



Relazione per il Programma di valutazione della qualità dell'aria

Rapporto Tecnico

Aprile 2014

arpa umbria

PAG/INDICE

2 / 1. Introduzione

3 / 2. La Zonizzazione e la rete minima per tutti gli inquinanti previsti dal DLgs n. 155/2010 escluso l'ozono

3 / 2.1 Zonizzazione e classificazione

7 / 2.2 La rete minima

9 / 3. Le proposte di rete di misura per tutti gli inquinanti previsti dal DLgs n. 155/2010 escluso l'ozono

11 / 3.1 Zona collinare e montuosa - IT1006

14 / 3.2 Zona di valle – IT1007

18 / 3.3 Zona della conca ternana – IT1008

20 / 3.4 Stazione di fondo rurale remota

20 / 3.5 Campagne di misura

21 / 3.6 Mezzi Mobili

22 / 4. La zonizzazione e la rete di misura per l'ozono

22 / 4.1 Zonizzazione e classificazione

22 / 4.2 La rete minima

23 / 4.3 Le proposte di rete di misura per l'ozono

25 / 5. Centro regionale di calibrazione

25 / 6. Tempistiche di realizzazione del progetto

26 / 7 La modellistica diffusionale

Allegato 1

28 / Mappe di concentrazioni al suolo

Allegato 2

32 / Correlazione tra le stazioni di Gubbio

Allegato 3

36 / Correlazione tra le stazioni di Perugia

Allegato 4

38 / Correlazione tra le stazioni di Terni

Allegato 5

46 / Descrizione posizionamento e/o classificazione stazioni

1. INTRODUZIONE

La normativa nazionale ha recepito la Direttiva Europea 2008/50 nel mese di agosto del 2010 con il Decreto Legislativo n. 155; il decreto, oltre a recepire la direttiva, ha integrato in sé tutte le normative relative alla qualità dell'aria in vigore già da alcuni anni abrogandole conseguentemente.

La norma prevede che, a seguito della sua emanazione, le Regioni redigano un progetto volto ad adeguare la propria rete di misura alle nuove disposizioni e in conformità alla zonizzazione.

Nel mese di gennaio 2011 la Regione ha presentato al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) il nuovo progetto di zonizzazione in adempimento di quanto previsto all'articolo 3 del DLgs 155/10. La nuova zonizzazione vede la regione suddivisa in tre zone omogenee per caratteristiche emissive e orografiche senza la presenza di agglomerati sul territorio regionale. Sulla base di questa nuova zonizzazione va ridisegnata la rete di misura in base a quanto indicato nell'Appendice II della norma "Criteri per la scelta della rete di misura":

1. Finalità della rete di misura.

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

2. Criteri per la selezione delle stazioni di misurazione.

Nel predisporre e nell'aggiornare la rete di misura le autorità competenti ottimizzano l'utilizzo delle risorse disponibili:

- evitando l'uso di stazioni di misurazione non conformi e l'inutile eccesso di stazioni di misurazione;
- assicurando che le misurazioni e le altre tecniche utilizzate, da sole o in rapporto di combinazione o di integrazione, siano idonee a valutare la qualità dell'aria ambiente in conformità alle disposizioni del decreto;
- assicurando una corretta manutenzione della rete di misura ed una corretta copertura dei dati.

In coerenza ai dettami normativi, in base alla classificazione delle tre zone, alle misure degli inquinanti sino ad ora monitorati e alle valutazioni modellistiche, vengono di seguito presentate alcune proposte per ridisegnare la rete di misura.

2. LA ZONIZZAZIONE E LA RETE MINIMA PER TUTTI GLI INQUINANTI PREVISTI DAL D.Lgs. 155/2010 ESCLUSO L'OZONO

2.1 Zonizzazione e classificazione

Il nuovo progetto di zonizzazione vede la regione divisa in tre zone:

Zona collinare e montuosa – IT1006 SA

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, generalmente concentrate in centri abitati di piccola e media grandezza e 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 e dal riscaldamento degli edifici e presenta alcuni contributi industriali di particolare rilevanza. Sono compresi nella zona il Capoluogo di regione (Perugia) e 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.

Nella figura 2.1 e nelle tabelle 2.1, 2.2 e 2.3 vengono presentate le tre zone e gli elenchi dei comuni che le costituiscono

Le tre zone sono poi state classificate in base ai dati misurati dall'attuale Rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria su cinque anni dal 2005 al 2009 per gli inquinanti previsti all'articolo 1 comma 2: biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo, PM₁₀, PM_{2,5}, arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene. I risultati sono presentati nelle tabelle 2.4, 2.5 e 2.6

Zonizzazione ai fini della valutazione della qualità dell'aria-ambiente

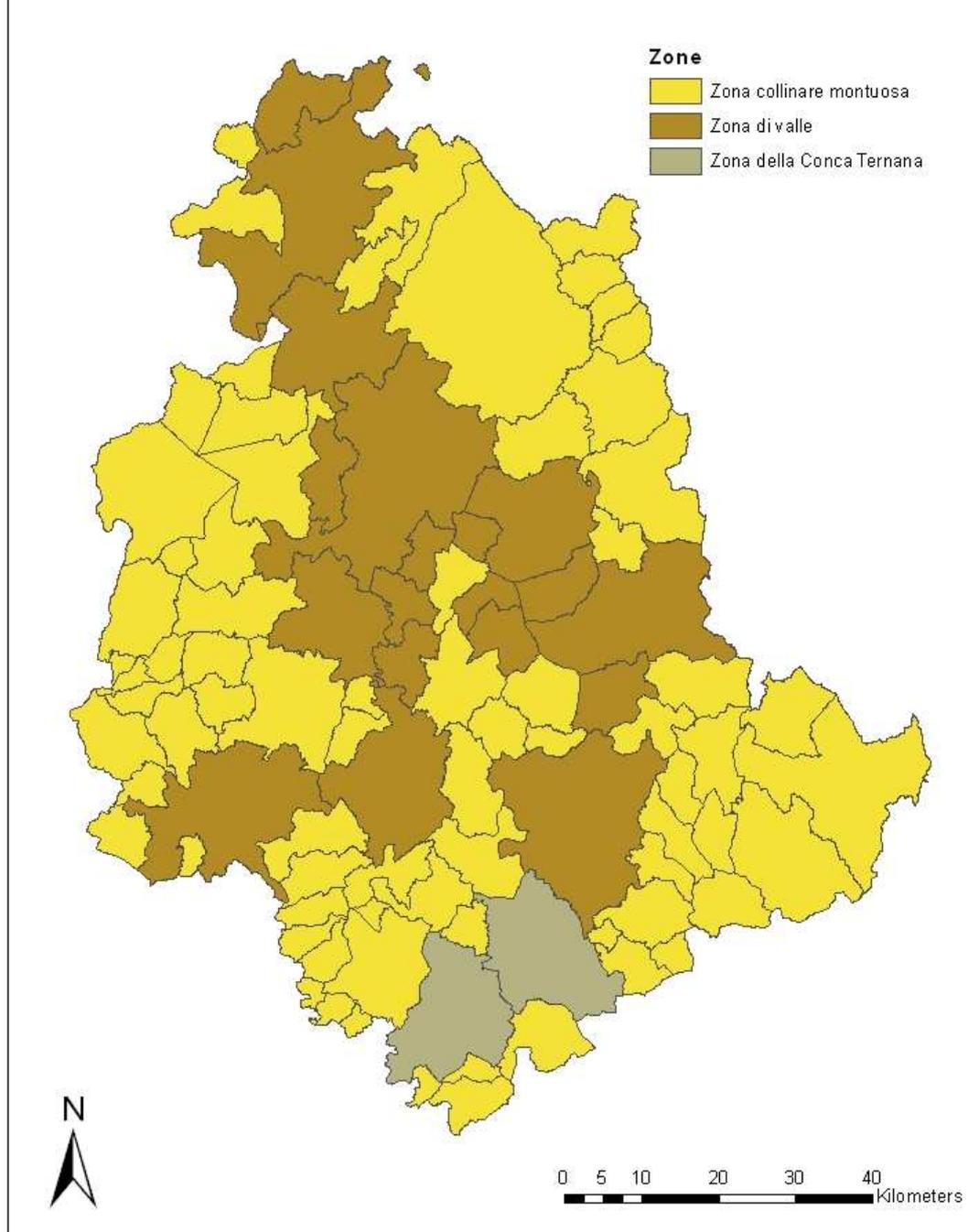


Figura 2.1: Zonizzazione ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente

Tabella 2.1: Elenco comuni appartenenti alla Zona collinare e montuosa –IT1006

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

Tabella 2.2: Elenco comuni appartenenti alla Zona di Valle – IT1007

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

Tabella 2.3: Elenco comuni appartenenti alla Zona della Conca Ternana – IT1008

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

Tabella 2.4: Tabella riassuntiva della classificazione della Zona Collinare e Montuosa – IT 1006 per inquinante di cui all'allegato V del D.Lgs. 155/2010

	< SVI	SVI < x < SVS	> SVS
PM₁₀			X
PM_{2.5}		X	
NO₂	X		
SO₂	X		
CO	X		
Benzene	X		
Piombo	X		
Arsenico	X		
Cadmio	X		
Nichel	X		
Benzo(a)pirene		X	

Tabella 2.5: Tabella riassuntiva della classificazione della Zona di Valle – IT1007 per inquinante di cui all'allegato V del D.Lgs. 155/2010

	< SVI	SVI < x < SVS	> SVS
PM₁₀			X
PM_{2.5}			X
NO₂			X
SO₂	X		
CO		X	
Benzene			X
Piombo	X		
Arsenico	X		
Cadmio	X		
Nichel	X		
Benzo(a)pirene			X

Tabella 2.6: Tabella riassuntiva della classificazione della Zona della Conca Ternana – IT1008 per inquinante di cui all'allegato V del D.Lgs. 155/2010

	< SVI	SVI < x < SVS	> SVS
PM₁₀			X
PM_{2.5}			X
NO₂			X
SO₂	X		
CO		X	
Benzene		X	
Piombo	X		
Arsenico	X		
Cadmio	X		
Nichel			X
Benzo(a)pirene			X

2.2 La rete minima

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

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

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

L'allegato V del D.Lgs. 155/10, individua il numero minimo di stazioni per zona in base alla popolazione residente.

Le tre zone in cui risulta suddivisa la regione presentano una popolazione totale in base ai dati delle anagrafe comunali del 2006 così ripartita:

Zona	Popolazione	km ²
Conca ternana	133.162	410
Valle	504.935	3035
Collinare e montuosa	262.693	5011

In base alla popolazione, il numero minimo di stazioni previsto per fonti diffuse è sintetizzato nella tabella 2.7.

Tabella 2.7: Numero minimo di stazioni per fonti diffuse di cui all'allegato V del D.Lgs. 155/2010

Zona	Allegato V tabella 1				Allegato V tabella 2			
	NO ₂ CO C ₆ H ₆ SO ₂ Pb	TIPO	PM ₁₀ +PM _{2.5}	TIPO	As, Cd, Ni	TIPO	B(a)P	TIPO
Conca ternana	1	FU	2	FU+UT	1	FU	1	FU
Valle	2	FU+UT	3	FU+UT+SU	0	FU	1	FU
Collinare e montuosa	0	FU	3	FU+SU	0	FU	1	FU

Nota: Tipo Sito e Stazione: Fondo Urbano (FU), Urbana da Traffico (UT), Suburbana (SU)

La norma prevede anche che:

1. per il biossido di azoto, il particolato, il benzene e il monossido di carbonio deve essere prevista almeno una stazione di fondo in siti urbani ed una stazione di traffico. Nel caso in cui sia prevista una sola stazione, la stessa deve essere una stazione di misurazione di fondo in siti urbani. Per tali inquinanti il numero totale di stazioni di fondo in sito urbano e il numero totale di stazioni di traffico presenti non devono differire per un fattore superiore a 2.
2. si considera che esistano due distinte stazioni di misurazione nel caso in cui vi sia una stazione in cui il $PM_{2,5}$ e il PM_{10} sono misurati in conformità al decreto. Il numero totale di stazioni di misurazione del $PM_{2,5}$ e il numero totale di stazioni di misurazione del PM_{10} non devono differire per un fattore superiore a 2.
3. per Arsenico, Cadmio e Nichel deve essere prevista almeno una stazione di misurazione di fondo in siti urbani. Per il benzo(a)pirene deve essere prevista anche una stazione di misurazione di traffico in prossimità di una zona di traffico intenso; tale obbligo non comporta un aumento del numero minimo di stazioni di misurazione indicato in tabella. In presenza di una sola stazione, la stessa deve essere una stazione di misurazione di fondo in siti urbani

Sempre l'allegato V al punto 2 indica che per le fonti puntuali il numero delle stazioni di misurazione industriali deve essere stabilito in base ai livelli delle emissioni della fonte industriale, alle probabili modalità di distribuzione degli inquinanti nell'aria ambiente e alla possibile esposizione della popolazione. In caso di valutazione dei livelli di arsenico, cadmio, mercurio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici, l'ubicazione di tali stazioni deve essere finalizzata anche a verificare l'applicazione delle migliori tecniche disponibili presso gli impianti industriali.

Per rispondere alla richiesta del controllo delle fonti puntuali la rete regionale potrà poi essere integrata dai controlli, anche con siti fissi, previsti nei monitoraggi delle Autorizzazioni Integrate Ambientali che per la quasi totalità sono state completate nel 2010.

Inoltre, all'allegato III al punto 3.1.5 si sottolinea che al fine di valutare l'influenza delle fonti industriali devono essere confrontati i dati rilevati da almeno una stazione installata nei siti urbani o suburbani interessati da tali fonti con le concentrazioni di fondo relative agli stessi siti. Ove non si conoscano tali concentrazioni di fondo, deve essere installata una stazione di fondo sopravento alla fonte industriale rispetto alla direzione predominante dei venti.

3. LE PROPOSTE DI RETE DI MISURA PER TUTTI GLI INQUINANTI PREVISTI DAL D.LGS. 155/2010 ESCLUSO L'OZONO

La Rete Regionale di Monitoraggio della qualità dell'aria era stata prevista ed approvata nell'ambito del Piano regionale di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria (PRQA), approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale 9 febbraio 2005, n. 466 ma, ad oggi, non è stata ancora del tutto completata. La rete rispondeva alla zonizzazione e classificazione realizzata nel PRQA 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 le misure su PM_{2,5}, metalli e idrocarburi policiclici aromatici, le caratteristiche sono specificate nella tabella 3.1

Il nuovo decreto modifica, anche se parzialmente, la logica della rete di misura. Sottolinea maggiormente la necessità di misure in tutte le zone, non solo in quelle critiche, prevede in maniera più chiara l'utilizzo della modellistica quale strumento in integrazione, in combinazione o in sostituzione delle misure chiarendo anche la qualità e le caratteristiche minime della modellistica stessa. Oltre a ciò viene anche sottolineato che:

- le stazioni di misurazione devono essere ubicate, su macroscale, in modo tale da risultare, per quanto possibile, rappresentative anche di aree simili a quelle in cui è inserito il sito fisso di campionamento, incluse quelle che non si situano nelle immediate vicinanze. La valutazione della qualità dell'aria effettuata nell'area in cui è inserito il sito fisso di campionamento può essere considerata rappresentativa della qualità dell'aria anche presso le aree simili. L'area di rappresentatività della stazione di misurazione è in questo caso estesa alle aree simili (allegato II punto 3 del DLgs n. 155/2010);
- al fine di valutare l'influenza delle fonti industriali devono essere confrontati i dati rilevati da almeno una stazione installata nei siti urbani o suburbani interessati da tali fonti con le concentrazioni di fondo relative agli stessi siti. Ove non si conoscano tali concentrazioni di fondo, deve essere installata una stazione di fondo sopravento alla fonte industriale rispetto alla direzione predominante dei venti. In caso di valutazione dei livelli di arsenico, cadmio, mercurio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici, la scelta dell'ubicazione di tali stazioni deve essere funzionale anche alla verifica degli effetti dell'applicazione delle migliori tecniche disponibili presso gli impianti industriali (allegato II punto 3);
- occorre stabilire il programma di valutazione ovvero il programma che indica le stazioni di misurazione della rete di misura utilizzate per le misurazioni in siti fissi e per le misurazioni indicative, le tecniche di modellizzazione e le tecniche di stima obiettiva da applicare ai sensi del decreto e che prevede le stazioni di misurazione, utilizzate insieme a quelle della rete di misura, alle quali fare riferimento nei casi in cui i dati rilevati dalle stazioni della rete di misura, anche a causa di fattori esterni, non risultino conformi alle disposizioni del decreto, con particolare riferimento agli obiettivi di qualità dei dati (articolo 2 lettera dd)).

Partendo dalle indicazioni della normativa si sono ipotizzate diverse modifiche dell'attuale rete regionale sia su macroscale che su microscale tenendo conto dell'attuale configurazione, di quanto valutato dalla modellistica e/o da misure discrete con mezzi mobili o altre tipologie di sistemi (ad esempio rivelatori passivi), della esigenza di una conoscenza più omogenea del territorio regionale e tenendo conto delle richieste di controllo da parte delle amministrazioni locali e della popolazione.

Tabella 3.1: 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 ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	O ₃	NO ₂	NO _x	NO	CO	C ₆ H ₆	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 ^(**)		
Spoletto	Piazza Vittoria	IT1860A	Traffico	Urbana	Urbana		SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI ^(**)		
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 ^(**)	SI	SI
Torgiano	Brufa	IT1902A	Fondo	Rurale	Rurale		SI		SI	SI	SI	SI		SI ^(**)		
Terni	Carrara	IT1011A	Traffico	Urbana	Urbana		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI ^(**)		
Narni	Narni Scalo	IT0553A	Industriale	Suburbana	Suburbana		SI		SI	SI	SI	SI		SI ^(**)		
Terni	Via Verga	IT1364A	Traffico	Urbana	Urbana	SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI	SI ^(**)		
Terni	Borgo Rivo	IT1365A	Industriale	Suburbana	Suburbana		SI		SI	SI	SI	SI		SI ^(**)		
Terni	Le Grazie	IT1728A	Traffico	Urbana	Suburbana	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI ^(**)	SI	SI

^(*) la stazione Fontivegge è stata riposizionata nel febbraio 2010, il precedente codice era IT1101A

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

3.1 Zona collinare e montuosa – IT1006_SA

Il numero di punti di monitoraggio previsti in base alla sola popolazione, prevede che nella zona siano presenti nessun punto fisso per le misure di biossido zolfo, biossido di azoto, monossido di carbonio, benzene e piombo, 3 punti fissi per PM₁₀ e PM_{2.5} e nessun punto fisso per arsenico, cadmio, nichel e un punto fisso per misure di benzo(a)pirene.

Tenendo però conto della classificazione, dei risultati delle concentrazioni al suolo valutate con la modellistica (riportate nell'allegato 1) e delle stazioni fisse già presenti sul territorio, si può formulare la proposta descritta di seguito.

Nella tabella 3.2, è riportato il numero di inquinanti per comune appartenente alla zona da monitorare selezionati in base alle concentrazioni misurate e/o valutate con la modellistica i punti sono sia della rete minima che aggiuntivi.

Tabella 3.2: Rete di misura della zona collinare e montuosa - inquinanti

Comune	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	CO	C ₆ H ₆	As, Cd, Ni	Pb	B(a)P
Gubbio	modellistica	Sì	Sì	Sì	Sì	No	No	No	Sì
Amelia		Sì	Sì	Sì	modellistica	Sì	No	No	No
Magione		Sì	Sì	No		No	No	No	No

Nella tabella 3.3 viene sintetizzato il programma di valutazione per la zona collinare montuosa tenendo conto delle stazioni principali e aggiuntive. Ove non specificato o per inquinanti mancanti la stazione sostitutiva viene realizzata utilizzando uno dei mezzi mobili disponibili presso Arpa Umbria descritti nel paragrafo 3.6.

Di seguito vengono descritte in modo sintetico comune per comune le scelte fatte.

Nel comune di Gubbio la stazione è già esistente (denominata Piazza 40 Martiri), fa attualmente parte della rete regionale e presenta gli analizzatori per misure di PM₁₀, NO₂ e CO. Nell'area sono presenti altre 4 stazioni di monitoraggio presso le due principali attività industriali, tabella 3.4. Le misure effettuate presso tali stazioni possono essere utilizzate ad integrazioni di quanto rilevato nella stazione di Gubbio Urbana.

Inoltre, la stazione denominata L. Da Vinci risulta ben correlata con la stazione denominata Piazza 40 Martiri per cui possono essere utilizzate come sostituto della Stazione Gubbio 40 Martiri, per le misure di polveri fini e per il B(a)P (allegato 2). La stazione denominata Semonte è stata rilocata nel corso del 2013 (stazione semimobile, allegato 2).

Infine, la classificazione della stazione di Piazza 40 Martiri nella vecchia rete era definita di tipo da traffico a seguito di modifiche sulla viabilità, in particolare la chiusura pur parziale della circolazione, fa sì che la stazione possa essere definita di tipo fondo urbano.

Tabella 3.3: Programma di valutazione della zona collinare e montuosa – IT1006_SA

Comune	Nome stazione Codice EoI	Tipo Zona	Tipo Stazione	Stazione sostitutiva	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	CO	C ₆ H ₆	As, Cd, Ni	Pb	B(a)P
Gubbio	P.za 40 Martiri IT1901A	Urbana	Fondo	V. L. Da Vinci per PM ₁₀ , Mezzo mobile	No	Si	Si	Si	Si	No ^(**)	Si	Si	Si
Amelia	Amelia IT2109A	Urbana	Fondo	Mezzo mobile	No	Si	Si	Si	No	Si	No	No	No
Magione	Magione IT2100A	Suburbana	Fondo	Mezzo mobile	No	Si	Si	Si	No	No	No	No	No
Gubbio	Ghigiano IT2064A	Suburbana	Industriale Sottovento		Si ^(*)	Si ^(*)	Si ^(*)	Si ^(*)	No	No	Si ^(*)	Si ^(*)	Si ^(*)
Gubbio	Semonte alta IT2114A	Suburbana	Industriale Sottovento		Si ^(*)	Si ^(*)	Si ^(*)	Si ^(*)	No	No	No	No	No
Gubbio	V. L. Da Vinci IT2066A	Suburbana	Industriale Sopravento		Si ^(*)	Si ^(*)	Si ^(*)	Si ^(*)	No	No	Si ^(*)	Si ^(*)	Si ^(*)
Gubbio	Padule IT2067A	Suburbana	Industriale Sopravento		Si ^(*)	Si ^(*)	Si ^(*)	Si ^(*)	No	No	No	No	No
Giano dell'Umbria	Monti Martani ^(***) IT2099	Rurale	Fondo		No	Si	Si	No	No	No	No	No	No

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

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

^(***) Stazione di fondo rurale remota utilizzata per studi e per la modellistica (paragrafo 3.4)

Tabella 3.4: Rete industriale esistente nel comune di Gubbio

Nome Stazione	Tipo Stazione	Tipo Zona	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO ₂	CO	C ₆ H ₆	As, Cd, Ni	Pb	B(a)P
Ghigiano	Industriale	Suburbana	Sì	Sì	Sì	Sì	No	No	Sì	Sì	Sì
Semonte	Industriale	Suburbana	Sì	Sì	Sì	Sì	No	No	No	No	No
Via L. Da Vinci	Industriale (punto di minima ricaduta)	Suburbana	Sì	Sì	Sì	Sì	No	No	Sì	Sì	Sì
Padule	Industriale (punto di minima ricaduta)	Suburbana	Sì	Sì	Sì	Sì	No	No	No	No	No

NOTA: misure effettuate presso i siti industriali su prescrizioni AIA

La scelta degli altri due comuni della zona, Amelia e Magione, si basa sulle valutazioni modellistiche come aree rappresentative dei restanti comuni della zona. Dalle concentrazioni al suolo valutate con la modellistica (riportate in allegato 1

) si evidenzia che entrambe i comuni presentano valori della media annua di NO₂ e polveri fini (PM₁₀ e PM_{2,5}) tra i più alti se confrontati con i rimanenti comuni della stessa zona.

Sul territorio del comune di Amelia, inoltre, negli ultimi anni sono stati 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 utilizzando sistemi in continuo.

La postazione sul territorio del comune di Magione, inoltre sarà utilizzata anche come postazione per l'ozono (vedi capitolo 4), pertanto sarà integrata anche con misure di ossidi di azoto. Per entrambe le postazioni saranno effettuate delle misure conoscitive di metalli e benzo(a)pirene per un anno per valutare se fare o meno il monitoraggio di tali inquinanti.

3.2 Zona di valle – IT1007

Il numero di punti di monitoraggio previsti in base alla sola popolazione prevede che nella zona siano presenti 2 punti fissi per le misure di biossido di azoto e benzene, nessun punto fisso per misure di biossido zolfo e piombo, 3 punti fissi per PM₁₀ e PM_{2.5} e nessun punto fisso per arsenico, cadmio, nichel e 1 punto fisso per misure di benzo(a)pirene e monossido di carbonio.

Tenendo però conto della classificazione, dei risultati delle concentrazioni al suolo valutate con la modellistica (riportate nell'allegato 1), delle stazioni fisse già presenti sul territorio e di misure con mezzi mobili, si può formulare la proposta descritta di seguito.

Nella tabella 3.5, è riportato il numero di inquinanti per comune appartenente alla zona da monitorare selezionati in base alle concentrazioni misurate e/o valutate con la modellistica i punti sono sia della rete minima che aggiuntivi.

Tabella 3.5: Proposta rete della zona di valle – inquinanti

Comune	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	CO	C ₆ H ₆	As, Cd, Ni	Pb	B(a)P
Perugia	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì
Spoletto	modellistica	Sì	Sì	Sì	Sì	No	No	No	No
Foligno		Sì	Sì	No	No	Sì	No	No	Sì
Città di Castello		Sì	Sì	Sì	No	Sì	No	No	Sì

Nella tabella 3.6 viene sintetizzato il programma di valutazione per la zona di valle tenendo conto delle stazioni esistenti e delle misure con sistemi mobili. Ove non specificato la stazione sostitutiva viene realizzata utilizzando uno dei mezzi mobili disponibili presso Arpa Umbria descritti nel paragrafo 3.6.

Di seguito vengono descritte in modo sintetico comune per comune le scelte fatte.

Le stazioni del comune di Perugia sono già afferenti all'attuale rete, ovvero Cortonese e Fontivegge o Ponte San Giovanni e le tre stazioni vengono lasciate inalterate in posizionamento, il tipo di zona della stazione Ponte S. Giovanni in seguito allo sviluppo urbano, non è più di tipo suburbana ma urbana. La stazione Cortonese in un primo momento è stata individuata come suburbana; un'aggiornata analisi dell'area intorno alla stazione individua la zona come urbana (allegato 5).

Le stazioni di Ponte San Giovanni e Fontivegge attualmente presenti nel comune di Perugia la prima viene considerata sostitutiva dell'altra per NO₂ in quanto il loro comportamento è confrontabile come meglio evidenziato nell'analisi presente nell'allegato 3.

Nel comune di Spoleto attualmente la rete regionale prevede una stazione che è posizionamento in area urbana. Tale stazione è influenzata da sorgenti diffuse ma non dalle emissioni delle attività industriali, inoltre le misure negli anni mostrano andamenti da fondo urbano (allegato 5).

Tabella 3.6: Programma di valutazione della zona di valle - IT1007

Comune	Nome stazione Codice EoI	Tipo Zona	Tipo Stazione	Stazione sostitutiva	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	CO	C ₆ H ₆	As, Cd, Ni	Pb	B(a)P
Perugia	Cortonese IT1180A	Urbana	Fondo	Mezzo mobile	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No
Perugia	Fontivegge IT2004A	Urbana	Traffico	P. S. Giovanni per NO ₂	No	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	Si
Perugia	P.te S. Giovanni IT1182A	Urbana	Traffico		No	Si	Si	Si	No	No ^(**)	No	No	No
Spoletto	P.za Vittoria IT1860A	Urbana	Fondo		No	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No
Foligno	Porta Romana IT1900A	Urbana	Traffico	Mezzo mobile	No	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	Si
Città di Castello	C. Castello IT2105A	Urbana	Fondo		No	Si	Si	Si	No	No ^(**)	No	No	Si
Orvieto	Ciconia2 IT2113A	Suburbana	Fondo	Mezzo mobile	No	Si	Si	Si	No	No ^(**)	No	No	No
Torgiano	Brufa IT1902A	Rurale	Fondo	Mezzo mobile	No	Si	Si	Si	No	No	No	No	No
Spoletto	Santo Chiodo IT1745A	Suburbana	Industriale		No	Si ^(*)	Si ^(*)	Si ^(*)	Si ^(*)	No	Si ^(*)	Si ^(*)	Si ^(*)
Spoletto	S. Martino in Trignano IT2068A	Suburbana	Industriale		No	Si ^(*)	Si ^(*)	No	No	No	Si ^(*)	Si ^(*)	Si ^(*)

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

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

Attualmente nelle zone industriale sono previste due stazioni, descritte nella tabella 3.7, 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 (tabella 3.8) però tali misure sono previste nell'ambito del monitoraggio prescritto dall'AIA.

Tabella 3.7: Rete industriale esistente nel comune di Spoleto

Nome Stazione	Tipo Stazione	Tipo Zona	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO ₂	CO	C ₆ H ₆	As, Cd, Ni	Pb	B(a)P
Santo Chiodo	Industriale	Suburbana	No	Sì	Sì	Sì	Sì	No	Sì	Sì	Sì
S. Martino in Trignano	Industriale	Suburbana	No	Sì	Sì	No	No	No	Sì	Sì	Sì

NOTA: misure effettuate presso i siti industriali su prescrizioni AIA

Tabella 3.8: confronto con le soglie di valutazione superiore e inferiore per metalli (anni dal 2006 al 2010) e IPA (anni 2009 e 2010) monitorati nella stazione denominata Santo Chiodo di Spoleto

Inquinante	< SVI	SVI < x < SVS	> SVS
Ar	X		
Ni	X		
Cd	X		
Pb	X		
B(a)P	X		

⁽¹⁾ massimo della media 1 ora , ⁽²⁾ media annua

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 con alcune modifiche sugli inquinanti monitorati (tabella 3.6). 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 considerarsi non necessarie. Mentre saranno mantenute le misure di benzo(a)pirene risultato superiore alle soglie di valutazione. 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. Pertanto nella stazione vengono mantenuti posizione e inquinanti monitorati come dettagliato in tabella 3.6

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 (misurato con sistemi passivi) e PM₁₀ 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 e pertanto si stabilisce di monitorare gli inquinanti riportati nella tabella 3.6 mantenendo il benzene con sistemi passivi. 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, mostrati nella tabella 3.9, 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. La stazione di fondo urbano viene individuata per le misure di benzo(a)pirene, saranno anche effettuate misure conoscitive di metalli per un anno al fine di valutare la necessità di un monitoraggio per tali inquinanti.

Tabella 3.9: confronto con le soglie di valutazione superiore e inferiore degli inquinati monitorati dalla stazione mobile di Città di Castello per il solo anno 2010

Inquinante	< SVI	SVI < x < SVS	> SVS
PM ₁₀			X
NO ₂		X ⁽¹⁾	X ⁽²⁾
SO ₂	X		
CO	X		
Benzene			X

⁽¹⁾ massimo della media 1 ora , ⁽²⁾ media annua

Nella zona è presente anche il comune di Orvieto (ottavo comune della regione per numero di abitanti) presso il quale era presente una stazione fissa gestita dalla 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 PM₁₀ e la media annua di NO₂ (il limite orario per il biossido di azoto è compreso tra la soglia di valutazione inferiore e quella superiore), tabella 3.10. La stazione, ora gestita da Arpa Umbria e ricollocata in zona suburbana di fondo è stata inserita nella rete di misura con misure in sito fisso di per gli inquinanti PM10 e NO₂. Inoltre, essendo l'area interessata da ricadute da traffico (la zona è interessata dal passaggio di un tratto dell'autostrada A1) saranno mantenute le misure di benzene con sistemi passivi e saranno effettuate misure conoscitive di benzo(a)pirene e di metalli per un anno al fine di valutare la necessità di un monitoraggio per tali inquinanti.

Tabella 3.10: confronto con le soglie di valutazione superiore e inferiore degli inquinati monitorati dalla stazione fissa di Orvieto negli anni dal 2005 al 2009

Inquinante	< SVI	SVI < x < SVS	> SVS
PM ₁₀			X
NO ₂	X ⁽¹⁾	X ⁽²⁾	
CO	X		
Benzene	X		

⁽¹⁾ massimo della media 1 ora , ⁽²⁾ media annua

Infine, sul territorio dei comuni appartenenti alla zona di valle, attualmente è presente anche la stazione di Brufa nel comune di Torgiano. Questa stazione era stata individuata dal PRQA adottato nel 2005 come rurale per l'ozono, viene pertanto mantenuta con in aggiunta misure di polveri fini.

3.3 Zona della conca ternana – IT1008

Il numero di punti di monitoraggio previsti in base alla sola popolazione prevede che nella zona siano presenti 1 punto fisso per le misure di biossido di azoto, monossido di carbonio e benzene nessun punto fisso per misure di biossido zolfo e piombo, 2 punti fissi per PM₁₀ più PM_{2,5}, nessun punto fisso per arsenico e cadmio e un punto fisso per nichel e benzo(a)pirene.

Tenendo però conto della classificazione, dei risultati delle concentrazioni al suolo valutate con la modellistica (riportate nell'allegato 1) e delle stazioni fisse già presenti sul territorio, si può formulare la proposta descritta di seguito.

Nella tabella 3.11, è riportato il numero di inquinanti per comune appartenente alla zona da monitorare selezionati in base alle concentrazioni misurate e/o valutate con la modellistica i punti sono sia della rete minima che aggiuntivi.

Tabella 3.11: Proposta rete della zona della conca ternana - inquinanti

Comune	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO ₂	CO	C ₆ H ₆	As, Cd, Ni	Pb	B(a)P
Terni	modellistica	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì
Narni		Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	No	No	No

Nella tabella 3.12 viene sintetizzato il programma di valutazione per la zona della conca ternana tenendo conto delle stazioni esistenti, di quelle di nuova realizzazione e delle misure con sistemi mobili. La stazione sostitutiva viene realizzata utilizzando uno dei mezzi mobili disponibili presso Arpa Umbria descritti nel paragrafo 3.6.

Di seguito vengono descritte in modo sintetico comune per comune le scelte fatte.

Sul territorio del comune di Terni erano presenti 4 stazioni appartenenti alla rete regionale prevista dal PRQA adottato nel 2005 (tabella 3.1), le stazioni avevano per la quasi totalità strumentazione obsoleta. La nuova proposta ha ridotto il numero di stazioni da 4 a 3 in quanto il numero è sovrastimato dato il comportamento ridondante di alcune di esse (allegato 4). Le stazioni individuate sono:

- la stazione denominata Borgo Rivo: si trova in una area densamente abitata e nei pressi di un polo industriale attualmente in significativa modificazione con una connotazione di tipo urbana di fondo (allegato 5).
- la stazione denominata Carrara è posizionate al centro della città in un'area influenzata direttamente dal traffico
- la stazione denominata Le Grazie è posizionata all'interno del cortile di una scuola in zona urbana. Va sottolineato però che: nel corso del 2014 la stazione dovrà essere spostata, per le motivazioni previste all'Allegato V Tabella 1 nota 2, in quanto attualmente occupa uno spazio che verrà usato per l'ampliamento di un edificio scolastico (allegato 5). La nuova collocazione verrà individuata in un'area con caratteristiche analoghe all'attuale postazione.

Nel comune di Narni è presente la stazione di Narni Scalo, agli inizi del 2013 è stata spostata in quanto il terreno su cui sorgeva verrà utilizzato per altra destinazione. Vista la nuova collocazione (allegato 5), la stazione è ora classificata come stazione di fondo della zona suburbana. Nella postazione saranno effettuate misure conoscitive di metalli e benzo(a)pirene per un anno al fine di valutare la necessità di un monitoraggio per tali inquinanti.

Tabella 3.12: Programma di valutazione della zona della conca ternana – IT1008

Comune	Nome stazione Codice EoI	Tipo Zona	Tipo Stazione	Stazione sostitutiva	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO ₂	CO	C ₆ H ₆	As, Cd, Ni	Pb	B(a)P
Terni	Carrara IT1011A	Urbana	Traffico	Mezzo mobile	No	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No
Terni	Le Grazie (*) IT1728A	Urbana	Traffico/ Industriale	Mezzo mobile	No	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si
Terni	Borgo Rivo IT1365A	Urbana	Fondo	Mezzo mobile	No	Si	Si	Si	No	No(**)	Si	Si	Si
Narni	Narni Scalo IT2134A	Suburbana	Fondo		No	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No

(*) la stazione sarà ricollocata nel corso del 2014

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

3.4 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 extranazionali sul territorio regionale, è stato realizzato un sito di misura in continuo di polveri fini (PM₁₀ e PM_{2.5}) sulla sommità dei Monti Martani ad una quota di circa 1000 m s.l.m nel comune di Giano dell'Umbria. La stazione denominata i Monti Martani (IT2099A) attualmente fa parte del “Sand and Dust Storm Warning Advisory and Assessment System (SDS-WAS) network (<http://sds-was.aemet.es/about-us>)”.

Infatti, il sito è valutato idoneo sia per le misure di fondo delle polveri che 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/50/2008¹.

La stazione è stata dotata nel corso del 2013 di altra strumentazione attualmente utilizzata per scopi di ricerca: analizzatori di ossidi di azoto, di ozono e un contatore ottico di particelle. Infatti, il sito può essere utile per misure di fondo rurale remoto per altri inquinanti, oltre le polveri fini, 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 (SO₂ e NO_x) per i quali la normativa stabilisce che nei casi la concentrazione massima superi la soglia di valutazione superiore, ne è necessaria una ogni 20.000 km².

3.5 Campagne di misura

All'interno del programma di valutazione sono previste anche campagne di misure utilizzando gli analizzatori di inquinanti presenti in mezzi mobili, sistemi passivi e le deposizioni. Il programma di misura viene pianificato in base alle esigenze di controllo di situazioni particolari. Sono previsti monitoraggi nei comuni dove sono presenti importanti sorgenti puntuali; il programma di dettaglio verrà stabilito con validità biennale. Tra i centri che varranno sottoposti a controllo alcuni sono selezionati anche in ai dati di emissione estrapolati dall'Inventario regionale delle Emissioni in atmosfera relativamente all'anno più recente di aggiornamento.

Infine, sono previste campagne di misura con sistemi passivi sempre per controllare situazioni particolari. Sono previste misure indicative con sistemi passivi per misure di benzene e composti organici volatili, precursori dell'ozono, in diverse aree della regione. Inoltre, nella tabella 3.14, sono indicate le zone in cui sono programmate misure di metalli e IPA mediante misure di deposizione.

Tabella 3.14: Misure di deposizione

Comune	IPA	Metalli
Perugia	Sì	Sì
Terni	Sì	Sì
Gubbio	Sì	Sì

¹ La Commissione Europea sta definendo la linea guida “Guidelines for demonstration and subtraction of exceedances attributable to natural sources under the Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe” attualmente ancora in bozza.

3.6 Mezzi mobili

Arpa Umbria gestisce una numerosa strumentazione collocata su 4 mezzi mobili: parte della strumentazione, in quanto obsoleta, è stata aggiornata nel corso degli anni 2012/2013 e sono stati aggiunti analizzatori non presenti precedentemente.

Il quadro completo della disponibilità è riportato nella tabella 3.15.

Tabella 3.15: Dotazione strumentale su mezzi mobili

Tipologia mezzo	Strumentazione disponibile
mezzo rilocabile tramite traino	Analizzatore di Biossido di Zolfo
	Analizzatore di Ossidi di Azoto
	Analizzatore di Monossido di Carbonio
	Analizzatore di Ozono
	Analizzatore di PM ₁₀
	Analizzatore PM _{2,5}
mezzo rilocabile tramite traino	Analizzatore di Benzene
	Analizzatore di Biossido di Zolfo
	Analizzatore di Ossidi di Azoto
	Analizzatore di Monossido di Carbonio
	Analizzatore di Ozono
	Analizzatore di PM ₁₀
Furgone attrezzato	Analizzatore PM _{2,5}
	Analizzatore di Benzene
	Analizzatore di Biossido di Zolfo
	Analizzatore di Ossidi di Azoto
	Analizzatore di Monossido di Carbonio
	Analizzatore di Ozono
Furgone attrezzato	Analizzatore di PM ₁₀
	Analizzatore PM _{2,5}
	Analizzatore di Benzene
	Analizzatore di Biossido di Zolfo
	Analizzatore di Ossidi di Azoto
	Analizzatore di Monossido di Carbonio

4 LA ZONIZZAZIONE E LA RETE DI MISURA PER L'OZONO

4.1 Zonizzazione e classificazione

Per quanto riguarda la classificazione per l'ozono, le misure sono state integrate con le valutazioni modellistiche (allegato 1) che hanno portato ad individuare una sola zona per tutto il territorio regionale (tabella 4.1)

Tabella 4.1: Tabella riassuntiva della zonizzazione e classificazione per l'ozono di cui all'allegato VII del D.Lgs. 155/2010.

Zona Unica (intero territorio regionale)	
Ozono	> Obiettivo a Lungo Termine

In questa zona i dati rilevati dall'attuale Rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria su cinque anni dal 2005 al 2009 sono stati, poi, confrontati con l'obiettivo a lungo termine (OBL) ma anche con il valore bersaglio (VB), tabella 4.2.

Si osserva che il territorio regionale presenta delle aree in cui viene superato il valore bersaglio.

Tabella 4.2: Analisi dei monitoraggio di ozono nei comuni di Perugia, Torgiano, Gubbio, Terni e Narni.

Soglie ozono per la salute umana			
Comune	< OBL	OBL < x < VB	> VB
Perugia			X
Torgiano (i dati sono del 2008-2009)			X
Gubbio (i dati sono del 2008-2009)	X		
Terni			X
Narni			X

4.2 La rete minima

L'articolo 8 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.

Nella zona Umbria, sia la modellistica che le misure evidenziano che tutto il territorio regionale è superato l'obiettivo a lungo termine. In tabella 4.3 è riportato il numero minimo di stazioni per zona in base alla popolazione residente così come indicato nel D.Lgs. 155/10 allegato IX al punto 1.

Tabella 4.3: Numero minimo di stazioni per ozono di cui all'allegato IX del d.lgs. 155/2010

Zona	Allegato IX	
	Numero	TIPO
Tutto il territorio regionale –IT1009	1	Suburbana
	1	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 (COV), 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.

Va infine sottolineato che la norma indica che la misurazione di ozono nelle zone non sia effettuata in siti di tipo urbano da traffico.

4.3 Le proposte di rete di misura per l'ozono

In base alla Rete Regionale di Monitoraggio della qualità dell'aria prevista ed approvata nell'ambito del PRQA, l'ozono e il biossido di azoto vengono attualmente misurati in 10 delle 13 centraline (tabella 3.1). La rete rispondeva alla zonizzazione e classificazione realizzata nel PRQA con i criteri e le logiche della normativa preesistente.

La rete minima, cioè in base alla popolazione, prevede che siano presenti 2 stazioni fisse una in sito suburbano ed una in sito rurale; tenendo però conto della classificazione, dei risultati delle concentrazioni al suolo valutate con la modellistica (riportate nell'Allegato 1) e delle stazioni fisse già presenti sul territorio, si può formulare la proposta descritta di seguito.

Nella tabella 4.4, sono riportati gli inquinanti da monitorare nei comuni selezionati in base alle concentrazioni misurate e/o valutate con la modellistica appartenenti alla zona.

Tabella 4.4: Proposta punti misura ozono e precursori

Comune	O ₃	NO ₂	COV
Torgiano	Sì	Sì	No
Magione	Sì	Sì	No
Perugia	Sì	Sì	No
Terni	Sì	Sì	No
Narni	Sì	Sì	Sì

Nella tabella 4.5 viene sintetizzato il programma di valutazione per l'ozono tenendo conto delle stazioni esistenti, di quelle di nuova realizzazione. La stazione sostitutiva viene realizzata utilizzando uno dei mezzi mobili disponibili presso Arpa Umbria descritti nel paragrafo 3.6.

Tabella 4.5 : Programma di valutazione ozono – IT1009

Comune	Nome stazione Codice EoI	Tipo Zona	Tipo Stazione	Stazione sostitutiva	O ₃	NO ₂	COV
Perugia	Cortonese IT1180A	Urbana	Fondo		Sì	Sì	No
Torgiano	Brufa IT1902A	Rurale	Fondo	Mezzo mobile	Sì	Sì	No
Narni	Narni Scalo IT2134A	Suburbana	Fondo	Mezzo mobile	Sì	Sì	Sì
Terni	Borgo Rivo IT1365A	Urbana	Fondo		Sì	Sì	No
Magione	Magione IT2100A	Suburbana	Fondo		Sì	Sì	No
Orvieto	Ciconia2 IT2113A	Suburbana	Fondo		Sì	Sì	No
Gubbio	P.za 40 Martiri IT1901A	Urbana	Fondo		Sì	Sì	No

Di seguito vengono descritte in modo sintetico comune per comune le scelte fatte.

Le stazioni già presenti appartenenti alla rete regionale e idonee alla misura sono quelle di Perugia Cortonese, Terni Borgo Rivo e Narni Scalo. Quest'ultima è stata recentemente ricollocata e nella nuova posizione è rappresentativa del fondo della zona suburbana (allegato 6).

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 km² o di fondo in sito rurale con una rappresentatività a livello regionale, nazionale e continentale da 1.000 a 10.000 km².

La prima tipologia, in sito rurale, prevede che le stazioni possano essere situate:

- in piccoli insediamenti e/o aree con ecosistemi naturali, foreste o colture.
- in aree rappresentative dell'ozono purché distanti dall'influenza di emissioni locali immediate, come insediamenti industriali e strade;
- in aree aperte, esclusa la sommità delle montagne

La seconda, fondo in sito rurale, le stazioni devono essere ubicate in:

- aree a bassa densità di popolazione, per esempio con ecosistemi naturali e foreste
- ad una distanza di almeno 20 km- da aree urbane ed industriali e distanti dall'influenza delle emissioni locali.
- devono essere evitate zone soggette a fenomeni locali di condizioni di inversione termica a livello del suolo, nonché la sommità delle montagne.
- preferibilmente evitare le zone costiere caratterizzate da evidenti cicli di vento diurni a carattere locale

Date le caratteristiche dell'ozono di inquinante secondario, i cui precursori sono sia inquinanti antropici che naturali, e il fatto che la sua formazione coinvolge fenomeni che si manifestano generalmente su aree geografiche ampie, la misura in sito rurale risulta di particolare

interesse. Limitandoci, però, alla scala regionale è sufficiente individuare la stazione in sito rurale. La stazione identificata in sito rurale è quella di Torgiano Brufa che si trova in un'area aperta e scarsamente abitata, la stazione è rappresentativa di un fondo in zona rurale in vicinanza della città (distanza < 10 km).

Le misure dei composti organici volatili precursori dell'ozono saranno effettuate nella postazione di Narni con strumentazione in continuo.

In altre stazioni sono presenti analizzatori 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 tali analizzatori saranno dismessi per naturale usura, utilizzando i dati per analisi di trend storici. Prima della loro dismissione sarà comunque valutata la possibilità di inserire tali analizzatori all'interno della rete per l'ozono.

5 CENTRO REGIONALE DI CALIBRAZIONE

Il DLgs 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.

L'allestimento del centro è completato. Il centro 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. L'allestimento del centro prevede le seguenti strumentazioni:

- Flussimetro di riferimento certificato per il controllo di flussi
- Sistema di gestione gas di taratura diluitore e analizzatore di ozono:
- Analizzatore di riferimento di ossidi di azoto a basse concentrazioni/alta sensibilità
- Analizzatore di monossido di carbonio
- Analizzatore di biossido di zolfo
- Campionatore sequenziale di particolato con teste di prelievo PM₁₀, PM_{2.5}, PM₁
- Analizzatore di Benzene

6 TEMPISTICHE DI REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

La nuova rete di misura ha visto lo spostamento di alcune stazioni in aree più idonee e la realizzazione di nuove stazioni. Delle stazioni esistenti, inoltre sono stati aggiornati numerosi strumenti di misura in quanto obsoleti. Tutta la realizzazione del progetto è stata realizzata in una unica gara, le procedure di gara sono state avviate da Arpa Umbria nel mese di agosto, Determina Dirigenziale n. 315 del 04/08/2011. L'aggiudicazione della gara e il conseguente acquisto della strumentazione, comprese le nuove cabine, è stata completata a fine 2012. La messa in funzione delle nuove stazioni della rete di misura e delle nuove strumentazioni è stata avviata alla fine del 2012 e conclusa nel corso del 2013.

La stazione di Le Grazie verrà collocata in altra postazione nel corso del 2014 (allegato 6).

7 LA MODELLISTICA DIFFUSIONALE

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

Arpa Umbria ha implementato una catena modellistica, che si basa sul codice Chimere.

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

Chimere è stato realizzato per svolgere valutazioni di concentrazioni al suolo di numerosi inquinanti per realizzare simulazioni di medio periodo sia su scala locale (risoluzioni da 1 a 5km) che continentale. 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.

Oltre al codice Chimere vero e proprio, la catena modellistica implementata in Arpa è composta 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.

In particolare, i preprocessori delle emissioni hanno la possibilità di far variare i dati emissivi secondo appositi fattori con i quali si può ricreare un determinato scenario emissivo e, a partire da questo, il rispettivo scenario di concentrazione al suolo.

Attualmente il sistema utilizza i dati dell'Inventario Regionale del 2007 per l'Umbria e i dati dell'Inventario Nazionale 2003 scalato al 2007 secondo le serie nazionali di emissione, per il resto del territorio; i dati meteo e le condizioni al contorno sono riferiti all'anno 2009.

L'elaborazione dell'input emissivo effettuato dal preprocessore si basa su più passaggi che hanno, tra l'altro, lo scopo di:

- aggregare sulle celle del dominio di calcolo di 5 km di lato i dati dell'inventario regionale al 2007 che hanno un dettaglio pari ad una cella da 1km di lato.
- scalare al 2007 i dati dell'inventario nazionale 2003 già disaggregati sul grigliato di calcolo.
- sostituire le emissioni regionali a quelle nazionali nelle celle dove queste sono presenti e proporzionalmente all'area che ricade nel territorio umbro.
- disaggregare temporalmente.
- effettuare una divisione su due livelli dal suolo delle emissioni in base al tipo di sorgente emissiva (discriminando il macrosettore o l'essere una sorgente puntuale).

I dati dell'Inventario Nazionale 2003 sono stati forniti dall'ISPRA già disaggregati sullo stesso grigliato 5x5 km del dominio di calcolo. Questi dati sono stati scalati al fine di rappresentare più fedelmente il quadro emissivo per lo stesso anno dell'inventario, ovvero il 2007. Le condizioni al contorno sono fornite dall'istituto INERIS mentre i dati meteorologici sono forniti dall'Arpa Emilia Romagna.

La catena modellistica, pertanto viene utilizzata per valutazioni orarie di concentrazioni al suolo di PM₁₀, PM_{2.5}, NO, NO₂, NO_x, SO₂, CO e O₃ che poi sono riaggregate in medie giornaliere, medie mobili o medie annue, in base alle necessità di valutazioni o confronti con indici di legge; le valutazioni sono effettuate su tutto il territorio regionale su un grigliato di 5x5 km (anche se si sta valutando al possibilità di ridurre il grigliato a un passo di 1km).

Tali valutazioni si vanno ad integrare e a combinare con le informazioni fornite dalle stazioni di misura. Alcuni risultati sono presentati in allegato 1.

La modellistica viene utilizzata annualmente per la valutazione delle concentrazioni al suolo degli inquinanti in grado di modellizzare. Nelle valutazioni annuali vengono utilizzati i dati meteo e le condizioni al contorno dell'anno a cui si riferisce la valutazione stessa. Per i dati emissivi regionali sono utilizzati quelli del più recente anno disponibili dall'Inventario Regionale delle Emissioni

Alcune stazioni previste sul territorio regionale sono poi utilizzabili per confronto con il modello in quanto hanno caratteristiche di rappresentatività confrontabili con le celle del dominio di calcolo. In particolare:

- Perugia - stazione Cortonese (IT1180A)
- Torgiano – stazione Brufa (IT1902A)
- Giano dell'Umbria – stazione dei Monti Martani (IT2099A)

ALLEGATO 1

Mappe di concentrazioni al suolo

Nell'allegato sono riportate le mappe di concentrazione degli inquinanti ottenuti come risultati della simulazione. Sono mostrate per tutto il territorio regionale le concentrazioni medie annue di NO_2 , PM_{10} e $\text{PM}_{2.5}$ e SO_2 , il massimo della concentrazione media mobile su otto ore per il CO e il numero di superamenti annui per la media mobile di otto ore per O_3

La simulazione di riferimento è stata realizzata con la catena modellistica basata sul modello chimico-fisico Chimere, in dotazione presso Arpa Umbria, con i dati emissivi dell'anno 2007 per l'Umbria, in quanto ultimo anno di riferimento dell'Inventario Regionale delle Emissioni, e per il resto del territorio sono stati utilizzati i dati dell'Inventario Nazionale 2003 disaggregato su grigliato 5x5 km scalato all'anno 2007 utilizzando le variazioni di emissioni totali per macrosettore dello stesso Inventario Nazionale di ISPRA. Lo scenario meteo si basa sui dati provenienti dalla banca dati LAMA realizzata e gestita dal servizio idro-meteo-clima dell'Arpa Emilia Romagna, le condizioni al contorno sono fornite dall'INERIS francese; entrambi sono riferite all'anno 2009.

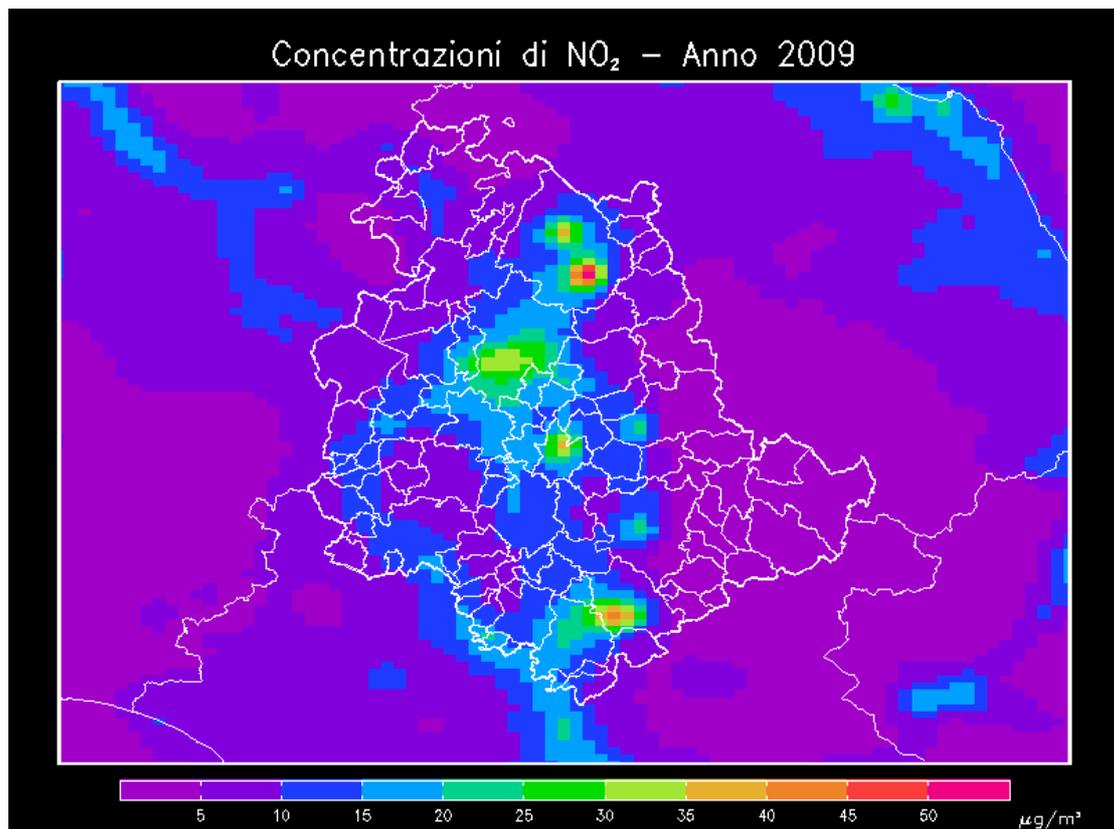


Figura 1.1: Concentrazione media annua per il NO_2 – IRE 2007, meteo 2009

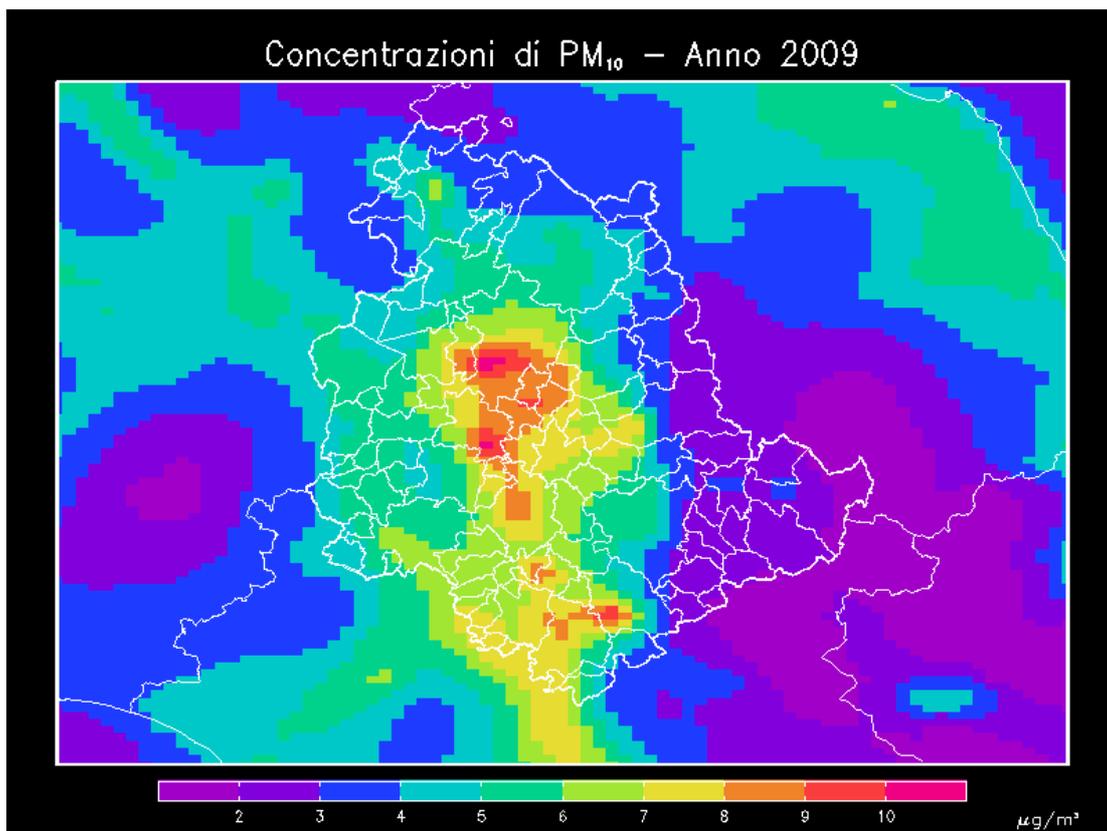


Figura A1.2: Concentrazione media annua per il PM₁₀ – IRE 2007, meteo 2009

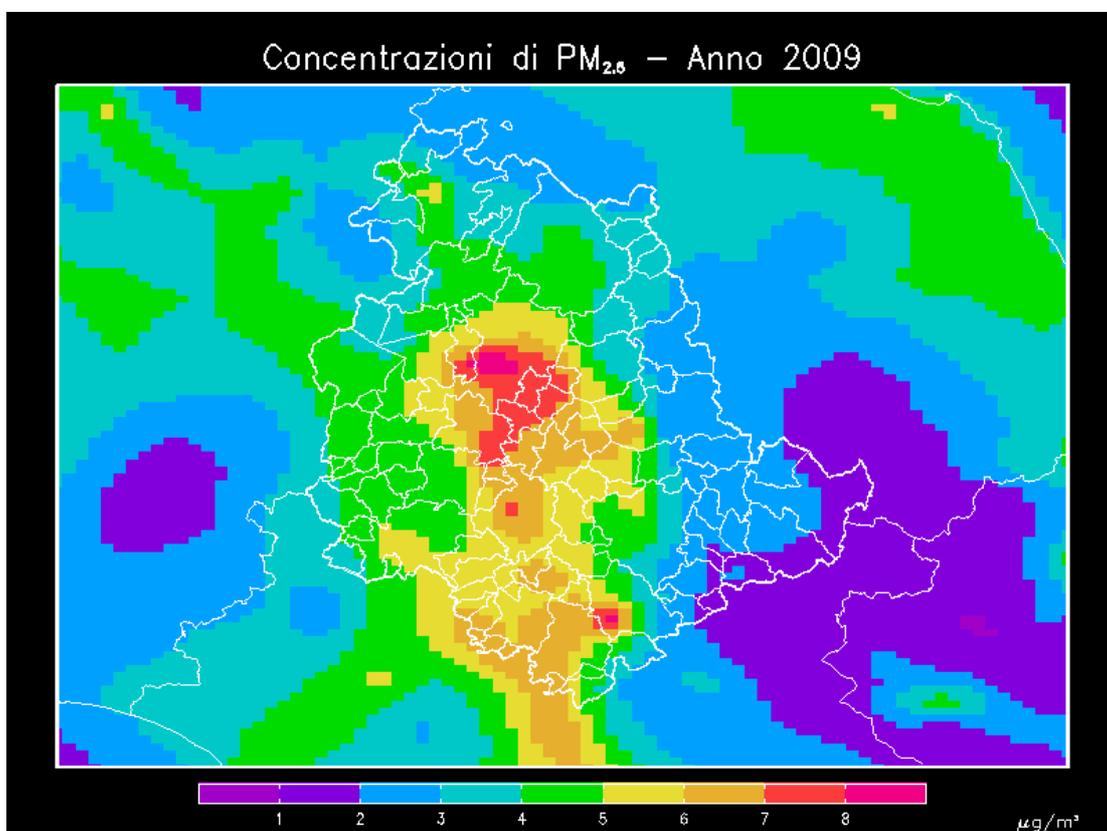


Figura A1.3: Concentrazione media annua per il PM_{2,5} – IRE 2007, meteo 2009

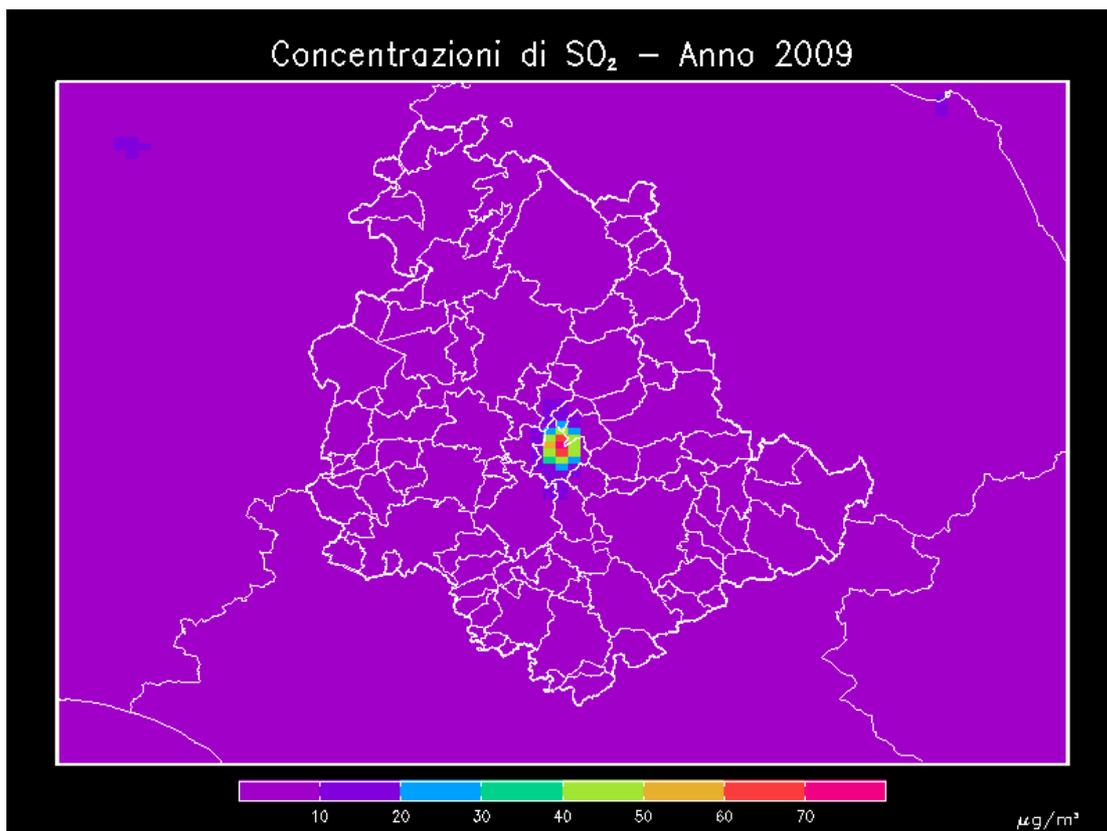


Figura A1.4: Concentrazione media annua per il SO₂ – IRE 2007, meteo 2009

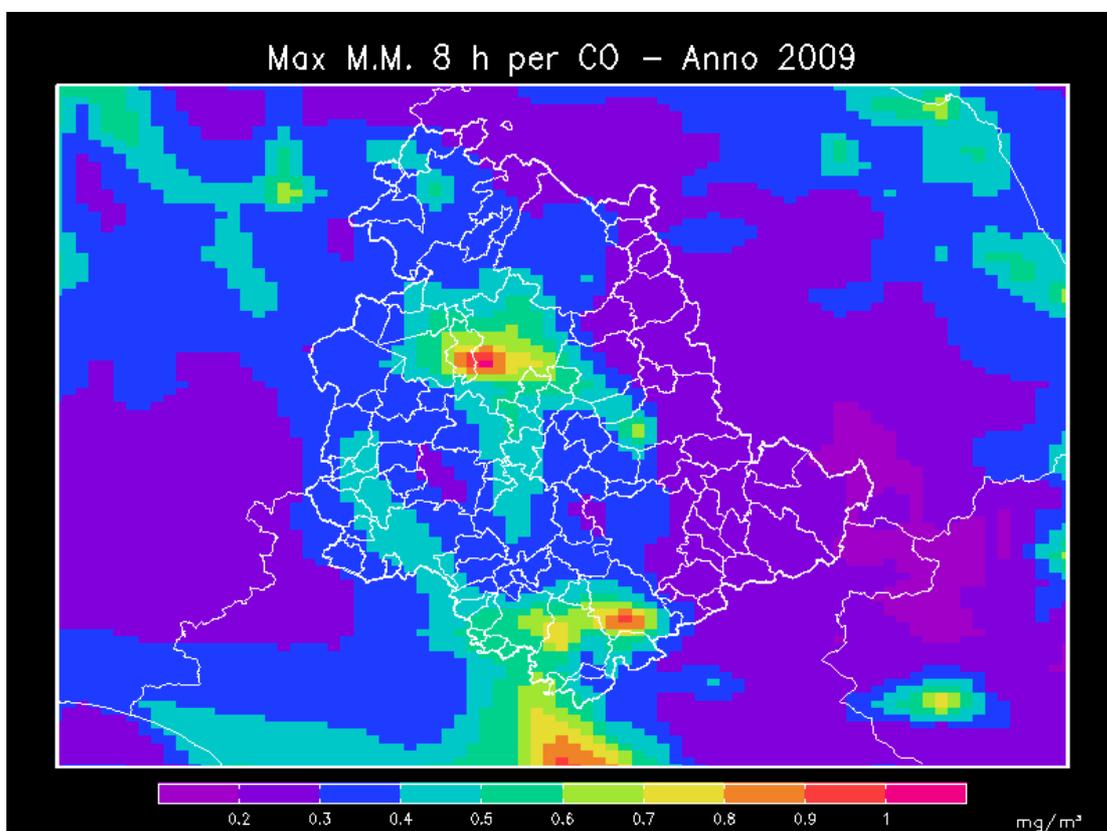


Figura A1.5: Concentrazione massima della media mobile 8 ore per CO – IRE 2007, meteo 2009

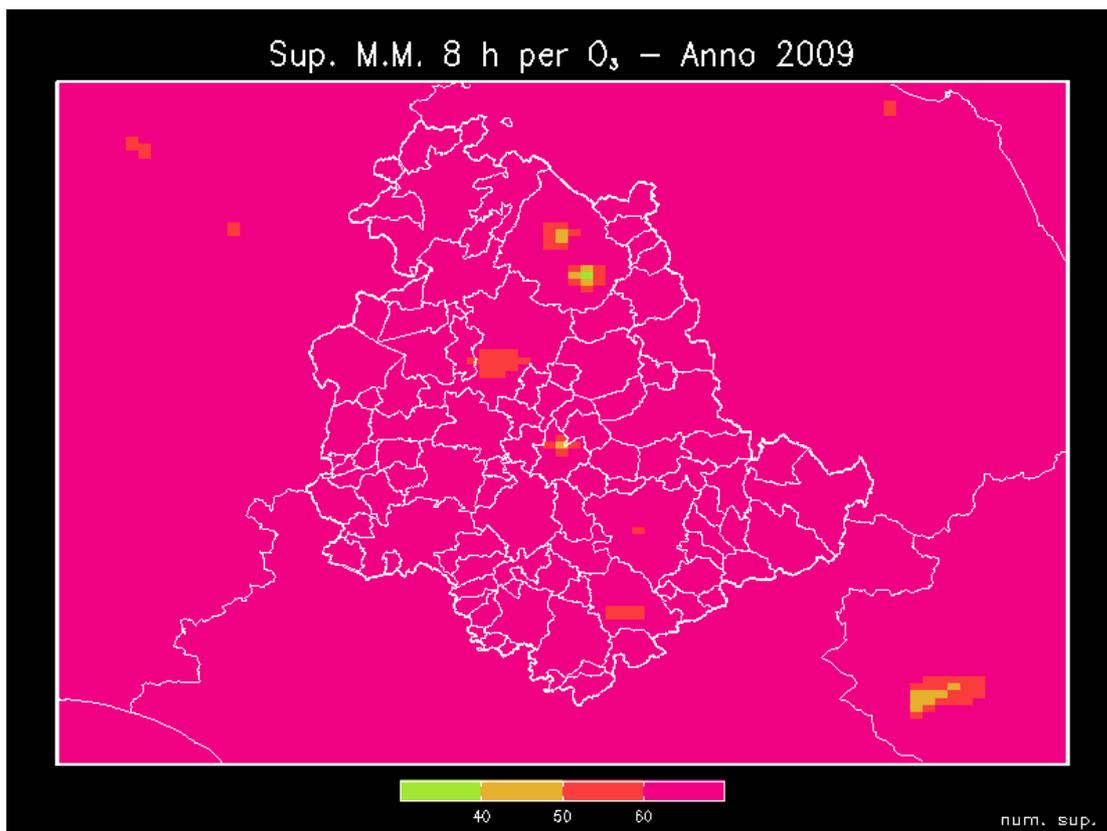


Figura A1.6: Numero di superamenti del valore di 120 µg/m³ della concentrazione media mobile 8 ore per O₃– IRE 2007, meteo 2009

ALLEGATO 2

Correlazione tra le stazioni di Gubbio

Nel corso del 2010, Arpa Umbria ha realizzato uno studio per la valutazione modellistica delle ricadute al suolo delle emissioni prodotte dalle due principali attività industriali presente sul territorio del comune di Gubbio.

Lo studio è stato realizzato utilizzando la suite di programmi denominata CALPro Plus, versione 7.7.0, che si compone di vari moduli di calcolo. Il cuore di calcolo di questa suite comprende sia il modello meteorologico diagnostico Calmet che il modello di dispersione Calpuff. Gli altri moduli di calcolo della suite CALPro Plus servono a elaborare i dati geofisici relativi al dominio di simulazione e elaborare i dati di output dei vari modelli (post-processori).

Calmet è un preprocessore meteo di tipo diagnostico che ha il compito di ricostruire i campi di vento 3D, ovvero i valori sia per il grigliato orizzontale che verticale del dominio, per ciascuna ora simulata, e tutti i parametri micro meteorologici 2D, ovvero per ciascun punto della griglia orizzontale, fondamentali per la simulazione della dispersione in atmosfera. Nello studio le informazioni micro-meteorologiche utilizzate sono quelle del modello meteorologico nazionale LAMA gestito dal Servizio Idro-Meteo Clima dell'ARPA Emilia Romagna relativi all'anno meteorologico 2009.

Calpuff, è il modello di dispersione degli inquinanti è di tipo lagrangiano a puff gaussiani. Il sistema permette di descrivere in modo preciso la sorgente con i relativi dati emissivi e, sfruttando i dati meteorologici e orografici elaborati da Calmet, di valutare le concentrazioni al suolo. I dati di emissione e di descrizione delle sorgenti sono stati estratti dall'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera relativamente all'anno 2007. Le due ditte hanno un totale di oltre cento punti emissivi, per poter semplificare la simulazione e richiedere meno tempo possibile (si è stimato che utilizzando tutti i punti di emissione per i tre inquinanti, sarebbero stati necessari più di 10 giorni consecutivi di calcolo) si è scelto di utilizzare un numero di camini che comprendesse il maggior flusso di massa possibile. In particolare, per NO_x e SO₂ sono stati scelti i principali camini che coprono fino al 99.9% delle emissioni totali, mentre per PM₁₀ fino al 96% delle emissioni totali annue.

Per i tre inquinanti, nello studio, sono state valutate le concentrazioni al suolo con un grigliato di 200x200 m centrato in un punto mediano tra la posizione dei due stabilimenti (che distano circa 5 km tra loro) e con un'estensione di 20x20 km.

Nella figura A2.1, viene riportata, a titolo di esempio, la concentrazione al suolo della media annua di NO_x valutata nello studio. Sempre nella stessa figura sono riportate le posizioni dei due stabilimenti e delle cinque stazioni di monitoraggio presenti, 4 industriali e 1 urbana. Questo per mettere in evidenza come le stazioni di monitoraggio denominate Padule e Via Leonardo da Vinci siano sopravento rispetto alle emissioni degli stabilimenti mentre la stazione denominata Ghigiano sia sottovento. La stazione denominata Semonte nella postazione riportata in figura A2.1 in un primo posizionamento non è stato possibile, per motivi logistici, posizionarla in un punto perfettamente sottovento. Nel corso del 2013, però, è stato possibile collocarla in una posizione più idonea; la nuova postazione denominata Semonte Alta risulta è evidenziata in figura A2.1 è in area di massima ricaduta. Va sottolineato che la stazione di Semonte nei circa quattro anni di monitoraggio ha registrato valori inferiori alle soglie di valutazione inferiore per tutti gli inquinanti gassosi misurati e della soglia di valutazione superiore per la media annua del PM₁₀ (per il PM₁₀ è stata superata la SVS per il numero di superamenti media 24h ma mai il limite).

La stazione denominata Piazza 40 Martiri non risulta direttamente influenzata dalle emissioni industriali e pertanto essere utilizzata come di fondo.

Se poi andiamo a confrontare le misure effettuate dai sistemi di misura per PM_{10} e NO_2 presenti nelle stazioni di Piazza 40 Martiri, Padule e V L Da Vinci, risultano correlati tra loro.

In particolare per polveri fini e biossido di azoto. Nella figura A2.2 e A2.3 è riportato il confronto delle misure della media 24H di PM_{10} per l'anno 2010, rispettivamente delle stazioni Piazza 40 Martiri - Padule e Piazza 40 Martiri - V L Da Vinci.

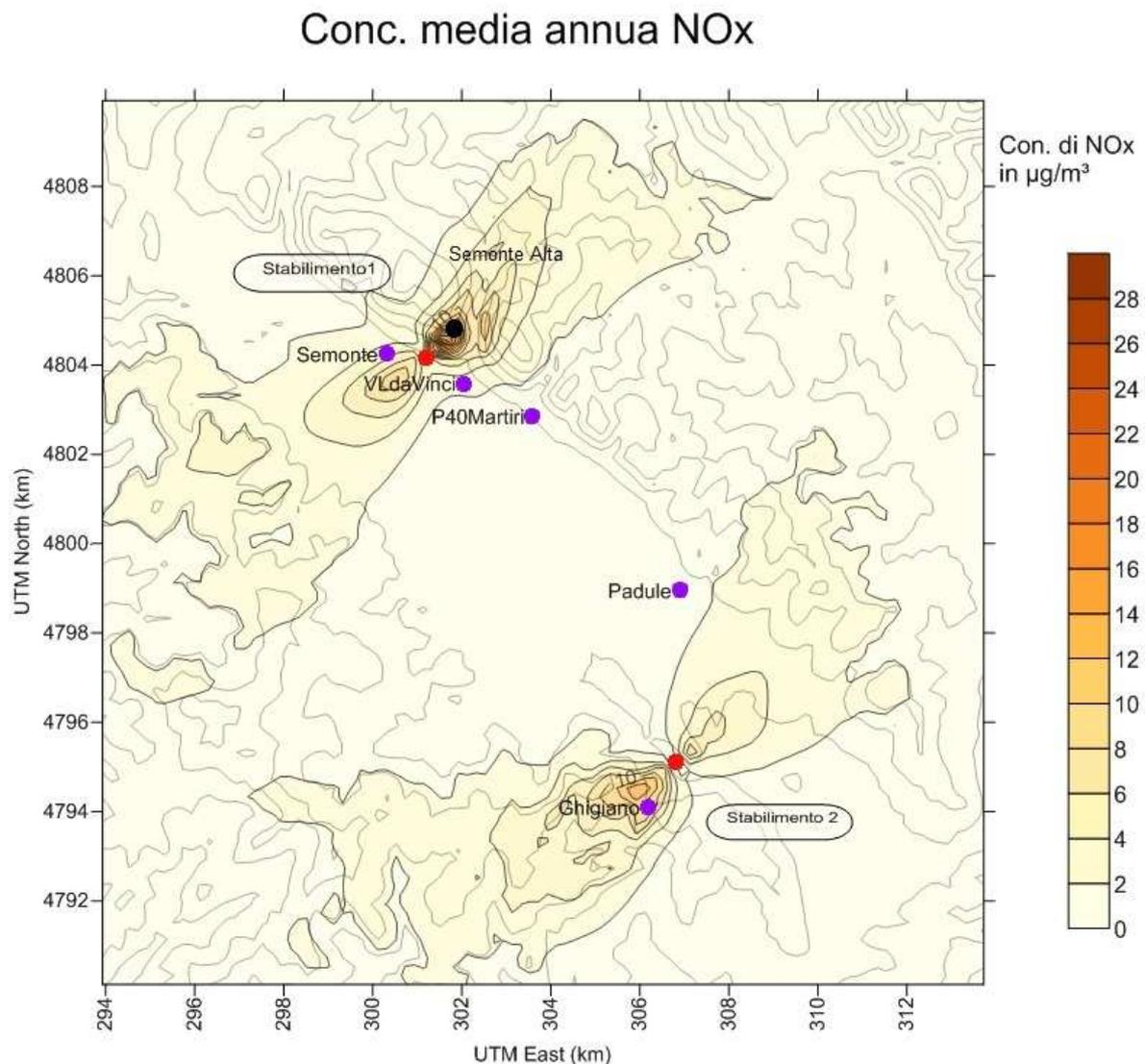


Figura A2.1: Concentrazioni al suolo media annua di NO_x , valutata nello studio

Come si può osservare da entrambe le figure le misure effettuate nelle tre stazioni sono tra di loro correlate in modo ottimo: $r = 0.9$.

Analogamente se confrontiamo gli andamenti delle misure orarie di NO_2 sempre per l'anno 2010 nelle stazioni di Piazza 40 Martiri - Padule e Piazza 40 Martiri - V L Da Vinci otteniamo una buona correlazione: $r = 0.6$ e $r = 0.7$. Gli scatterplot sono riportati rispettivamente nelle figura A2.4 e A2.5.

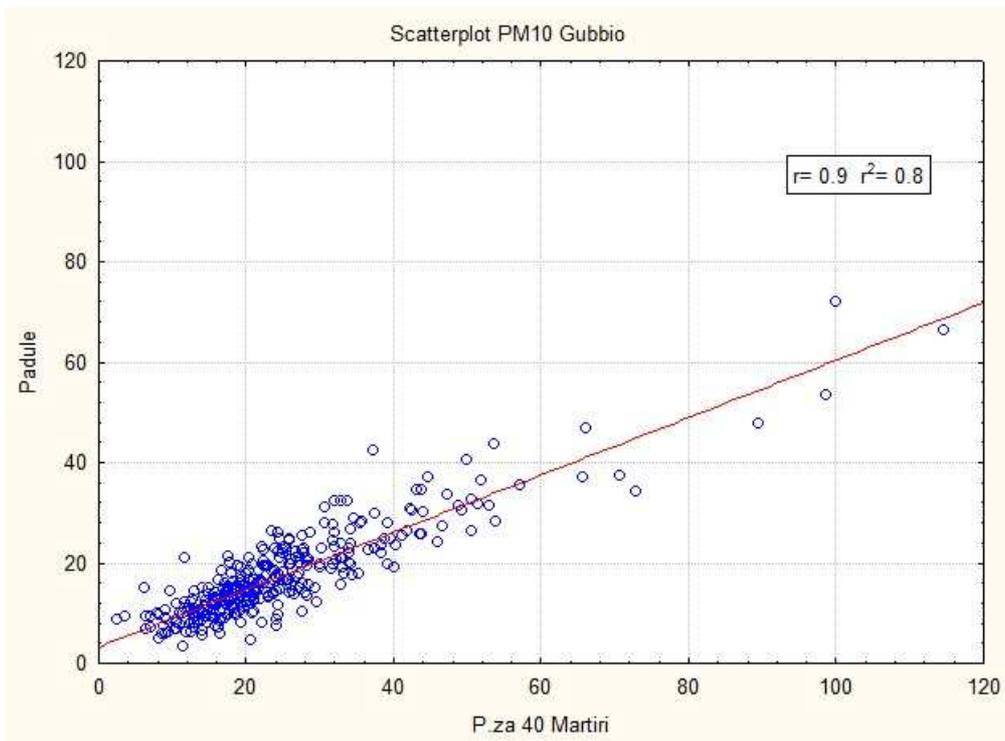


Figura A2.2: Correlazione PM₁₀ media 24H misurato nell'anno 2010 nelle stazioni Piazza 40 Martiri e Padule

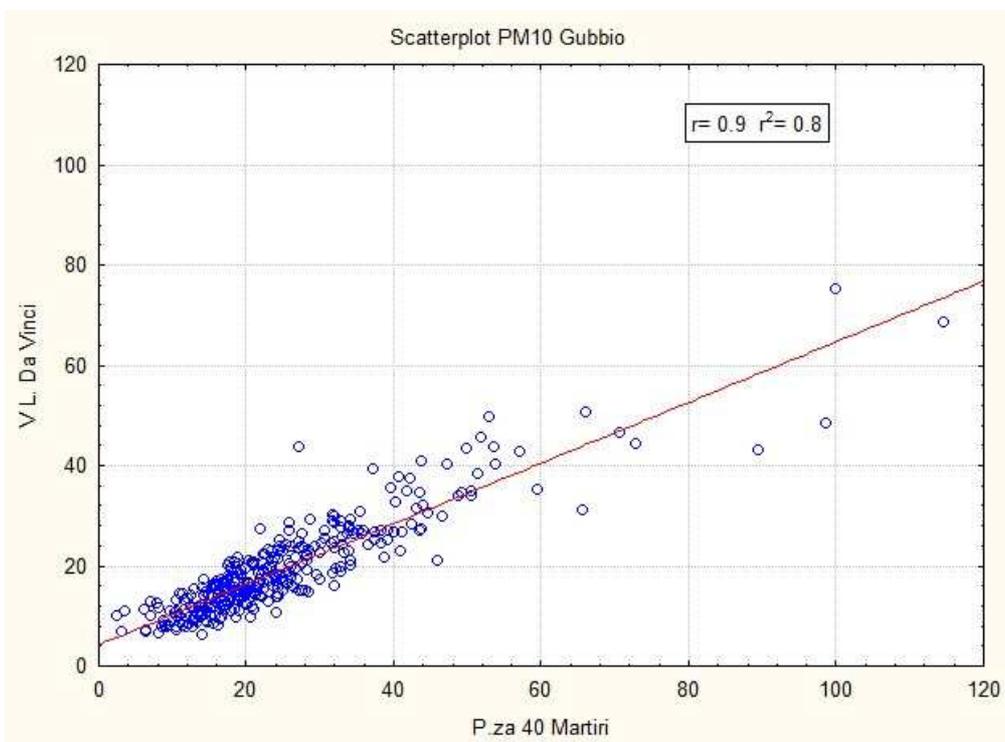


Figura A2.3: Correlazione PM₁₀ media 24H misurato nell'anno 2010 nelle stazioni Piazza 40 Martiri e V L Da Vinci

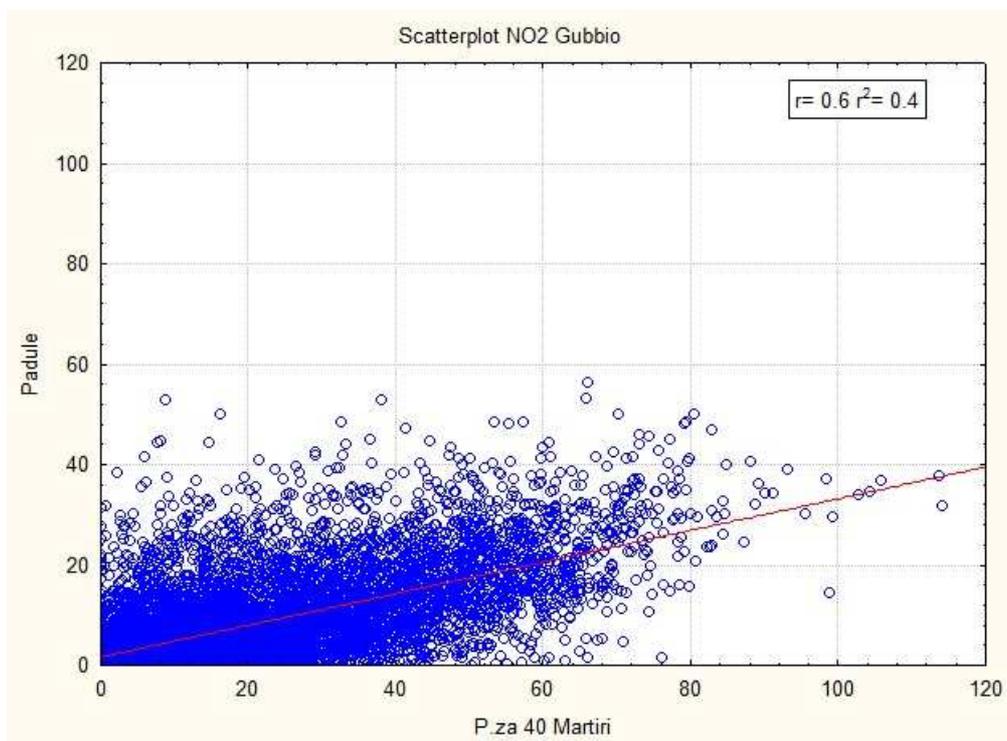


Figura A2.4: Correlazione NO₂ media 1H misurato nell'anno 2010 nelle stazioni Piazza 40 Martiri e Padule

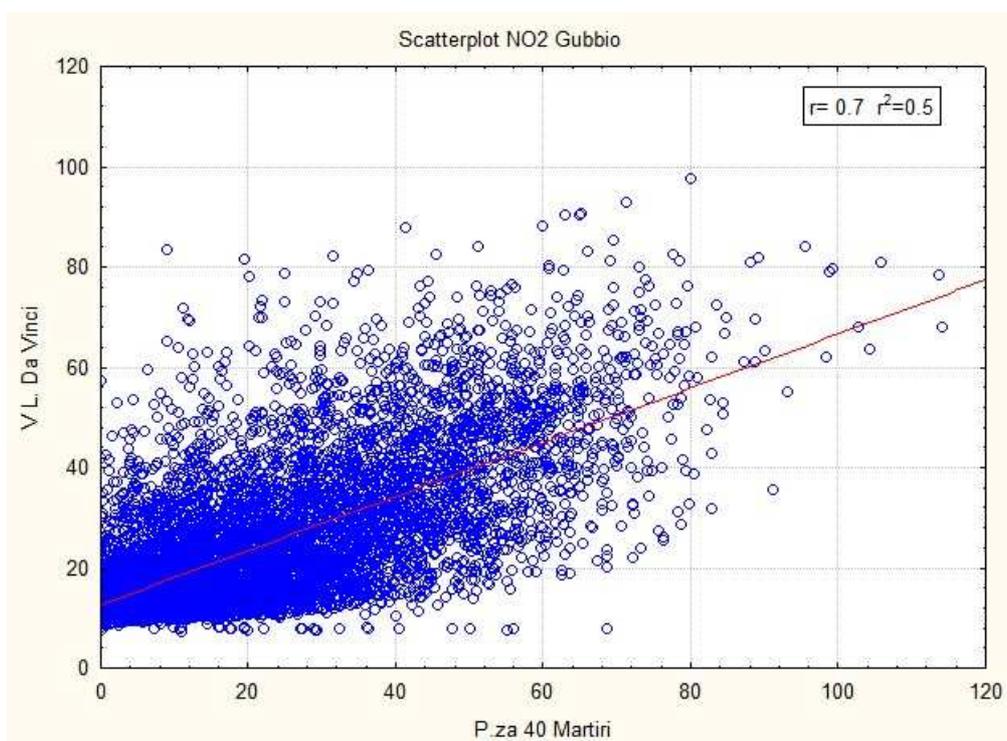


Figura A2.5: Correlazione NO₂ media 1H misurato nell'anno 2010 nelle stazioni Piazza 40 Martiri e V L Da Vinci

ALLEGATO 3

Correlazione tra le stazioni di Perugia

Nell'ambito della Rete Regionale di Monitoraggio della qualità dell'aria prevista ed approvata nel Piano regionale di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria (PRQA), veniva evidenziata la necessità di una delocalizzazione della stazione di Fontivegge in quanto posizionata in un punto in condizioni di "street canyon", cioè troppo vicino al bordo stradale di una strada stretta e circondata da palazzi, non rispondente alle indicazioni della normativa vigente. Nel mese di febbraio 2010 la stazione è stata spostata, ed è stata collocata nella stessa area a circa 143 m di distanza dalla posizione precedente (figura A3.1), non più a bordo strada ma in un'area di ingresso alla Stazione del Minimetronè nei pressi della Stazione Ferroviaria.

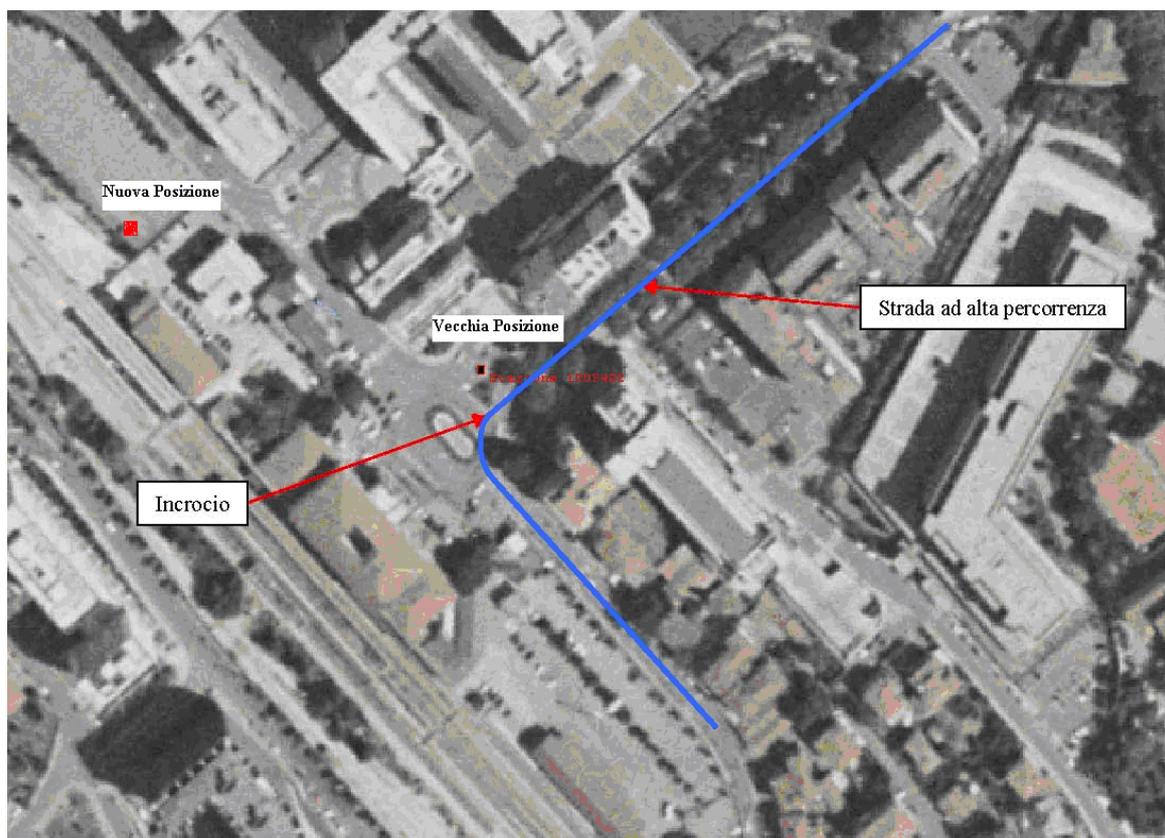


Figura A3.1: Stazione fissa posizione vecchia - nuova

Nella nuova postazione, rispondente alle condizioni di macro e micro posizionamento previste dalla legge per una stazione urbana da traffico, le misure effettuate dai sensori presenti nella stazione di Fontivegge risultano correlati con quelli della stazione di Ponte San Giovanni, in particolare per il biossido di azoto.

In figura A3.2 viene riportato l'andamento delle misure orarie dell'inquinante per le due stazioni dal 26 febbraio 2010 al 31 dicembre 2010. Le medie del periodo sono confrontabili Fontivegge = $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Ponte san Giovanni = $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Una buona correlazione è confermata anche dal confronto con i dati orari del medesimo inquinante sempre nello stesso periodo del 2010; lo scatterplot della figura A3.3 mostra una correlazione buona: $r = 0.7$.

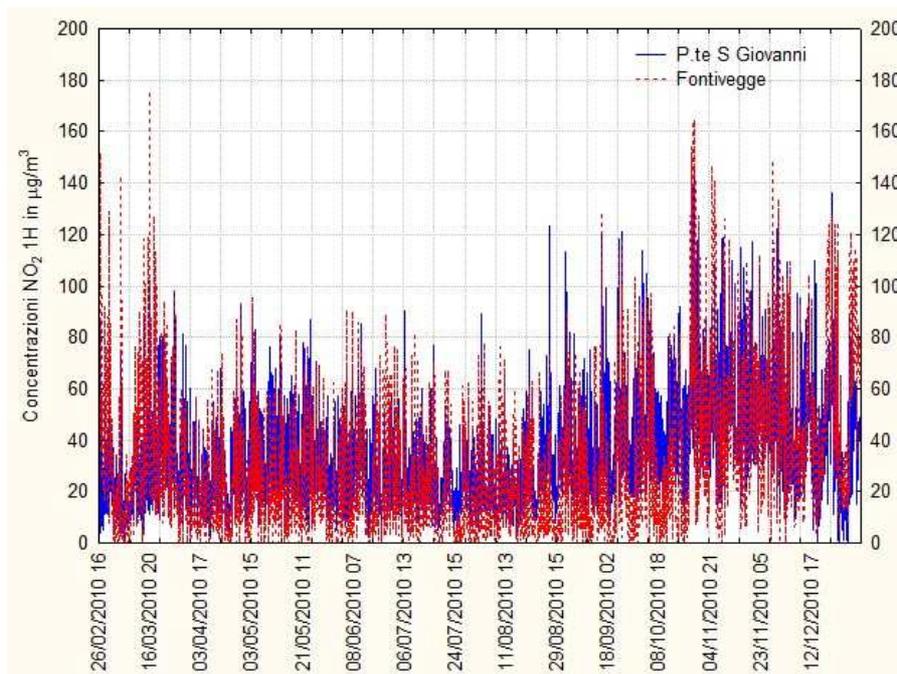


Figura A3.2: NO_2 media 1H misurate nelle stazioni di Fontivegge (FON) e Ponte San Giovanni (PSG) da 26 febbraio 2010 al 31 dicembre 2010

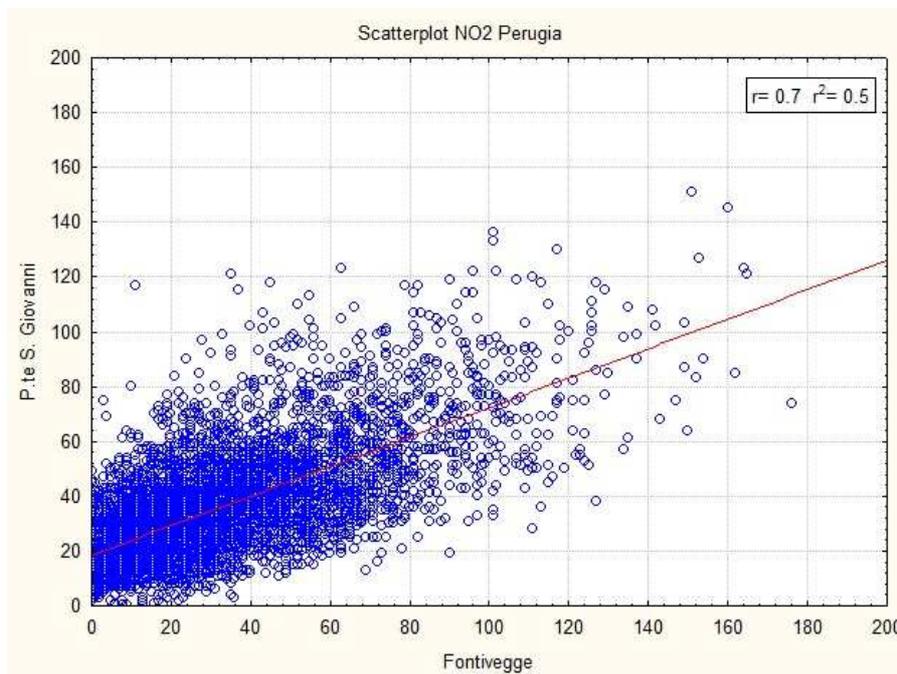


Figura A3.3: Correlazione tra NO_2 media 1H misurato nelle stazioni di Fontivegge e Ponte San Giovanni da 26 febbraio 2010 al 31 dicembre 2010

ALLEGATO 4

Correlazione tra le stazioni di Terni

Nell'ambito della Rete Regionale di Monitoraggio della qualità dell'aria prevista ed approvata nel PRQA, sul territorio del comune di Terni erano previste 4 stazioni, tre di queste, Verga, Carrara e Le Grazie sono posizionate all'interno del tessuto urbano in un'area minore di 1 km² ad una distanza massima tra loro che è inferiore a 1.5 km (figura A4.1). Inoltre, la stazione di Carrara si trova in un'area a diretto impatto da traffico e le due stazioni di Verga e Le Grazie si trovano nel cortile di due scuole e, quindi, in un'area non influenzata direttamente dalle sorgenti principali.



Figura A4.1: Posizione attuale delle stazioni di Terni Verga, Carrara, Le Grazie

Se andiamo a confrontare le misure effettuate dai sensori che misurano le polveri fini presenti nelle tre stazioni, queste risultano correlate anche tenendo conto del fatto che le stazioni hanno sistemi di misura differenti e alcuni anche obsoleti. Nelle figure A4.2, A4.3 e A4.4 sono riportati gli andamenti delle misure della media 24H di PM₁₀ nelle tre stazioni accoppiate tra di loro per i dati rilevati dal 1 gennaio 2010 al 31 marzo 2011.

Se andiamo a valutare la correlazione tra i dati misurati dalle tre stazioni (figure A4.5, A4.6, e A4.7) si nota che sono tutti abbastanza correlati e, in particolar modo, il coefficiente di correlazione tra le stazioni di Carrara e Verga ($r = 0.9$) e Verga e Le Grazie ($r = 0.9$) mostrano una ottima correlazione.

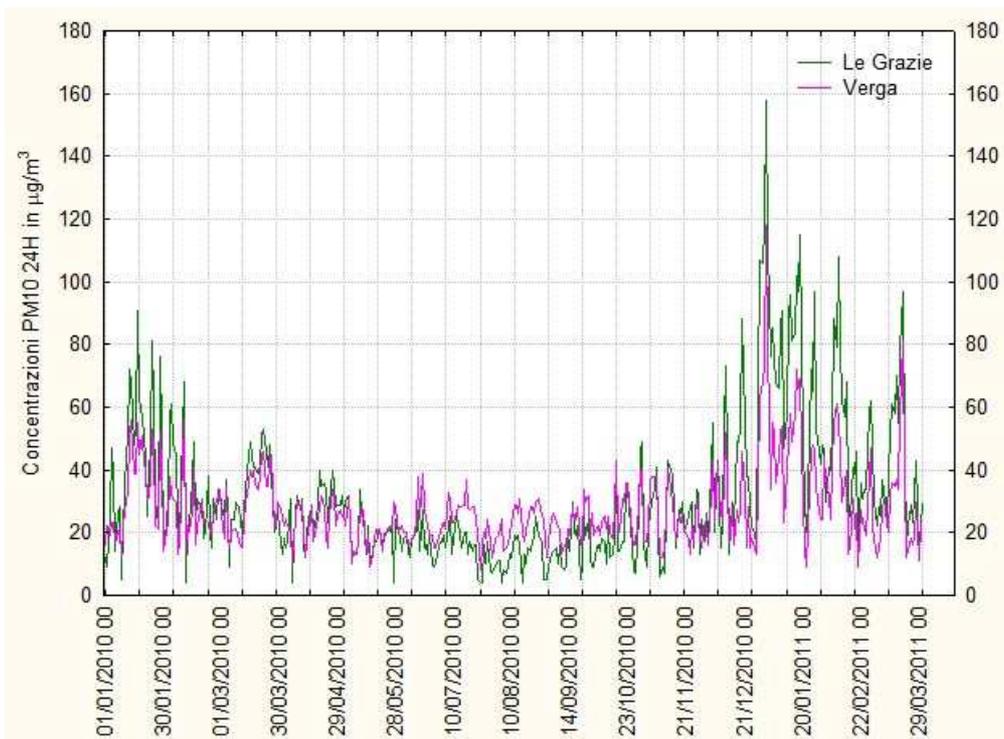


Figura A4.2: PM₁₀ media 24H misurate nelle stazioni di Verga (VER) e Le Grazie (GRA) da 1 gennaio 2010 al 31 marzo 2011

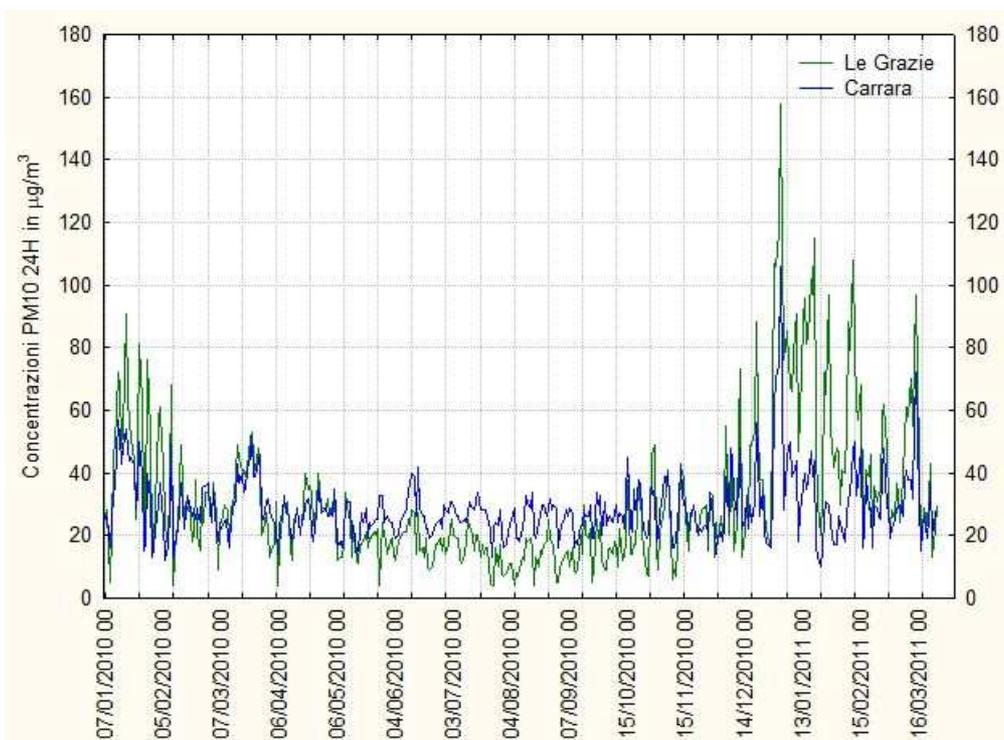


Figura A4.3: PM₁₀ media 24H misurate nelle stazioni di Le Grazie (GRA) e Carrara (CAR) da 1 gennaio 2010 al 31 marzo 2011

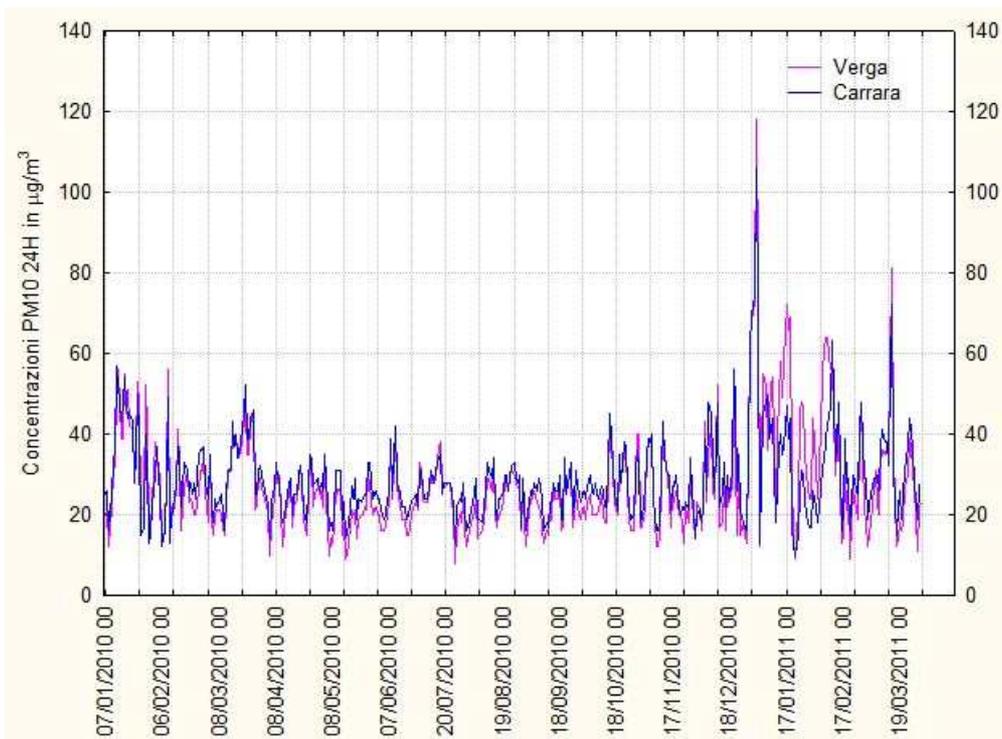


Figura A4.4: PM₁₀ media 24H misurate nelle stazioni di Carrara (CAR) e Verga (VER) da 1 gennaio 2010 al 31 marzo 2011

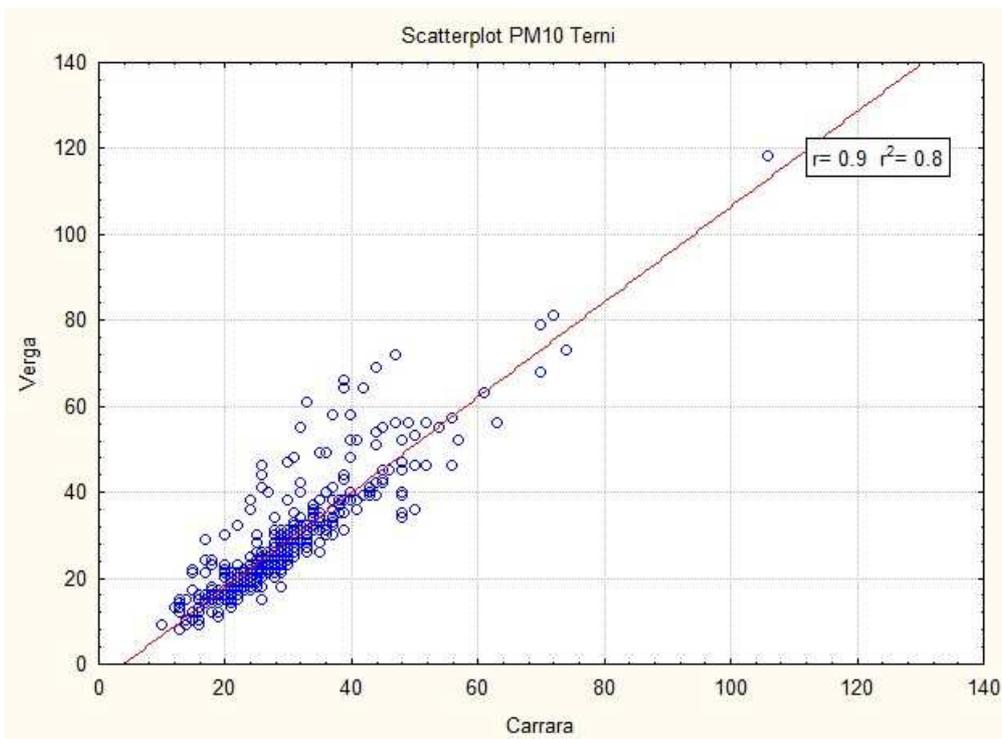


Figura A4.5: Correlazione tra PM₁₀ media 24H misurato nelle stazioni di Carrara e Verga da 1 gennaio 2010 al 31 marzo 2011

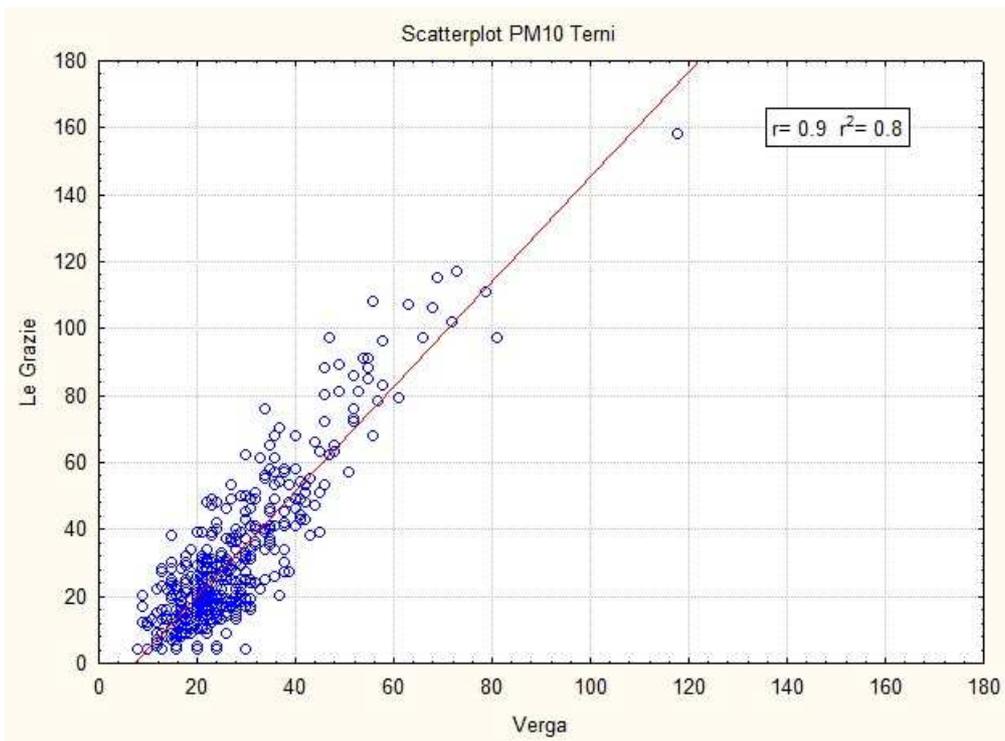


Figura A4.6: Correlazione tra PM₁₀ media 24H misurato nelle stazioni di Verga e Le Grazie da 1 gennaio 2010 al 31 marzo 2011

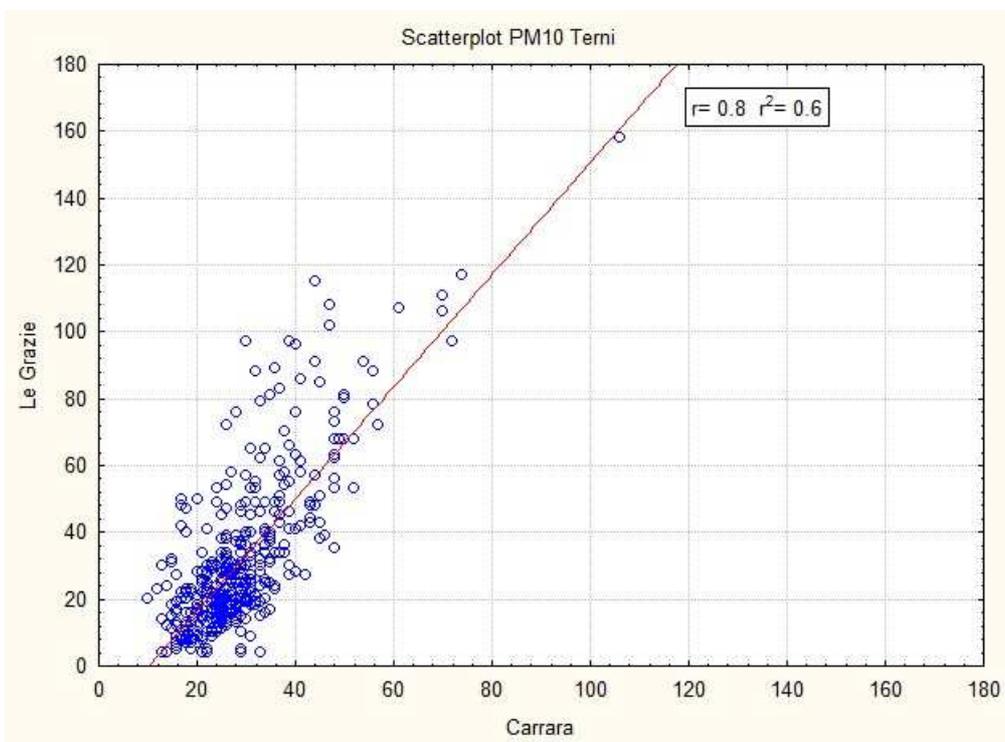


Figura A4.7: Correlazione tra PM₁₀ media 24H misurato nelle stazioni di Carrara e Le Grazie da 1 gennaio 2010 al 31 marzo 2011

Se confrontiamo gli andamenti delle misure orarie di NO₂ per l'anno 2010 nelle stazioni di Carrara, Verga e Le Grazie otteniamo una sufficiente correlazione.

In figura A4.8 viene riportato lo scatterplot del confronto tra Carrara e Verga, la correlazione può considerarsi sufficiente con $r = 0.5$.

In figura A4.9 viene riportato lo scatterplot del confronto tra Verga e Le Grazie, la correlazione anche in questo caso può considerarsi sufficiente con $r = 0.5$.

In figura A4.10 viene riportato lo scatterplot del confronto tra Carrara e Le Grazie, la correlazione anche in questo caso può considerarsi sufficiente con $r = 0.6$.

Un ulteriore confronto si può fare con le medie giornaliere del medesimo inquinante sempre nello stesso periodo, anno 2010; l'utilizzo della media giornaliera rispetto alla media oraria serve a ridurre l'effetto molto oscillante del dato orario che è fortemente influenzato dalle emissioni locali.

Gli scatterplot sono riportati in figura A4.11, A4.12 e A4.13 da cui osserviamo che la correlazione tra Carrara Verga da un $r = 0.5$, quella tra Verga e Le grazie ha un $r = 0.5$ e quella tra Carrara e Le Grazie $r = 0.7$.

In tutti i confronti la correlazione rimane praticamente invariata con un leggero miglioramento tra Carrara e Le Grazie.

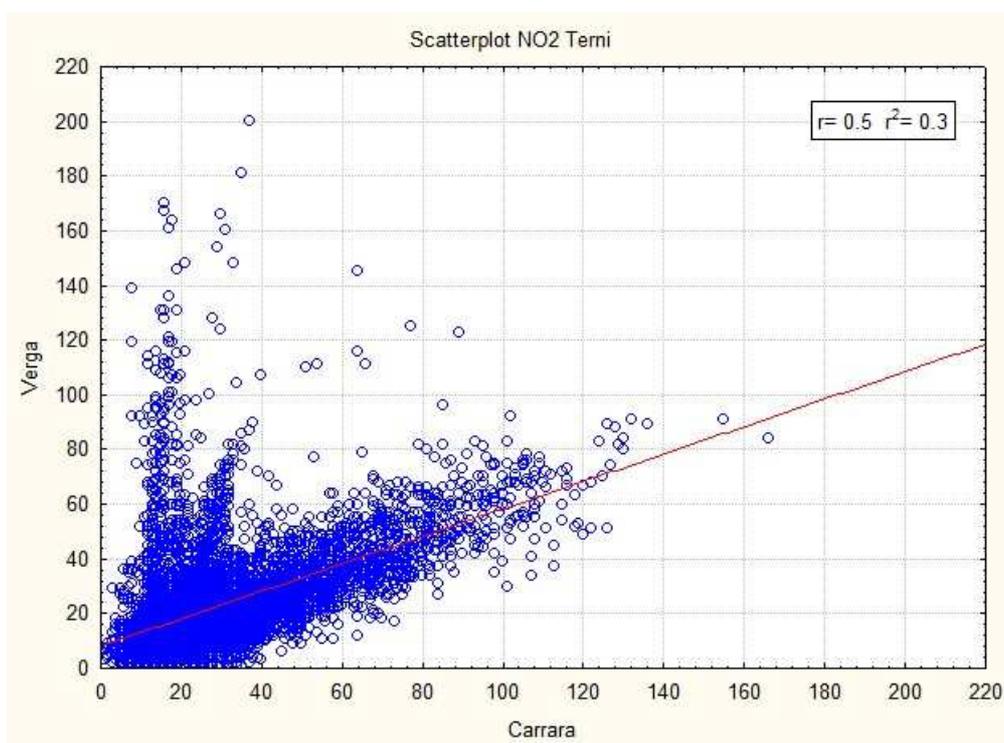


Figura A4.8: Correlazione NO₂ media 1H misurato nell'anno 2010 nelle stazioni Carrara e Verga

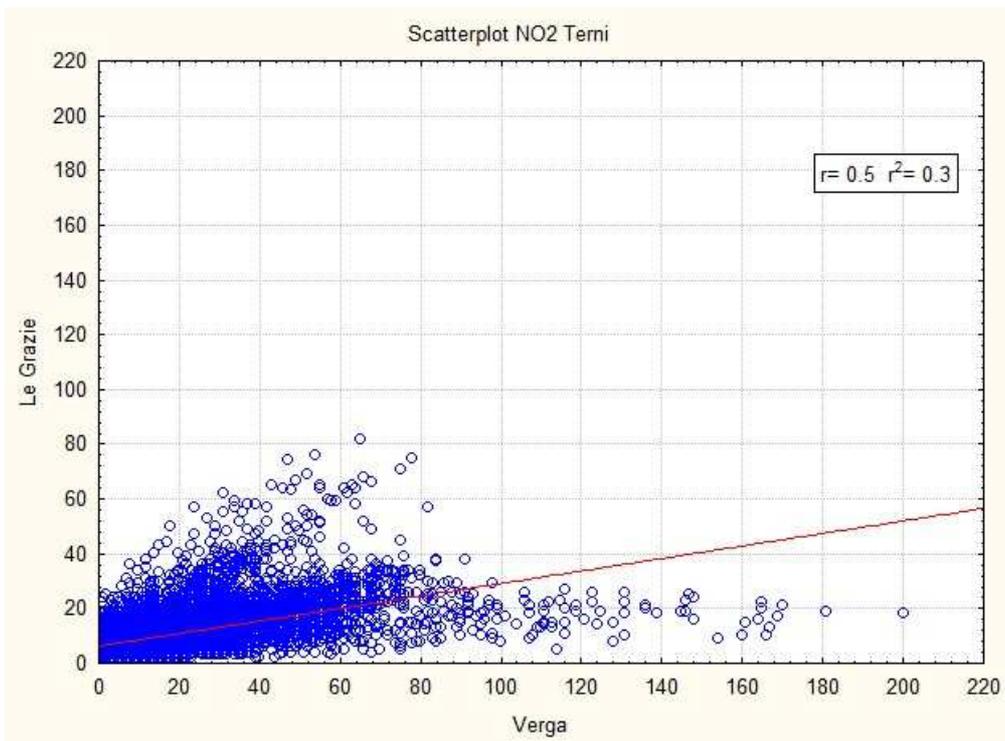


Figura A4.9: Correlazione NO₂ media 1H misurato nell'anno 2010 nelle stazioni Verga e Le Grazie

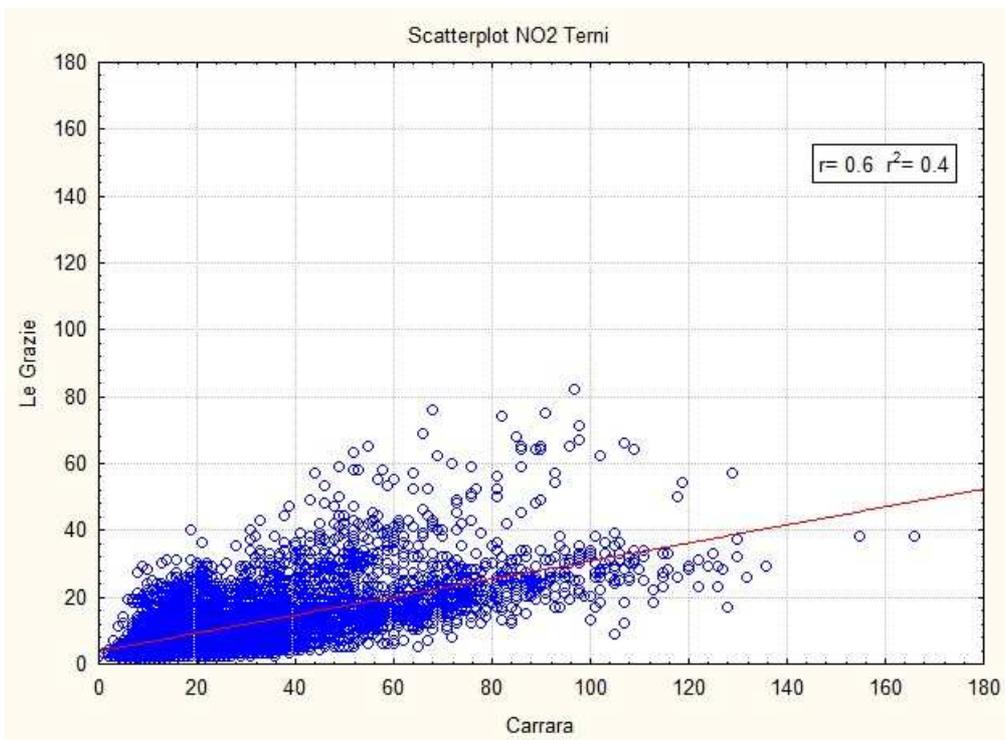


Figura A4.10: Correlazione NO₂ media 1H misurato nell'anno 2010 nelle stazioni Carrara e Le Grazie

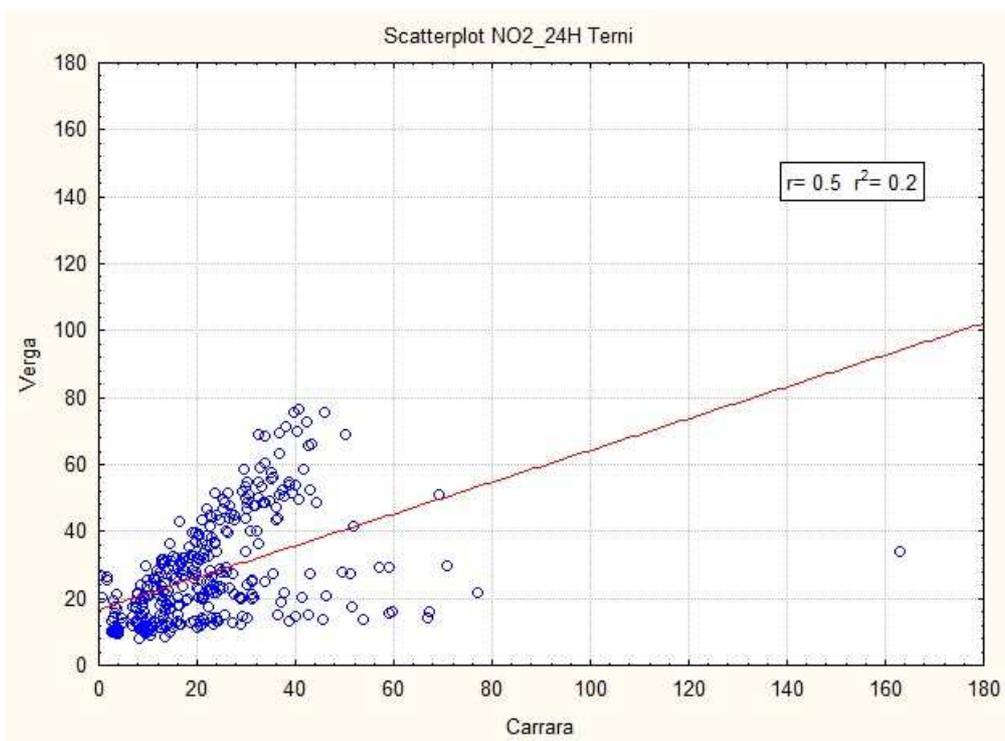


Figura A4.11: Correlazione NO₂ media 24H misurato nell'anno 2010 nelle stazioni Carrara e Verga

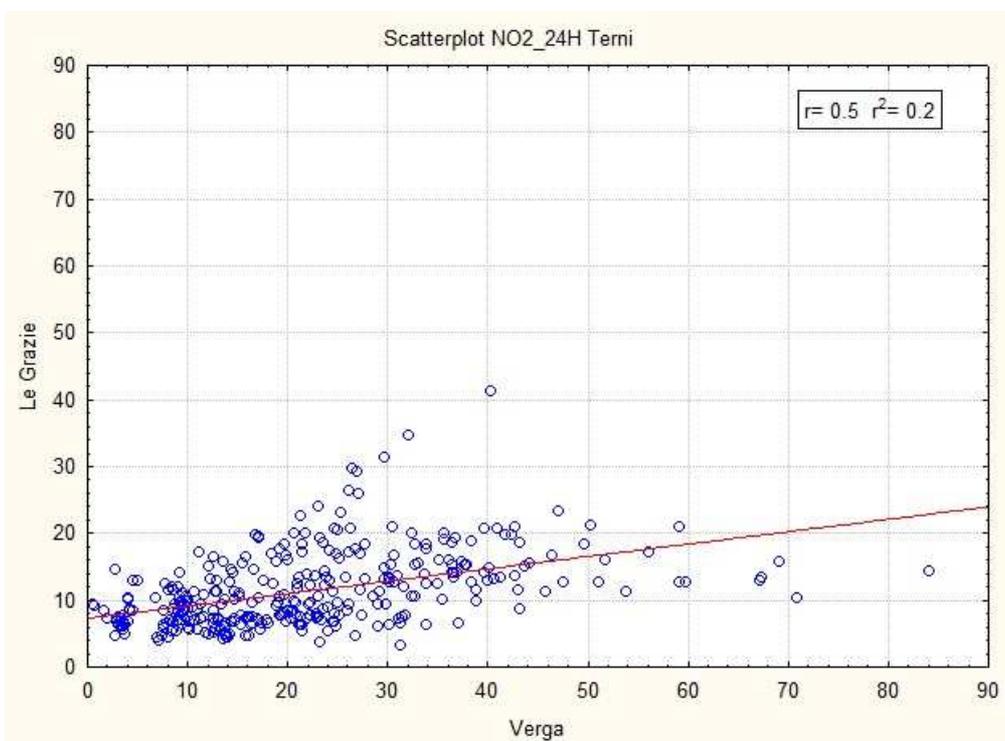


Figura A4.12: Correlazione NO₂ media 24H misurato nell'anno 2010 nelle stazioni Verga e Le Grazie

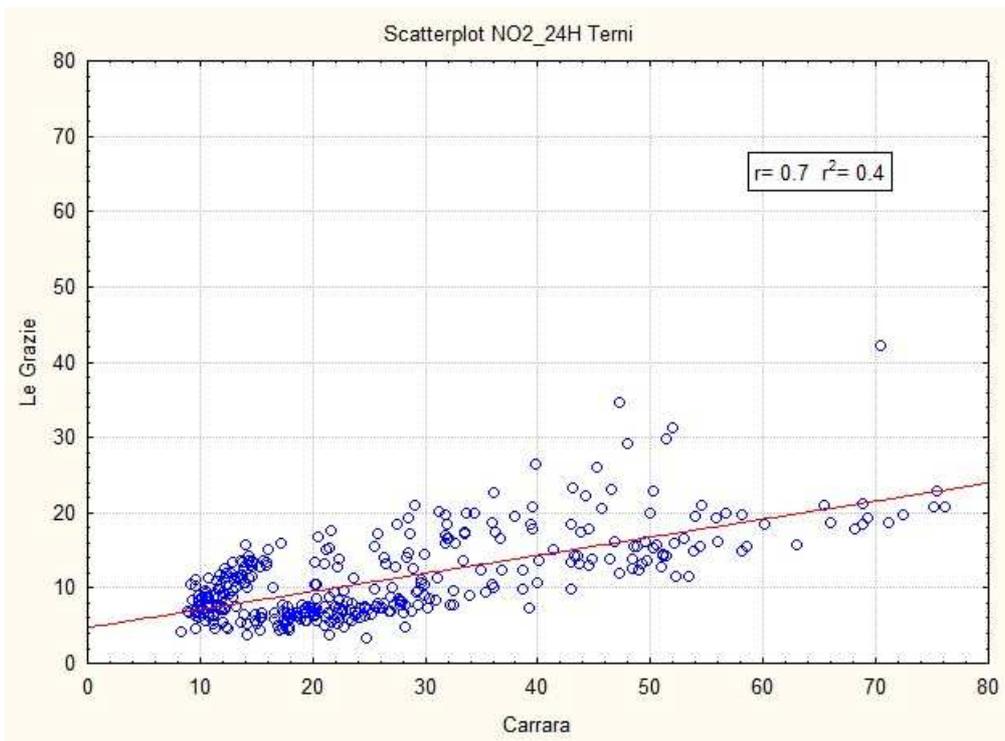


Figura A4.13: Correlazione NO₂ media 24H misurato nell'anno 2010 nelle stazioni Carrara e Le Grazie

ALLEGATO 5

Descrizione posizionamento e/o classificazione stazioni

Nel presentare la descrizione del posizionamento di alcune stazioni occorre una premessa generale per la classificazione della zona di posizionamento della stazione; infatti le caratteristiche morfologiche e di urbanizzazione delle città della regione è caratterizzata dalla prevalenza di centri urbani non molto estesi generalmente in collina in cui si può passare in modo repentino (a distanze anche inferiori del chilometro) da aree densamente urbanizzate (abitazioni e/o commerciali e/o industriali) a zone disabitate di campagna coltivata e non. Alla luce di tali caratteristiche non è di immediata identificazione la separazione di aree urbane e suburbane.

La stazione di Perugia Cortonese in un primo momento è stata individuata come suburbana; un'aggiornata analisi dell'area intorno alla stazione (di circa 1 km di raggio), ha visto il completamento, negli ultimi due tre anni, di ulteriori edifici di più di due piani. Questo insieme alla collocazione di tutta l'area in zona densamente abitata individua la zona come urbana. In figura A5.1 viene riportata la postazione della stazione di Cortonese con evidenziati gli edifici realizzati recentemente ovvero tra il 2008 e il 2013

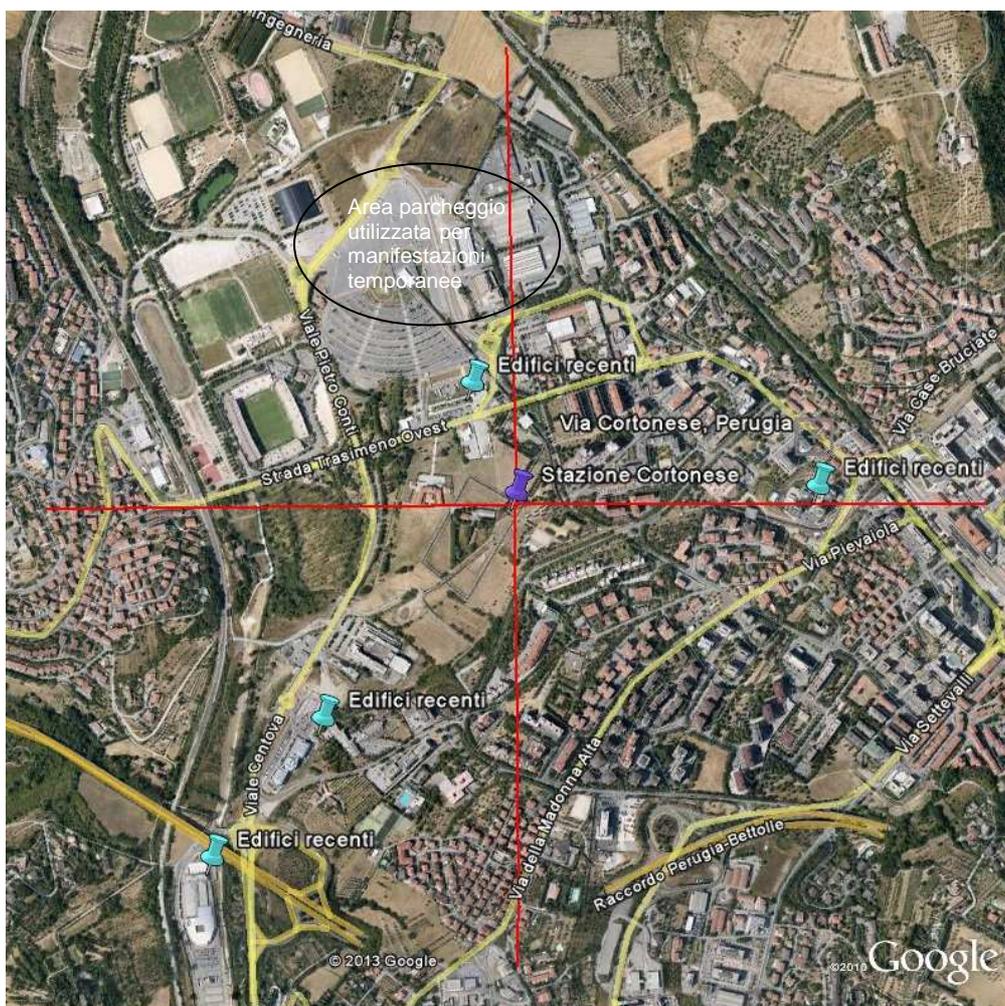


Figura A5.1: Posizione stazione Cortonese sono evidenziati gli edifici recenti in un raggio di 1 km (tratti rossi)

Analogamente la stazione di Spoleto Piazza Vittoria, è collocata in una piazza con al centro un'area verde. Pur essendo in prossimità di una strada questa è una strada urbana con traffico medio basso. La stazione si trova in area urbana lontana da fonti industriali e influenzata dalle emissioni diffuse (traffico e riscaldamento). Questo è confermato anche dalle misure di polveri fini e ossidi di azoto effettuate negli anni che mostrano valori medi annuali in diminuzione e sempre inferiori ai limiti e alle soglie di valutazione superiore; inoltre, per gli ossidi di azoto anche i valori orari risultano minori della soglia di valutazione superiore, il tutto in linea con le altre stazioni di fondo urbano.

La stazione di Narni Scalo agli inizi del 2013 è stata spostata in quanto il terreno su cui sorgeva verrà utilizzato per destinazione edilizia. La nuova postazione (figura A5.2) si è allontanata dalla precedente di circa 120 m allontanandosi contestualmente dalla strada. Inoltre, l'area ha visto nel corso degli ultimi anni una forte diminuzione della presenza di industrie e del conseguente traffico indotto. La stazione vista la sua nuova collocazione e la modificazione dell'area circostante può essere classificata come stazione di fondo della zona suburbana. Va inoltre sottolineato che già nella precedente collocazione le misure effettuate per gli inquinanti PM₁₀, NO₂ e O₃ hanno mostrato nel corso degli ultimi anni valori inferiori alle soglie di valutazione superiore e al valore obiettivo (per il PM₁₀ è stata superata la SVS per il numero di superamenti media 24h ma non il limite).



Figura A5.2: Confronto tra vecchia e nuova posizione della stazione di Narni Scalo

La stazione di Le Grazie nel corso del 2014 dovrà essere spostata a causa dell'utilizzo del suolo su cui sorge per l'ampliamento di un edificio scolastico come evidenziato nella lettera sotto riportata (figura A5.3) invita dalla Provincia di Terni proprietaria dell'edificio scolastico. La nuova collocazione verrà individuata, possibilmente, in un'area con caratteristiche analoghe all'attuale postazione.

PROVINCIA DI TERNI
SETTORE PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO E SVILUPPO ECONOMICO
A.P. : LL.PP. - EDILIZIA SCOLASTICA



N. di Prot.

Terni, li 13/9/2013

uop 01 perugia
prot. n. 22214 del
11.11.2013

OGGETTO: richiesta spostamento centralina
rilevazione ambientale c/o area viale Trieste

A : REGIONE UMBRIA
Servizio Qualità dell'ambiente : gestione
rifiuti ed attività estrattive
Sezione qualità dell'aria, edilizia sostenibile
Piazza partigiani, 1 06121 Perugia
c.a. Arch. M. Trinei
PEC regione.giunta@postacert.umbria.it

e p.c. all'ARPA UMBRIA
Dipartimento Provinciale di Terni
Via C. A. Dalla Chiesa, 32 05100 Terni
PEC protocollo@cert.arpa.umbria.it

Con la presente, si chiede di rimuovere la centralina di rilevazione ambientale presente nell'area scolastica di viale Trieste in quanto sul terreno su cui essa insiste sarà realizzato un corpo di fabbrica nuovo a servizio dell'Istituto Professionale Casagrande di Terni.

Di tale esigenza erano già stati informati gli allora competenti servizi della Provincia di Terni, ma visto il passaggio dei ruoli, si rinnova detta richiesta informando contestualmente che i lavori inizieranno presumibilmente a gennaio 2014 e quindi l'area dovrà essere resa disponibile entro la fine del corrente anno.

Rimanendo a disposizione per l'individuazione di altro sito idoneo nell'ambito del terreno di proprietà della Provincia ed in attesa di cortese riscontro, si porgono distinti saluti.

Il Dirigente del Settore
Arch. Donatella Venti

Il Funzionario Tecnico
Arch. Sabrina Borghi

Documento sottoscritto digitalmente ai sensi del D.Lgs 7/3/2005 n. 82 e s.m.i.

Rif. Il Funzionario Tecnico - Arch. Sabrina Borghi tel. 0744 483234 celli 320 4315856 e-mail: ediliziascolastica@provincia.terni.it

Provincia di Terni - Viale della Stazione 1 - 05100 Terni - tel 0744 4831 - P.IVA 00179350558

Figura A5.3: Lettera richiesta ricollocazione stazione Terni Le Grazie

Per quanto riguarda la stazione di Terni Borgo Rivo, questa è posizionata in un'area densamente abitata ai margini della città in un continuo caratterizzato dalla presenza di infrastrutture di trasporto (figura A5.4). L'area industriale nei pressi della zona nel corso degli ultimi anni si è ridotta notevolmente e analogamente il conseguente traffico indotto. In questa area un tempo erano presenti tre inceneritori, attualmente dopo un periodo di non attività uno di questi ha ripreso il funzionamento mentre i rimanenti due sono inattivi. La riduzione della pressione industriale è anche confermata dai valori degli ossidi di azoto misurati nella stazione che negli ultimi due anni sono notevolmente diminuiti. Pertanto, la stazione, posizionata nel cortile di un edificio scolastico, lontana dalle fonti industriali più grandi dell'area urbana (polo siderurgico) nonché da strade ad alta percorrenza viene classificata come di fondo in area urbana. Le sue caratteristiche la rendono idonea anche a misure di ozono troposferico. Va sottolineato che nella individuazione del sito di fondo urbano nella città di Terni va considerato il fatto che il tessuto urbano vede fortemente compenetrare le aree residenziali con le aree industriali, come anche evidenziato da uno studio di

caratterizzazione delle polveri fini (<http://www.arpa.umbria.it/pagine/caratterizzazione-polveri-fini-in-umbria>), in una situazione morfologica di conca che rende l'area piuttosto omogenea alla diffusione degli inquinanti.

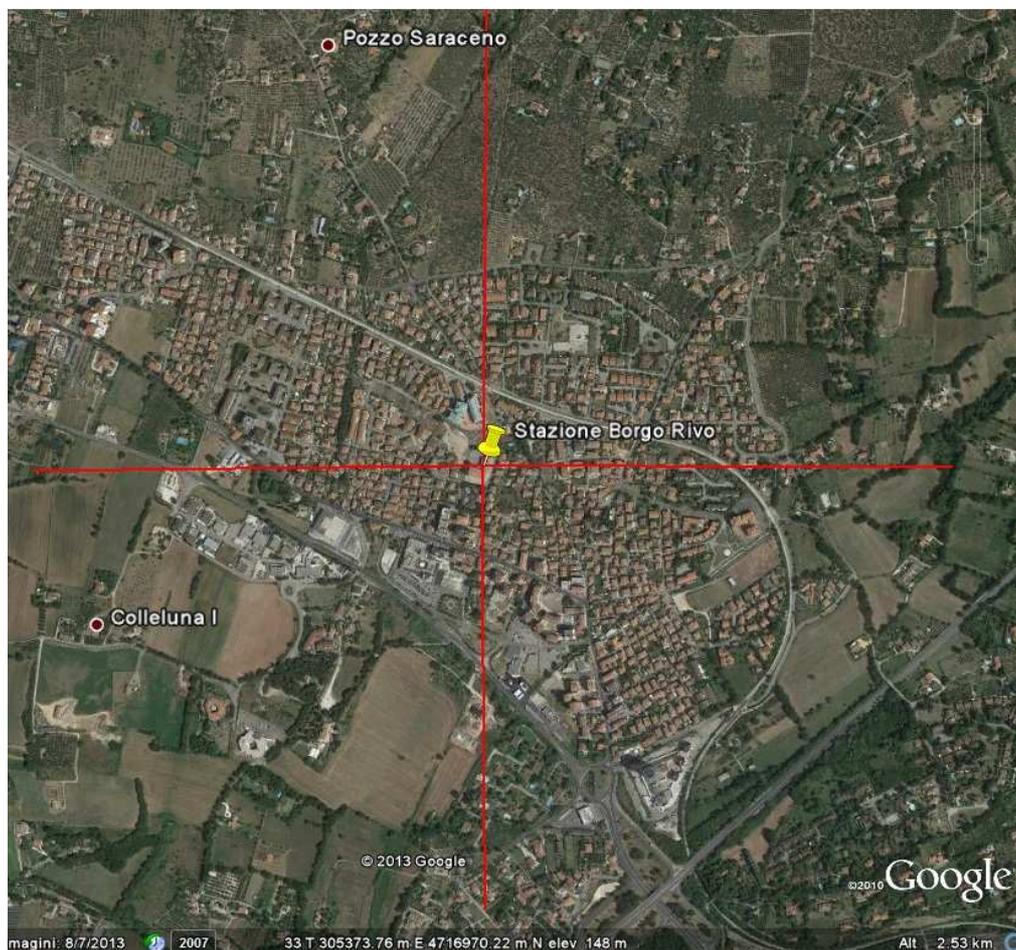


Figura A5.4: Posizione stazione Borgo Rivo con evidenziata area di raggio di 1 km (tratti rossi)