenziali (Capitolo 3) le riduzioni delle emissioni producono un debole miglioramento in tutta la regione sia al 2015 che al 2020. Questo indica un

miglioramento minimo del fondo regionale. Lo scenario tuttavia agisce riducendo le concentrazioni al suolo nei comuni delle zone di cautela, in modo particolare nelle aree più critiche di questi sia per il 2015 che per il 2020. Pertanto, l'introduzione delle misure regionali, oltre ad essere efficaci per la riduzione delle polveri fini, hanno un effetto migliorativo anche sulle concentrazioni al suolo di ossidi di azoto fornendo quindi una ulteriore garanzia di raggiungimento degli obiettivi del piano.

L'area di Perugia e Corciano risulta migliorata notevolmente con valori inferiori alla soglia scelta come critica ( $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Anche nelle aree di Narni e Spoleto, pur non essendo critiche, le azioni di piano migliorano la qualità della'aria.

L'area di Terni mostra un miglioramento con concentrazioni che rientrano sotto la soglia scelta come critica presentando un'area sopra la soglia di cautela ( $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Analogamente per l'area di Gualdo Cattaneo. Anche nelle aree di Gubbio si ha un netto miglioramento, benché il modello matematico utilizzato continui a sovrastimare la concentrazione di questo inquinante. In tutti questi casi la causa è la presenza di importanti sorgenti emissive industriali. Come per le polveri fini, a queste sorgenti nel corso del monitoraggio del piano sarà dedicata particolare attenzione e sarà valutata la eventuale necessità di misure più restrittive alle emissioni nell'ambito dei procedimenti autorizzativi di settore (AIA, autorizzazioni alle emissioni), rispetto a quelle già in atto.

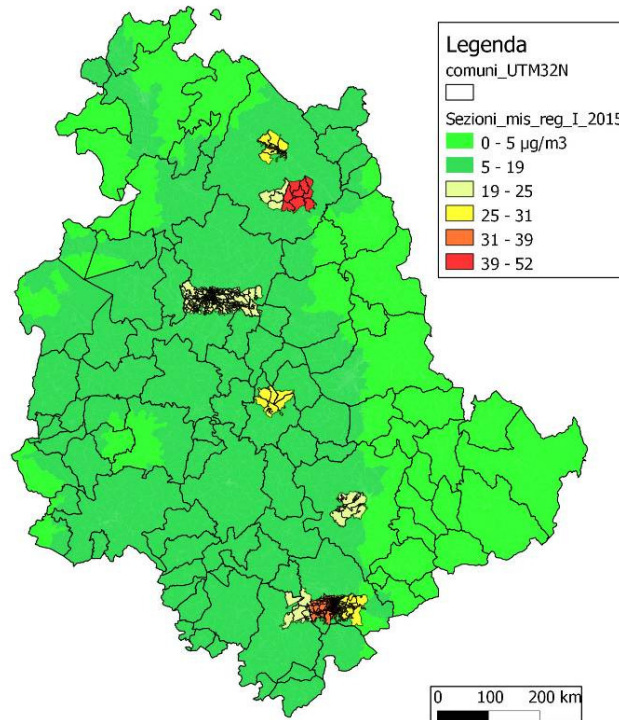


Figura 54: Scenario di Piano anno 2015: Concentrazioni di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

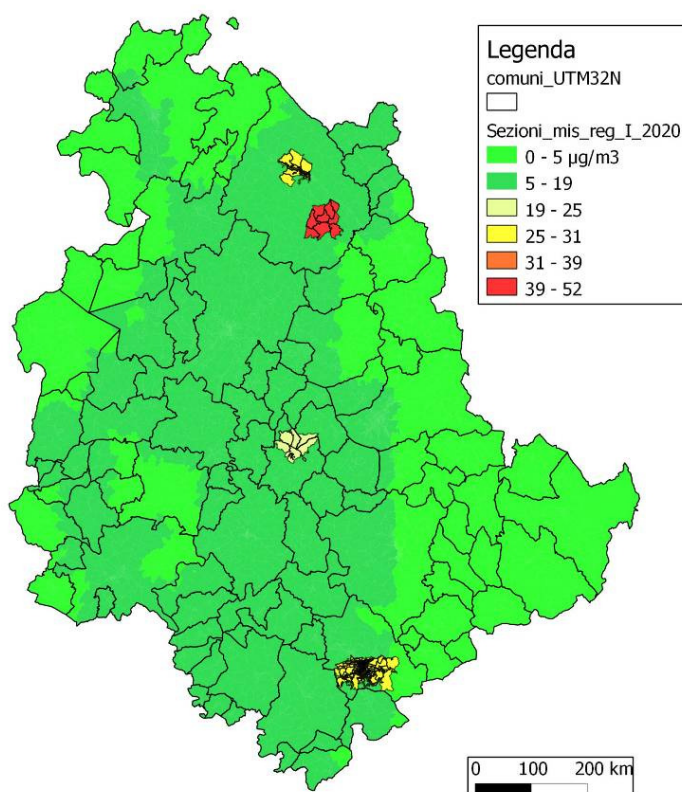


Figura 55: Scenario di Piano anno 2020: Concentrazioni di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

Nella Tabella 19.1 sono riportate le emissioni totali annue regionali per i metalli pesanti e gli idrocarburi aromatici ottenute con l'attuazione dello scenario di piano per gli anni 2015 e 2020. Se confrontiamo tali emissioni con le rispettive degli scenari tendenziali che registrano un aumento delle emissioni fino al 2020 si evidenzia una diminuzione generalizzata di tutti i metalli pesanti, di qualche punto percentuale per il piombo e molto limitata per gli altri metalli pesanti, nichel compreso. Analogamente si osserva una riduzione molto limitata per gli idrocarburi aromatici.

Tabella 2: Emissioni totali regionali di metalli pesanti e idrocarburi aromatici negli **scenari tendenziali**

Anno	<b>Pb (kg)</b>	<b>As (kg)</b>	<b>Ni (kg)</b>	<b>Cd (kg)</b>	<b>Cr (kg)</b>	<b>B(a)P (kg)</b>	<b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (kg)</b>
TEND2015	4249,5	128,5	1863,9	328,3	1027,4	636,3	155222
TEND2020	4862,4	128,5	1871,4	329,3	1032,7	637,6	165396

Tabella 19.1: Emissioni totali regionali di metalli pesanti ed idrocarburi aromatici negli **scenari di piano**

Anno	<b>Pb (kg)</b>	<b>As (kg)</b>	<b>Ni (kg)</b>	<b>Cd (kg)</b>	<b>Cr (kg)</b>	<b>B(a)P (kg)</b>	<b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (kg)</b>
2015	4206	128,5	1862,5	327,8	1026,4	602,0	154255
2020	4780	128,4	1869,0	328,6	1031,1	583,4	162919

L'analisi dei capitoli precedenti ha evidenziato come non ci siano aree di criticità per tali inquinanti fatta eccezione del nichel nell'area di Terni ed il benzo(a)pirene.

Data la criticità presentata dal nichel, nella Figura 56 e Figura 57 sono riportate le emissioni regionali annue di tale inquinante per lo scenario di piano per gli anni 2015 e 2020 al fine di analizzare la distribuzione spaziale di tali emissioni. Dalle figure si evidenzia come la seppur modesta riduzione per il nichel è concentrata nell'area di Terni, insieme a quelle di Perugia e Foligno. Anche in questo caso alle sorgenti emissive industriali dell'area di Terni nel corso del

monitoraggio del piano sarà dedicata particolare attenzione e sarà valutata la eventuale necessità di misure più restrittive alle emissioni rispetto a quelle già in atto.

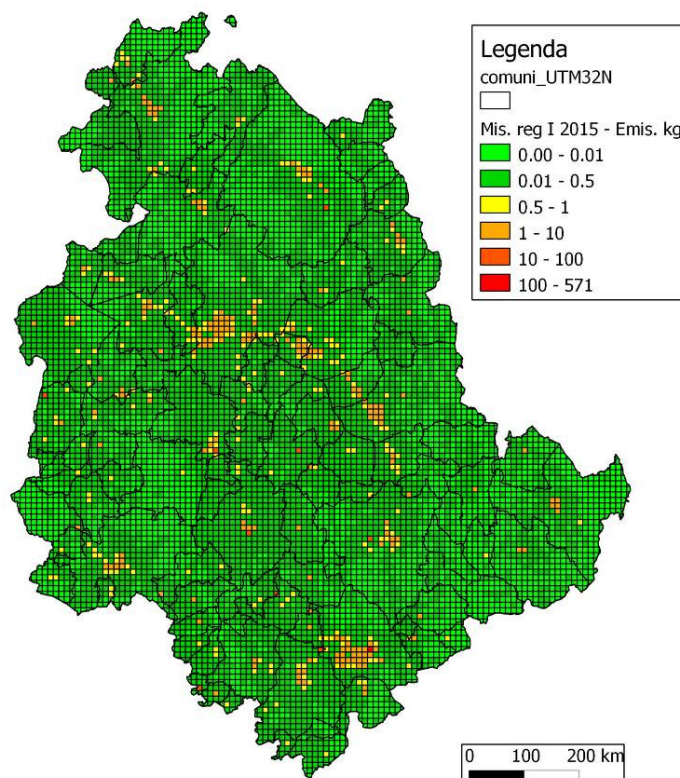


Figura 56: Scenario di piano anno 2015: Emissioni regionali di nichel (Ni)

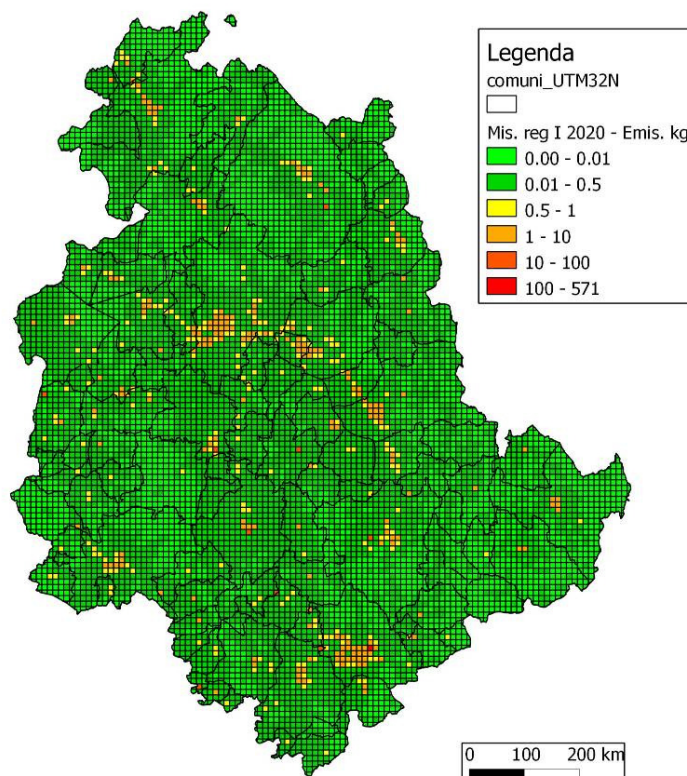


Figura 57: Scenario di piano anno 2020: Emissioni regionali di nichel (Ni)



Per il benzo(a)pirene le misure nei siti fissi mostrano valori generalmente superiori alla soglia di valutazione superiore con un trend costante e in diminuzione per le situazioni più acute. Tenendo conto anche del numero più limitato di punti di monitoraggio e degli anni di misura si assume l'ipotesi che le aree monitorate siano comunque aree di cautela per il benzo(a)pirene.

Nella Figura 58 e Figura 59 sono riportate le emissioni regionali annue di tale inquinante per gli anni 2015 e 2020. Le immagini mostrano come le variazioni, seppur contenute rispetto ai totali, sono molto concentrate nei comuni di Perugia, Foligno e Terni e, pertanto, in queste zone ci si aspetta una riduzione più accentuata delle concentrazioni in aria.

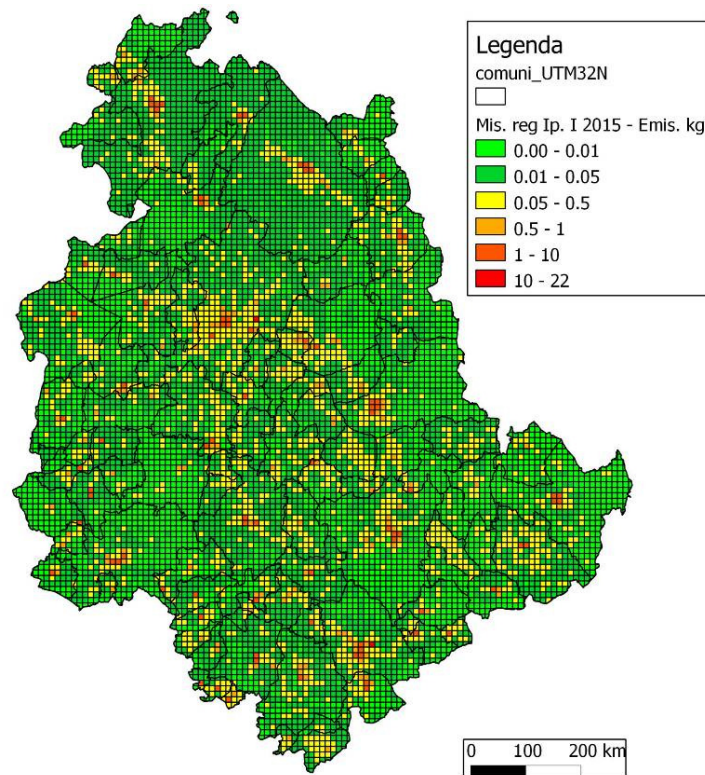


Figura 58: Scenario di piano anno 2015: Emissioni regionali di benzo(a)pirene (B(a)P)

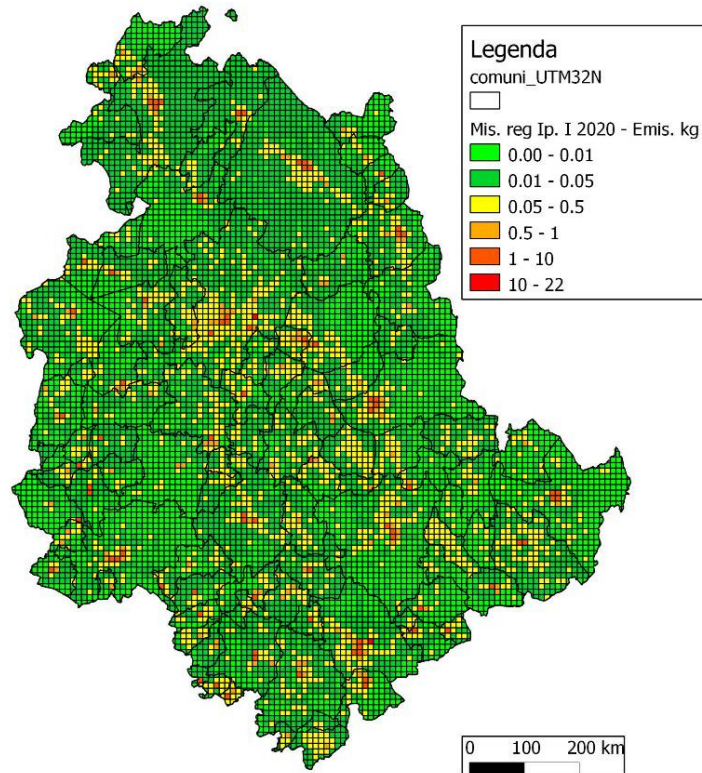


Figura 59: Scenario di piano anno 2020: Emissioni regionali di benzo(a)pirene (B(a)P)

Lo scenario di piano, come già indicato, agisce prevalentemente nella riduzione di polveri fini e ossidi di azoto. Questi ultimi sono, come noto, tra i precursori dell'ozono ma la riduzione delle emissioni di ossidi di azoto previste dagli scenari di piano, che si vanno ad aggiungere alle emissioni dei tendenziali, non portano significative riduzioni delle concentrazioni di ozono sul territorio regionale (Figura 60 e Figura 61).

Questo dipende dal fatto che l'ozono, che è un inquinante secondario, tende a formarsi e reagire su scale molto ampie mentre le misure aggiuntive regionali agiscono principalmente sulle sorgenti presenti all'interno delle zone critiche e, quindi, poco influiscono sui valori medi regionali di ozono. Quindi, le variazioni sull'ozono si possono imputare principalmente alle strategie sovra-regionali lasciando alle strategie regionali solo un'incidenza molto marginale.

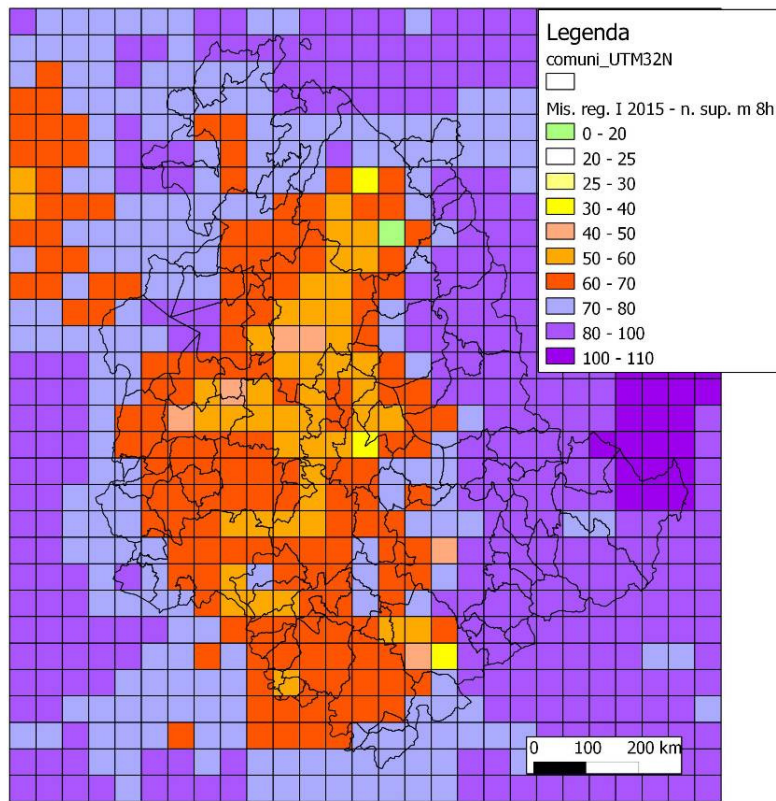


Figura 60: Scenario di Piano anno 2015: obiettivo a lungo termine per l'ozono (O<sub>3</sub>)

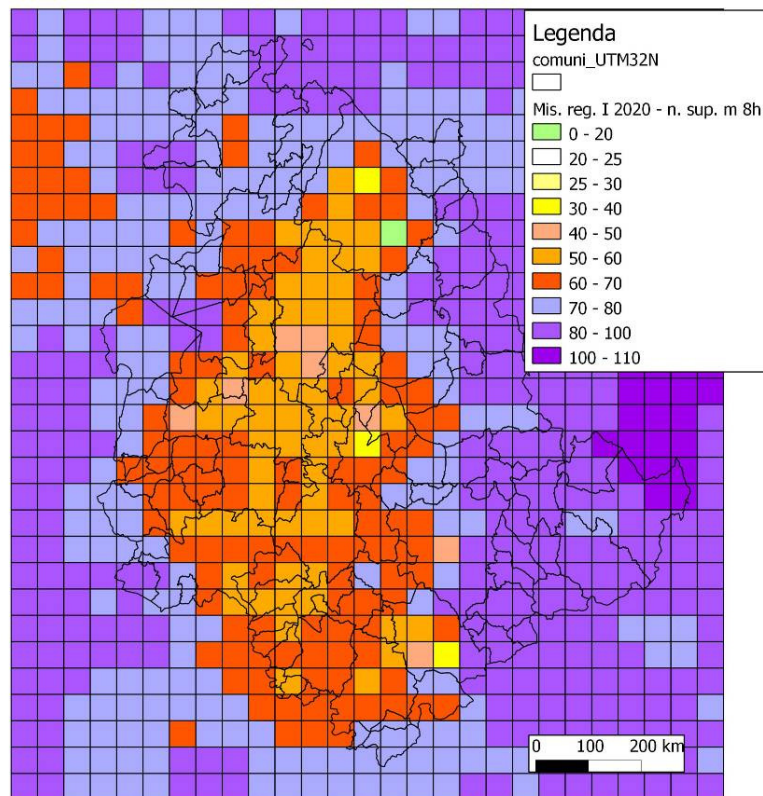


Figura 61: Scenario di Piano anno 2020: obiettivo a lungo termine per l'ozono (O<sub>3</sub>)

#### 4.4.2 Effetti delle misure sulla protezione della vegetazione

Sebbene il piano sia orientato essenzialmente alla protezione della salute i suoi effetti incidono anche sulla protezione della vegetazione con una riduzione nelle emissioni di ossidi di azoto ed un effetto marginale sulle emissioni degli ossidi di zolfo. Tale riduzione alle emissioni incide ovviamente sulle concentrazioni al suolo di questi inquinanti portando ad una riduzione, seppure limitata, delle concentrazioni di ossidi di azoto e lasciando inalterate le concentrazioni di ossidi di zolfo.

Nelle Figura 62 e Figura 63 sono riportate le mappe di concentrazione al suolo delle medie annue di ossidi azoto mentre nella Figura 64 è riportato per il biossido di zolfo il solo dato al 2015 dato che le differenze tra i due anni sono minime.

Per gli ossidi di azoto si ha una riduzione sia nel 2015 che ulteriormente nel 2020 delle concentrazioni al suolo più evidente nelle aree urbanizzate di Perugia, Corciano e Terni dove le misure aggiuntive regionali vanno principalmente ad agire. Gli ossidi di zolfo, invece, non hanno alcuna variazione in quanto gli scenari di piano non prevedono azioni di riduzione alle emissioni.

Per entrambi gli inquinanti rimangono ancora alcune aree con rischio di superamento della soglia di valutazione superiore e con superamento dei livelli critici per la protezione della vegetazione tutti in aree fortemente antropizzate. Poiché in accordo al decreto legislativo n. 155/2010 la protezione della vegetazione va valutata lontano dalle aree urbane e da altre zone edificate, impianti industriali, autostrade o strade principali, i risultati previsti con gli scenari di piano che mostrano riduzione di concentrazioni al suolo di ossidi di azoto e di zolfo in tutto il territorio regionale sono idonei al miglioramento della qualità dell'aria per la protezione della vegetazione.

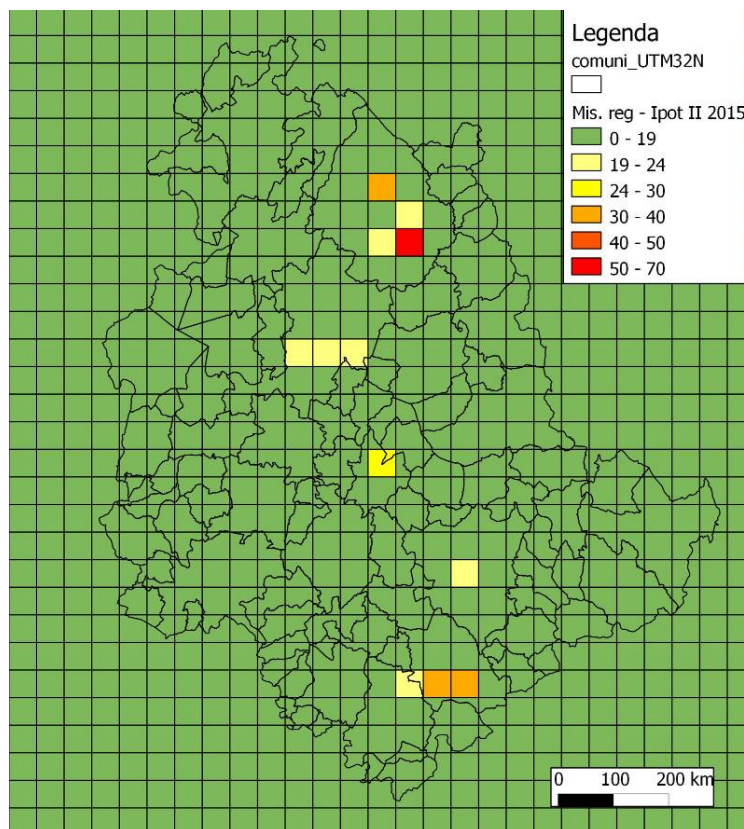


Figura 62: Scenario di Piano anno 2015: concentrazione media annua di ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ )

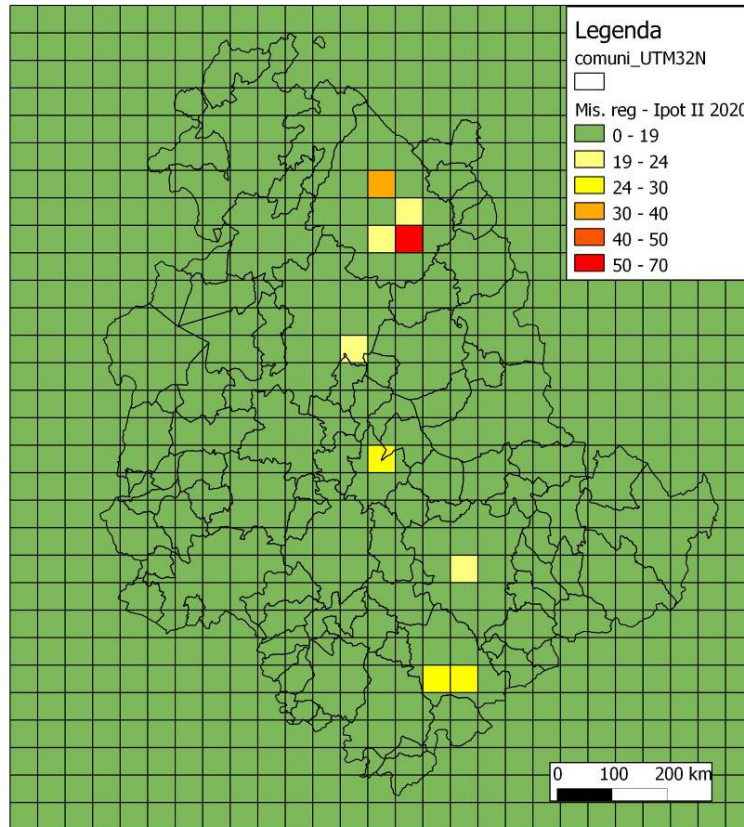


Figura 63: Scenario di Piano anno 2020: concentrazione media annua ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)

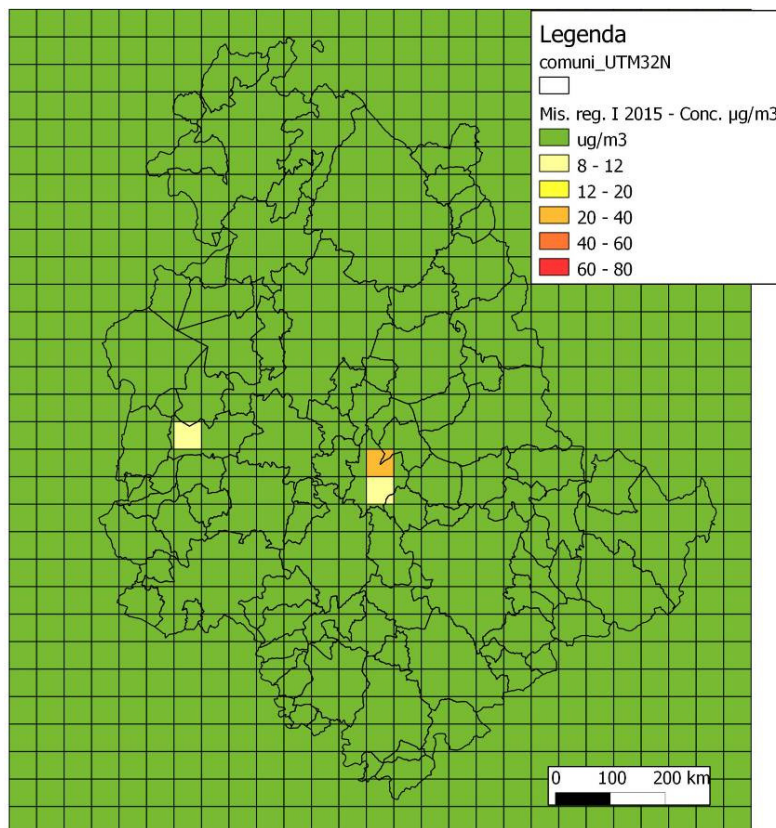


Figura 64: Scenario di Piano anno 2015: concentrazione media annua di ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>)

Come già analizzato con riferimento alla protezione della salute, lo scenario di piano non porta significative riduzioni delle concentrazioni di ozono sul territorio regionale. Tale scenario agisce prevalentemente nella riduzione ossidi di azoto che, come noto, sono tra i precursori dell'ozono ma la loro riduzione non introduce significativi effetti sulle concentrazioni al suolo.

Dalle Figura 65 e Figura 66 relative all'AOT40 confrontate con lo scenario tendenziale (capitolo 3) si nota come gli effetti del piano siano minimi.

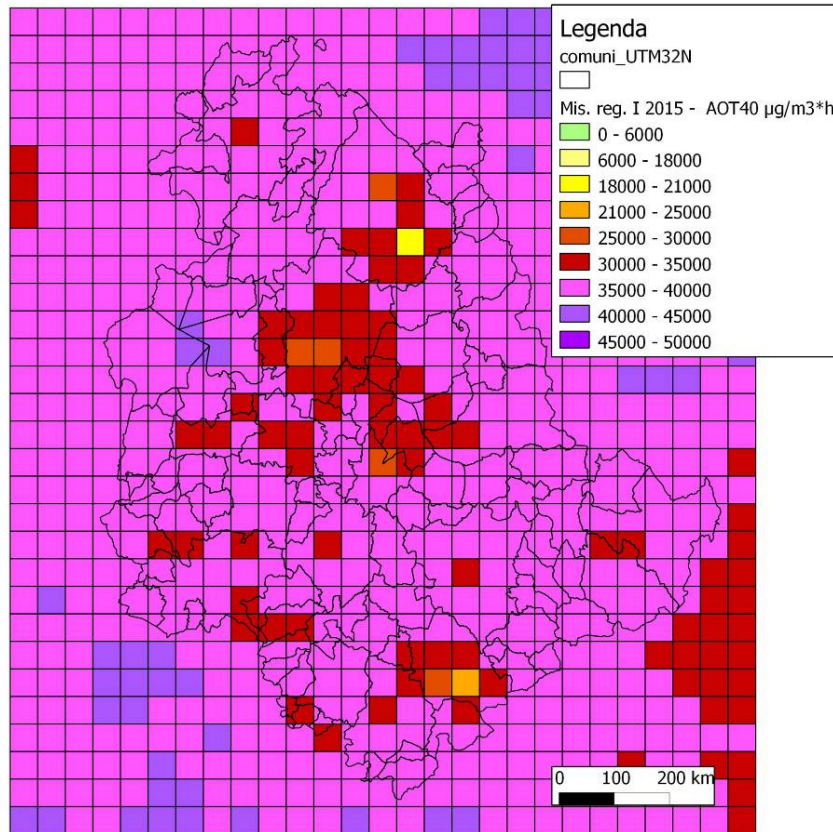


Figura 65: Scenario di piano anno 2015: ozono (O<sub>3</sub>) AOT40

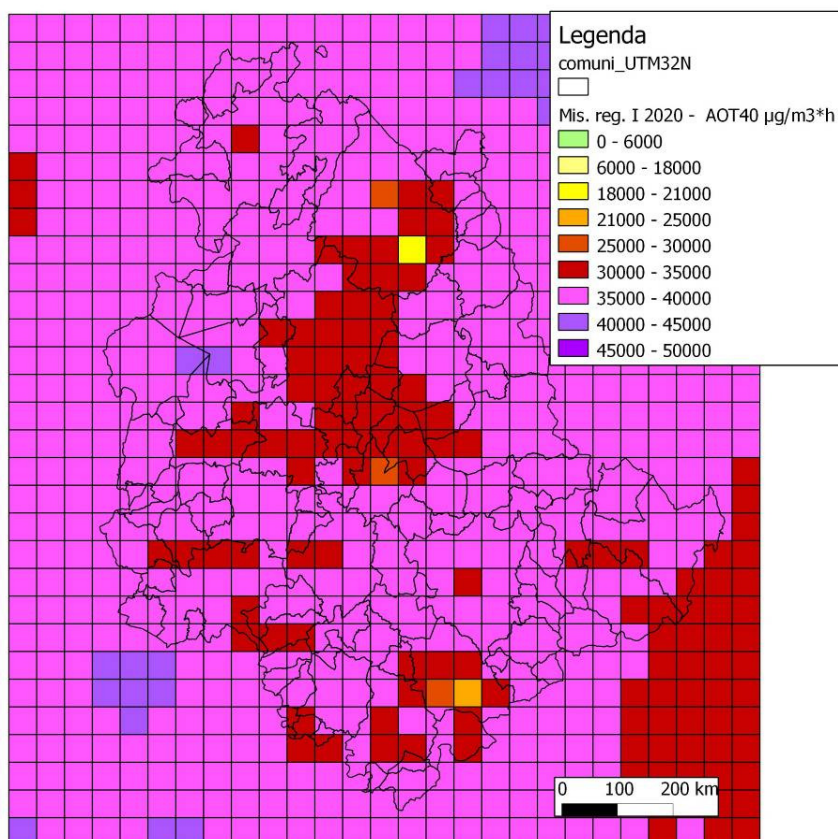


Figura 66: Scenario di piano anno 2020: ozono (O<sub>3</sub>) AOT40

## 5 Valutazione economica e tempi di attuazione

Coerentemente alle prescrizioni dell'articolo 9 del decreto legislativo 155/2010 ed alle indicazioni del *Coordinamento istituito ai sensi dell'articolo 20 dello stesso decreto tra Ministero, Regioni ed Autorità competenti in materia di aria ambiente*, il presente capitolo riassume i risultati della valutazione economica e della valutazione dei tempi e delle responsabilità di attuazione delle misure di piano.

### 5.1 Valutazione economica delle Misure del Piano

La valutazione economica viene presentata per le misure tecniche di base e le misure di supporto al piano in quanto le misure tecniche di indirizzo saranno valutate all'interno delle singole programmazioni e pianificazione di settore.

I dettagli sulla valutazione economica delle misure sono riportati nella documentazione tecnica di supporto al piano.

#### 5.1.1 Analisi dei costi delle misure tecniche di base

Come previsto dalla procedura di VAS e per assicurare la massima partecipazione e collaborazione di tutti i soggetti coinvolti nell'attuazione del Piano, le misure di riduzione individuate sono state condivise in una serie di incontri con i tecnici e gli amministratori dei comuni in cui dovranno essere realizzate le misure tecniche di base (Perugia, Corciano, Foligno e Terni). Le riunioni hanno avuto la finalità di verificare la applicabilità delle misure e discutere le risorse necessarie alla loro attuazione.

### 5.1.1.1 Analisi dei costi delle misure di riduzione del traffico nelle aree urbane critiche di Corciano, Foligno, Perugia, Terni (M1T01)

Con riferimento al traffico urbano, il **comune di Terni** ha valutato la possibilità di potenziare alcune azioni già in corso e di introdurre ulteriori misure, quali la estensione della ZTL, il potenziamento del TPL supportato da incentivi al suo utilizzo e relative campagne di informazione/comunicazione, l'incremento del numero di veicoli pubblici a metano ed elettrici, le chiusure programmate e le domeniche ecologiche e lo sviluppo di mobilità alternativa (ampliamento di bike sharing, car pooling e incentivi per l'utilizzo di biciclette elettriche).

Sulla base delle indicazioni del comune, la Tabella 20 riassume gli interventi selezionati con la valutazione dei relativi costi.

Tabella 20: *Comune di Terni: Interventi comunali sul traffico urbano inseriti nella valutazione dei costi*

Azione	Costo €
modifica della ZTL	60.000
campagne informazione/comunicazione per incentivare il TPL	14.000
ampliamento Bike Sharing	265.000
bando contributi acquisto di biciclette elettriche	60.000
<b>Totale</b>	<b>339.000</b>

Il **comune di Perugia** sta valutando la possibilità di estendere la rete portante del TPL e di realizzare un progetto di collegamento ad alta frequenza tra il quartiere di Monteluca ed il Pincetto per la riduzione del traffico privato; per tale iniziativa è stato inserito negli interventi di piano il costo corrispondente al progetto preliminare, pari a € **613.000**.

Il **comune di Corciano**, ritenendo gli interventi strutturali di maggiore impatto rispetto alle misure a breve termine, propone, oltre alle opere infrastrutturali già adottate con il PUM del 2010, gli interventi di realizzazione di una piattaforma logistica in corrispondenza del nuovo polo commerciale di Ellera e di un sottopasso carrabile su via Nervi (a sostituire la rotonda di Quattro Torri). Considerando prioritario per il territorio l'intervento sul traffico dei mezzi pesanti, si prevede la sola misura relativa alla piattaforma logistica (M3T01), descritta nel paragrafo 5.1.1.3.

Il **comune di Foligno** ha indicato interventi strutturali volti principalmente alla introduzione di varchi nel centro storico, all'acquisto di biciclette elettriche ed al completamento della viabilità ciclabile, alla realizzazione di parcheggi di interscambio auto/bici e auto/TPL, alla realizzazione del collegamento della SS 3 con la Variante Nord ed al potenziamento del TPL e all'introduzione di veicoli a metano.

Sulla base delle indicazioni fornite dal comune e tenuto conto che la maggiore criticità è relativa al PM<sub>10</sub> si ritiene di inserire nella valutazione dei costi gli interventi indicati nella Tabella 21.

Tabella 21: *Comune di Foligno: Interventi comunali sul traffico urbano inseriti nella valutazione dei costi*

Azione	Costo €
realizzazione varchi centro storico	290.000
trasformazione del parco bus ad alimentazione a metano	600.000
realizzazione impianto di rifornimento a metano	200.000
<b>Totale</b>	<b>1.090.000</b>

### 5.1.1.2 Analisi dei costi del Potenziamento della ferrovia Perugia, Foligno, Spoleto (M2T01)

Il progetto della velocizzazione dei collegamenti tra Perugia e Foligno è previsto dalla Rete Ferroviaria Italiana (RFI) ed è finalizzato a migliorare i collegamenti con la linea Firenze - Roma e con l'AV/AC. Il progetto prevede il rinnovamento del binario in alcune tratte della linea, il



consolidamento del rilevato di alcune tratte, nonché la realizzazione di posti di movimento. Lo studio di fattibilità per il potenziamento e la velocizzazione della linea Terontola – Foligno è stato ultimato da FS - Rete Ferroviaria Italiana SpA ed organizzato in maniera tale da consentire una realizzazione per stralci funzionali, utilizzando le risorse della programmazione ordinaria di FS - Rete Ferroviaria Italiana S.p.A.

Il costo ipotizzato da RFI dell'intera tratta ammonta a 414,00 milioni di euro, interamente da finanziare e realizzabile in quattro lotti. Il tratto Foligno - Perugia Ponte S. Giovanni (primo lotto) è stata progettata preliminarmente ad opera di RFI S.p.A. Questo intervento è stato inserito nel contratto di programma tra Governo e RFI 2007-2011, tra le opere da realizzare nel periodo di validità del contratto. Tuttavia nell'aggiornamento 2010/2011 del suddetto contratto l'intervento risulta senza copertura e le relative risorse, pari a **57 milioni di euro**, sono indicate come da reperire.

Il tema della rete ferroviaria minore è un tema particolarmente sentito dalla regione, come recentemente riaffermato dalla Proposta di Documento annuale di programmazione della Regione Umbria 2012-2014. Nel documento si ricorda come la Regione si è fatta promotrice, nel corso del 2011, di un'importante intesa con le altre regioni dell'Italia centrale che mette in evidenza, come priorità, la necessità di intervenire per l'efficientamento della rete ferroviaria minore.

#### 5.1.1.3 Analisi dei costi della chiusura del traffico pesante nelle aree urbane critiche di Perugia, Corciano, Foligno e Terni (M3T01)

La misura presenta dei costi relativi da un lato all'adeguamento della segnaletica comunale delle aree di accesso (marginali) e dall'altro ai progetti di piattaforme logistiche per le merci.

Il **comune di Terni** ha già adottato una misura di interdizione dell'area urbana ai veicoli pesanti ed ha in progetto di estenderla ad una area più vasta; ha inoltre in previsione la realizzazione di servizi di supporto alle attività commerciali all'interno della ZTL (progetto piattaforma logistica per la distribuzione delle merci in ambito urbano).

Il **comune di Perugia** auspica un intervento più graduale, vista la dipendenza da questa tipologia di veicoli della gran parte delle attività produttive e commerciali del territorio e non ha avanzato proposte specifiche; a livello regionale si è tuttavia scelto di considerare anche a Perugia la realizzazione di una piattaforma logistica, in analogia agli altri comuni e di quantificarne i relativi costi.

Il **comune di Corciano** propone la realizzazione di una piattaforma logistica in corrispondenza del nuovo polo commerciale di Ellera, per l'interscambio gomma-ferrovia con parcheggi ed attrezzature di corredo.

Il **comune di Foligno** propone due piattaforme logistiche (una in zona La Paciana ed una in zona S. Eraclio) ma nel quadro generale del presente piano si è considerata la realizzazione di una sola delle due.

I costi degli interventi sono riassunti in Tabella 22.

Tabella 22: Costi associati alla realizzazione di piattaforme logistiche

<b>Piattaforma logistica</b>	<b>Costi €</b>
Comune di Terni*	1.500.000
Comune di Perugia*	2.000.000
Comune di Corciano	1.600.000
Comune di Foligno	1.500.000
<b>Totale</b>	<b>6.600.000</b>

\* Il costo della misura è stato inserito a livello regionale in assenza di indicazioni del comune

#### 5.1.1.4 Analisi dei costi della misura relativa alla combustione della legna con sistemi ad alta efficienza nelle aree urbane critiche di Corciano, Foligno, Perugia e Terni (D0T01)

Per determinare i costi associati alla introduzione di sistemi di combustione ad alta efficienza sono state effettuate delle valutazioni sulla base delle informazioni disponibili circa il numero di impianti a legna presenti sul territorio in esame ed i costi medi degli impianti e della loro installazione.

Facendo una ipotesi conservativa dei costi, su cui sussiste una grande variabilità, ed assumendo un costo medio conservativo di 4.000 euro ad impianto si è giunti alla stima di un volume globale di **43.200.000** euro, nell'ipotesi di sostituzione del 60% degli impianti. Su tale misura potrà essere previsto un contributo regionale, da quantificare in fase attuativa, nei limiti delle disponibilità del bilancio regionale. Attualmente sono previsti per tali interventi degli incentivi fiscali del 50% (DECRETO-LEGGE 22 giugno 2012, n. 83. Misure urgenti per la crescita del Paese. Art. 11, G.U. n. 147 del 26/6/2012 – S.O. n. 129, n. vigore dal 26/6/2012), è, inoltre, in fase di emanazione il decreto per il conto termico in cui sono previsti degli incentivi per i privati che sostituiscono impianti di riscaldamento a biomasse solide con sistemi ad alta efficienza.

#### 5.1.1.5 - Analisi dei costi della combustione della legna con sistemi ad alta efficienza nella zona di valle e conca ternana (D0T02)

Anche in questo caso, sulla base di valutazioni analoghe a quelle riassunte nel paragrafo precedente, si ottiene un volume globale di **46.000.000** euro, nell'ipotesi di sostituzione del 36% del totale degli impianti, pari al 20% ogni 5 anni.

A supporto di tale misura sono da prevedere campagne informative con un costo presunto di **50.000** euro. Attualmente sono previsti per tali interventi degli incentivi fiscali del 50% (DECRETO-LEGGE 22 giugno 2012, n. 83. Misure urgenti per la crescita del Paese. Art. 11, G.U. n. 147 del 26/6/2012 – S.O. n. 129, n. vigore dal 26/6/2012), è, inoltre, in fase di emanazione il decreto per il conto termico in cui sono previsti degli incentivi per i privati che sostituiscono impianti di riscaldamento a biomasse solide con sistemi ad alta efficienza.

#### 5.1.2 Sintesi dei costi delle misure di Piano

In Tabella 23 sono indicati i costi per ogni singola misura tecnica, ove possibile differenziati per comune.

Tabella 23: Valutazione dei costi delle misure tecniche

Sigla misura	Descrizione	Costi
M1T01	Riduzione del traffico in ambito urbano	<i>Terni</i>
		<i>Perugia</i>
		<i>Foligno</i>
M2T01	Potenziamento ferrovia Perugia, Foligno, Spoleto	€ 57.000.000
M3T01	Riduzione del traffico pesante (autocarri con massa superiore a 35 quintali)	<i>Terni</i>
		<i>Perugia</i>
		<i>Corciano</i>
		<i>Foligno</i>
M4T01	Pulizia delle strade aree urbane (Perugia, Foligno e Terni)	€ 100.000
D0T01	Combustione legna ad alta efficienza aree di superamento	€ 43.200.000
D0T02	Combustione legna ad alta efficienza zona di valle e conca ternana	€ 46.000.000

Le misure di supporto al piano possono essere suddivise in due gruppi, uno di adempimento della normativa nazionale e l'altro specifico di attuazione del piano.

Le misure di adempimento della normativa sono le E0T02, E0T03, E0T04 ed E0E01 e con Delibera di Giunta regionale n. 593 del 28/05/2012 è stata individuata ARPA Umbria quale soggetto attuatore, pertanto i costi rientrano tra quelli associati alle attività istituzionali di ARPA.

Le misure specifiche di attuazione del piano sono le E0T01 ed E0I01 il cui costo è direttamente imputabile al piano; in Tabella 24 sono riportate per le singole misure di supporto i costi di attuazione e gestione.

Tabella 24: Valutazione dei costi delle misure di supporto al piano

Sigla misura	Descrizione	Costi	Note
E0T01	Comitato Regionale di Gestione del Piano	---	
E0T02	Aggiornamento Inventario Regionale delle Emissioni <sup>(*)</sup>	€ 90,000.00	costo del singolo intervento da ripetere ogni due/tre anni
E0T03	Stazioni di misurazione <sup>(*)</sup>	€ 400,000.00	costo annuo
E0T04	Modellistica diffusionale <sup>(*)</sup>	€ 10,000.00	costo annuo
M5E01	Controllo dei flussi di traffico	€ 22,000.00	costo del singolo intervento da ripetere ogni due/tre anni
E0E01	Informazione del pubblico, relazioni e comunicazioni <sup>(*)</sup>	€ 5,000.00	costo annuo
E0I01	Attività di divulgazione e comunicazione <sup>(**)</sup>	€ 50,000.00	costo annuo

<sup>(\*)</sup> i costi rientrano tra le attività istituzionali di ARPA

<sup>(\*\*)</sup> l'attività prevede il coinvolgimento sia degli uffici regionali che di Arpa Umbria, pertanto i costi sono comprensivi delle attività di tutti i soggetti coinvolti, € 50.000/anno.

## 5.2 Crono – programma e responsabilità attuative

L'approvazione del piano da parte della Regione sarà accompagnata da strumenti attuativi per la realizzazione di tutte le misure di piano. In particolare tali strumenti avranno l'obiettivo di individuare per ogni misura tempi e soggetti attuatori. Di seguito vengono proposti i tempi e le responsabilità di attuazione.

### 5.2.1 Misure tecniche di base

Nella Tabella 25 sono sintetizzati i tempi e gli Enti attuatori nonché gli strumenti attuativi di ogni misura.

Tabella 25: Responsabilità attuative e tempistiche: misure tecniche

Sigla misura	Descrizione	Ente attuatore	Tempistica di adozione	Tempistica di attuazione <sup>(*)</sup>	
				3 anni	8 anni
M1T01	Riduzione del traffico in ambito urbano	Comuni	180 giorni	3 anni	8 anni
M2T01	Potenziamento ferrovia Perugia, Foligno, Spoleto	Regione	12 mesi	5 anni	
M3T01	Riduzione del traffico pesante (autocarri con massa superiore a 35 quintali)	Comuni	180 giorni	3 anni	8 anni
M4T01	Pulizia delle strade aree urbane (Perugia, Foligno e Terni)	Comuni	180 giorni	240 giorni	
D0T01	Combustione legna ad alta efficienza aree di superamento	Regione Enti locali	12 mesi	3 anni	8 anni

D0T02	Combustione legna ad alta efficienza zona di valle e conca ternana	Regione Enti locali	180 giorni	3 anni	8 anni
-------	--	------------------------	------------	--------	--------

<sup>(\*)</sup> dalla data di adozione

### 5.2.2 Misure tecniche di indirizzo

Tutte le misure tecniche di indirizzo (traffico, riscaldamento, produzione di energia, attività produttive e agricoltura) riguardano le azioni da intraprendere all'interno di programmazioni e pianificazioni di competenza comunale e regionale. La Regione provvederà al coordinamento del piano della qualità dell'aria con le altre programmazioni e pianificazioni attraverso il Comitato Regionale di Gestione del Piano Regionale della Qualità dell'Aria (misura E0T01). Per queste misure sono prospettati tempi e responsabili di attuazione riportati nella Tabella 26.

Tabella 26: Responsabilità attuative e tempistiche: misure tecniche di indirizzo

Sigla misura	Descrizione	Ente attuatore	Tempistica di adozione	Tempistica di attuazione <sup>(*)</sup>	
M1T02	Giornate programmate di chiusura al traffico	Comuni	180 giorni	immediata	
M2F01	Miglioramento del trasporto pubblico regionale	Regione Enti locali	5 anni	8 anni	
M1F01	Riduzione del trasporto privato su tutto il territorio regionale	Urbano	Comuni	1 anno	5 anni
		Extraurbano	Regione	1 anno	5 anni
M1F02	Utilizzo dei mezzi elettrici	Regione Enti Locali	2 anni	6 anni	
D0F01	Efficienza energetica in edilizia	Regione Enti Locali	2 anni	6 anni	
D0I01	Formazione tecnici per il controllo delle caldaie ad uso civile	Regione Enti Locali	1 anno	3 anni	
P1F01	Impianti di produzione di energia	Regione Enti Locali	2 anni	6 anni	
P1F02	Realizzazione di smart-grid	Regione Enti Locali	2 anni	6 anni	
P1F03	Limitazione delle emissioni da attività energetiche e produttive nelle Aree di superamento	Regione Enti Locali	2 anni	6 anni	
P1F04	Risparmio energetico nell'industria e nel terziario	Regione Enti Locali	2 anni	6 anni	
P5F01	Riduzione delle emissioni in ambito agricolo e forestale	Regione	2 anni	6 anni	
P6F01	Riduzione emissioni da allevamenti di bestiame	Regione	2 anni	6 anni	

<sup>(\*)</sup> dalla data di adozione

### 5.2.3 Misure transitorie

Data la loro natura, le misure transitorie previste vedono quale soggetto attuatore le amministrazioni comunali, con tempi di attuazioni legate all'occorrenza e la loro valenza è vincolata alla attuazione delle altre misure e comunque al raggiungimento degli obiettivi di miglioramento della qualità dell'aria, in modo particolare al rispetto dei limiti previsti dalla normativa per le polveri fini.

## 5.2.4 Misure di supporto al piano

Nella Tabella 27 sono sintetizzati i tempi e gli Enti attuatori nonché gli strumenti attuativi di ogni misura.

Tabella 27: Responsabilità attuative e tempistiche: misure di supporto al piano

<b>Sigla misura</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Ente attuatore</b>	<b>Strumento attuativo</b>	<b>Tempistica di adozione</b>	<b>Tempistica di attuazione<sup>(*)</sup></b>
EOT01	Comitato Regionale di Gestione del Piano Regionale della Qualità dell'Aria	Regione	Delibera giunta regionale	60 giorni	Continuo
EOT02	Aggiornamento Inventario Regionale delle Emissioni	Regione	Delegata ARPA con Delibera di Giunta regionale n. 593 del 28/05/2012	adottata	Ogni 2-3 anni a partire dal 2012
EOT03	Stazioni di misurazione	Regione	Delegata ARPA con Delibera di Giunta regionale n. 593 del 28/05/2012	adottata	Continuo
EOT04	Modellistica diffusionale	Regione	Delegata ARPA con Delibera di Giunta regionale n. 593 del 28/05/2012	adottata	Continuo
M5E01	Controllo dei flussi di traffico	Comuni ed Enti responsabili	Delibere amministrazioni comunali in coordinamento con l'Osservatorio Regionale dei Trasporti	180 giorni	Campagne periodiche a partire da 2 anni
E0E01	Informazione del pubblico, relazioni e comunicazioni	Regione	Delegata ARPA con Delibera di Giunta regionale n. 593 del 28/05/2012	adottata	Continuo
E0I01	Attività di divulgazione e comunicazione	Regione-ARPA	Delibere Giunta regionale e delega ARPA	180 giorni	Continuo

<sup>(\*)</sup> dalla data di adozione

---

---

CATIA BERTINELLI - *Direttore responsabile*

---

Registrazione presso il Tribunale di Perugia del 15 novembre 2007, n. 46/2007 - Fotocomposizione S.T.E.S. s.r.l. - 85100 - Potenza

---

---