AGGIORNAMENTO DEL PIANO REGIONALE DI MIGLIORAMENTO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

- **zonizzazione e classificazione ai sensi dell'art. 3 del D. Lgs n. 155 del 13.08.2010**
- **adeguamento della rete di rilevamento regionale – MISURA 26**

1 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO 4
D. Lgs 155/10 Appendice I (art. 3 commi 2 e 4) – Criteri per la zonizzazione del territorio 4

2 INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE 5

2.1 Zona di montagna 8

2.2 Zona di pianura 8

2.3 Zona triestina 8

3 CARICO IMMISSIVO E CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE 10

3.1 PM_{10} – Polveri con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm 11
3.1.1 Regionale 11
3.1.2 Zona di montagna 13
3.1.3 Zona di pianura 14
3.1.4 Zona triestina 16

3.2 PM2.5 – polveri con diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm 19
3.2.1 Regionale 19
3.2.2 Zona di montagna 20
3.2.3 Zona di pianura 21
3.2.4 Zona triestina 22

3.3 NO2 e NOx – Ossidi di azoto 24
3.3.1 Regionale 24
3.3.2 Zona di montagna 27
3.3.3 Zona di pianura 28
3.3.4 Zona triestina 30

3.4 SO_2 – Biossido di zolfo 35
3.4.1 Regionale 35
3.4.2 Zona di montagna 36
3.4.3 Zona di pianura 37
3.4.4 Zona triestina 38

3.5 CO – Monossido di carbonio 42
3.5.1 Regionale 42

3.6 C_6H_6 - Benzene 45
3.6.1 Regionale 45
3.6.2 Zona di montagna 46
3.6.3 Zona di pianura 47
3.6.4 Zona triestina 48

3.7 Pb – Piombo 50

3.8 As – Arsenico 52

3.9 Cd – Cadmio 54

3.10 Ni – Nichel 56

3.11 B(a)P – Benzo(a)pirene 58

3.12 O_3 - Ozono **61**
3.12.1 Regionale 61
3.12.2 Zona di montagna 63
3.12.3 Zona di pianura 63
3.12.4 Zona triestina 65

4 CRITERI GENERALI PER L'ADEGUAMENTO DELLA RETE DI MISURA 67

4.1 Individuazione della rete regionale per le fonti diffuse **68**
4.1.1 Rete regionale minima 68
4.1.2 Rete di supporto 70
4.1.3 Punti di misura aggiuntivi 70
4.1.4 Verifica della classificazione 71

1 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

D. Lgs 155/10 Appendice I (art. 3 commi 2 e 4) – Criteri per la zonizzazione del territorio

1. Nel processo di zonizzazione si deve procedere, in primo luogo, all'individuazione degli agglomerati e, successivamente, all'individuazione delle altre zone.
[…]
4. Per gli inquinanti con prevalente o totale natura "secondaria" (il PM_{10}, il $PM_{2.5}$, gli ossidi di azoto e l'ozono), 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 in cui una o più di tali caratteristiche sono predominanti nel determinare i livelli degli inquinanti. Tali aree devono essere accorpate in zone contraddistinte dall'omogeneità delle caratteristiche predominanti. Le zone possono essere costituite anche da aree tra loro non contigue purché omogenee sotto il profilo delle caratteristiche predominanti. Per esempio, é possibile distinguere nel territorio le zone montane, le valli, le zone costiere, le zone ad alta densità di urbanizzazione, le zone caratterizzate da elevato carico emissivo in riferimento ad uno o più specifici settori (ad esempio traffico e/o attività industriali), ecc.

5. Per gli ossidi di azoto, il PM_{10} ed il $PM_{2.5}$ deve essere effettuata, preferibilmente, la stessa zonizzazione.

6. Per gli inquinanti "primari" (il piombo, il monossido di carbonio, gli ossidi di zolfo, il benzene, il benzo(a)pirene e i metalli), la zonizzazione deve essere effettuata in funzione del carico emissivo

2 INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE

Nell'ottica di pervenire ad una sintesi della qualità dell'aria in regione, in base alle caratteristiche orografiche e meteoclimatiche, del carico emissivo e del grado di urbanizzazione del territorio, la regione viene suddivisa, per tutti gli inquinanti normati dal D.Lgs 155/2010, in tre zone:
zona di montagna;
zona di pianura;
zona triestina.

All'interno delle tre zone sono individuabili aree nelle quali le concentrazioni degli inquinanti sono più o meno elevate a seconda di particolari condizioni orografiche, dell'influenza dei nuclei urbani, delle sorgenti industriali, dei porti, degli effetti transfrontalieri, della combustione non industriale e del traffico veicolare.

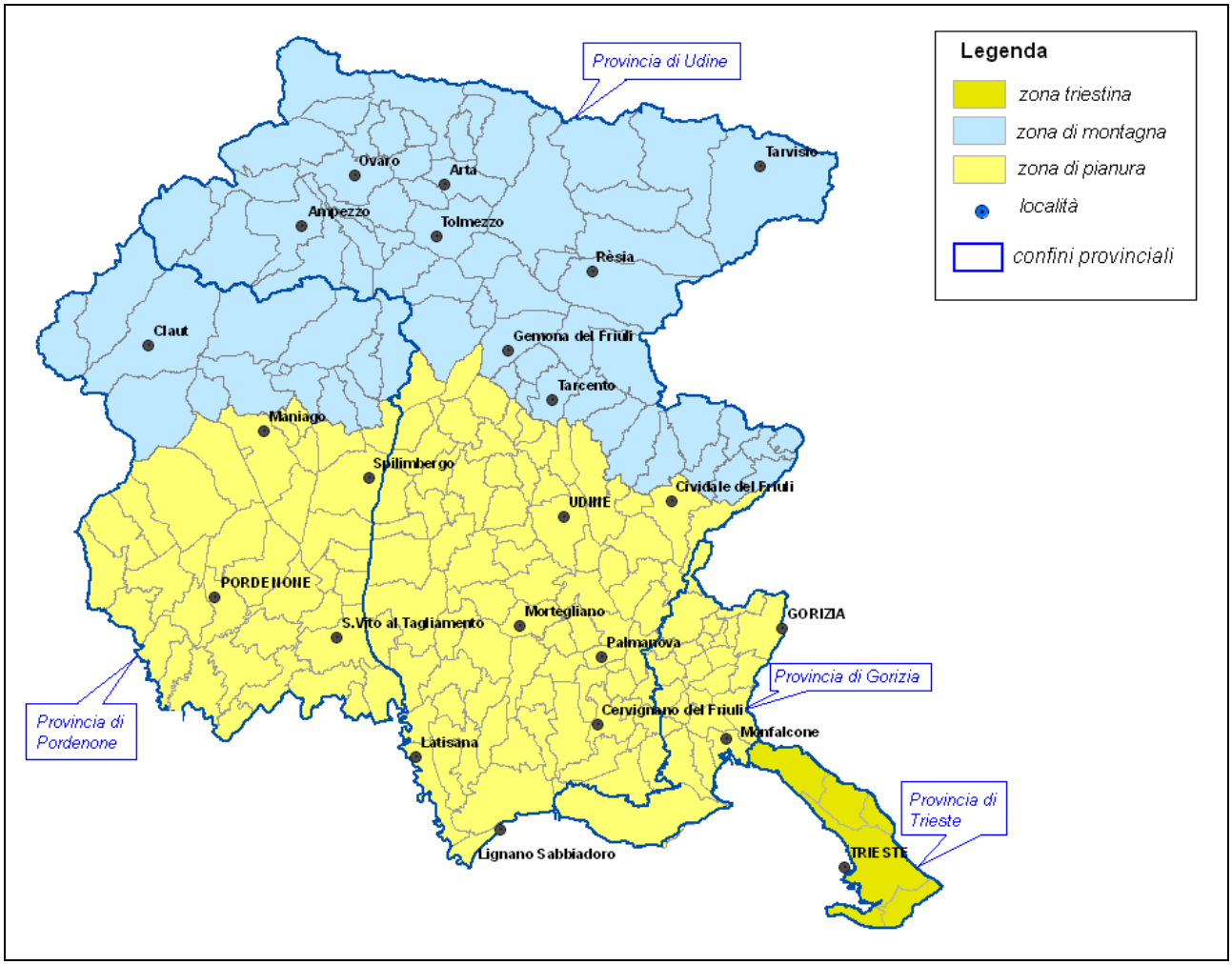

Figura 1: ***suddivisione della regione nelle tre zone: zona di montagna, zona di pianura e zona triestina***.

L'elenco dei comuni appartenenti alle tre zone è riportato nella seguente tabella.

Zona di montagna		
Codice ISTAT	**Comune**	**Provincia**
30002	Amaro	Udine
30003	Ampezzo	Udine
30005	Arta Terme	Udine
30006	Artegna	Udine
30007	Attimis	Udine
30012	Bordano	Udine
30021	Cavazzo Carnico	Udine
30022	Cercivento	Udine
30025	Chiusaforte	Udine
30029	Comeglians	Udine
30033	Dogna	Udine
30034	Drenchia	Udine
30035	Enemonzo	Udine
30036	Faedis	Udine
30040	Forni Avoltri	Udine
30041	Forni di Sopra	Udine
30042	Forni di Sotto	Udine
30043	Gemona del Friuli	Udine
30045	Grimacco	Udine
30047	Lauco	Udine
30050	Ligosullo	Udine
30051	Lusevera	Udine
30052	Magnano in Riviera	Udine
30054	Malborghetto Valbruna	Udine
30059	Moggio Udinese	Udine
30061	Montenars	Udine
30065	Nimis	Udine
30067	Ovaro	Udine
30071	Paluzza	Udine
30073	Paularo	Udine
30076	Pontebba	Udine
30081	Prato Carnico	Udine
30084	Preone	Udine
30086	Pulfero	Udine
30088	Ravascletto	Udine
30089	Raveo	Udine
30092	Resia	Udine
30093	Resiutta	Udine
30094	Rigolato	Udine
30102	San Leonardo	Udine
30103	San Pietro al Natisone	Udine

Zona di pianura					
Codice ISTAT	**Comune**	**Provincia**	**Codice ISTAT**	**Comune**	**Provincia**
30001	Aiello del Friuli	Udine	31001	Capriva del Friuli	Gorizia
30004	Aquileia	Udine	31002	Cormons	Gorizia
30008	Bagnaria Arsa	Udine	31003	Doberdò del Lago	Gorizia
30009	Basiliano	Udine	31004	Dolegna del Collio	Gorizia
30010	Bertiolo	Udine	31005	Farra d'Isonzo	Gorizia
30011	Bicinicco	Udine	31006	Fogliano Redipuglia	Gorizia
30013	Buja	Udine	31007	Gorizia	Gorizia
30014	Buttrio	Udine	31008	Gradisca d'Isonzo	Gorizia
30015	Camino al Tagliamento	Udine	31009	Grado	Gorizia
30016	Campoformido	Udine	31010	Mariano del Friuli	Gorizia
30018	Carlino	Udine	31011	Medea	Gorizia
30019	Cassacco	Udine	31012	Monfalcone	Gorizia
30020	Castions di Strada	Udine	31013	Moraro	Gorizia
30023	Cervignano del Friuli	Udine	31014	Mossa	Gorizia
30024	Chiopris-Viscone	Udine	31015	Romans d'Isonzo	Gorizia
30026	Cividale del Friuli	Udine	31016	Ronchi dei Legionari	Gorizia
30027	Codroipo	Udine	31017	Sagrado	Gorizia
30028	Colloredo di Monte Albano	Udine	31018	San Canzian d'Isonzo	Gorizia
30030	Corno di Rosazzo	Udine	31019	San Floriano del Collio	Gorizia
30031	Coseano	Udine	31020	San Lorenzo Isontino	Gorizia
30032	Dignano	Udine	31021	San Pier d'Isonzo	Gorizia
30037	Fagagna	Udine	31022	Savogna d'Isonzo	Gorizia
30038	Fiumicello	Udine	31023	Staranzano	Gorizia
30039	Flaibano	Udine	31024	Turriaco	Gorizia
30044	Gonars	Udine	31025	Villesse	Gorizia
30046	Latisana	Udine	93002	Arba	Pordenone
30048	Lestizza	Udine	93003	Arzene	Pordenone
30049	Lignano Sabbiadoro	Udine	93004	Aviano	Pordenone
30053	Majano	Udine	93005	Azzano Decimo	Pordenone
30055	Manzano	Udine	93007	Brugnera	Pordenone
30056	Marano Lagunare	Udine	93008	Budoia	Pordenone
30057	Martignacco	Udine	93009	Caneva	Pordenone
30058	Mereto di Tomba	Udine	93010	Casarsa della Delizia	Pordenone
30060	Moimacco	Udine	93012	Cavasso Nuovo	Pordenone
30062	Mortegliano	Udine	93013	Chions	Pordenone
30063	Moruzzo	Udine	93017	Cordenons	Pordenone
30064	Muzzana del Turgnano	Udine	93018	Cordovado	Pordenone
30066	Osoppo	Udine	93020	Fanna	Pordenone
30068	Pagnacco	Udine	93021	Fiume Veneto	Pordenone
30069	Palazzolo dello Stella	Udine	93022	Fontanafredda	Pordenone
30070	Palmanova	Udine	93025	Maniago	Pordenone

30107	Sauris	Udine
30108	Savogna	Udine
30110	Socchieve	Udine
30111	Stregna	Udine
30112	Sutrio	Udine
30113	Taipana	Udine
30116	Tarcento	Udine
30117	Tarvisio	Udine
30121	Tolmezzo	Udine
30122	Torreano	Udine
30124	Trasaghis	Udine
30125	Treppo Carnico	Udine
30131	Venzone	Udine
30132	Verzegnis	Udine
30133	Villa Santina	Udine
30136	Zuglio	Udine
93001	Andreis	Pordenone
93006	Barcis	Pordenone
93011	Castelnovo del Friuli	Pordenone
93014	Cimolais	Pordenone
93015	Claut	Pordenone
93016	Clauzetto	Pordenone
93019	Erto e Casso	Pordenone
93024	Frisanco	Pordenone
93026	Meduno	Pordenone
93045	Tramonti di Sopra	Pordenone
93046	Tramonti di Sotto	Pordenone
93047	Travesio	Pordenone
93049	Vito d'Asio	Pordenone

Zona triestina		
Codice ISTAT	**Comune**	**Provincia**
32001	Duino-Aurisina	Trieste
32002	Monrupino	Trieste
32003	Muggia	Trieste
32004	San Dorligo della Valle - Dolina	Trieste
32005	Sgonico	Trieste
32006	Trieste	Trieste

30072	Pasian di Prato	Udine
30074	Pavia di Udine	Udine
30075	Pocenia	Udine
30077	Porpetto	Udine
30078	Povoletto	Udine
30079	Pozzuolo del Friuli	Udine
30080	Pradamano	Udine
30082	Precenicco	Udine
30083	Premariacco	Udine
30085	Prepotto	Udine
30087	Ragogna	Udine
30090	Reana del Rojale	Udine
30091	Remanzacco	Udine
30095	Rive d'Arcano	Udine
30096	Rivignano	Udine
30097	Ronchis	Udine
30098	Ruda	Udine
30099	San Daniele del Friuli	Udine
30100	San Giorgio di Nogaro	Udine
30101	San Giovanni al Natisone	Udine
30104	Santa Maria la Longa	Udine
30105	San Vito al Torre	Udine
30106	San Vito di Fagagna	Udine
30109	Sedegliano	Udine
30114	Talmassons	Udine
30118	Tavagnacco	Udine
30119	Teor	Udine
30120	Terzo d'Aquileia	Udine
30123	Torviscosa	Udine
30126	Treppo Grande	Udine
30127	Tricesimo	Udine
30128	Trivignano Udinese	Udine
30129	Udine	Udine
30130	Varmo	Udine
30134	Villa Vicentina	Udine
30135	Visco	Udine
30137	Forgaria nel Friuli	Udine
30138	Campolongo Tapogliano	Udine

93027	Montereale Valcellina	Pordenone
93028	Morsano al Tagliamento	Pordenone
93029	Pasiano di Pordenone	Pordenone
93030	Pinzano al Tagliamento	Pordenone
93031	Polcenigo	Pordenone
93032	Porcia	Pordenone
93033	Pordenone	Pordenone
93034	Prata di Pordenone	Pordenone
93035	Pravisdomini	Pordenone
93036	Roveredo in Piano	Pordenone
93037	Sacile	Pordenone
93038	San Giorgio della Richinvelda	Pordenone
93039	San Martino al Tagliamento	Pordenone
93040	San Quirino	Pordenone
93041	San Vito al Tagliamento	Pordenone
93042	Sequals	Pordenone
93043	Sesto al Reghena	Pordenone
93044	Spilimbergo	Pordenone
93048	Valvasone	Pordenone
93050	Vivaro	Pordenone
93051	Zoppola	Pordenone
93052	Vajont	Pordenone

2.1 Zona di montagna

La zona di montagna comprende la parte più a nord della regione. Ha un'estensione di 3706 km^2 ed include la catena Carnica, le Alpi Tolmezzine, le Alpi Giulie, parte delle Prealpi Carniche, parte delle Prealpi Giulie e parte del campo di Osoppo e Gemona. La zona è composta da 70 comuni, 107538 abitanti con una densità abitativa molto bassa: 29 ab/km^2.
In relazione alla diluizione si osservano aree diverse con tendenza ad un maggiore ristagno nella parte occidentale mentre si ha una diluizione maggiore nell'area orientale con valori elevati a nord di Cividale.
Il carico emissivo per le polveri è ascrivibile principalmente alla combustione non industriale. Per i precursori dell'ozono si fa riferimento alle fonti biogeniche censite nel macrosettore "altre sorgenti ed assorbimenti". Per gli ossidi di azoto si osserva un'emissione predominante dovuta alla combustione nell'industria seguita dalla sorgente "trasporto su strada". La combustione nell'industria è il macrosettore predominante per le emissioni di biossido di zolfo, piombo, arsenico e nichel; la combustione non industriale per monossido di carbonio e cadmio. In generale tuttavia il carico emissivo è molto contenuto soprattutto in relazione all'estensione della zona. Le pressioni maggiori sono legate alla combustione non industriale.

2.2 Zona di pianura

La zona di pianura comprende la parte bassa della regione ad esclusione della provincia di Trieste. Ha un'estensione di 3940 km^2 ed include il campo di Osoppo, l'anfiteatro morenico, l'alta pianura, i lembi sud delle Prealpi Carniche e delle Prealpi Giulie, la bassa pianura fino alla costa.
La zona di pianura è composta da 142 comuni, 887723 abitanti con una densità abitativa media di 225 ab/km^2.
In relazione alla diluizione si osservano aree diverse con tendenza ad un maggiore ristagno nella parte occidentale (provincia di Pordenone) e nella bassa pianura orientale fino all'area costiera. Valori più elevati si riscontrano nella pianura centrale e nelle aree orientali (area cividalese e goriziana).
Il carico emissivo per le polveri è ascrivibile in primo luogo alla combustione non industriale ed in secondo luogo al trasporto su strada. Per i precursori dell'ozono e per gli ossidi di azoto è significativo il trasporto su strada. Il trasporto su strada è ancora la principale sorgente per il monossido di carbonio mentre la combustione nell'industria è il macrosettore predominante per le emissioni di piombo, arsenico e cadmio. La presenza di un'importante centrale termoelettrica nella zona (area monfalconese) fa sì che le principali emissioni di biossido di zolfo e di nichel siano da attribuire al macrosettore "produzione di energia e trasformazione di combustibili". In generale tuttavia la zona è caratterizzata da emissioni diffuse dovute sia alle caratteristiche residenziali della pianura friulana (urbanizzato diffuso a bassa densità) sia alla presenza sul territorio di numerose realtà artigianali/industriali medio piccole.

2.3 Zona triestina

La zona triestina comprende il territorio della provincia di Trieste.
Ha un'estensione di 212 km^2 e comprende una fascia costiera ed il carso che si estende, con caratteristiche morfologiche omogenee, in territorio sloveno. Il comune di Trieste è il più esteso della zona e copre, con 82 km^2, il 39% del territorio. La zona comprende 6 comuni, una popolazione di 236546 abitanti con una densità che varia da 67.1 ab/km^2 fino a 2432.5 ab/km^2, corrispondente al comune di Trieste, con una media di 1116 ab/km^2.

La zona è caratterizzata mediamente da valori molto elevati di diluizione in particolare per i comuni di Trieste, Muggia e San Dorligo della Valle. Il fenomeno delle brezze di mare può portare tuttavia ad episodi di forte ristagno.
La presenza del porto caratterizza la zona nella valutazione del carico emissivo. Il macrosettore "altre sorgenti mobili e macchinari" è infatti la principale sorgente emissiva per polveri, biossido di zolfo e per il biossido di azoto in quantità di poco inferiore alla sorgente "combustione nell'industria" La presenza di importanti realtà produttive nella zona caratterizzano le emissioni di biossido di azoto, piombo, arsenico, cadmio e nichel. Il trasporto su strada fornisce le principali emissioni per il monossido di carbonio e per i precursori dell'ozono.
La zona triestina, pertanto, si distingue dal resto della regione, in termini di carico emissivo, per la presenza sorgenti importanti ben identificabili e per le emissioni tipiche di un'area urbana.

	Superficie		**Abitanti**		**Densità abitativa**	**Numero comuni**
	km²	***%***	***n.***	***%***		
Zona di montagna	3706	47	107538	9	29	70
Zona di pianura	3940	50	887723	72	225	142
Zona triestina	212	3	236546	19	1116	6
Regione	7858	100	1231807	100	157	218

Tabella 1: ***sintesi delle zone.***

3 CARICO IMMISSIVO E CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE

Il carico immissivo viene descritto utilizzando le serie storiche delle stazioni di misura e le stime ottenute mediante simulazione modellistica.
Per ciascun inquinante, ad eccezione dei metalli, del B(a)P e dell'ozono viene elaborata una simulazione modellistica su un dominio di 200 km x 200 km con una risoluzione di 4 km.
A tal fine è stata utilizzata la catena modellistica tridimensionale euleriana "off-line" denominata FARM, sviluppata e fornita dalla ditta ARIANET, la quale si basa su uno schema fotochimico consolidato. Per quanto riguarda il territorio del Friuli Venezia Giulia, le emissioni sono state ottenute attraverso l'inventario regionale delle emissioni in atmosfera INEMAR, realizzato e gestito da ARPA FVG – CRMA. Le emissioni nazionali, sorgenti puntuali ed areali, sono invece state ottenute dall'inventario ISPRA. Le emissioni a livello europeo (sorgenti areali) sono state ottenute dal Catasto Europeo delle Emissioni (EPER) e dal Global Emissions Inventory Activity. Tutte queste emissioni sono relative all'anno standard 2005. Per quanto riguarda le forzanti meteorologiche, nelle simulazioni sono stati utilizzati i campi atmosferici riferiti all'anno standard 2005 ed ottenuti attraverso il progetto nazionale MINNI (Modello Integrato Nazionale a supporto della Negoziazione Internazionale sui temi dell'Inquinamento Atmosferico), coordinato dall'ENEA per conto del Ministero dell'Ambiente e al quale hanno preso parte la ditta ARIANT e lo IIASA.
Le concentrazioni orarie prodotte dalla simulazione vengono elaborate per calcolare il superamento delle soglie di valutazione per i parametri normati. Alle mappe ottenute vengono sovrapposte le valutazioni puntuali delle stazioni di misura
Per ciascuna zona vengono quindi presentati nel dettaglio i dati delle serie storiche delle stazioni di misura ed una sintesi di quanto simulato con il modello di dispersione.
La classificazione della zona viene effettuata per ogni parametro utilizzando i dati delle stazioni di rilevamento nei cinque anni civili 2006 ÷ 2010.
Nel caso in cui i dati delle stazioni di rilevamento siano insufficienti per descrivere lo stato della qualità dell'aria si utilizzano le simulazioni elaborate con il modello FARM relative al 2005 (si veda il PM_{10} ed il CO per la zona di montagna, il $PM_{2.5}$ per l'intera regione)
Nel caso in cui siano disponibili sia i dati della rete di misura che le elaborazioni modellistiche, per la classificazione della zona vengono utilizzati in primis i dati forniti dalle stazioni. Nel caso in cui per alcune aree all'interno delle zone la valutazione modellistica evidenzi livelli di concentrazione maggiori rispetto a quelli registrati dalle stazioni di misura, verrà valutata la possibilità di monitorare l'area con campagne di misura aggiuntive (si veda ad esempio il biossido di zolfo per la zona di pianura e per la zona triestina).
Nel caso in cui non si disponga né di serie storiche sufficienti per la valutazione delle soglie né di simulazioni ottenute con tecniche modellistiche, si ricorre a serie storiche di dati inferiori a quelle richieste e tuttavia sufficienti per una prima valutazione (si veda ad esempio la zona triestina per Pb, As, Cd, Ni). In mancanza di tali serie si analizzano i dati del carico emissivo (si veda Pb, As, Cd, Ni per la zona di montagna) o tecniche di stima obiettiva. Quest'ultimo metodo è stato utilizzato esclusivamente per il B(a)P per la zona di montagna: sono state utilizzate le serie storiche di centraline della confinante regione Veneto i cui dati sono disponibili sul sito dell'ARPAV.

Per la lettura delle mappe riportate nelle figure del presente capitolo, quando non specificata nella didascalia, viene utilizzata la seguente legenda.

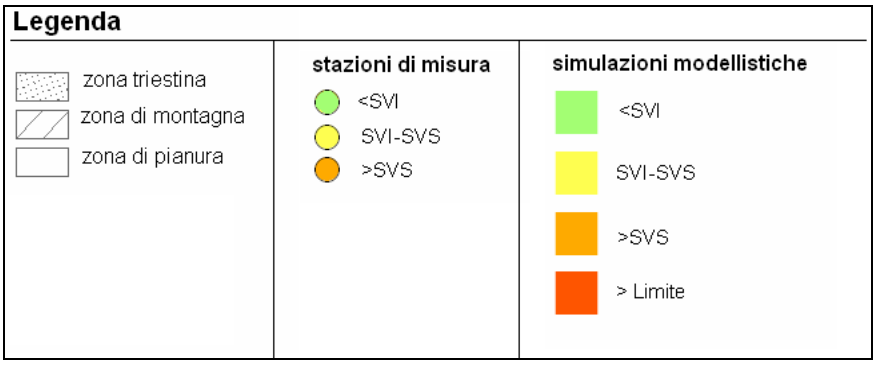

Figura 2: ***legenda utilizzata per le mappe del carico immissivo.***

3.1 PM_{10} – Polveri con diametro aerodinamico inferiore a 10 m

	Periodo di mediazione	Valore	Soglia di valutazione superiore	Soglia di valutazione inferiore
Valore limite	1 giorno	50 µg/m³, da non superare più di 35 volte per anno civile	70% del valore limite (35 µg/m³ da non superare più di 35 volte per anno civile)	50% del valore limite (25 µg/m³ da non superare più di 35 volte per anno civile)
	anno civile	40 µg/m³	70% del valore limite (28 µg/m³)	50% del valore limite (20 µg/m³)

I livelli di concentrazione di polveri PM_{10} sul territorio della regione vengono calcolati utilizzando:
- simulazioni effettuate con il modello FARM, relative all'anno 2005;
- inventario delle emissioni in atmosfera INEMAR;
- informazioni sulle caratteristiche meteoclimatiche del territorio regionale
- concentrazioni registrate dalle stazioni fisse di monitoraggio

3.1.1 Regionale

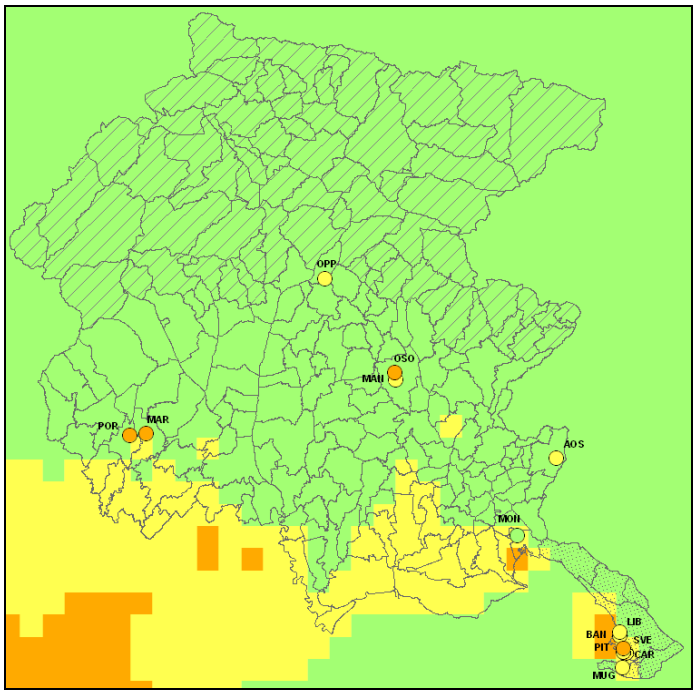

Figura 3: ***superamento delle soglie di valutazione per il parametro "media annua del PM_{10}". Si riportano le valutazioni puntuali in corrispondenza delle stazioni di misura sovrapposte alle stime modellistiche per l'intero territorio regionale.***

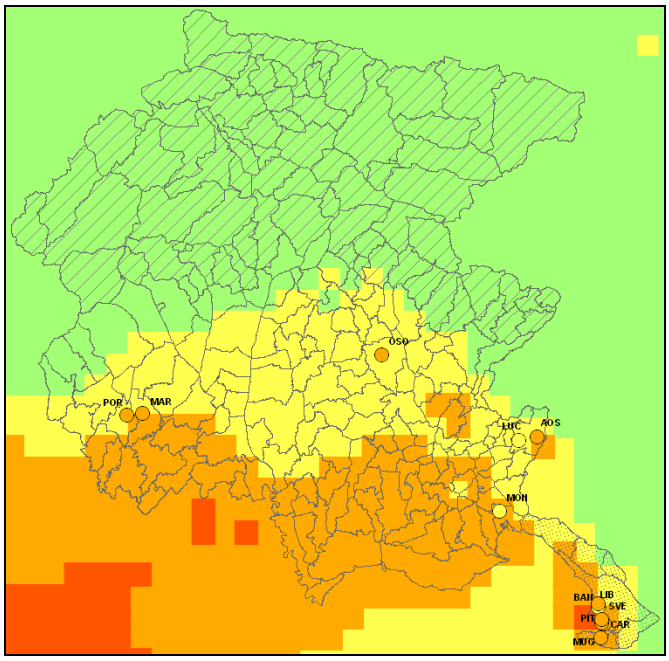

Figura 4: ***superamento delle soglie di valutazione per il parametro "numero di superamenti annui della media giornaliera del PM_{10} ". Si riportano le valutazioni puntuali in corrispondenza delle stazioni di misura sovrapposte alle stime modellistiche per l'intero territorio regionale.***

Nelle figure di cui sopra vengono riportate le valutazioni delle soglie per i parametri normati relativi al PM_{10} calcolate, per tutto il territorio della regione per l'anno 2005, con il modello di simulazione FARM e, in corrispondenza delle stazioni di misura, utilizzando i dati degli anni 2006 ÷2010.
Sia la valutazione relativa alla media annuale che quella relativa al numero di superamenti giornalieri evidenziano lo stesso pattern immissivo. Il confronto tra le concentrazioni medie annue ed il numero di superamenti delle concentrazioni relative alle diverse soglie è riportato nel grafico seguente ed evidenzia la stretta correlazione tra i parametri.
Le aree maggiormente impattate sono: la pianura occidentale al confine con il Veneto, la pianura centrale dalla costa fino, indicativamente, ad Udine (stazione OSO), con valori maggiori nell'area monfalconese, evidenziati in particolare dal modello, ed infine l'area della costa orientale.
Si distinguono invece aree mediamente meno impattate: l'area che segue il corso del fiume Tagliamento al confine tra la provincia di Pordenone e quella di Udine, l'area Goriziana (stazioni AOS e LUC) e l'area Cividalese. Le zone alpine sono caratterizzate da impatti di minor rilevanza.

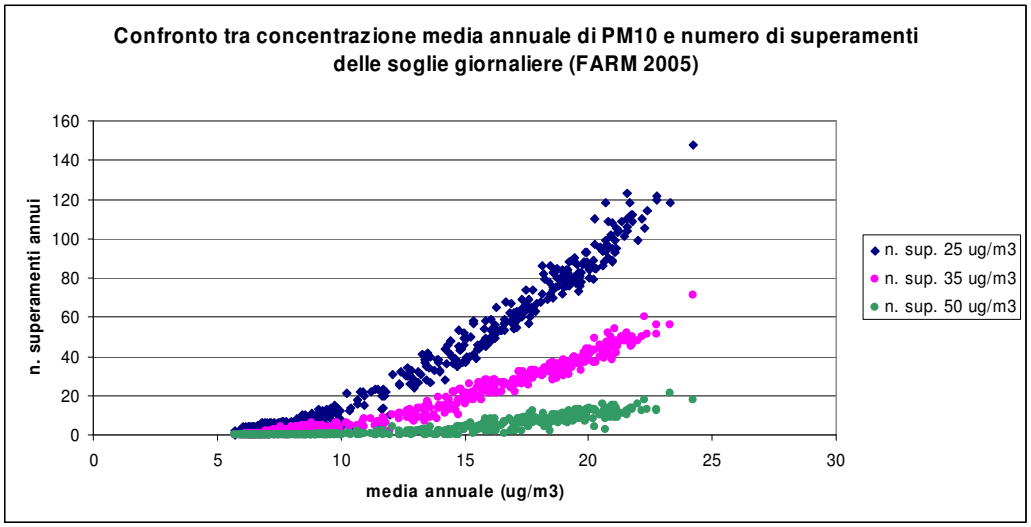

Figura 5: ***le concentrazioni di PM_{10} medie annue calcolate con il modello FARM per il 2005 sono messe a confronto con il numero di superamenti della soglia di valutazione inferiore (25 $\mu g/m^3$), della soglia di valutazione superiore (35 $\mu g/m^3$) e del limite (50 $\mu g/m^3$).***

3.1.2 *Zona di montagna*

3.1.2.1 Simulazione modellistica

Per la zona di montagna non si dispongono di valori misurati di concentrazioni di PM_{10}. Per la classificazione della zona vengono pertanto utilizzate le simulazioni modellistiche. Sono previste per questa zona opportune campagne di misura per la conferma di quanto simulato.
Le concentrazioni stimate con il modello FARM relative al 2005 evidenziano valori di PM10 immessi molto bassi. Per quanto riguarda la media annuale si registra un valore minimo nella zona pari a 5.7 $\mu g/m^3$, un valore massimo di 13.4 $\mu g/m^3$, una media di 7.78 $\mu g/m^3$ con una deviazione standard di 1.55 $\mu g/m^3$ (231 punti di calcolo). La concentrazione massima è inferiore alla soglia di valutazione inferiore (20 $\mu g/m^3$).
Per quanto riguarda il superamento del limite giornaliero (50 $\mu g/m^3$), viste le basse concentrazioni di polveri che caratterizzano la zona, si analizzano i superamenti della soglia di valutazione inferiore (25

$\mu g/m^3$). Su 231 punti di calcolo si registra un valore minimo di 0 superamenti annui della SVI ed un valore massimo di 38 superamenti (Tarcento) mentre si calcolano al massimo 11 superamenti della soglia di valutazione superiore. Il numero medio di superamenti della SVI è 5.32 mentre quello della SVS è 1.32. La zona è classificata, per questo parametro, tra la soglia di valutazione inferiore e la soglia di valutazione superiore

3.1.2.2 Valutazione della qualità dell'aria ambiente per la zona di montagna.

Per quanto riguarda il parametro **media annuale del PM_{10}**, la zona è contraddistinta da valori di concentrazione **inferiori alla soglia di valutazione inferiore** (20 $\mu g/m^3$) pertanto, ai sensi dell'art. 5, comma 4 del D.Lgs 155/10, possono essere utilizzate per questa zona e per questo parametro anche in via esclusiva, tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva.
Per quanto riguarda il parametro **numero di superamenti della media giornaliera, la zona si colloca tra la soglia di valutazione inferiore e la soglia di valutazione superiore**.
Ai sensi dell'art. 5 comma 3 del D.Lgs 155/10 in questa zona per valutare il numero di superamenti del valore limite per la media giornaliera del PM_{10} le misurazioni in siti fissi sono obbligatorie e possono essere combinate con misurazioni indicative o tecniche di modellizzazione.
In base alle disposizioni riportate alla tabella 1 dell'allegato V del D.Lgs 155/10, numero minimo di stazioni di misurazione per la valutazione della qualità dell'aria relativamente ai valori limite previsti per la protezione della salute umana per il PM_{10}, per la zona di montagna è prevista 1 stazione di misurazione da combinare con misurazioni indicative o tecniche di modellizzazione.
Visto che per la classificazione della zona sono stati utilizzati esclusivamente i risultati della stima modellistica, sono previste, per questa zona, opportune campagne di misura volte a confermare quanto simulato.

3.1.3 *Zona di pianura*

3.1.3.1 Stazioni di misura

Per la zona di pianura sono disponibili i dati di concentrazione delle polveri registrati dalle stazioni di misura. Nelle tabelle sottostanti si riportano i valori registrati nelle stazioni di monitoraggio che ricadono nella zona di pianura per le quali sono disponibili i dati degli anni dal 2006 al 2010.

Indirizzo	*Codice stazione*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*valutazione soglie*
Gorizia, via Duca d'Aosta	AOS	23	26	23	21	22	SVI-SVS
Udine, via Manzoni	MAN	29	28	30	27	25	SVI-SVS
Pordenone, viale Marconi	MAR	31	34	32	27	29	>SVS
Comune di Monfalcone	MON	18	19	16	16	16	< SVI
Comune di Osoppo	OPP	22	26	27	22	22	SVI-SVS
Udine, Piazzale Osoppo	OSO	29	30	31	29	28	>SVS
Comune di Porcia	POR	30	32	30	29	28	>SVS

Tabella 2: ***media annuale della concentrazione di PM_{10} per le stazioni di misura che ricadono nella zona di pianura ($\mu g/m^3$).***

Le stazioni di monitoraggio evidenziano per la media annuale del PM_{10} superamenti della soglia di

valutazione superiore per la zona di pianura

Indirizzo	*Codice stazione*	*n. sup*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*valutazione soglie*
Gorizia, via Duca d'Aosta	AOS	SVS	60	62	47	36	48	>SVS
		SVI	116	147	101	93	95	
Comune di Lucinico	LUC	SVS	93	40	35	30	33	SVI-SVS
		SVI	173	107	70	71	68	
Pordenone, viale Marconi	MAR	SVS	101	120	100	79	81	>SVS
		SVI	195	217	183	143	149	
Comune di Monfalcone	MON	SVS	23	24	12	12	7	SVI-SVS
		SVI	72	66	41	42	39	
Udine, Piazzale Osoppo	OSO	SVS	81	86	96	90	81	>SVS
		SVI	184	168	173	164	163	
Comune di Porcia	POR	SVS	111	106	85	87	85	>SVS
		SVI	176	173	136	162	146	

Tabella 3: ***numero di superamenti delle soglie di valutazione superiore d inferiore relative alla media giornaliera di PM_{10} per le stazioni di misura che ricadono nella zona di pianura.***

Le stazioni di monitoraggio evidenziano per il parametro numero di superamenti della media giornaliera di PM_{10} superamenti della soglia di valutazione superiore per la zona di pianura

3.1.3.2 Simulazione modellistica

Per la valutazione delle concentrazioni si utilizzano le stime calcolate con il modello FARM e relative al 2005.
Per quanto riguarda la media annuale, su 257 punti di calcolo si registra il valore minimo di 8.13 $\mu g/m^3$, il valore massimo di 28.22 $\mu g/m^3$, la media di 17.4 $\mu g/m^3$ con una deviazione standard di 3.3 $\mu g/m^3$. La concentrazione massima è pertanto superiore alla soglia di valutazione superiore per questo parametro (28 $\mu g/m^3$).
Per quanto riguarda il numero di superamenti della soglia di valutazione superiore relativa al valore limite giornaliero (35 $\mu g/m^3$ da non superare più di 35 volte all'anno), su 257 punti di calcolo si registrano un minimo di 3 superamenti, un massimo di 102, una media di 30.2 ed una deviazione standard di 13.9. In base alla simulazione modellistica la zona si classifica al di sopra della soglia di valutazione superiore per questo parametro.

3.1.3.3 Valutazione della qualità dell'aria ambiente per la zona di pianura

La classificazione della zona viene effettuata utilizzando i dati disponibili ottenuti dalla rete di misura.
Sia per il parametro **media annuale che per il parametro numero di superamenti della media giornaliera, la zona si classifica al di sopra della soglia di valutazione superiore**. Pertanto, ai sensi dell'art. 5 comma 2 del D.Lgs 155/10, le misurazioni in siti fissi sono obbligatorie e possono essere integrare da tecniche di modellizzazione o da misurazioni indicative al fine di fornire un adeguato livello di informazione circa la qualità dell'aria ambiente.
Ai sensi dell'allegato V del D.Lgs 155/10, il numero minimo di stazioni di misurazione per il PM_{10} (come somma delle stazioni di PM_{10} e di $PM_{2.5}$) deve essere pari a 4. Di queste deve essere prevista almeno

una stazione di fondo in sito urbano ed una stazione da traffico.

3.1.4 Zona triestina

3.1.4.1 Stazioni di misura

Per la zona triestina sono disponibili i dati di concentrazione delle polveri registrati dalle stazioni di misura. Nelle tabelle sottostanti si riportano i valori registrati nelle stazioni di monitoraggio che ricadono nella zona di pianura per le quali sono disponibili i dati dal 2006 al 2010..

Indirizzo	*Codice stazione*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*valutazione soglie*
Trieste, via Tor Bandena	BAN	23	25	21	19	20	SVI-SVS
Trieste, via Carpineto	CAR	30	31	28	22	23	SVI-SVS
Trieste, Piazza Libertà	LIB	26	28	25	19	22	SVI-SVS
Comune di Muggia	MUG	29	30	22	18	19	SVI-SVS
Trieste, via Pitacco	PIT	28	28	26	22	23	SVI-SVS
Trieste, via Svevo	SVE	33	33	29	28	27	>SVS

Tabella 4*: **media annuale della concentrazione di PM_{10} per le stazioni di misura che ricadono nella zona triestina.***

Le stazioni di monitoraggio evidenziano per la media annuale del PM_{10} superamenti della soglia di valutazione superiore per la zona triestina

Indirizzo	*Codice stazione*	*n. sup*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*valutazione soglie*
Trieste, via Tor Bandena	BAN	SVS	55	69	33	26	34	SVI-SVS
		SVI	152	141	80	65	86	
Trieste, via Carpineto	CAR	SVS	98	97	69	38	51	>SVS
		SVI	188	186	141	102	112	
Trieste, Piazza Libertà	LIB	SVS	76	88	58	31	36	>SVS
		SVI	186	175	134	66	88	
Comune di Muggia	MUG	SVS	105	109	40	21	26	>SVS
		SVI	203	180	91	59	69	
Trieste, via Pitacco	PIT	SVS	111	86	61	41	53	>SVS
		SVI	186	160	130	104	132	
Trieste, via Svevo	SVE	SVS	139	123	82	76	70	>SVS
		SVI	230	215	143	169	149	

Tabella 5: ***numero di superamenti delle soglie di valutazione superiore ed inferiore relative alla media giornaliera di PM_{10} per le stazioni di misura che ricadono nella zona triestina.***

Le stazioni di monitoraggio evidenziano per il parametro "numero di superamenti della media giornaliera di PM_{10}" superamenti della soglia di valutazione superiore per la zona triestina.

3.1.4.2 Simulazione modellistica

Per la valutazione delle concentrazioni si utilizzano le stime calcolate con il modello FARM e relative al 2005.
Per quanto riguarda la media annuale, su 19 punti di calcolo si registra il valore minimo di 11.7 $\mu g/m^3$, il valore massimo di 30.43 $\mu g/m^3$, la media di 18.1 $\mu g/m^3$ con una deviazione standard di 5.2 $\mu g/m^3$. La concentrazione massima è pertanto superiore alla soglia di valutazione superiore per questo parametro (28 $\mu g/m^3$). Per quanto riguarda il numero di superamenti della soglia di valutazione superiore relativa al valore limite giornaliero (35 $\mu g/m^3$ da non superare più di 35 volte all'anno), su 19 punti di calcolo si registrano un minimo di 4 superamenti, un massimo di 126, una media di 36.7 ed una deviazione standard di 35.7. In base alla simulazione modellistica la zona si classifica al di sopra della soglia di valutazione superiore per questo parametro.

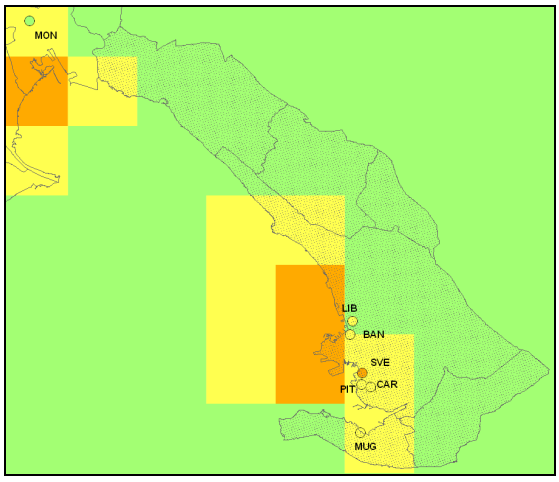

Figura 6: ***dettaglio della zona triestina per il superamento delle soglie della media annua del PM_{10}.***

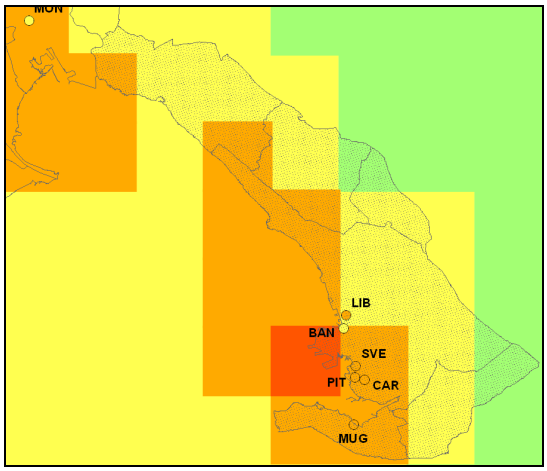

Figura 7: ***dettaglio della zona triestina per il superamento delle soglie della media giornaliera del PM_{10}.***

La distribuzione spaziale delle concentrazioni per i due parametri è del tutto simile: i valori maggiori si evidenziano nell'area urbana del comune di Trieste e nell'area del comune di Duino-Aurisina al confine con il comune di Monfalcone.

3.1.4.3 Valutazione della qualità dell'aria ambiente per la zona triestina

La classificazione della zona viene effettuata utilizzando i dati disponibili ottenuti dalla rete di misura.
Sia per il parametro **media annuale che per il parametro numero di superamenti della media giornaliera, la zona si colloca al di sopra della soglia di valutazione superiore**. Pertanto, ai sensi dell'art. 5 comma 2 del D.Lgs 155/10, le misurazioni in siti fissi sono obbligatorie e possono essere integrare da tecniche di modellizzazione o da misurazioni indicative al fine di fornire un adeguato livello di informazione circa la qualità dell'aria ambiente.
Ai sensi dell'allegato V del D.Lgs 155/10, il numero minimo di stazioni di misurazione per il PM10 (come somma delle stazioni di PM_{10} e di $PM_{2.5}$) deve essere pari a 2. Di queste deve essere prevista almeno una stazione di fondo in sito urbano ed una stazione da traffico

PM_{10}		**Zona di montagna**	**Zona di pianura**	**Zona triestina**
Orografia		Area montana e prealpina	Pianura e costa	Costa e carso
Diluizione (m^3/s)		Variabile con una maggiore propensione al ristagno nell'area occidentale	Scarsa nell'area pordenonese e nell'area costiera. Buona nella pianura centrale e nel cividalese	Ottima diluizione media; episodi di ristagno dovuti a brezze di mare.
Superficie (km^2)		3706	3940	212
Popolazione al 2009 (migliaia di abitanti)		107	888	236
Densità di popolazione media (ab/km^2)		29	225	1116
Carico emissivo di PM10 (t/anno)		791	2724	646
Carico emissivo per macrosettori (% riferito alla zona)	Agricoltura	0.00	0.00	0.00
	Altre sorgenti e assorbimenti	1.02	1.38	2.35
	Altre sorgenti mobili e macchinari	0.00	2.27	43.98
	Combustione nell'industria	2.35	14.81	8.61
	Combustione non industriale	82.67	36.40	8.76
	Estrazione e distribuzione combustibili	0.00	0.00	0.00
	Processi produttivi	1.46	7.78	19.10
	Produzione energia e trasformazione combustibili	0.00	3.59	2.53
	Trasporto su strada	12.40	27.70	14.54
	Trattamento e smaltimento rifiuti	0.01	0.01	0.04
	Uso di solventi	0.10	6.05	0.10
PM10 media annua ($\mu g/m^3$) VL 40 $\mu g/m^3$; SVS 28 $\mu g/m^3$; SVI 20 $\mu g/m^3$				
Concentrazioni simulate ($\mu g/m^3$)	Valore minimo nella zona	5.7	8.13	11.7
	Valore medio	7.78	17.45	18.06
	Valore massimo	13.4	28.22	30.43
Valutazione stazioni di misura	Numero stazioni disponibili	0	7	6
	n° stazioni < SVI	-	1	0
	n° stazioni SVI ÷ SVS	-	3	5
	n° stazioni > SVS	-	3	1
Classificazione PM_{10} media annua		***< SVI (*)***	***> SVS***	***> SVS***
PM10 numero di superamenti del valore giornaliero VL 50 $\mu g/m^3$ 35v; SVS 35 $\mu g/m^3$ 35 v ; SVI 25 $\mu g/m^3$ 35v				
Numero massimo di superamenti simulati nella zona	25 $\mu g/m^3$	38	186	192
	35 $\mu g/m^3$	11	102	126
Valutazione stazioni di misura	Numero stazioni disponibili	0	6	6
	n° stazioni < SVI	-	0	0
	n° stazioni SVI ÷ SVS	-	2	1
	n° stazioni > SVS	-	4	5
Classificazione PM_{10} media giornaliera		***SVI ÷ SVS (*)***	***> SVS***	***> SVS***
Numero minimo di punti di misura fissi per PM come somma di PM_{10} e $PM_{2.5}$		1	4 (2 PM_{10} + 2 $PM_{2.5}$)	2 (1 PM_{10} + 1 $PM_{2.5}$)

(*) valutazione da confermare mediante campagne di misura.

Tabella 6: ***schema sinottico per PM_{10}***

3.2 PM2.5 – polveri con diametro aerodinamico inferiore a 2.5 m

	Periodo di mediazione	Valore	Soglia di valutazione superiore	Soglia di valutazione inferiore
Valore limite	anno civile	25 µg/m³ (1° gennaio 2015)	70% del valore limite (17 µg/m³)	50% del valore limite (12 µg/m³)

I livelli di concentrazione di polveri $PM_{2.5}$ sul territorio della regione vengono calcolati utilizzando:
- simulazioni effettuate con il modello FARM, relative all'anno 2005;
- inventario delle emissioni in atmosfera INEMAR;
- informazioni sulle caratteristiche meteoclimatiche del territorio regionale.

3.2.1 ***Regionale***

In figura viene riportata la distribuzione relativa di concentrazione media annua del $PM_{2.5}$, stimata con il modello FARM per l'anno 2005, al fine di individuare le aree omogenee per questo indicatore.

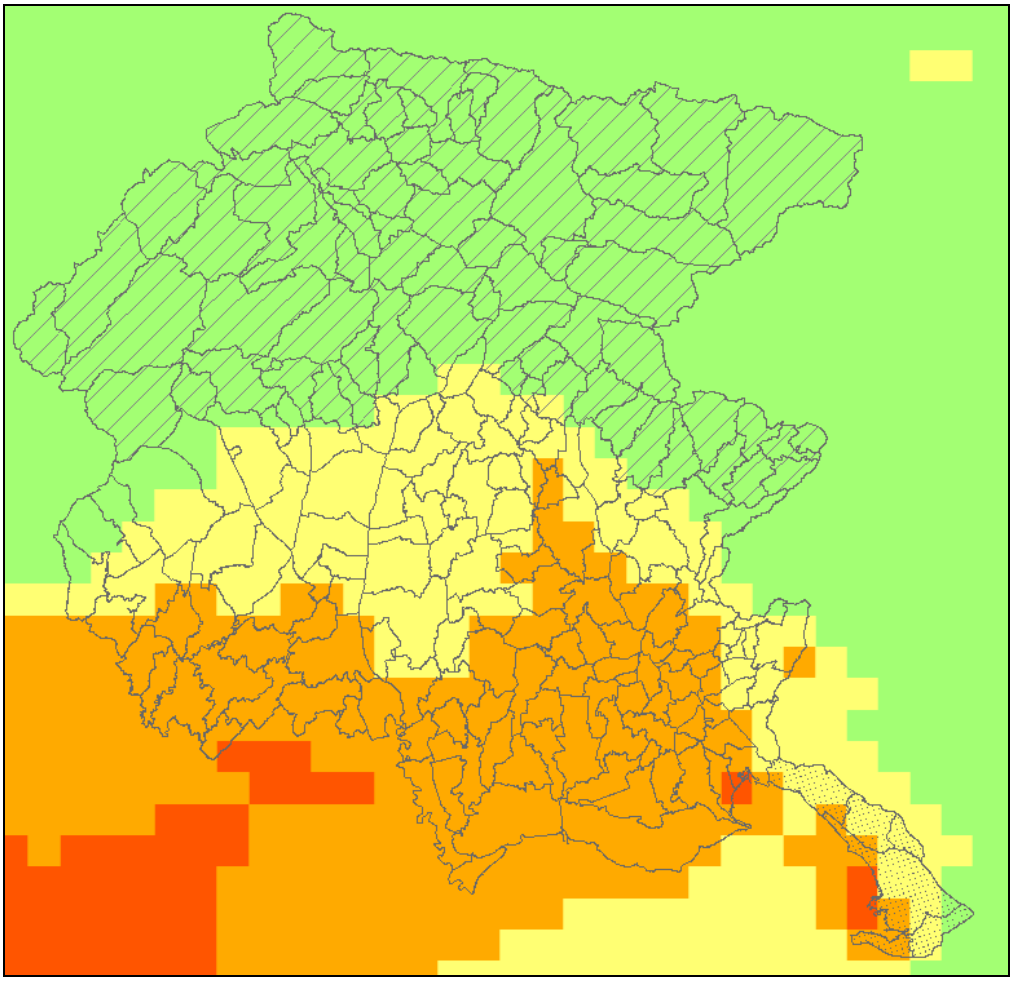

Figura 8: ***distribuzione media annua di PM $_{2.5}$ calcolata con il modello FARM per l'anno 2005***

La distribuzione delle concentrazioni medie per il $PM_{2.5}$ segue lo stesso pattern immissivo del PM_{10}. Il confronto tra le concentrazioni di PM_{10} e di $PM_{2.5}$ è riportato nel grafico seguente ed evidenzia la sostanziale congruenza tra le due serie di dati. Le aree maggiormente impattate sono: la pianura occidentale al confine con il Veneto, la pianura centrale dalla costa fino, indicativamente, ad Udine, con valori maggiori nell'area monfalconese, e l'area della costa orientale. Si distinguono aree mediamente impattate: l'area che segue il corso del Fiume Tagliamento, l'area Goriziana e l'area Cividalese. Le zone alpine sono caratterizzate da impatti di minor rilevanza.

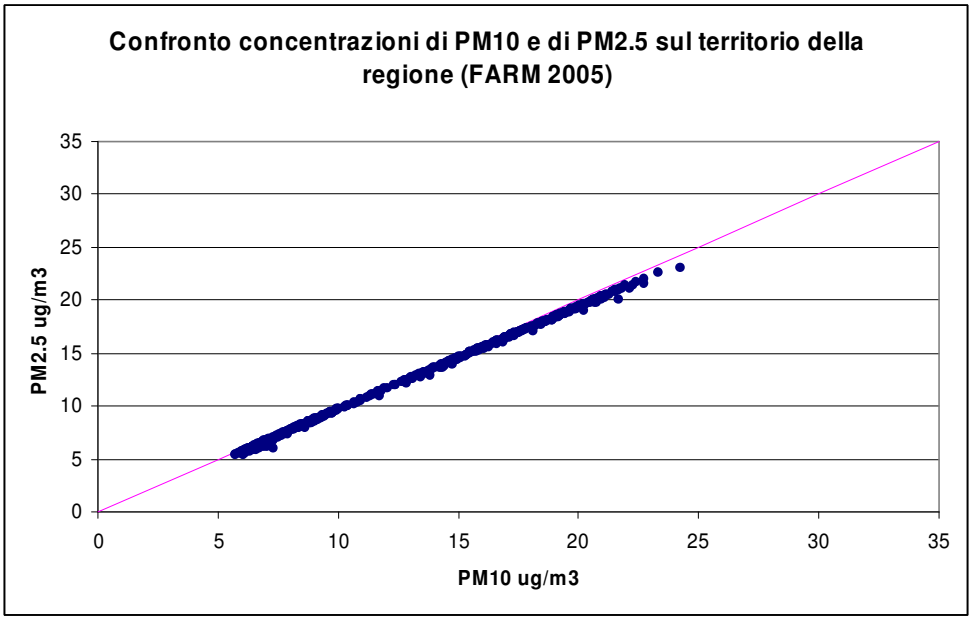

Figura 9: ***confronto tra i valori simulati, medie annuali,di PM_{10} e di $PM_{2.5}$ sul territorio della regione.***

3.2.2 *Zona di montagna*

Le concentrazioni stimate con il modello FARM relative al 2005 evidenziano valori di $PM_{2.5}$ immessi piuttosto bassi. Per quanto riguarda la media annuale si registra un valore minimo nella zona pari a 5.3 $\mu g/m^3$, un valore massimo di 12.9 $\mu g/m^3$, una media di 7.39 $\mu g/m^3$ con una deviazione standard di 1.57 $\mu g/m^3$ (231 punti di calcolo). La concentrazione massima è maggiore della soglia di valutazione inferiore. La zona è pertanto classificata tra la soglia di valutazione inferiore (12 $\mu g/m^3$) e la soglia di valutazione superiore (17 $\mu g/m^3$).

3.2.2.1 Valutazione della qualità dell'aria ambiente per la zona di montagna.

Per quanto riguarda il parametro **media annuale delle concentrazioni di $PM_{2.5}$, la zona di montagna si classifica tra la soglia di valutazione inferiore e la soglia di valutazione superiore**.
Ai sensi dell'art. 5 comma 3 del D.Lgs 155/10 in questa zona per valutare la media annuale di $PM_{2.5}$ le misurazioni in siti fissi sono obbligatorie e possono essere combinate con misurazioni indicative o tecniche di modellizzazione.
In base alle disposizioni riportate alla tabella 1 dell'allegato V del D.Lgs 155/10, il numero minimo di stazioni di misurazione per la valutazione della qualità dell'aria relativamente ai valori limite previsti per

la protezione della salute umana per il $PM_{2.5}$, per la zona di montagna è prevista 1 stazione di misurazione da combinare con misurazioni indicative o tecniche di modellizzazione.[1]
Visto che per la classificazione della zona sono stati utilizzati esclusivamente i risultati della stima modellistica, sono previste, per questa zona, opportune campagne di misura volte a confermare quanto simulato.

3.2.3 Zona di pianura

Per la valutazione delle concentrazioni si utilizzano le stime calcolate con il modello FARM relative al 2005.
Per quanto riguarda la media annuale, su 257 punti di calcolo si registra il valore minimo di 7.6 $\mu g/m^3$, il valore massimo di 27.2 $\mu g/m^3$, la media di 16.8 $\mu g/m^3$ con una deviazione standard di 3.2 $\mu g/m^3$. La concentrazione massima è pertanto superiore alla soglia di valutazione superiore per questo parametro (17 $\mu g/m^3$).
La distribuzione spaziale delle concentrazioni è simile a quanto già analizzato per il PM_{10}: i valori maggiori si evidenziano nell'area costiera nella zona di Monfalcone, nell'area sud della provincia di Pordenone al confine con il Veneto e nell'area del Friuli centro orientale con valori degradanti fino all'area del comune di Udine.

3.2.3.1 Valutazione della qualità dell'aria ambiente per la zona di pianura

Per il parametro **media annuale delle concentrazioni di $PM_{2.5}$ la zona si colloca al di sopra della soglia di valutazione superiore**. Pertanto, ai sensi dell'art. 5 comma 2 del D.Lgs 155/10, le misurazioni in siti fissi sono obbligatorie e possono essere integrare da tecniche di modellizzazione o da misurazioni indicative al fine di fornire un adeguato livello di informazione circa la qualità dell'aria ambiente.
Ai sensi dell'allegato V del D.Lgs 155/10, il numero minimo di stazioni di misurazione per il $PM_{2.5}$ (come somma delle stazioni di PM_{10} e di $PM_{2.5}$) deve essere pari a 4; di queste deve essere prevista almeno una stazione di fondo in sito urbano ed una stazione da traffico. Il numero totale di stazioni di misurazione per il $PM_{2.5}$ e il numero totale di stazioni di misurazione del PM_{10} non devono differire per un fattore superiore a 2. Pertanto per la zona di pianura devono essere posizionate 2 stazioni di misurazione per la misura del $PM_{2.5}$ e due stazioni di misurazione per la misura del PM_{10}.
Visto che per la classificazione della zona sono stati utilizzati esclusivamente i risultati della stima modellistica, sono previste, per questa zona, opportune campagne di misura volte a confermare quanto simulato.

[1] Per la misura del PM la tabella 1 dell'allegato V del D.Lgs 155/10 prevede, per zone con un numero di abitanti inferiore a 249000, con concentrazioni comprese tra la SVI e la SVS, 1 stazione come somma delle stazioni di PM_{10} e $PM_{2.5}$. Tuttavia, per la zona di montagna, come si è visto, sia la misura del PM_{10} che la misura del $PM_{2.5}$ in siti fissi sono obbligatorie pertanto non è possibile scendere al di sotto di n. 2 punti di misura per il PM.

3.2.4 *Zona triestina*

Per la valutazione delle concentrazioni si utilizzano le stime calcolate con il modello FARM e relative al 2005.
Per quanto riguarda la media annuale, su 19 punti di calcolo si registra il valore minimo di 11.0 $\mu g/m^3$, il valore massimo di 29.0 $\mu g/m^3$, la media di 17.1 $\mu g/m^3$con una deviazione standard di 5.0 $\mu g/m^3$. La concentrazione massima è pertanto superiore alla soglia di valutazione superiore per questo parametro (17 $\mu g/m^3$).
La distribuzione spaziale della concentrazione media annua di $PM_{2.5}$ è del tutto simile a quanto già osservato per il PM_{10}: i valori maggiori si evidenziano nell'area urbana del comune di Trieste e nell'area del comune di Duino-Aurisina al confine con il comune di Monfalcone.

3.2.4.1 Valutazione della qualità dell'aria ambiente per la zona triestina

Per il parametro **media annuale delle concentrazioni di $PM_{2.5}$ la zona triestina si colloca al di sopra della soglia di valutazione superiore**. Pertanto, ai sensi dell'art. 5 comma 2 del D.Lgs 155/10, le misurazioni in siti fissi sono obbligatorie e possono essere integrare da tecniche di modellizzazione o da misurazioni indicative al fine di fornire un adeguato livello di informazione circa la qualità dell'aria ambiente.
Ai sensi dell'allegato V del D.Lgs 155/10, il numero minimo di stazioni di misurazione per il PM_{10} (come somma delle stazioni di PM_{10} e di $PM_{2.5}$) deve essere pari a 2. Di queste deve essere prevista almeno una stazione di fondo in sito urbano ed una stazione da traffico. Pertanto per la zona triestina devono essere posizionate una stazione per la misura del $PM_{2.5}$ ed una stazione per la misura del PM_{10}.
Visto che per la classificazione della zona sono stati utilizzati esclusivamente i risultati della stima modellistica, sono previste, per questa zona, opportune campagne di misura volte a confermare quanto simulato.

$PM_{2.5}$		**Zona di montagna**	**Zona di pianura**	**Zona triestina**
Orografia		Area montana e prealpina	Pianura e costa	Costa e carso
Diluizione (m^3/s)		Variabile con una maggiore propensione al ristagno nell'area occidentale	Scarsa nell'area pordenonese e nell'area costiera. Buona nella pianura centrale e nel cividalese	Ottima diluizione media; episodi di ristagno dovuti a brezze di mare.
Superficie (km^2)		3706	3940	212
Popolazione al 2009 (migliaia di abitanti)		107	888	236
Densità di popolazione media (ab/km^2)		29	225	1116
Carico emissivo di $PM_{2.5}$ (t/anno)		738	2146	529
Carico emissivo per macrosettori (% riferito alla zona)	Agricoltura	0.00	0.00	0.00
	Altre sorgenti e assorbimenti	1.05	1.73	2.78
	Altre sorgenti mobili e macchinari	0.00	2.74	50.99
	Combustione nell'industria	1.86	15.79	6.48
	Combustione non industriale	85.74	44.62	10.37
	Estrazione e distribuzione combustibili	0.00	0.00	0.00
	Processi produttivi	0.77	5.19	13.02
	Produzione energia e trasformazione combustibili	0.00	0.01	2.82
	Trasporto su strada	10.48	26.78	13.45
	Trattamento e smaltimento rifiuti	0.01	0.02	0.05
	Uso di solventi	0.08	3.13	0.04
$PM_{2.5}$ media annua: VL 25 µg/m³; SVS 17 µg/m³ ; SVI 12 µg/m³				
Concentrazioni simulate nelle zone ($\mu g/m^3$)	Valore minimo	5.3	7.6	11.0
	Valore medio	7.39	16.8	29.0
	Valore massimo	12.9	27.2	17.1
Valutazione stazioni di misura	Numero stazioni disponibili	0	0	0
	n° stazioni < SVI	-	-	-
	n° stazioni SVI ÷ SVS	-	-	-
	n° stazioni > SVS	-	-	-
Classificazione $PM_{2.5}$ media annua		***SVI ÷ SVS (*)***	***> SVS (*)***	***> SVS (*)***
Numero minimo di punti di misura fissi per PM come somma di PM_{10} e $PM_{2.5}$		1	4 (2 PM_{10} + 2 $PM_{2.5}$)	2 (1 PM_{10} + 1 $PM_{2.5}$)

(*) valutazione da confermare mediante campagne di misura.

Tabella 7: ***schema sinottico per PM2.5***

3.3 NO2 e NOx – Ossidi di azoto

	Periodo di mediazione	Valore	Soglia di valutazione superiore	Soglia di valutazione inferiore
Valore limite	1 ora	200 µg/m³, da non superare più di 18 volte per anno civile	70% del valore limite orario (140 µg/m³ da non superare più di 18 volte per anno civile)	50% del valore limite orario (100 µg/m³ da non superare più di 18 volte per anno civile)
	anno civile	40 µg/m³	80% del valore limite annuale (32 µg/m³)	65% del valore limite annuale (26 µg/m³)
Livello critico annuale	anno civile	30 µg/m³ NO_x	80% del livello critico annuale (24 µg/m³)	65% del livello critico annuale (19,5 µg/m³)

I livelli di concentrazione di NO_2 e NO_x sul territorio della regione vengono calcolati utilizzando:
- simulazioni effettuate con il modello FARM, relative all'anno 2005;
- inventario delle emissioni in atmosfera INEMAR;
- informazioni sulle caratteristiche meteoclimatiche del territorio regionale;
- dati delle stazioni di misura,

3.3.1 ***Regionale***

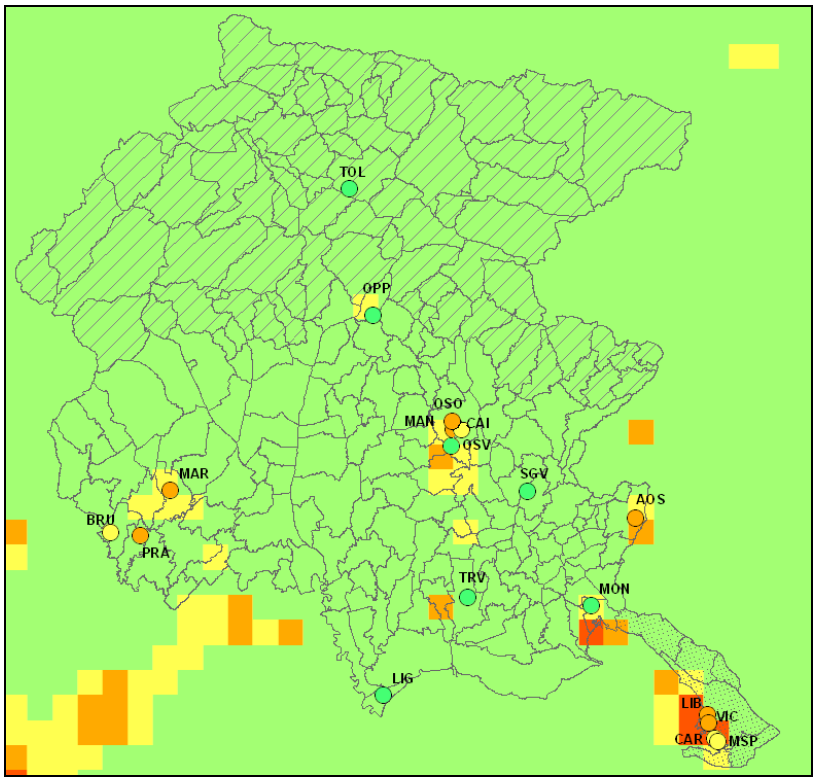

Figura 10: ***superamento delle soglie di valutazione per il parametro "media annua dell' NO_2". Si riportano le valutazioni puntuali in corrispondenza delle stazioni di misura sovrapposte alle stime modellistiche per l'intero territorio regionale.***

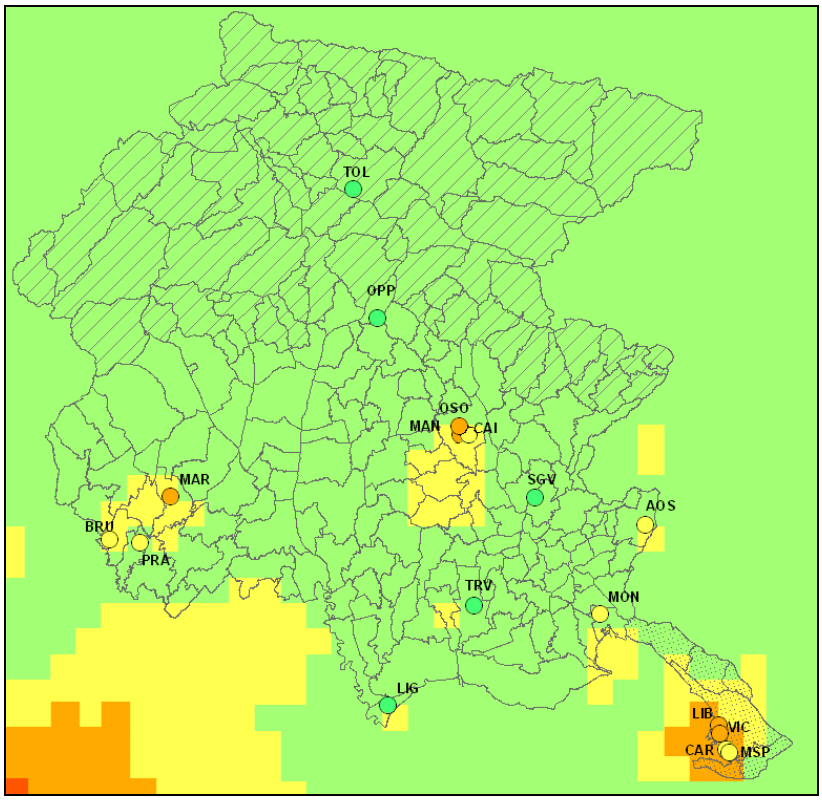

Figura 11: ***superamento delle soglie di valutazione per il parametro "numero di superamenti annui della media oraria dell'NO_2". Si riportano le valutazioni puntuali in corrispondenza delle stazioni di misura sovrapposte alle stime modellistiche per l'intero territorio regionale.***

Nelle figure di cui sopra vengono riportate le valutazioni delle soglie per i parametri normati relativi all'NO_2 calcolate, per tutto il territorio della regione per il 2005, con il modello di simulazione FARM ed in corrispondenza delle stazioni di misura utilizzando i dati dal 2006 al 2010.
Sia la valutazione della media annuale che il numero dei superamenti orari riportano lo stesso pattern immissivo. Il grafico in Figura 12 riporta la relazione tra le concentrazioni medie ed il numero di superamenti di 100 $\mu g/m^3$ evidenziandone la correlazione ma anche un maggiore sparpagliamento dei dati rispetto a quanto analizzato per il PM_{10}.
Le aree maggiormente impattate dall'inquinante in considerazione sono: l'area urbana di Trieste, le aree urbane di Udine (stazioni OSO, CAI e MAN), Pordenone (stazione MAR), Gorizia (stazione AOS), Monfalcone (stazione MON) e le aree nelle quali sono presenti insediamenti industriali (Osoppo – stazione OPP, Bicinicco – al centro della pianura friulana, Torviscosa – stazione TRV). Queste ultime sono maggiormente evidenziate dalla simulazione modellistica piuttosto che dalle misure.
Un impatto minore si evidenzia nell'area che segue il corso del fiume Tagliamento al confine tra le province di Udine e Pordenone, nella pianura centro orientale e nelle aree montane.
Per quanto riguarda la valutazione degli ossidi di azoto per la protezione della vegetazione, si utilizzano i dati delle stazioni di monitoraggio. Come si evince dalle tabelle di dettaglio riportate nell'analisi delle singole zone, tutte le stazioni di misura evidenziano superamenti della soglia di valutazione superiore del livello critico annuale. In Figura 13 si riporta la georeferenziazione delle stazioni di misura disponibili.

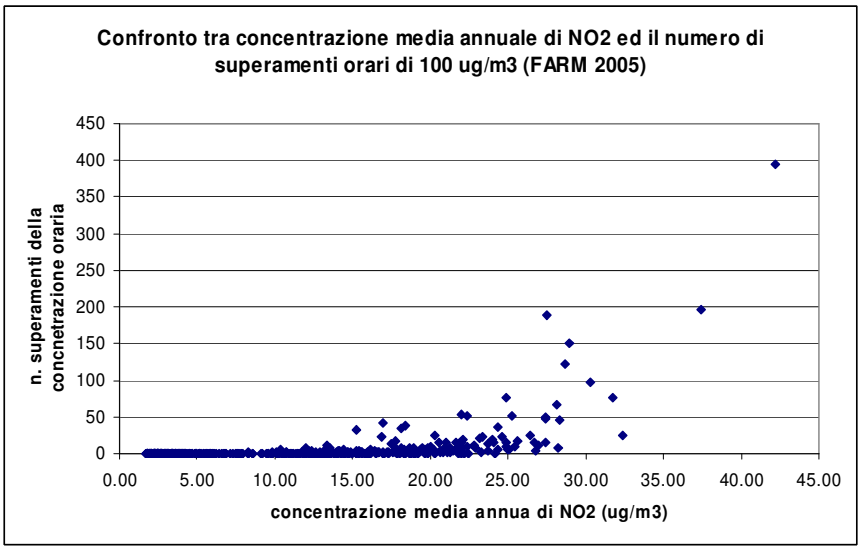

Figura 12: ***le concentrazioni medie annue di NO_2 calcolate con il modello FARM riferito al 2005 sono messe a confronto con il numero di superamenti della concentrazione oraria di 100 µg/m³ di riferimento per la soglia di valutazione inferiore.***

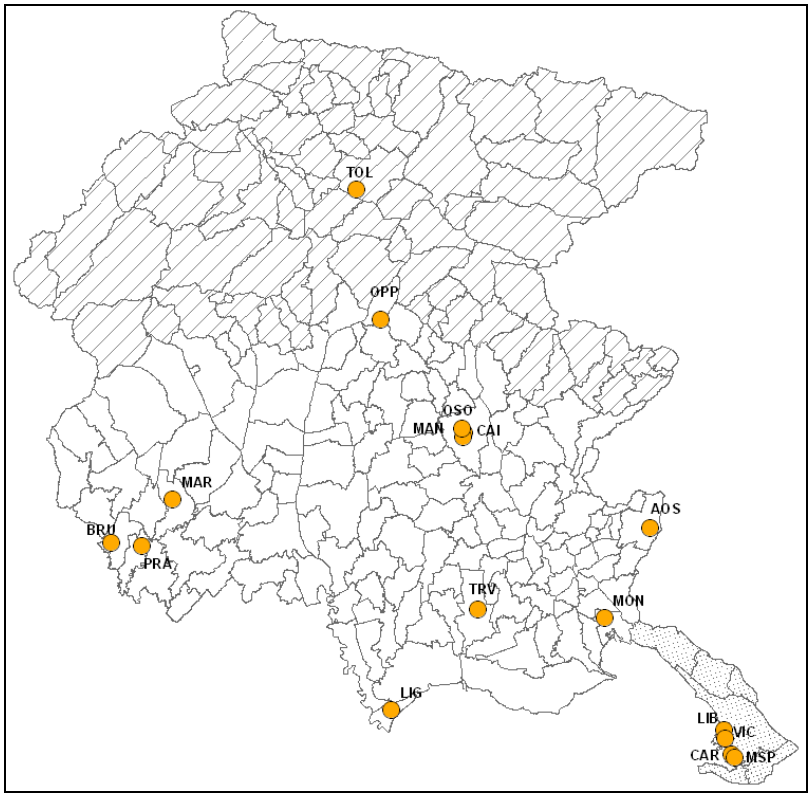

Figura 13: ***posizione delle stazioni di misura disponibili per la valutazione delle soglie relative all'NO_x per la protezione della vegetazione. Tutte le stazioni di misura individuano superamenti della soglia di valutazione superiore.***

3.3.2 *Zona di montagna*

3.3.2.1 Stazioni di misura

Per la zona di montagna sono disponibili i dati di concentrazione degli ossidi di azoto registrati dalle stazioni di misura. Nelle tabelle sottostanti si riportano i valori registrati nella stazione di monitoraggio che ricade nella zona di montagna per la quale sono disponibili i dati dal 2006 al 2010.

Indirizzo	*Codice stazione*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*valutazione soglie*
Comune di Tolmezzo	TOL	20.2	17	17	21	20	<SVI

Tabella 8: ***media annuale della concentrazione di NO_2 la stazione di misura che ricade nella zona di montagna ($\mu g/m^3$).***

La stazione di monitoraggio per la zona di montagna non evidenzia per il parametro "media annua delle concentrazioni orarie di NO_2" superamenti della soglia di valutazione inferiore.

Indirizzo	*Codice stazione*	*n. sup*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*valutazione soglie*
Comune di Tolmezzo	TOL	SVS	0	0	0	0	0	<SVI
		SVI	2	0	4	1	0	

Tabella 9: ***numero di superamenti delle soglie di valutazione superiore ed inferiore relative alla media oraria di NO_2 per la stazione di misura che ricade nella zona di montagna.***

La stazione di monitoraggio per la zona di montagna non evidenzia per il parametro "numero di superamenti della media oraria delle concentrazioni di NO_2" superamenti della soglia di valutazione superiore.

Indirizzo	*Codice stazione*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*valutazione soglie*
Comune di Tolmezzo	TOL	32	27	27	30	31	>SVS

Tabella 10: ***media annuale della concentrazione di NO_x per la stazione di misura che ricade nella zona di montagna ($\mu g/m^3$).***

La stazione di monitoraggio per la zona di montagna evidenzia per il parametro "media annua delle concentrazioni orarie di NO_x" superamenti della soglia di valutazione superiore.

3.3.2.2 Simulazione modellistica

Le concentrazioni stimate con il modello FARM relative al 2005 evidenziano valori di NO_2 immessi molto bassi. Per quanto riguarda la media annuale si registra un valore minimo nella zona pari a 1.72 $\mu g/m^3$, un valore massimo di 19.25 $\mu g/m^3$, una media di 3.89 $\mu g/m^3$ con una deviazione standard di 2.45 $\mu g/m^3$ (231 punti di calcolo). La concentrazione massima è inferiore alla soglia di valutazione inferiore (26 $\mu g/m^3$).
Per quanto riguarda il superamento del limite orario (200 $\mu g/m^3$), viste le basse concentrazioni di ossidi di azoto che caratterizzano la zona, si analizzano i superamenti della soglia di valutazione inferiore (100 $\mu g/m^3$). Su 231 punti di calcolo si registra un valore minimo di 0 superamenti annui della SVI ed un

valore massimo di 3 superamenti. In relazione all'analisi modellistica la zona è classificata, per questo parametro, al di sotto della soglia di valutazione inferiore.

3.3.2.3 Valutazione della qualità dell'aria ambiente per la zona di montagna.

Sia per quanto riguarda il parametro **media annuale di NO_2 che per il parametro numero di superamenti della media oraria, la zona è caratterizzata da valori inferiori alla soglia di valutazione inferiore** (26 μg/m^3 per la media annua e 100 μg/m^3 da non superare più di 18 volte all'anno per la media oraria). Ai sensi dell'art. 5, comma 4 del D.Lgs 155/10, possono essere utilizzate per questa zona e per questo parametro anche in via esclusiva, tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva.
Per quanto riguarda l'**NOx**, la concentrazione media annua misurata nella stazione di Tolmezzo registra valori superiori alla soglia di valutazione pertanto, per questo parametro, **la zona si classifica al di sopra della soglia di valutazione superiore**. Ai sensi dell'allegato V punto 3 del D.Lgs 155/10 è prevista una stazione di misura ogni 20.000 km^2.

3.3.3 *Zona di pianura*

3.3.3.1 Stazioni di misura

Per la zona di pianura sono disponibili i dati di concentrazione degli ossidi di azoto registrati dalle stazioni di misura. Nelle tabelle sottostanti si riportano i valori registrati nelle stazioni di monitoraggio che ricadono nella zona di pianura per le quali sono disponibili i dati degli ultimi anni dal 2006 al 2010.

Indirizzo	*Codice stazione*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*valutazione soglie*
Gorizia, via Duca d'Aosta	AOS	37.5	51	39	41	29	>SVS
Comune di Brugnera	BRU	25	26	31	30	32	SVI-SVS
Udine, via Cairoli	CAI	27	24	28	27	21	SVI-SVS
Comune di Lignano	LIG	23.2	24	23	23	24	<SVI
Udine, via Manzoni	MAN	47	45	49	43	36	>SVS
Pordenone, viale Marconi	MAR	55.1	56.9	54	47	40	>SVS
Comune di Monfalcone	MON	21.1	21.6	23	21	22	<SVI
Comune di Osoppo	OPP	19.9	23	24	19	18	<SVI
Udine, Piazzale Osoppo	OSO	56	53	50	63	57	>SVS
Udine, Sant'Osvaldo	OSV	26	22	33	30	24	<SVI
Comune di Prata di Pordenone	PRA	40.3	47.7	33	39	29	>SVS
Comune di San Giovanni al Natisone	SGV	22.6	22	19	15	19	<SVI
Comune di Torviscosa	TRV	21.9	21	21	20	16	<SVI

Tabella 11: ***media annuale della concentrazione di NO_2 per le stazioni di misura che ricadono nella zona di pianura (μg/m³).***

Le stazioni di monitoraggio per la zona di pianura evidenziano per il parametro "media annua delle

concentrazioni orarie di NO_2" superamenti della soglia di valutazione superiore.

Indirizzo	*Codice stazione*	*n. sup*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*valutazione soglie*
Gorizia, via Duca d'Aosta	AOS	SVS	5	34	1	8	0	SVI-SVS
		SVI	208	363	83	228	31	
Comune di Brugnera	BRU	SVS	0	12	7	5	0	SVI-SVS
		SVI	0	67	83	44	42	
Udine, via Cairoli	CAI	SVS	0	5	1	4	0	SVI-SVS
		SVI	24	58	68	92	11	
Comune di Lignano	LIG	SVS	0	1	0	0	0	<SVI
		SVI	1	13	3	2	5	
Udine, via Manzoni	MAN	SVS	25	15	31	15	30	>SVS
		SVI	239	166	338	127	267	
Pordenone, viale Marconi	MAR	SVS	90	90	107	21	18	>SVS
		SVI	784	761	720	301	163	
Comune di Monfalcone	MON	SVS	0	10	2	0	0	SVI-SVS
		SVI	7	54	32	69	21	
Comune di Osoppo	OPP	SVS	0	0	0	0	0	<SVI
		SVI	3	0	6	1	0	
Udine, Piazzale Osoppo	OSO	SVS	58	45	40	149	136	>SVS
		SVI	650	528	398	1183	828	
Comune di Prata di Pordenone	PRA	SVS	54	82	10	13	4	SVI-SVS
		SVI	284	476	107	150	62	
Comune di San Giovanni al Natisone	SGV	SVS	0	0	2	0	0	<SVI
		SVI	2	0	11	0	0	
Comune di Torviscosa	TRV	SVS	0	0	0	0	0	<SVI
		SVI	7	0	0	9	0	

Tabella 12: ***numero di superamenti delle soglie di valutazione superiore ed inferiore relative alla media oraria di NO_2 per le stazioni di misura che ricadono nella zona di pianura.***

Le stazioni di monitoraggio per la zona di pianura evidenziano per il parametro "numero di superamenti della media oraria delle concentrazioni di NO_2" superamenti della soglia di valutazione superiore.

Indirizzo	*Codice stazione*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*valutazione soglie*
Gorizia, via Duca d'Aosta	AOS	61	73	59	64	51	>SVS
Comune di Brugnera	BRU	104	67	58	61	58	>SVS
Udine, via Cairoli	CAI	49	44	44	39	31	>SVS
Comune di Lignano	LIG	44	44	40	37	35	>SVS
Udine, via Manzoni	MAN	88	98	99	87	80	>SVS
Pordenone, viale Marconi	MAR	123	138	120	85	73	>SVS
Comune di Monfalcone	MON	29	29	30	30	32	>SVS
Comune di Osoppo	OPP	31	47	42	31	30	>SVS
Udine, Piazzale Osoppo	OSO	134	131	133	132	125	>SVS
Comune di Prata di Pordenone	PRA	99	112	83	79	65	>SVS
Comune di Torviscosa	TRV	33	33	29	27	24	>SVS

Tabella 13: ***media annuale della concentrazione di NO_x per le stazioni di misura che ricadono nella zona di pianura ($\mu g/m^3$).***

Le stazioni di monitoraggio disponibili per la zona di pianura evidenziano per il parametro "media annua delle concentrazioni orarie di NO_x" superamenti della soglia di valutazione superiore.

3.3.3.2 Simulazione modellistica

Per la valutazione delle concentrazioni si utilizzano le stime calcolate con il modello FARM e relative al 2005.
Per quanto riguarda la media annuale, su 257 punti di calcolo si registra il valore minimo di 2.98 $\mu g/m^3$, il valore massimo di 43.87 $\mu g/m^3$, la media di 16.62 $\mu g/m^3$ con una deviazione standard di 6.0 $\mu g/m^3$. La concentrazione massima è pertanto superiore alla soglia di valutazione superiore per questo parametro (32 $\mu g/m^3$).
Per quanto riguarda il numero di superamenti della soglia di valutazione inferiore relativa al valore limite orario (100 $\mu g/m^3$ da non superare più di 18 volte all'anno), su 257 punti di calcolo si registrano un minimo di 0 superamenti, un massimo di 249, una media di 8.1. Al contempo si registrano non più di 9 superamenti del limite di 140 $\mu g/m^3$. Sulla base della simulazione modellistica la zona si classifica tra la soglia di valutazione inferiore e la soglia di valutazione superiore.

3.3.3.3 Valutazione della qualità dell'aria ambiente per la zona di pianura

La classificazione della zona viene effettuata utilizzando i dati disponibili ottenuti dalla rete di misura.
Sia per il parametro **media annuale** che per il parametro **media oraria** **la zona si classifica al di sopra della soglia di valutazione superiore**. Ai sensi dell'art. 5 comma 2 del D.Lgs 155/10, le misurazioni in siti fissi sono obbligatorie e possono essere integrare da tecniche di modellizzazione o da misurazioni indicative al fine di fornire un adeguato livello di informazione circa la qualità dell'aria ambiente
Per quanto riguarda il numero di centraline, ai sensi dell'allegato V del D.Lgs 155/10 il numero minimo di stazioni di misurazione per inquinanti diversi dal PM per questa zona è 3.
Per quanto riguarda l'NO_x, le misure fornite dalle stazioni disponibili evidenziano per la media annuale valori al di sopra della soglia di valutazione superiore. Pertanto per il parametro "**media annuale delle concentrazioni orarie di NO_x" la zona si classifica al di sopra della soglia di valutazione superiore**.
Ai sensi dell'allegato V punto 3 del D.Lgs 155/10 è prevista una stazione di misura ogni 20.000 km^2.

3.3.4 *Zona triestina*

3.3.4.1 Stazioni di misura

Per la zona triestina sono disponibili i dati di concentrazione degli ossidi di azoto registrati dalle stazioni di misura. Nelle tabelle sottostanti si riportano i valori registrati nelle stazioni di monitoraggio che ricadono nella zona triestina per le quali sono disponibili i dati degli anni dal 2006 al 2010.

Indirizzo	*Codice stazione*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*valutazione soglie*
Trieste, via Carpineto	CAR	31.8	28	38	44	23	SVI-SVS
Trieste, Piazza Libertà	LIB	83.1	52	59	78	59	>SVS
Trieste, Monte San Pantaleone	MSP	19.2	37	48	28	22	SVI-SVS
Trieste, Piazza Vico	VIC	76.3	40	33	44	65	>SVS

Tabella 14: ***media annuale della concentrazione di NO_2 per le stazioni di misura che ricadono nella zona triestina ($\mu g/m^3$).***

Le stazioni di monitoraggio per la zona triestina evidenziano per il parametro "media annua delle concentrazioni orarie di NO_2" superamenti della soglia di valutazione superiore.

Indirizzo	*Codice stazione*	*n. sup*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*valutazione soglie*
Trieste, via Carpineto	CAR	SVS	19	0	0	40	0	SVI-SVS
		SVI	154	31	71	478	4	
Trieste, Piazza Libertà	LIB	SVS	969	53	274	441	70	>SVS
		SVI	2657	613	1018	2216	830	
Trieste, Monte San Pantaleone	MSP	SVS	1	37	94	0	2	SVI-SVS
		SVI	4	220	487	5	34	
Trieste, Piazza Vico	VIC	SVS	582	12	1	111	145	>SVS
		SVI	2275	116	48	800	1300	

Tabella 15: ***numero di superamenti delle soglie di valutazione superiore ed inferiore relative alla media oraria di NO_2 per le stazioni di misura che ricadono nella zona triestina.***

Le stazioni di monitoraggio per la zona triestina evidenziano per il parametro "numero di superamenti della media oraria delle concentrazioni di NO_2" superamenti della soglia di valutazione superiore.

Indirizzo	*Codice stazione*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*valutazione soglie*
Trieste, via Carpineto	CAR	47	46	77	54	38	>SVS
Trieste, Monte San Pantaleone	MSP	30	53	89	29	32	>SVS

Tabella 16: ***media annuale della concentrazione di NO_x per le stazioni di misura che ricadono nella zona triestina che non sono classificate da traffico ($\mu g/m^3$).***

Le stazioni di monitoraggio disponibili per la zona triestina evidenziano per il parametro "media annua delle concentrazioni orarie di NO_x" superamenti della soglia di valutazione superiore.

3.3.4.2 Simulazione modellistica

Per la valutazione delle concentrazioni si utilizzano le stime calcolate con il modello FARM e relative al 2005.
Per quanto riguarda la media annuale, su 19 punti di calcolo si registra il valore minimo di 8.26 $\mu g/m^3$, il valore massimo di 50.6 $\mu g/m^3$, la media di 23.4 $\mu g/m^3$ con una deviazione standard di 12.0 $\mu g/m^3$. La

concentrazione massima è pertanto superiore alla soglia di valutazione superiore per questo parametro (28 $\mu g/m^3$).
Per quanto riguarda il numero di superamenti della soglia di valutazione superiore relativa al valore limite orario (140 $\mu g/m^3$ da non superare più di 18 volte all'anno), su 19 punti di calcolo si registrano un minimo di 0 superamenti, un massimo di 118, una media di 13.8. Sulla base della simulazione modellistica la zona si classifica al di sopra della soglia di valutazione superiore anche per questo parametro.

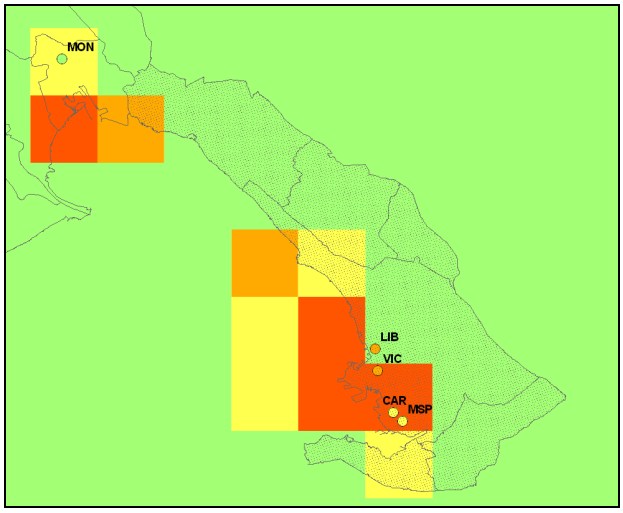

Figura 14: ***dettaglio della zona triestina per il superamento delle soglie della media annua dell'NO_2.***

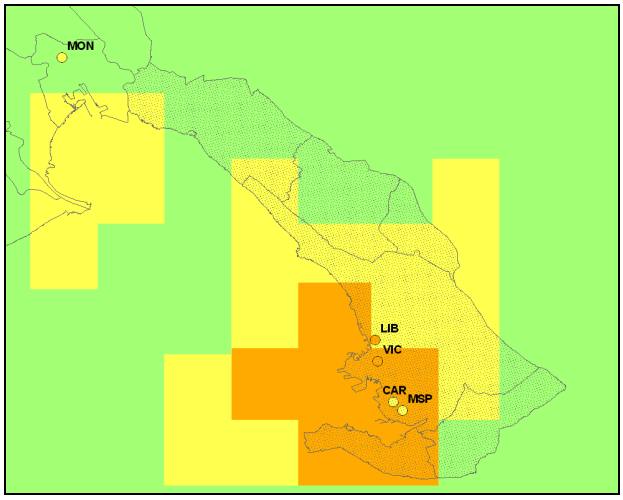

Figura 15: ***dettaglio della zona triestina per il superamento delle soglie della media oraria di NO.***

La distribuzione spaziale delle concentrazioni per i due parametri è del tutto simile: i valori maggiori si evidenziano nell'area urbana del comune di Trieste e nell'area del comune di Duino-Aurisina al confine con il comune di Monfalcone.

3.3.4.3 Valutazione della qualità dell'aria ambiente per la zona triestina

La classificazione della zona viene effettuata utilizzando i dati disponibili ottenuti dalla rete di misura.
Sia per il parametro **media annuale** che per il parametro **numero di superamenti della media oraria per l'NO_2, la zona si classifica al di sopra delle soglie di valutazione superiore**. Pertanto, ai sensi dell'art. 5 comma 2 del D.Lgs 155/10, le misurazioni in siti fissi sono obbligatorie e possono essere integrare da tecniche di modellizzazione o da misurazioni indicative al fine di fornire un adeguato livello di informazione circa la qualità dell'aria ambiente.
Ai sensi dell'allegato V del D.Lgs 155/10, il numero minimo di stazioni di misurazione per l' NO_2 deve essere pari a 1.
Per quanto riguarda l'NO_x, le misure fornite dalle stazioni disponibili evidenziano per la media annuale valori al di sopra della soglia di valutazione superiore. Pertanto per il parametro "**media annuale delle concentrazioni orarie di NO_x**" **la zona triestina si classifica al di sopra della soglia di valutazione superiore**. Ai sensi dell'allegato V punto 3 del D.Lgs 155/10 è prevista una stazione di misura ogni 20.000 km^2.

NO_2 ed NOx		**Zona di montagna**	**Zona di pianura**	**Zona triestina**
Orografia		Area montana e prealpina	Pianura e costa	Costa e carso
Diluizione (m^3/s)		Variabile con una maggiore propensione al ristagno nell'area occidentale	Scarsa nell'area pordenonese e nell'area costiera. Buona nella pianura centrale e nel cividalese	Ottima diluizione media; episodi di ristagno dovuti a brezze di mare.
Superficie (km^2)		3706	3940	212
Popolazione al 2009 (migliaia di abitanti)		107	888	236
Densità di popolazione media (ab/km^2)		29	225	1116
Carico emissivo di NO_x (t/anno)		4160	26276	7473
Carico emissivo per macrosettori (% riferito alla zona)	Agricoltura	0.12	0.94	0.00
	Altre sorgenti e assorbimenti	0.07	0.02	0.06
	Altre sorgenti mobili e macchinari	0.00	2.16	28.37
	Combustione nell'industria	50.74	29.61	37.47
	Combustione non industriale	7.44	7.26	5.21
	Estrazione e distribuzione combustibili	0.00	0.00	0.00
	Processi produttivi	1.23	1.21	0.38
	Produzione energia e trasformazione combustibili	2.55	16.16	8.24
	Trasporto su strada	37.85	40.50	18.52
	Trattamento e smaltimento rifiuti	0.00	0.40	1.73
	Uso di solventi	0.00	1.74	0.01
NO_2 media annua: VL 40 µg/m³; SVS 32 µg/m³; SVI 26 µg/m³				
Concentrazioni simulate (µg/m³)	Valore minimo nella zona	1.72	2.98	8.26
	Valore medio	3.89	16.62	23.4
	Valore massimo	19.25	43.87	50.6
Valutazione stazioni di misura	Numero stazioni disponibili	1	13	4
	n° stazioni < SVI	1	6	0
	n° stazioni SVI ÷ SVS	0	2	2
	n° stazioni > SVS	0	5	2
Classificazione per media annua di NO_2		***< SVI***	***> SVS***	***> SVS***
NO_2 numero di superamenti della media oraria: VL 200 µg/m³ 18v; SVS 140 µg/m³ 18v; SVI 100 µg/m³ 18v				
Numero massimo di superamenti simulati	100 µg/m³	3	249	
	140 µg/m³	0	9	118
Valutazione stazioni di misura	Numero stazioni disponibili	1	12	4
	n° stazioni < SVI	1	4	0
	n° stazioni SVI ÷ SVS	0	5	2
	n° stazioni > SVS	0	3	2
Classificazione per media oraria di NO_2		***< SVI***	***> SVS***	***> SVS***
NOx media annua. LC 30 µg/m³; SVS 24 µg/m³; SVI 19.5 µg/m³; (vegetazione)				
Concentrazioni simulate (µg/m³)	Valore minimo nella zona	-	-	-
	Valore medio	-	-	-
	Valore massimo	-	-	-
Valutazione stazioni di misura	Numero stazioni disponibili	1	11	2
	n° stazioni < SVI	0	0	0
	n° stazioni SVI ÷ SVS	0	0	0
	n° stazioni > SVS	1	11	2
Classificazione per media annua di NO_x		***> SVS***	***> SVS***	***> SVS***
Numero minimo di punti di misura fissi per NO_2		0	3	1
Numero minimo di punti di misura fissi per NO_x			1	

Tabella 17: ***schema sinottico per gli ossidi di azoto.***

3.4 SO_2 – Biossido di zolfo

	Periodo di mediazione	Valore	Soglia di valutazione superiore	Soglia di valutazione inferiore
Valore limite	1 ora	350 µg/m³, da non superare più di 24 volte per anno civile	--	--
	1 giorno	125 µg/m³, da non superare più di 3 volte per anno civile	60% del valore limite sulle 24 ore (75 µg/m³ da non superare più di 3 volte per anno civile)	40% del valore limite sulle 24 ore (50 µg/m³ da non superare più di 3 volte per anno civile)
Livello critico annuale	anno civile	20 µg/m³	--	--
Livello critico invernale	1° ottobre-31 marzo	20 µg/m³	60% del livello critico invernale (12µg/m³)	40% del livello critico invernale (8µg/m³)

I livelli di concentrazione di SO_2 sul territorio della regione vengono calcolati utilizzando:
- simulazioni effettuate con il modello FARM, relative all'anno 2005;
- inventario delle emissioni in atmosfera INEMAR 2005;
- dati di emissione della centrale termoelettrica di Monfalcone del 2009;
- informazioni sulle caratteristiche meteoclimatiche del territorio regionale;
- dati delle stazioni di monitoraggio.

3.4.1 Regionale

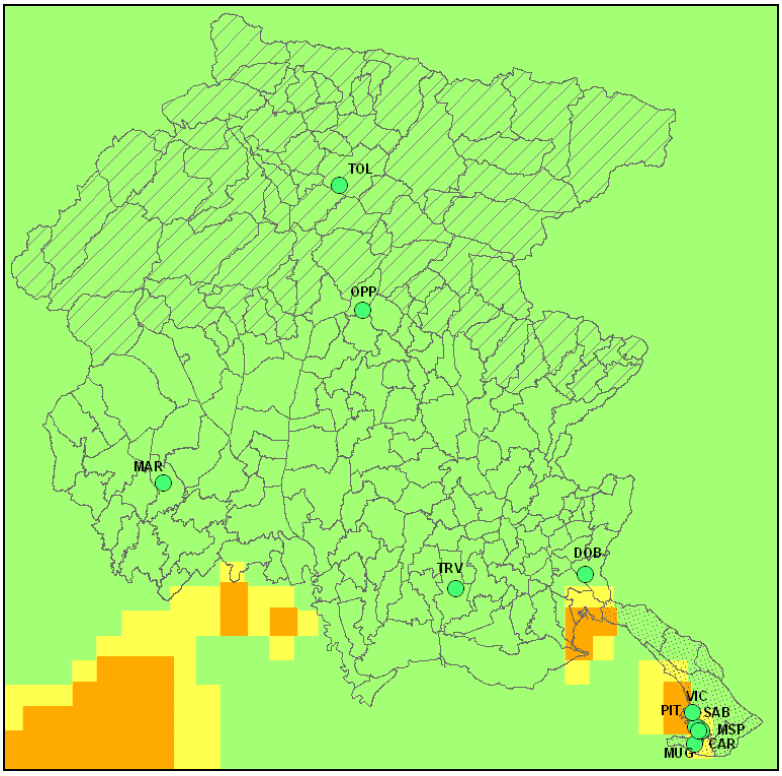

Figura 16: ***superamento delle soglie di valutazione per il parametro "numero di superamenti giornalieri della media oraria dell'SO_2". Si riportano le valutazioni puntuali in corrispondenza delle stazioni di misura sovrapposte alle stime modellistiche per l'intero territorio regionale.***

Nella figura di cui sopra viene riportata la distribuzione sul territorio regionale del superamento delle soglie di valutazione per la media giornaliera dell'SO_2.
Il pattern immissivo evidenzia concentrazioni maggiori nell'area costiera della zona triestina e nell'area della costa orientale della zona di pianura in particolare nel monfalconese.
Le concentrazioni simulate con l'utilizzo del modello evidenziano impatti maggiori rispetto a quelle misurate con le stazioni di monitoraggio, in particolare per l'area triestina. La discrepanza potrebbe essere dovuta all'installazione di impianti di abbattimento delle emissioni successivi al 2005 e pertanto non considerati nel catasto delle emissioni.

3.4.2 Zona di montagna

3.4.2.1 Stazioni di misura

Per la zona di montagna sono disponibili i dati di concentrazione del biossido di zolfo registrati da una stazione di misura. Nelle tabelle sottostanti si riportano i valori registrati nella stazione di monitoraggio negli anni dal 2006 al 2010.

Indirizzo	*Codice stazione*	*n. sup*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*valutazione soglie*
Comune di Tolmezzo	**TOL**	SVS	0	0	0	0	0	<SVI
		SVI	0	0	0	0	0	

Tabella 18: ***numero di superamenti delle soglie di valutazione superiore ed inferiore relative alla media giornaliera di SO_2 per la stazione di misura che ricade nella zona di montagna***.

La stazione di monitoraggio per la zona di montagna non evidenzia per il parametro "media giornaliera delle concentrazioni di SO_2" superamenti della soglia di valutazione inferiore.

Indirizzo	*Codice stazione*	*2006-2007*	*2007-2008*	*2008-2009*	*2009-2010*	*valutazione soglie*
Comune di Tolmezzo	TOL	5.6	3.7	3.5	3.3	<SVI

Tabella 19: ***media invernale della concentrazione di SO_2 per le stazioni di misura che ricadono nella zona di montagna ($\mu g/m^3$)***.

La stazione di monitoraggio per la zona di montagna non evidenzia per il parametro "media invernale delle concentrazioni di SO_2" superamenti della soglia di valutazione inferiore.

3.4.2.2 Simulazione modellistica

Le concentrazioni giornaliere stimate con il modello FARM relative al 2005 non evidenziano superamenti del valore di 50 $\mu g/m^3$ in nessuno dei 231 punti di calcolo. La zona è classificata, per questo parametro, in base alla simulazione modellistica, al di sotto della soglia di valutazione inferiore (50 $\mu g/m^3$ da non superare più di 3 volte all'anno)

3.4.2.3 Valutazione della qualità dell'aria ambiente per la zona di montagna.

La classificazione della zona viene effettuata utilizzando i dati disponibili ottenuti dalla rete di misura.

La zona di montagna è classificata per il parametro "<u>media giornaliera delle concentrazioni di SO_2</u>" e per il parametro "<u>media invernale delle concentrazioni di SO_2</u>" al di sotto della soglia di valutazione inferiore. Ai sensi dell'art. 5, comma 4 del D.Lgs 155/10, possono essere utilizzate per questa zona e per entrambi i parametri, anche in via esclusiva, tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva.

3.4.3 <u>Zona di pianura</u>

3.4.3.1 Stazioni di misura

Per la zona di pianura sono disponibili i dati di concentrazione del biossido di zolfo registrati dalle stazioni di misura. Nelle tabelle sottostanti si riportano i valori registrati nelle stazioni di monitoraggio che ricadono nella zona di pianura per le quali sono disponibili i dati degli ultimi 5 anni.

Indirizzo	*Codice stazione*	*n. sup*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*valutazione soglie*
Comune di Doberdò del Lago	DOB	SVS	0	0	0	0	0	<SVI
		SVI	0	0	0	0	0	
Pordenone, viale Marconi	MAR	SVS	0	0	0	0	0	<SVI
		SVI	0	0	0	0	0	
Comune di Osoppo	OPP	SVS	0	0	0	0	0	<SVI
		SVI	0	0	0	0	0	
Comune di Torviscosa	TRV	SVS	0	0	0	0	0	<SVI
		SVI	0	0	0	0	0	

Tabella 20: ***numero di superamenti delle soglie di valutazione superiore ed inferiore relative alla media giornaliera di SO_2 per le stazioni di misura che ricadono nella zona di pianura***.

Le stazioni di monitoraggio per la zona di pianura non evidenziano per il parametro "media giornaliera delle concentrazioni di SO_2" superamenti della soglia di valutazione inferiore.

Indirizzo	*Codice stazione*	*2006-2007*	*2007-2008*	*2008-2009*	*2009-2010*	*valutazione soglie*
Comune di Doberdò del Lago	DOB	1.3	3.3	7.22	5	<SVI
Comune di Torviscosa	TRV	2.4	1.7	1.9	2	<SVI

Tabella 21: ***media invernale della concentrazione di SO_2 per le stazioni di misura che non sono classificate da traffico e che ricadono nella zona di pianura ($\mu g/m^3$)***.

Le stazioni di monitoraggio per la zona di pianura non evidenziano per il parametro "media invernale delle concentrazioni di SO_2" superamenti della soglia di valutazione inferiore.

3.4.3.2 Simulazione modellistica

Le concentrazioni giornaliere stimate con il modello FARM relative al 2005 evidenziano un minimo di 0 superamenti della concentrazione di 50 $\mu g/m^3$ per la zona di pianura, un massimo di 63 superamenti con una media di 0.45. Per quanto riguarda il superamento del valore 75 $\mu g/m^3$ la zona di pianura registra un numero di superamenti che va da 0 a 15 con una media di 0.1. L'area

maggiormente impattata è il monfalconese.
Valori più elevati rispetto al resto della pianura e tuttavia inferiori alla soglia di valutazione inferiore si evidenziano anche nell'area di costa ed in provincia di Pordenone al confine sud con il Veneto.
Pertanto sulla base della simulazione modellistica la zona si collocherebbe al di sopra della soglia di valutazione superiore per questo parametro (75 $\mu g/m^3$ da non superare più di 3 volte all'anno).
Si evidenzia tuttavia che nel novembre 2008 nella centrale termoelettrica di Monfalcone è stato installato un impianto DeSOx. Dai dati comunicati dalla ditta A2A spa, nel 2009 le emissioni di SO_2 sono diminuite dell'88%. Opportune campagne di misura associate a simulazioni modellistiche verranno condotte per approfondire la conoscenza dei livelli di concentrazione di SO_2 nell'area.

3.4.3.3 Valutazione della qualità dell'aria ambiente per la zona di pianura.

La classificazione della zona viene effettuata utilizzando i dati disponibili ottenuti dalla rete di misura.
La zona di pianura è classificata per il parametro "media giornaliera delle concentrazioni di SO_2" e per il parametro "media invernale delle concentrazioni di SO_2" al di sotto della soglia di valutazione inferiore. Ai sensi dell'art. 5, comma 4 del D.Lgs 155/10, possono essere utilizzate per questa zona e per entrambi i parametri, anche in via esclusiva, tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva.
Viste le evidenze riscontrate con la simulazione modellistica sopra esposte, l'area del monfalconese sarà oggetto di ulteriori indagini da effettuarsi mediante l'utilizzo di opportune campagne di misura e di simulazioni modellistiche.

3.4.4 Zona triestina

3.4.4.1 Stazioni di misura

Per la zona triestina sono disponibili i dati di concentrazione del biossido di zolfo registrati dalle stazioni di misura. Nelle tabelle sottostanti si riportano i valori registrati nelle stazioni di monitoraggio che ricadono nella zona triestina per le quali sono disponibili di dati degli ultimi 5 anni.

Indirizzo	*Codice stazione*	*n. sup*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*valutazione soglie*
Trieste, via Carpineto	CAR	SVS	0	0	0	0	0	<SVI
		SVI	0	0	0	0	0	
Trieste, Monte San Pantaleone	MSP	SVS	1	0	0	0	0	<SVI
		SVI	2	0	0	1	0	
Trieste, via Pitacco	PIT	SVS	1	0	0	0	0	<SVI
		SVI	4	0	1	0	0	
Trieste, via San Sabba	SAB	SVS	1	0	0	0	0	<SVI
		SVI	4	0	0	0	2	
Trieste, Piazza Vico	VIC	SVS	0	0	0	0	0	<SVI
		SVI	1	0	2	0	0	

Tabella 22: ***numero di superamenti delle soglie di valutazione superiore ed inferiore relative alla media giornaliera di SO_2 per le stazioni di misura che ricadono nella zona triestina***.

Le stazioni di monitoraggio per la zona triestina non evidenziano per il parametro "media giornaliera delle concentrazioni di SO_2" superamenti della soglia di valutazione inferiore.

Indirizzo	*Codice stazione*	*2006-2007*	*2007-2008*	*2008-2009*	*2009-2010*	*valutazione soglie*
Trieste, via Carpineto	CAR	8.2	7.8	7.7	6.8	<SVI
Trieste, Monte San Pantaleone	MSP	3.4	3.5	3.3	3.7	<SVI

Tabella 23: ***media invernale della concentrazione di SO_2 per le stazioni di misura che non sono classificate da traffico e che ricadono nella zona triestina ($\mu g/m^3$).***

Le stazioni di monitoraggio per la zona triestina non evidenziano per il parametro "media invernale delle concentrazioni di SO_2" superamenti della soglia di valutazione inferiore.

3.4.4.2 Simulazione modellistica

Le concentrazioni giornaliere stimate con il modello FARM relative al 2005 evidenziano un minimo di 0 superamenti della concentrazione di 75 $\mu g/m^3$ per la zona triestina, un massimo di 34 superamenti con una media di 3.47.
Le aree maggiormente impattate sono l'area urbana di Trieste ed il comune di Duino-Aurisina al confine con la zona di Pianura.
La zona si colloca al di sopra della soglia di valutazione superiore per questo parametro (75 $\mu g/m^3$ da non superare più di 3 volte all'anno).

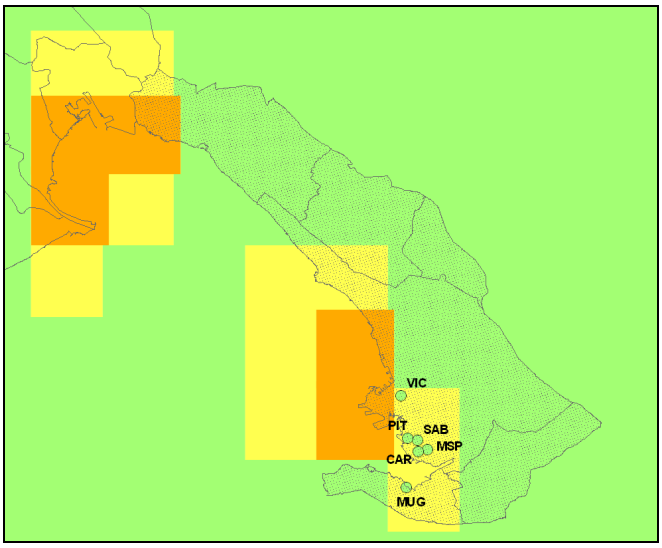

Figura 17: ***dettaglio sulla distribuzione dei superamenti delle soglie di valutazione per la media giornaliera dell'SO_2 nella zona triestina.***

3.4.4.3 Valutazione della qualità dell'aria ambiente per la zona triestina.

La classificazione della zona viene effettuata utilizzando i dati disponibili ottenuti dalla rete di misura.
La zona triestina è classificata per il parametro **"media giornaliera delle concentrazioni di SO_2"** e per il parametro **"media invernale delle concentrazioni di SO_2" al di sotto della soglia di valutazione inferiore**. Ai sensi dell'art. 5, comma 4 del D.Lgs 155/10, possono essere utilizzate per questa zona e per entrambi i parametri, anche in via esclusiva, tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva.
Viste le evidenze riscontrate con la simulazione modellistica sopra esposte, l'area urbana di Trieste ed il comune di Duino Aurisina saranno oggetto di ulteriori indagini da effettuarsi mediante l'utilizzo di opportune campagne di misura e di simulazioni modellistiche.

SO_2		Zona di montagna	Zona di pianura	Zona triestina
Orografia		Area montana e prealpina	Pianura e costa	Costa e carso
Diluizione (m^3/s)		Variabile con una maggiore propensione al ristagno nell'area occidentale	Scarsa nell'area pordenonese e nell'area costiera. Buona nella pianura centrale e nel cividalese	Ottima diluizione media; episodi di ristagno dovuti a brezze di mare.
Superficie (km^2)		3706	3940	212
Popolazione al 2009 (migliaia di abitanti)		107	888	236
Densità di popolazione media (ab/km^2)		29	225	1116
Carico emissivo di SO_2 (t/anno)		544.7	14940.6	3666.3
Carico emissivo per macrosettori (% riferito alla zona)	Agricoltura	0.00	0.00	0.00
	Altre sorgenti e assorbimenti	0.12	0.01	0.03
	Altre sorgenti mobili e macchinari	0.00	3.30	54.35
	Combustione nell'industria	80.49	19.86	31.70
	Combustione non industriale	11.43	2.88	1.53
	Estrazione e distribuzione combustibili	0.00	0.00	0.00
	Processi produttivi	0.55	10.01	3.54
	Produzione energia e trasformazione combustibili	0.00	61.73	7.48
	Trasporto su strada	7.37	2.12	1.26
	Trattamento e smaltimento rifiuti	0.04	0.01	0.12
	Uso di solventi	0.00	0.09	0.00
SO_2 media invernale:. LC 30 µg/m³; SVS 12 µg/m³; SVI 8 µg/m³; (vegetazione)				
Concentrazioni simulate (µg/m³)	Valore minimo nella zona	-	-	-
	Valore medio	-	-	-
	Valore massimo	-	-	-
Valutazione stazioni di misura	Numero stazioni disponibili	1	2	2
	n° stazioni < SVI	1	2	2
	n° stazioni SVI ÷ SVS	0	0	0
	n° stazioni > SVS	0	0	0
Classificazione per media invernale di SO_2		***< SVI***	***< SVI***	***< SVI***
SO_2 numero superamenti media giornaliera: VL 125 µg/m³ 3v; SVS 75 µg/m³ 3v; SVI 50 µg/m³ 3v				
Numero massimo di superamenti simulati	50 µg/m³	0	63	nd
	75 µg/m³	0	15	34
Valutazione stazioni di misura	Numero stazioni disponibili	1	4	5
	n° stazioni < SVI	1	4	5
	n° stazioni SVI ÷ SVS	0	0	0
	n° stazioni > SVS	0	0	0
Classificazione per media giornaliera di SO_2		***< SVI***	***< SVI***(*)	***< SVI***(*)
Numero minimo di punti di misura fissi per SO_2		0	0	0
Numero minimo di punti di misura fissi per SO_2 per la vegetazione		0		

(*) analisi da approfondire mediante misure e stime modellistiche

Tabella 24: ***schema sinottico per il biossido di zolfo.***

3.5 CO – Monossido di carbonio

	Periodo di mediazione	Valore	Soglia di valutazione superiore	Soglia di valutazione inferiore
Valore limite	Media su 8 ore	10 mg/ m³	70% del valore limite (7 mg/m³)	50% del valore limite (5 mg/m³)

I livelli di concentrazione di CO sul territorio della regione vengono calcolati utilizzando:
- simulazioni effettuate con il modello FARM, relative all'anno 2005;
- inventario delle emissioni in atmosfera INEMAR;
- informazioni sulle caratteristiche meteoclimatiche del territorio regionale.
- dati delle stazioni di misura

3.5.1 Regionale

In Figura 18 vengono riportate le distribuzioni di concentrazioni medie annue di CO stimate con il modello FARM e relative all'anno 2005 al fine di individuare le aree omogenee.
Il pattern immissivo evidenzia concentrazioni maggiori nelle aree più densamente abitate: nell'area centrale della zona di pianura e nell'area urbana di Trieste. Nella Figura 19 viene riportata la georeferenziazione delle stazioni di misura per questo inquinante. Tutte le stazioni considerate non evidenziano superamenti della soglia di valutazione inferiore.

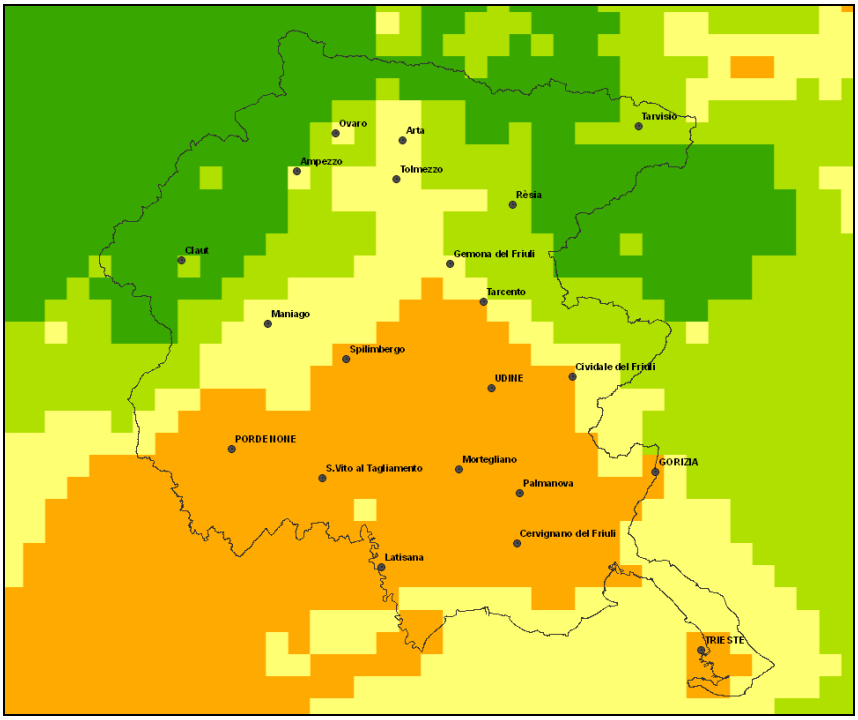

Figura 18: ***distribuzione della concentrazione media annua di CO. Legenda arbitraria.***

Figura 19: ***georeferenziazione delle stazioni di misura per il CO con indicazione del superamento delle soglie di valutazione.***

3.5.1.1 Stazioni di misura

Per la zona di pianura e per la zona triestina sono disponibili i dati di concentrazione di monossido di carbonio registrati dalle stazioni di misura. Nella tabella sottostante si riportano i valori registrati nelle stazioni di monitoraggio per le quali sono disponibili i dati degli anni dal 2006 al 2010.

Indirizzo	*Codice stazione*	*Zona*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*valutazione soglie*
Udine, via Manzoni	MAN	Pianura	2.0	1.8	2.0	1.9	5.6	<SVI
Udine, Piazzale Osoppo	OSO	Pianura	4.8	3.1	3.2	2.8	2.8	<SVI
Trieste, Piazza Libertà	LIB	Triestina	3	3	2	3.5	8.5	<SVI
Trieste, Monte San Pantaleone	MSP	Triestina	6	5	6	2.6	1.7	<SVI
Comune di Muggia	MUG	Triestina	2	2	2	1.3	1.7	<SVI
Trieste, via Pitacco	PIT	Triestina	2	6	4	13.2	3.5	<SVI
Trieste, via Svevo	SVE	Triestina	3	3	3	1.8	2.3	<SVI

Tabella 25: ***massimo giornaliero della media mobile su 8 ore della concentrazione di CO registrata nelle stazioni di misura disponibili. Valore massimo registrato nell'anno in mg/m³.***

3.5.1.2 Valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Sulla base delle misure rilevate dalle stazioni di monitoraggio, per gli anni dal 2006 al 2010, ricadenti nella zona di pianura e nella zona triestina non si evidenziano superamenti della soglia di valutazione inferiore (5 mg/m^3 come media su 8 ore). La zona di montagna, visto il carico emissivo della zona (18% del totale regionale) e la distribuzione delle concentrazioni simulate di monossido di carbonio effettuate con il modello FARM relative al 2005, si ritiene che possa essere classificata al di sotto della soglia di valutazione inferiore. Per la verifica della classificazione della zona di montagna, sono previste opportune campagne di misura.
Ai sensi dell'art. 5, comma 4 del D.Lgs 155/10, possono essere utilizzate per tutte le zone e per questo parametro anche in via esclusiva, tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva.

CO			**Zona di montagna**	**Zona di pianura**	**Zona triestina**
Orografia			Area montana e prealpina	Pianura e costa	Costa e carso
Diluizione (m^3/s)			Variabile con una maggiore propensione al ristagno nell'area occidentale	Scarsa nell'area pordenonese e nell'area costiera. Buona nella pianura centrale e nel cividalese	Ottima diluizione media; episodi di ristagno dovuti a brezze di mare.
Superficie (km^2)			3706	3940	212
Popolazione al 2009 (migliaia di abitanti)			107	888	236
Densità di popolazione media (ab/km^2)			29	225	1116
Carico emissivo di CO (t/anno)			27277	109755	16811
Carico emissivo per macrosettori (% riferito alla zona)	Agricoltura		0.00	0.00	0.00
	Altre sorgenti e assorbimenti		0.29	0.13	0.77
	Altre sorgenti mobili e macchinari		0.00	0.10	0.93
	Combustione nell'industria		4.47	2.81	7.68
	Combustione non industriale		52.18	19.40	7.89
	Estrazione e distribuzione combustibili		0.00	0.00	0.00
	Processi produttivi		0.00	1.43	0.32
	Produzione energia e trasformazione combustibili		0.23	0.25	0.34
	Trasporto su strada		42.82	75.62	82.05
	Trattamento e smaltimento rifiuti		0.00	0.15	0.03
	Uso di solventi		0.00	0.10	0.00
CO media su 8 ore: LV 10 mg/m^3; SVS 7 mg/m^3; SVI 5 mg/m^3					
Superamenti delle soglie nei punti di calcolo		5 mg/m^3	0	0	0
		7 mg/m^3	0	0	0
Valutazione stazioni di misura	Numero stazioni disponibili		0	2	5
	n° stazioni < SVI		-	2	5
	n° stazioni SVI ÷ SVS		-	0	0
	n° stazioni > SVS		-	0	0
Classificazione per media su 8 ore di CO			***< SVI (*)***	***< SVI***	***< SVI***
Numero minimo di punti di misura fissi per CO			0	0	0

(*) valutazione da confermare mediante campagne di misura.

Tabella 26: ***schema sinottico per il monossido di carbonio***

3.6 C_6H_6 - Benzene

	Periodo di mediazione	Valore	Soglia di valutazione superiore	Soglia di valutazione inferiore
Valore limite	Anno civile	5,0 µg/m³	70% del valore limite (3,5 µg/m³)	40% del valore limite (2 µg/m³)

I livelli di concentrazione di benzene sul territorio della regione vengono calcolati utilizzando:
- simulazioni effettuate con il modello FARM, relative all'anno 2005;
- inventario delle emissioni in atmosfera INEMAR;
- informazioni sulle caratteristiche meteoclimatiche del territorio regionale;
- dati delle stazioni di misura.

3.6.1 Regionale

In figura sottostante vengono riportate le distribuzioni di concentrazioni medie annue di C_6H_6 stimate con il modello FARM e relative all'anno 2005 al fine di individuare le aree omogenee per questo indicatore.
Il pattern immissivo evidenzia concentrazioni maggiori attorno alle aree urbane di Pordenone, Udine, Monfalcone, Gorizia e Trieste e Lignano Sabbiadoro.

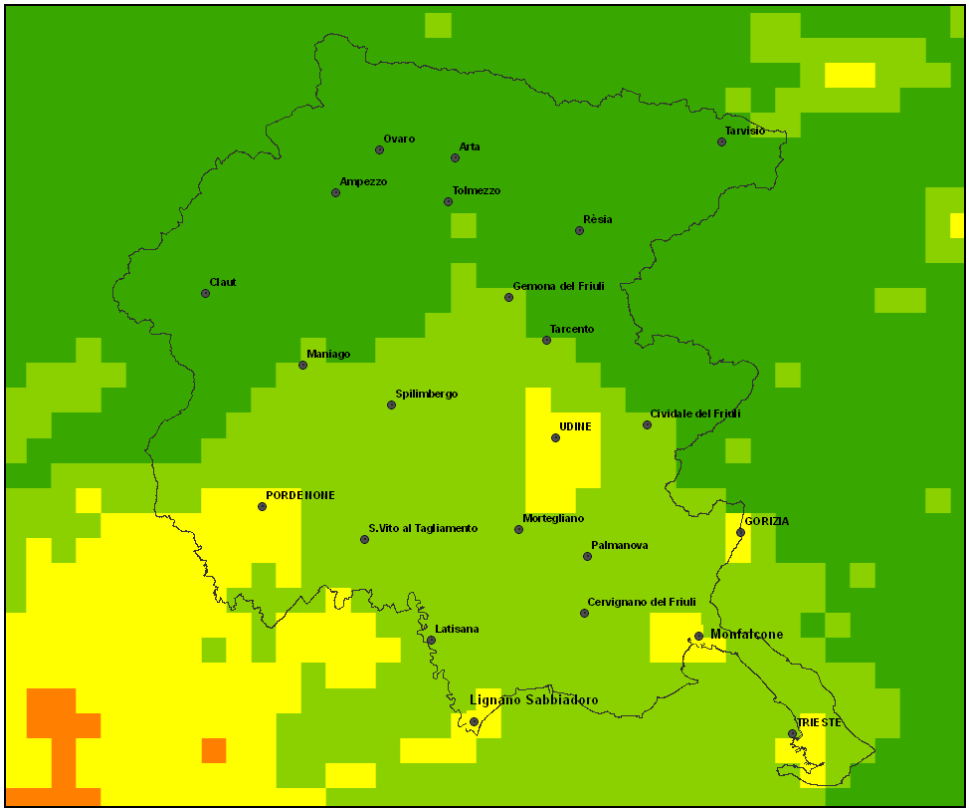

Figura 20: ***distribuzione della concentrazione media annua di C_6H_6. Legenda in µg/m³: 0.13 – 0.38 verde scuro; 0.38-1.00 verde chiaro; 1.01-2.00 giallo; 2.01-3.50 arancio.***

Nella seguente figura è riportata la valutazione sui superamenti delle soglie per la media annua del benzene. Si evidenzia che, nonostante il modello di dispersione non registri superamenti della soglia di valutazione inferiore per tutto il territorio regionale, le stazioni di misura rilevano superamenti delle soglie nei principali centri urbani con particolare criticità a Trieste. Il motivo di tale discrepanza potrebbe essere ricondotto alla bassa risoluzione del modello, insufficiente per descrivere l'impatto locale del benzene.

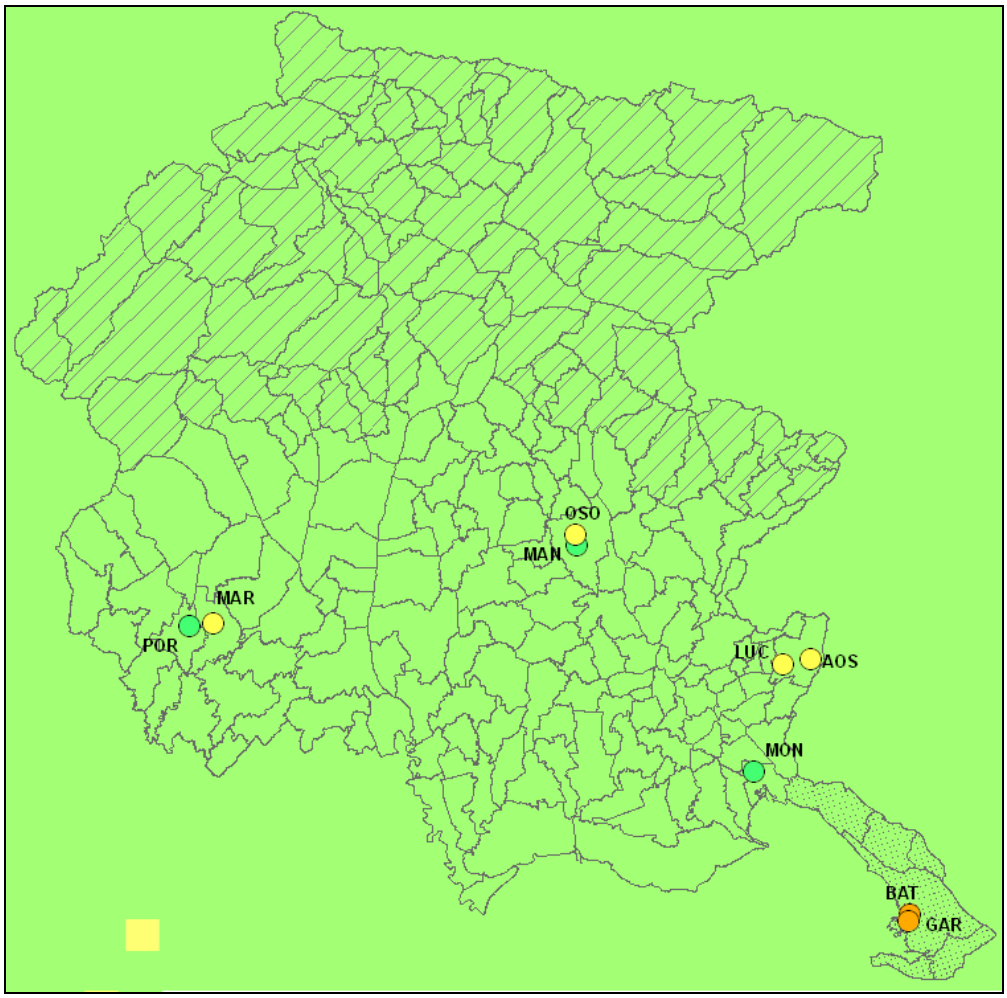

Figura 21: ***valutazione delle soglie su tutto il territorio regionale mediante il modello FARM con dati 2005 ed in corrispondenza delle stazioni di misura sulla base dei dati degli anni dal 2006 al 2010.***

3.6.2 *Zona di montagna*

3.6.2.1 Valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Per la zona di montagna sono non sono disponibili stazioni di misurazione per il benzene. Sulla base delle simulazioni della distribuzione di benzene effettuate con il modello FARM relative al 2005 utili per la valutazione su area vasta, non si evidenziano superamenti della soglia di valutazione inferiore (2 $\mu g/m^3$). Pertanto **per la media annua del benzene** la zona di montagna

si classifica **al di sotto della soglia di valutazione inferiore**. Per la verifica della classificazione della zona di montagna sono previste opportune campagne di misura.
Ai sensi dell'art. 5, comma 4 del D.Lgs 155/10, possono essere utilizzate per questa zona e per questo parametro anche in via esclusiva, tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva.
Per la verifica della classificazione della zona di montagna e per la valutazione dei valori di benzene a livello locale, è necessario approfondire l'indagine utilizzando opportune campagne di misura.

3.6.3 Zona di pianura

3.6.3.1 Stazioni di misura

Per la zona di pianura sono disponibili i dati di concentrazione del benzene registrati dalle stazioni di misura. Nelle tabelle sottostanti si riportano i valori registrati nelle stazioni di monitoraggio che ricadono nella zona di pianura per le quali sono disponibili i dati degli ultimi 5 anni.

Indirizzo	*Codice stazione*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*valutazione soglie*
Gorizia, via Duca d'Aosta	AOS	4.4	3.6	2.5	1.2	1.1	SVI-SVS
Comune di Lucinico	LUC	2.9	2.5	2.4	1.3	1.1	SVI-SVS
Udine, via Manzoni	MAN	2.2	2.1	1.9	1.8	1.9	<SVI
Pordenone, viale Marconi	MAR	4.8	4.3	2.0	2.3	2.3	SVI-SVS
Comune di Monfalcone	MON	2.1	1.6	1.4	1.2	1.6	<SVI
Udine, Piazzale Osoppo	OSO	2.3	2.7	n.d.	1.6	2.5	SVI-SVS
Comune di Porcia	POR	1.6	1.7	1.7	1.6	1.5	<SVI

Tabella 27: ***medie annuali delle concentrazioni di C_6H_6 registrate nelle stazioni di misura disponibili nella zona di pianura ($\mu g/m^3$).***

Le stazioni di monitoraggio disponibili per la zona di pianura evidenziano, per il parametro "media annua di benzene", valori compresi tra la soglia di valutazione inferiore e la soglia di valutazione superiore.

3.6.3.2 Valutazione della qualità dell'aria ambiente.

La classificazione della zona viene effettuata utilizzando i dati disponibili ottenuti dalla rete di misura.
Sulla base dei dati delle stazioni di monitoraggio disponibili, la zona di pianura per il parametro "**media annua delle concentrazioni di benzene**" si **classifica tra la soglia di valutazione inferiore e la soglia di valutazione superiore**.
Ai sensi dell'allegato V del D.Lgs 155/10, il numero minimo di stazioni di misurazione per il benzene per la zona di pianura è pari a 1.

3.6.4 Zona triestina

3.6.4.1 Stazioni di misura

Per la zona triestina sono disponibili i dati di concentrazione del benzene registrati dalle stazioni di misura. Nelle tabelle sottostanti si riportano i valori registrati nelle stazioni di monitoraggio che ricadono nella zona triestina per le quali sono disponibili i dati degli anni dal 2006 al 2010..

Indirizzo	*Codice stazione*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*valutazione soglie*
Trieste, via Battisti	BAT	7	6.8	5.5	3.9	n.d.	>SVS
Triste, Piazza Garibaldi	GAR	6.3	6.1	5.5	3.8	n.d.	>SVS

Tabella 28: ***medie annuali delle concentrazioni di C_6H_6 registrate nelle stazioni di misura disponibili nella zona triestina ($\mu g/m^3$).***

Le stazioni di monitoraggio disponibili per la zona triestina evidenziano, per il parametro "media annua di benzene", valori superiori alla soglia di valutazione superiore.

3.6.4.2 Valutazione della qualità dell'aria ambiente.

La classificazione della zona viene effettuata utilizzando i dati disponibili ottenuti dalla rete di misura.
Sulla base dei dati delle stazioni di monitoraggio disponibili, la zona triestina per il parametro **"media annua delle concentrazioni di benzene**" si classifica **al di sopra della soglia di valutazione superiore**.
Ai sensi dell'allegato V del D.Lgs 155/10, il numero minimo di stazioni di misurazione per il benzene per la zona triestina è pari a 1.

C_6H_6		Zona di montagna	Zona di pianura	Zona triestina
Orografia		Area montana e prealpina	Pianura e costa	Costa e carso
Diluizione (m^3/s)		Variabile con una maggiore propensione al ristagno nell'area occidentale	Scarsa nell'area pordenonese e nell'area costiera. Buona nella pianura centrale e nel cividalese	Ottima diluizione media; episodi di ristagno dovuti a brezze di mare.
Superficie (km^2)		3706	3940	212
Popolazione al 2009 (migliaia di abitanti)		107	888	236
Densità di popolazione media (ab/km^2)		29	225	1116
Carico emissivo di C_6H_6 (t/anno)		n.d.	n.d.	n.d.
Carico emissivo per macrosettori (% riferito alla zona)	Agricoltura			
	Altre sorgenti e assorbimenti			
	Altre sorgenti mobili e macchinari			
	Combustione nell'industria			
	Combustione non industriale			
	Estrazione e distribuzione combustibili			
	Processi produttivi			
	Produzione energia e trasformazione combustibili			
	Trasporto su strada			
	Trattamento e smaltimento rifiuti			
	Uso di solventi			
C_6H_6 media sull'anno civile: VL 5.0 µg/m³; SVS 3.5 µg/m³; SVS 2 µg/m³				
Concentrazioni simulate (µg/m³)	Valore minimo nella zona	0.13	0.21	0.41
	Valore medio	0.21	0.78	0.78
	Valore massimo	0.58	1.64	1.75
Valutazione stazioni di misura	Numero stazioni disponibili	0	7	2
	n° stazioni < SVI	-	3	0
	n° stazioni SVI ÷ SVS	-	4	0
	n° stazioni > SVS		0	2
Classificazione per media annua di C_6H_6		***< SVI*** (*)	***SVI ÷ SVS***	***> SVS***
Numero minimo di punti di misura fissi per C_6H_6		0	1	1

(*) valutazione da verificare con campagne di misura.

Tabella 29: ***schema sinottico per il benzene.***

3.7 Pb – Piombo

	Periodo di mediazione	Valore	Soglia di valutazione superiore	Soglia di valutazione inferiore
Valore limite	Anno civile	0,5 μg/m³	70% del valore limite (0,35 μg/m³)	50% del valore limite (0,25 μg/m³)

Per la valutazione delle concentrazioni di piombo in regione si utilizzano le misure effettuate dai dipartimenti provinciali ARPA dal 2005 al 2010. La georeferenziazione dei punti di misura viene riportata in Figura 22.

Indirizzo	*Codice stazione*	*Zona*	*2005*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*valutazione soglie*
Gorizia, via Duca d'Aosta	AOS	Pianura	0.005	0.009					<SVI (*)
Udine, via Manzoni	MAN	Pianura		0.01	0.01	0.01		0.01	<SVI
Pordenone, viale Marconi	MAR	Pianura		0.01	0.01	0.006	0.006	0.010	<SVI
Mezzo Mobile San Lorenzo in Selva	RFI	Triestina				0.019	0.0154	0.0192	<SVI

(*) valutazione da approfondire con ulteriori campagne di misura e tecniche di modellizzazione.

Tabella 30*: **medie annuali delle concentrazioni di Pb registrate nelle stazioni di misura disponibili nella zona di pianura e nella zona triestina (μg/m³).***

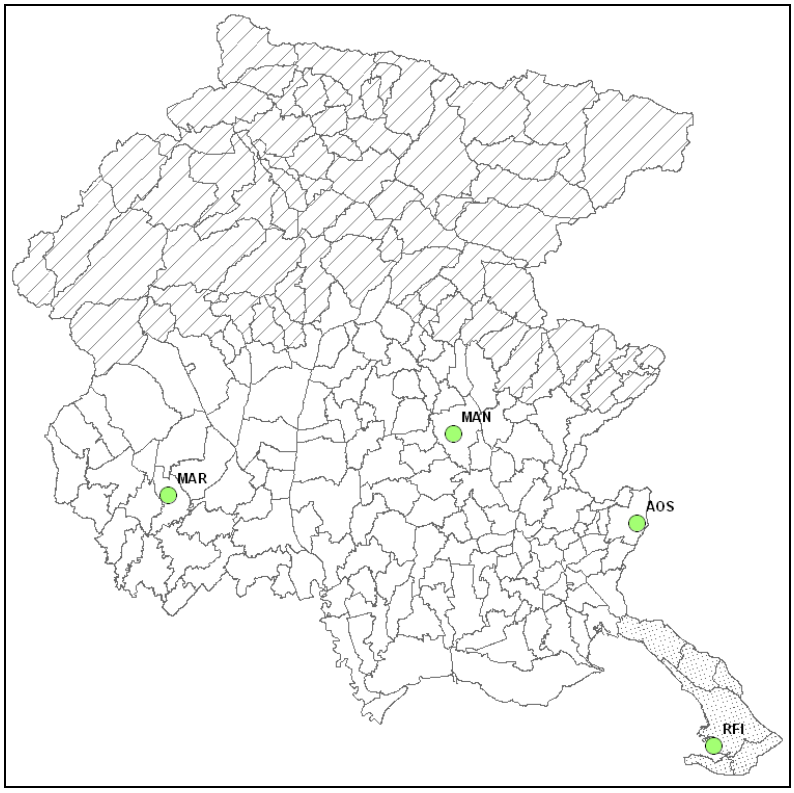

Figura 22**: *georeferenziazione dei punti di misura e valutazione delle soglie per Pb, As, Cd, Ni.***

3.7.1.1 Valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Sulla base delle misurazioni eseguite, non si evidenziano superamenti della soglia di valutazione inferiore (0.25 μg/m^3). Pertanto per la **media annuale di concentrazioni di piombo**, **la zona di pianura e la zona triestina si classificano al di sotto della soglia di valutazione inferiore**.
Ai sensi dell'art. 5, comma 4 del D.Lgs 155/10, possono essere utilizzate per queste zone e per questo parametro anche in via esclusiva, tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva.
Per quanto riguarda la **zona di montagna** visto il limitato carico emissivo della zona, pari al 3% dell'emissione regionale, **è ipotizzabile un valore di concentrazione di Pb inferiore alla soglia di valutazione inferiore**.
Per la verifica della classificazione delle zone sono previste opportune campagne di misura.

Pb		**Zona di montagna**	**Zona di pianura**	**Zona triestina**
Orografia		Area montana e prealpina	Pianura e costa	Costa e carso
Diluizione (m^3/s)		Variabile con una maggiore propensione al ristagno nell'area occidentale	Scarsa nell'area pordenonese e nell'area costiera. Buona nella pianura centrale e nel cividalese	Ottima diluizione media; episodi di ristagno dovuti a brezze di mare.
Superficie (km^2)		3706	3940	212
Popolazione al 2009 (migliaia di abitanti)		107	888	236
Densità di popolazione media (ab/km^2)		29	225	1116
Carico emissivo di Pb (kg/anno)		781.3	23804.6	1284.5
Carico emissivo per macrosettori (% riferito alla zona)	Agricoltura	0.00	0.00	0.00
	Altre sorgenti e assorbimenti	0.00	0.00	0.00
	Altre sorgenti mobili e macchinari	0.00	0.00	0.00
	Combustione nell'industria	64.16	80.70	67.19
	Combustione non industriale	1.82	0.20	0.28
	Estrazione e distribuzione combustibili	0.00	0.00	0.00
	Processi produttivi	0.00	9.87	4.12
	Produzione energia e trasformazione combustibili	0.00	0.00	0.27
	Trasporto su strada	34.02	9.22	27.15
	Trattamento e smaltimento rifiuti	0.00	0.00	1.00
	Uso di solventi	0.00	0.00	0.00
Pb media sull'anno civile: VL 0.5 μg/m^3; SVS 0.35 μg/m^3; SVI 0.25 μg/m^3				
Concentrazioni simulate (μg/m^3)	Valore minimo nella zona	-	-	-
	Valore medio	-	-	-
	Valore massimo	-	-	-
Valutazione stazioni di misura	Numero stazioni disponibili	0	3	1
	n° stazioni < SVI	-	3	1
	n° stazioni SVI ÷ SVS	-	0	0
	n° stazioni > SVS	-	0	0
Classificazione per media annua di Pb		***< SVI*** (*)	***< SVI*** (*)	***< SVI*** (*)
Numero minimo di punti di misura fissi per Pb		0	0	0

(*) valutazione da confermare con campagne di misura.

Tabella 31: ***schema sinottico per il piombo.***

3.8 As – Arsenico

	Periodo di mediazione	Valore	Soglia di valutazione superiore	Soglia di valutazione inferiore
Valore obiettivo	anno civile	6.0 ng/m³	60% (3,6 ng/m³)	40% (2,4 ng/m³)

Per la valutazione delle concentrazioni di arsenico in regione si utilizzano le misure effettuate dai dipartimenti provinciali ARPA dal 2005 al 2010. La georeferenziazione dei punti di misura viene riportata in Figura 22.

Indirizzo	*Codice stazione*	*Zona*	*2005*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*valutazione soglie*
Gorizia, via Duca d'Aosta	AOS	Pianura	0.4	1.1					<SVI (*)
Udine, via Manzoni	MAN	Pianura		1	0.6	0.5	0.4	0.4	<SVI
Pordenone, viale Marconi	MAR	Pianura		1.0	1.0	4.5	2.0	2.3	<SVI
Mezzo Mobile San Lorenzo in Selva	RFI	Triestina				2.2	1.6	1.2	<SVI

(*) valutazione da approfondire con ulteriori campagne di misura e tecniche di modellizzazione.

Tabella 32: ***medie annuali delle concentrazioni di As registrate nelle stazioni di misura disponibili nella zona di pianura e nella zona triestina (ng/m³).***

3.8.1.1 Valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Sulla base delle misurazioni eseguite, non si evidenziano, nei siti fissi di misura della regione, superamenti della soglia di valutazione inferiore (2.4 ng/m^3). Pertanto per la **media annuale dell'arsenico**, **la zona di pianura e la zona triestina si classificano al di sotto della soglia di valutazione inferiore**.

Ai sensi dell'art. 5, comma 4 del D.Lgs 155/10, possono essere utilizzate per queste zone e per questo parametro anche in via esclusiva, tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva.

Per quanto riguarda la **zona di montagna** visto il limitato carico emissivo della zona, pari al 2% dell'emissione regionale, **è ipotizzabile un valore di concentrazione di As inferiore alla soglia di valutazione inferiore**.

Per la verifica della classificazione delle zone sono previste opportune campagne di misura.

As		Zona di montagna	Zona di pianura	Zona triestina
Orografia		Area montana e prealpina	Pianura e costa	Costa e carso
Diluizione (m^3/s)		Variabile con una maggiore propensione al ristagno nell'area occidentale	Scarsa nell'area pordenonese e nell'area costiera. Buona nella pianura centrale e nel cividalese	Ottima diluizione media; episodi di ristagno dovuti a brezze di mare.
Superficie (km^2)		3706	3940	212
Popolazione al 2009 (migliaia di abitanti)		107	888	236
Densità di popolazione media (ab/km^2)		29	225	1116
Carico emissivo di As (kg/anno)		38.5	1419.1	178.5
Carico emissivo per macrosettori (% riferito alla zona)	Agricoltura	0.00	0.00	0.00
	Altre sorgenti e assorbimenti	0.00	0.00	0.00
	Altre sorgenti mobili e macchinari	0.00	0.00	0.00
	Combustione nell'industria	99.22	95.85	96.94
	Combustione non industriale	0.78	0.24	0.33
	Estrazione e distribuzione combustibili	0.00	0.00	0.00
	Processi produttivi	0.00	3.90	0.21
	Produzione energia e trasformazione combustibili	0.00	0.00	1.42
	Trasporto su strada	0.00	0.00	0.00
	Trattamento e smaltimento rifiuti	0.00	0.00	1.10
	Uso di solventi	0.00	0.00	0.00
As media sull'anno civile: VL 6.0 ng/m³; SVS 3.6 ng/m³; SVI 2.4 ng/m³)				
Concentrazioni simulate ($\mu g/m^3$)	Valore minimo nella zona	-	-	-
	Valore medio	-	-	-
	Valore massimo	-	-	-
Valutazione stazioni di misura	Numero stazioni disponibili	0	3	1
	n° stazioni < SVI	-	3	1
	n° stazioni SVI ÷ SVS	-	0	0
	n° stazioni > SVS	-	0	0
Classificazione per media annua di As		***< SVI*** (*)	***< SVI*** (*)	***< SVI*** (*)
Numero minimo di punti di misura fissi per As		0	0	0

(*) valutazione da confermare con campagne di misura.

Tabella 33: ***schema sinottico per l'arsenico.***

3.9 Cd – Cadmio

	Periodo di mediazione	Valore	Soglia di valutazione superiore	Soglia di valutazione inferiore
Valore obiettivo	anno civile	5.0 ng/m³	60% (3 ng/m³)	40% (2 ng/m³)

Per la valutazione delle concentrazioni di cadmio in regione si utilizzano le misure effettuate dai dipartimenti provinciali ARPA negli anni dal 2005 al 2010. La georeferenziazione dei punti di misura viene riportata in Figura 22.

Indirizzo	*Codice stazione*	*Zona*	*2005*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*valutazione soglie*
Gorizia, via Duca d'Aosta	AOS	Pianura	0.7	0.2					<SVI (*)
Udine, via Manzoni	MAN	Pianura		0.3	0.4	0.4	0.8	0.2	<SVI
Pordenone, viale Marconi	MAR	Pianura		2.0	1.0	0.15	1.00	1.00	<SVI
Mezzo Mobile San Lorenzo in Selva	RFI	Triestina				0.3	0.3	0.3	<SVI

(*) valutazione da approfondire con ulteriori campagne di misura e tecniche di modellizzazione.

Tabella 34*:* ***medie annuali delle concentrazioni di Cd registrate nelle stazioni di misura disponibili nella zona di pianura (ng/m³).***

3.9.1.1 Valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Sulla base delle misurazioni eseguite, non si evidenziano, nei siti fissi di misura della regione, superamenti della soglia di valutazione inferiore (2 ng/m³). Pertanto per la **media annuale del cadmio, la zona di pianura e la zona triestina si classificano al di sotto della soglia di valutazione inferiore**.

Ai sensi dell'art. 5, comma 4 del D.Lgs 155/10, possono essere utilizzate per queste zone e per questo parametro anche in via esclusiva, tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva.

Per quanto riguarda la **zona di montagna**, visto il limitato carico emissivo della zona, pari all'8% dell'emissione regionale, **è ipotizzabile un valore di concentrazione di Cd inferiore alla soglia di valutazione inferiore**.

Per la verifica della classificazione delle zone sono previste opportune campagne di misura.

Cd		Zona di montagna	Zona di pianura	Zona triestina
Orografia		Area montana e prealpina	Pianura e costa	Costa e carso
Diluizione (m^3/s)		Variabile con una maggiore propensione al ristagno nell'area occidentale	Scarsa nell'area pordenonese e nell'area costiera. Buona nella pianura centrale e nel cividalese	Ottima diluizione media; episodi di ristagno dovuti a brezze di mare.
Superficie (km^2)		3706	3940	212
Popolazione al 2009 (migliaia di abitanti)		107	888	236
Densità di popolazione media (ab/km^2)		29	225	1116
Carico emissivo di Cd (kg/anno)		28.6	261.5	62.2
Carico emissivo per macrosettori (% riferito alla zona)	Agricoltura	0.00	0.00	0.00
	Altre sorgenti e assorbimenti	0.00	0.00	0.00
	Altre sorgenti mobili e macchinari	0.00	0.00	0.00
	Combustione nell'industria	4.10	55.78	64.47
	Combustione non industriale	92.00	15.72	4.27
	Estrazione e distribuzione combustibili	0.00	0.00	0.00
	Processi produttivi	0.00	24.71	19.18
	Produzione energia e trasformazione combustibili	0.00	0.14	8.31
	Trasporto su strada	3.90	3.38	2.16
	Trattamento e smaltimento rifiuti	0.00	0.26	1.61
	Uso di solventi	0.00	0.00	0.00
Cd media sull'anno civile: VL 5.0 ng/m³; SVS 3 ng/m³; SVI 2 ng/m³)				
Concentrazioni simulate ($\mu g/m^3$)	Valore minimo nella zona	-	-	-
	Valore medio	-	-	-
	Valore massimo	-	-	-
Valutazione stazioni di misura	Numero stazioni disponibili	0	3	1
	n° stazioni < SVI	-	3	1
	n° stazioni SVI ÷ SVS	-	0	0
	n° stazioni > SVS	-	0	0
Classificazione per media annua di Cd		***< SVI*** (*)	***< SVI***(*)	***< SVI***(*)
Numero minimo di punti di misura fissi per Cd		0	0	0

(*) valutazione da confermare con campagne di misura.

Tabella 35: ***schema sinottico per il cadmio.***

3.10 Ni – Nichel

	Periodo di mediazione	Valore	Soglia di valutazione superiore	Soglia di valutazione inferiore
Valore obiettivo	anno civile	20,0 ng/m³	70% (14 ng/m³)	50% (10 ng/m³)

Per la valutazione delle concentrazioni di nichel in regione si utilizzano le misure effettuate dai dipartimenti provinciali ARPA dal 2005 al 2010. La georeferenziazione dei punti di misura viene riportata in Figura 22.

Indirizzo	*Codice stazione*	*Zona*	*2005*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*valutazione soglie*
Gorizia, via Duca d'Aosta	AOS	Pianura	6.3	5.7					<SVI (*)
Udine, via Manzoni	MAN	Pianura		5.7	5.8	7.2	3.5	4.0	<SVI
Pordenone, viale Marconi	MAR	Pianura		2.0	1.0	2.0	1.0	1.8	<SVI
Mezzo Mobile San Lorenzo in Selva	RFI	Triestina				7.0	4.1	2.9	<SVI

(*) valutazione da approfondire con ulteriori campagne di misura e tecniche di modellizzazione.

Tabella 36*:* ***medie annuali delle concentrazioni di Ni registrate nelle stazioni di misura disponibili nella zona di pianura (ng/m³).***

3.10.1.1 Valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Sulla base delle misurazioni eseguite, non si evidenziano, nei siti fissi di misura della regione, superamenti della soglia di valutazione inferiore (10 ng/m³). **Pertanto per la media annuale di nichel, la zona di pianura e la zona triestina si classificano al di sotto della soglia di valutazione inferiore**.

Ai sensi dell'art. 5, comma 4 del D.Lgs 155/10, possono essere utilizzate per queste zone e per questo parametro anche in via esclusiva, tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva.

Per quanto riguarda la **zona di montagna**, visto il limitato carico emissivo della zona, pari all'1% dell'emissione regionale, **è ipotizzabile un valore di concentrazione di Ni inferiore alla soglia di valutazione inferiore**.

Per la verifica della classificazione delle zone sono previste opportune campagne di misura.

Ni		**Zona di montagna**	**Zona di pianura**	**Zona triestina**
Orografia		Area montana e prealpina	Pianura e costa	Costa e carso
Diluizione (m^3/s)		Variabile con una maggiore propensione al ristagno nell'area occidentale	Scarsa nell'area pordenonese e nell'area costiera. Buona nella pianura centrale e nel cividalese	Ottima diluizione media; episodi di ristagno dovuti a brezze di mare.
Superficie (km^2)		3706	3940	212
Popolazione al 2009 (migliaia di abitanti)		107	888	236
Densità di popolazione media (ab/km^2)		29	225	1116
Carico emissivo di Ni (kg/anno)		19.0	726.41	605.9
Carico emissivo per macrosettori (% riferito alla zona)	Agricoltura	0.00	0.00	0.00
	Altre sorgenti e assorbimenti	0.00	0.00	0.00
	Altre sorgenti mobili e macchinari	0.00	0.00	0.00
	Combustione nell'industria	54.53	15.77	91.62
	Combustione non industriale	1.73	0.77	0.10
	Estrazione e distribuzione combustibili	0.00	0.00	0.00
	Processi produttivi	2.93	12.74	3.63
	Produzione energia e trasformazione combustibili	0.00	62.18	1.01
	Trasporto su strada	40.81	8.53	1.56
	Trattamento e smaltimento rifiuti	0.00	0.00	2.08
	Uso di solventi	0.00	0.00	0.00
Ni media sull'anno civile: VL 20 ng/m^3; SVS 14 ng/m^3; SVI 10 ng/m^3				
Concentrazioni simulate ($\mu g/m^3$)	Valore minimo nella zona	-	-	-
	Valore medio	-	-	-
	Valore massimo	-	-	-
Valutazione stazioni di misura	Numero stazioni disponibili	0	3	1
	n° stazioni < SVI	-	3	1
	n° stazioni SVI ÷ SVS	-	0	0
	n° stazioni > SVS	-	0	0
Classificazione per media annua di Ni		***< SVI*** (*)	***< SVI***(*)	***< SVI***(*)
Numero minimo di punti di misura fissi per Ni		0	0	0

(*) valutazione da confermare con campagne di misura.

Tabella 37: ***schema sinottico per il nichel.***

3.11 B(a)P – Benzo(a)pirene

	Periodo di mediazione	Valore	Soglia di valutazione superiore	Soglia di valutazione inferiore
Valore obiettivo	anno civile	1,0 ng/m³	60% (0.6 ng/m³)	40% (0.4 ng/m³)

Per la valutazione delle concentrazioni di Benzo(a)pirene in regione si utilizzano le misure effettuate dai dipartimenti provinciali ARPA dal 2005 al 2010. La georeferenziazione dei punti di misura viene riportata in figura sottostante.

Indirizzo	*Codice stazione*	*Zona*	*2005*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*valutazione soglie*
Trieste, via Carpineto	CAR	Triestina			0.7	0.6	0.51	0.7	SVI-SVS (*)
Trieste, via Pitacco	PIT	Triestina					0.97	1.6	>SVS (*)
Udine, via Manzoni	MAN	Pianura	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	SVI-SVS
Pordenone, viale Marconi	MAR	Pianura			2.4	1.4	0.7	0.8	>SVS

(*) valutazione da approfondire con ulteriori campagne di misura e tecniche di modellizzazione.

Tabella 38: ***medie annuali delle concentrazioni di B(a)P registrate nelle stazioni di misura disponibili nella zona di pianura e triestina (ng/m³).***

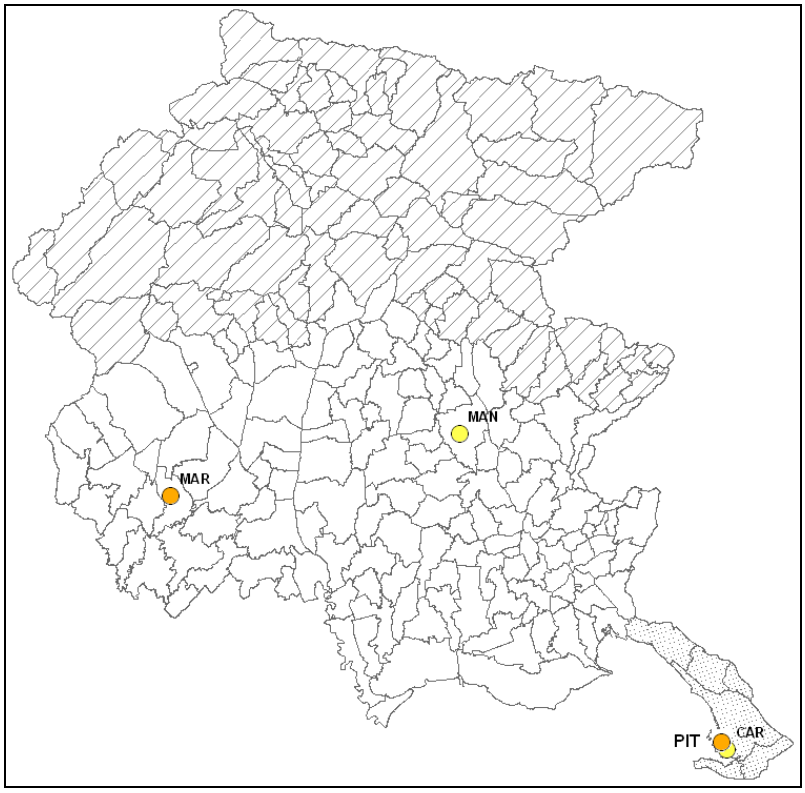

Figura 23**: *georeferenziazione dei punti di misura e valutazione delle soglie per B(a)P.***

3.11.1.1 Valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Sulla base delle misurazioni eseguite, **per la zona di pianura si evidenziano valori superiori alla soglia di valutazione superiore;** per la zona triestina la serie storica più lunga disponibile (CAR) comprende 4 anni di misura, tuttavia nella stessa zona è presente la stazione di via Pitacco per la quale si dispone di due anni di misura. Visti i valori misurati da queste stazioni **la zona triestina si classifica al di sopra della soglia di valutazione superiore per la media annua del B(a)P.** La valutazione deve essere verificata con ulteriori misure.
Ai sensi dell'allegato V del D.Lgs 155/10, il numero minimo di stazioni di misurazione per il B(a)P per la zona di pianura deve essere pari a 2, per la zona triestina deve essere pari a 1.
Per quanto riguarda la zona di montagna è necessario **approfondire la valutazione con misure e analisi modellistiche.** Tuttavia, viste le misurazioni effettuate da ARPAV e disponibili sul sito internet http://indicatori.arpa.veneto.it/indicatori_ambientali/atmosfera/qualita-dellaria/livelli-di-concentrazione-di-benzo-a-pirene-agg-31-12-08/mappa_b%28a%29p_ria_2009.jpg/view, si evidenzia che sia nella stazione di misura di Feltre che in quella di Belluno, entrambe di fondo urbano in località simili per orografia e popolazione ai centri abitati della zona di montagna del Friuli Venezia Giulia, le concentrazioni di B(a)P superano la soglia di valutazione superiore. **Si ritiene pertanto che per la zona di montagna debba essere prevista almeno una stazione di misura.**

B(a)P		Zona di montagna	Zona di pianura	Zona triestina
Orografia		Area montana e prealpina	Pianura e costa	Costa e carso
Diluizione (m^3/s)		Variabile con una maggiore propensione al ristagno nell'area occidentale	Scarsa diluizione nell'area pordenonese e nell'area costiera. Buona diluizione nella pianura centrale e nel cividalese	Ottima diluizione media; episodi di ristagno dovuti a brezze di mare.
Superficie (km^2)		3705	3945	211.8
Popolazione al 2009 (migliaia di abitanti)		107	888	236
Densità di popolazione media (ab/km^2)		29	238	664
Carico emissivo di IPA (t/anno)		532	766	116
Carico emissivo per macrosettori (% riferito alla zona)	Agricoltura	0.00	0.00	0.00
	Altre sorgenti e assorbimenti	0.00	0.00	0.00
	Altre sorgenti mobili e macchinari	0.00	0.00	0.00
	Combustione nell'industria	0.00	0.09	0.00
	Combustione non industriale	100.00	99.67	36.28
	Estrazione e distribuzione combustibili	0.00	0.00	0.00
	Processi produttivi	0.00	0.24	56.99
	Produzione energia e trasformazione combustibili	0.00	0.00	0.41
	Trasporto su strada	0.00	0.00	0.00
	Trattamento e smaltimento rifiuti	0.00	0.00	6.31
	Uso di solventi	0.00	0.00	0.00
B(a)P media sull'anno civile: VL 1.0 ng/m³; SVS 0.6 ng/m³; SVI 0.4 ng/m³)				
Concentrazioni simulate ($\mu g/m^3$)	Valore minimo nella zona	-	-	-
	Valore medio	-	-	-
	Valore massimo	-	-	-
Valutazione stazioni di misura	Numero stazioni disponibili	0	2	2
	n° stazioni < SVI	-	0	0
	n° stazioni SVI ÷ SVS	-	1	1
	n° stazioni > SVS	-	1	1
Stima obiettiva		Valori superiori alla SVS	-	-
Classificazione per media annua di B(a)P		**> *SVS*** (*)	**> *SVS*** (*)	**> *SVS*** (*)
Numero minimo di punti di misura fissi per B(a)P		1	2	1

(*) valutazione da confermare con campagne di misura

Tabella 39: ***schema sinottico per il benzo(a)pirene.***

3.12 O_3 - Ozono

	Periodo di mediazione	Valore
Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'arco di un anno civile	120 μg/m³
Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40	Da maggio a luglio (calcolato sulla base dei valori di 1 ora)	6000 μg/m³h

I livelli di concentrazione di ozono sul territorio della regione vengono calcolati utilizzando:
- campagna di misura con rilevatori passivi effettuata nell'estate 2008
- dati delle stazioni di misura

3.12.1 ***Regionale***

Le concentrazioni di ozono misurate mediante un'estesa campagna di misura effettuata nell'estate 2008 sono state utilizzate, unitamente ai dati delle stazioni di misura, per valutare i livelli sull'intero territorio regionale. A seguito dell'analisi effettuata è emersa la criticità dovuta al superamento del valore di 120 μg/m³ come media sulle 8 ore che coinvolge l'intera regione.
Nella figura sottostante si riporta la spazializzazione, disaggregata a livello comunale, dei superamenti del valore obiettivo.

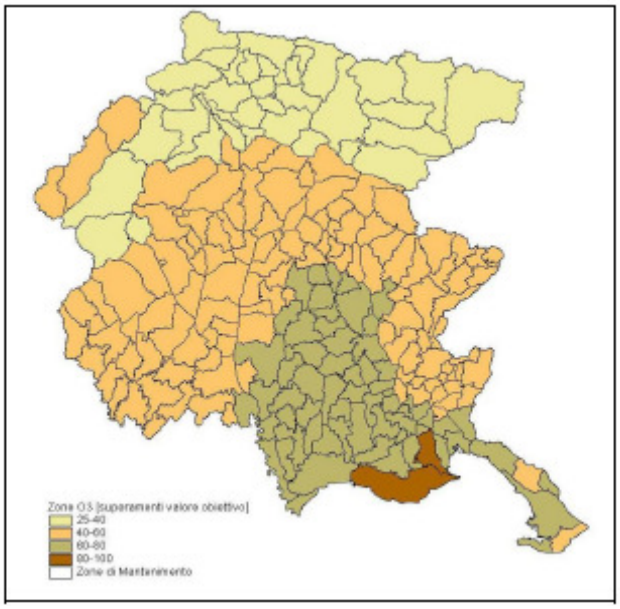

Figura 24: **i *comuni in marrone, verde scuro, oro, e verde chiaro sono caratterizzati da un numero di superamenti annui della soglia di 120 microgrammi per metro cubo di O_3 compreso rispettivamente tra 80 e 100, tra 60 e 80, tra 40 e 60 e tra 25 e 40.***

Per quanto riguarda la protezione della vegetazione, si riporta nel grafico di Figura 25 la relazione empirica tra media annua dell'indicatore AOT40 e il numero di superamenti della massima concentrazione giornaliera come media su 8 ore di O_3. Si rileva una criticità anche per l'indicatore AOT40 evidenziata anche dalle misure registrate dalle stazioni in continuo negli ultimi 5 anni.

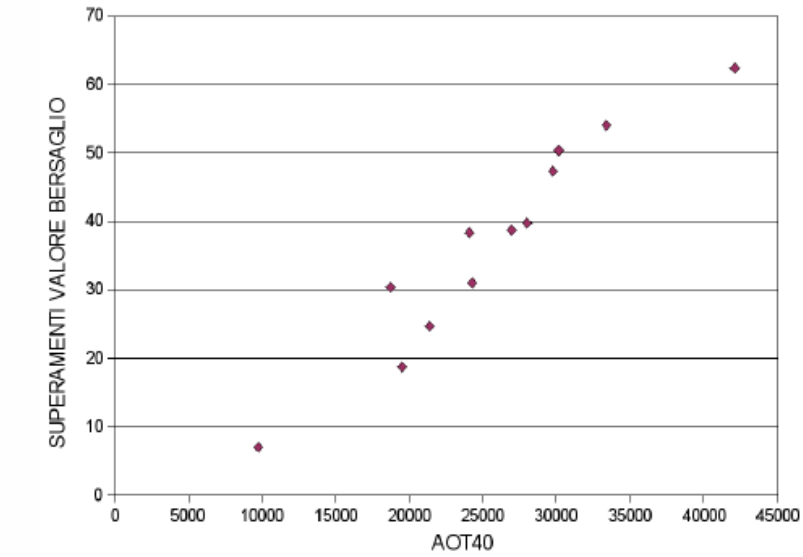

Figura 25: ***Relazione empirica esistente tra media annua dell'indicatore AOT40 e il numero di superamenti della massima concentrazione giornaliera ammissibile di O_3.***

Nella figura seguente si rappresenta la georeferenziazione delle stazioni fisse di misura per l'ozono e la valutazione del superamento dell'obiettivo a lungo termine per la salute. I dati dei 5 anni dal 2006 al 2010 sono riportati nelle tabelle di dettaglio per singola zona.

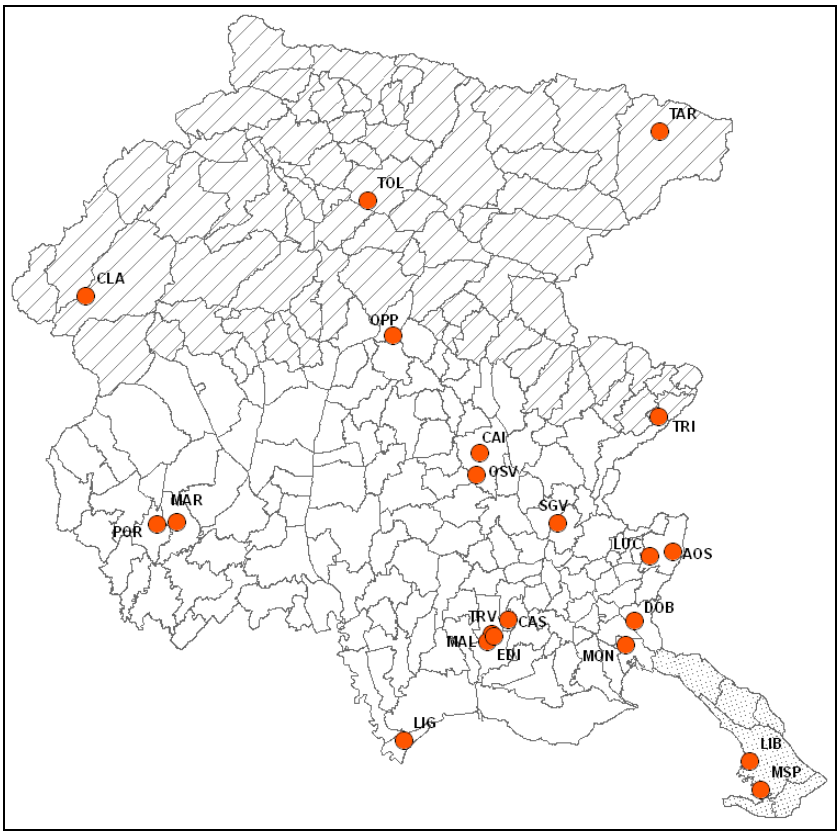

Figura 26: ***georeferenziazione delle stazioni di misura e valutazione del superamento dell'obiettivo a lungo termine dell'O_3 per la salute.***

3.12.2 *Zona di montagna*

3.12.2.1 Stazioni di misura

Per la zona di montagna sono disponibili i dati di concentrazione dell'ozono registrati dalle stazioni di misura. Nelle tabelle sottostanti si riportano i valori registrati nelle stazioni di monitoraggio che ricadono nella zona di montagna per le quali sono disponibili i dati dal 2006 al 2010.

Indirizzo	*Codice stazione*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*valutazione*
Comune di Claut	**CLA**	58	31	26	55	41	> OLT
Comune di Tarvisio	**TAR**	36	21	17	14	22	> OLT
Stregna, loc. Tribil Inferiore	**TRI**	62	42	25	21	8	> OLT
Comune di Tolmezzo	**TOL**	55	44	17	10	32	> OLT

Tabella 40: ***numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine dell'O_3 per la protezione della salute umana nella zona di montagna.***

Le stazioni di monitoraggio disponibili per la zona di montagna evidenziano, per tutti gli anni considerati, superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana delle concentrazioni di O3.

Indirizzo	*Codice stazione*	*AOT40 (Maggio - luglio) ($\mu g/m^3 \bullet h$) media sui 5 anni*	*valutazione*
Comune di Claut	**CLA**	115904	> OLT
Comune di Tarvisio	**TAR**	96302	> OLT

Tabella 41: ***valore del parametro AOT40 come media sui 5 anni per la zona di montagna***

Le stazioni di monitoraggio disponibili per la zona di montagna evidenziano per il parametro AOT40 per l'ozono, come media sui 5 anni (2006 ÷ 2010), valori superiori a 6000 $\mu g/m^3 \bullet h$. Si ritiene pertanto superato per questa zona l'obiettivo a lungo termine in almeno uno dei cinque anni d'analisi

3.12.2.2 Valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Sulla base delle valutazioni eseguite si evidenziano per la zona di montagna **superamenti di entrambi gli obiettivi a lungo termine**. Pertanto, ai sensi dell'art. 8 comma 2 del D.Lgs 155/10, le misurazioni in siti fissi in continuo sono obbligatorie.
Ai sensi dell'allegato IX punto I del D.Lgs 155/10, il numero minimo di stazioni di misurazione per l'ozono per la zona di montagna deve essere pari a 1.

3.12.3 *Zona di pianura*

3.12.3.1 Stazioni di misura

Per la zona di pianura sono disponibili i dati di concentrazione dell'ozono registrati dalle stazioni di

misura. Nelle tabelle sottostanti si riportano i valori registrati nelle stazioni di monitoraggio che ricadono nella zona di pianura per le quali sono disponibili i dati dal 2006 al 2010.

Indirizzo	*Codice stazione*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*valutazione*
Gorizia, via Duca d'Aosta	**AOS**	65	55	42	37	37	> OLT
Udine, via Cairoli	**CAI**	88	57	43	50	56	> OLT
Comune di Doberdò del Lago	**DOB**	39	78	49	86	59	> OLT
Comune di Lignano	**LIG**	27	28	1	3	12	> OLT
Comune di Lucinico	**LUC**	27	51	13	8	7	> OLT
Pordenone, viale Marconi	**MAR**	47	41	25	24	28	> OLT
Comune di Monfalcone	**MON**	45	57	17	40	42	> OLT
Comune di Osoppo	**OPP**	53	40	10	34	29	> OLT
Udine, Sant'Osvaldo	**OSV**	68	67	19	44	43	> OLT
Comune di Porcia	**POR**	56	47	39	44	17	> OLT
Comune di San Giovanni al Natisone	**SGV**	49	61	45	29	49	> OLT
Comune di Torviscosa	**TRV**	72	52	27	39	42	> OLT

Tabella 42: ***numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine dell'O_3 per la protezione della salute umana nella zona di pianura.***

Le stazioni di monitoraggio disponibili per la zona di pianura evidenziano, per tutti gli anni considerati, superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana delle concentrazioni di O_3.

Indirizzo	*Codice stazione*	*AOT40 (Maggio - luglio) ($\mu g/m^3 \bullet h$) media sui 5 anni*	*valutazione*
Comune di Doberdò del Lago	**DOB**	144571	> OLT
Comune di Lucinico	**LUC**	97364	> OLT
Comune di Osoppo	**OPP**	108561	> OLT
Udine, Sant'Osvaldo	**OSV**	143551	> OLT
Comune di Porcia	**POR**	125396	> OLT
Comune di San Giovanni al Natisone	**SGV**	132915	> OLT
Comune di Torviscosa	**TRV**	144147	> OLT

Tabella 43: ***valore del parametro AOT40 come media sui 5 anni per la zona di pianura.***

Le stazioni di monitoraggio disponibili per la zona di pianura evidenziano per il parametro AOT40 per l'ozono, come media sui 5 anni (2006 ÷ 2010), valori superiori a 6000 $\mu g/m^3 \bullet h$. Si ritiene pertanto superato per questa zona l'obiettivo a lungo termine in almeno uno dei cinque anni d'analisi

3.12.3.2 Valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Sulla base delle valutazioni eseguite si evidenziano per la zona di pianura **superamenti di entrambi gli obiettivi a lungo termine**. Pertanto, ai sensi dell'art. 8 comma 2 del D.Lgs 155/10, le misurazioni in siti fissi in continuo sono obbligatorie.
Ai sensi dell'allegato IX punto I del D.Lgs 155/10, il numero minimo di stazioni di misurazione per l'ozono per la zona di pianura deve essere pari a 2.

3.12.4 *Zona triestina*

3.12.4.1 Stazioni di misura

Per la zona triestina sono disponibili i dati di concentrazione dell'ozono registrati dalle stazioni di misura. Nelle tabelle sottostanti si riportano i valori registrati nelle stazioni di monitoraggio che ricadono nella zona triestina per le quali sono disponibili i dati dal 2006 al 2010.

Indirizzo	*Codice stazione*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*valutazione*
Trieste, Piazza Libertà	**LIB**	13	7	1	0	3	> OLT
Trieste, Monte San Pantaleone	**MSP**	60	45	12	2	14	> OLT

Tabella 44: ***numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine dell'O_3 per la protezione della salute umana nella zona triestina.***

Le stazioni di monitoraggio disponibili per la zona triestina evidenziano in almeno uno dei cinque anni civili precedenti superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana delle concentrazioni di O_3.

Indirizzo	*Codice stazione*	*AOT40 (Maggio - luglio) ($\mu g/m^3 \bullet h$) media sui 5 anni*	*valutazione*
Trieste, Monte San Pantaleone	**MSP**	91935	> OLT

Tabella 45: ***valore del parametro AOT40 come media sui 5 anni per la zona triestina.***

Le stazioni di monitoraggio disponibili per la zona triestina evidenziano per il parametro AOT40 per l'ozono, come media sui 5 anni (2006 ÷ 2010), valori superiori a 6000 $\mu g/m^3 \bullet h$. Si ritiene pertanto superato per questa zona l'obiettivo a lungo termine in almeno uno dei cinque anni d'analisi

3.12.4.2 Valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Sulla base delle valutazioni eseguite si evidenziano per la zona triestina **superamenti di entrambi gli obiettivi a lungo termine**. Pertanto, ai sensi dell'art. 8 comma 2 del D.Lgs 155/10, le misurazioni in siti fissi in continuo sono obbligatorie.
Ai sensi dell'allegato IX punto I del D.Lgs 155/10, il numero minimo di stazioni di misurazione per l'ozono per la zona triestina deve essere pari a 1.

O_3		Zona di montagna	Zona di pianura	Zona triestina
Orografia		Area montana e prealpina	Pianura e costa	Costa e carso
Diluizione (m^3/s)		Variabile con una maggiore propensione al ristagno nell'area occidentale	Scarsa nell'area pordenonese e nell'area costiera. Buona nella pianura centrale e nel cividalese	Ottima diluizione media; episodi di ristagno dovuti a brezze di mare.
Superficie (km^2)		3706	3940	212
Popolazione al 2009 (migliaia di abitanti)		107	888	236
Densità di popolazione media (ab/km^2)		29	225	1116
Carico emissivo di precursori dell'O3 (t/anno)		42812	83713	16658
Carico emissivo per macrosettori (% riferito alla zona)	Agricoltura	0.05	0.55	0.01
	Altre sorgenti e assorbimenti	65.68	1.60	1.77
	Altre sorgenti mobili e macchinari	0.00	0.91	16.75
	Combustione nell'industria	6.45	12.68	22.06
	Combustione non industriale	12.82	11.97	5.66
	Estrazione e distribuzione combustibili	0.55	2.32	4.13
	Processi produttivi	0.37	1.45	2.33
	Produzione energia e trasformazione combustibili	0.33	6.22	4.64
	Trasporto su strada	10.61	39.14	30.67
	Trattamento e smaltimento rifiuti	0.00	0.38	0.98
	Uso di solventi	3.13	22.79	11.00
O3 obiettivo a lungo termine: media sulle 8 ore. OLT 120 $\mu g/m^3$;				
Concentrazioni simulate ($\mu g/m^3$)	Valore minimo nella zona	-	-	-
	Valore medio	-	-	-
	Valore massimo	-	-	-
Valutazione stazioni di misura	Numero stazioni disponibili	4	12	2
	n° stazioni < SVI	0	0	0
	n° stazioni SVI ÷ SVS	0	0	0
	n° stazioni > SVS	4	12	2
Classificazione per OLT salute O_3		> *OLT*	> *OLT*	> *OLT*
AOT40 : 6000 $\mu g/m^3h$				
Concentrazioni simulate ($\mu g/m^3$)	Valore minimo nella zona	-	-	-
	Valore medio	-	-	-
	Valore massimo	-	-	-
Valutazione stazioni di misura	Numero stazioni disponibili	2	7	1
	n° stazioni < SVI	0	0	0
	n° stazioni SVI ÷ SVS	0	0	0
	n° stazioni > SVS	2	7	1
Classificazione per OLT vegetazione O_3		> *OLT*	> *OLT*	> *OLT*
Numero minimo di punti di misura fissi per O_3		1	2	1

Tabella 46: ***schema sinottico per l'ozono.***

4 CRITERI GENERALI PER L'ADEGUAMENTO DELLA RETE DI MISURA

La valutazione della qualità dell'aria ambiente viene effettuata, per ciascun inquinante, con le modalità specificate nel "programma di valutazione" come definito nel D.Lgs 155/2010 art. 2, comma 1, lettera dd). Per programma di valutazione si intende 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.

La rete di misura è il sistema di stazioni di misurazione degli inquinanti atmosferici da utilizzare per la valutazione della qualità dell'aria. Per gli stessi fini è evitato l'uso di stazioni di misurazione non conformi alle disposizioni del D.Lgs 155/2010 e, nel rispetto dei canoni di efficienza, di efficacia e di economicità, l'inutile eccesso di stazioni di misurazione.
Ogni stazione di misurazione è contraddistinta da due attributi: uno che descrive la tipologia di sorgente che la stazione sta monitorando (per le sorgenti diffuse si hanno le stazioni da traffico e di fondo, per le sorgenti puntali si hanno le stazioni industriali) ed uno che descrive la tipologia del sito nel quale la stazione è posizionata (urbano, suburbano, rurale).
Ad ogni stazione inoltre è associata un'area di rappresentatività. I dati forniti dalla stazione descrivono la qualità dell'aria all'interno dell'area di rappresentatività e di aree ad essa simili.
I criteri per la scelta delle stazioni della rete di misura sono stabiliti nel D.Lgs 155/2010. Il punto di partenza per la costruzione della rete è la zonizzazione del territorio regionale e la classificazione delle zone.

La rete per le fonti diffuse è costituita da un numero minimo di punti di misura in siti fissi che dipende dalla classificazione della zona e dalla popolazione residente nella zona stessa. Ai punti di misura minimi necessari si aggiungono i punti di misura di supporto ed altri che vengono definiti aggiuntivi. I punti di misura di supporto hanno lo scopo di garantire lo standard di qualità richiesto dalla normativa per la valutazione della qualità dell'aria mentre i punti di misura aggiuntivi sono previsti per la risoluzione di problematiche di natura tecnica emerse in fase di predisposizione del programma di valutazione (ad esempio la necessità di monitorare aree critiche per orografia o densità di popolazione, supportare le valutazioni modellistiche …).

La rete per le fonti puntuali è costituita dalle stazioni di misurazione di tipo industriale. Il numero di queste stazioni deve essere stabilito in base ai livelli delle emissioni della fonte industriale, alle modalità di distribuzione degli inquinanti nell'aria ambiente ed alla possibile esposizione della popolazione. Tale numero non è perciò definito a priori come nel caso della rete per le fonti diffuse.
La rete per le fonti puntuali al momento è, per la maggior parte, costituita da stazioni di misura posizionate sul territorio a seguito di prescrizioni fornite dall'autorità competente in processi di valutazione di impatto ambientale e di autorizzazione alle emissioni in atmosfera. L'adeguato posizionamento e l'efficacia di tali stazioni nel monitoraggio degli impatti è attualmente oggetto di studio mediante l'applicazione di specifici strumenti modellistici.
Nel presente documento viene pertanto presentata una proposta per la definizione della rete regionale per le fonti diffuse in conformità alle disposizioni del D.Lgs 155/2010.

Infine particolare attenzione viene posta dal legislatore agli obiettivi di qualità del sistema di valutazione (raccolta minima dei dati, periodo minimo di copertura, incertezza delle misurazioni, incertezza della modellizzazione). Le stazioni di misurazione previste nel programma di valutazione devono essere gestite dalle regioni o, su delega, dalle agenzie regionali per la protezione dell'ambiente. Eventuali stazioni previste dal programma e gestite da altri soggetti pubblici o privati devono essere sottoposte al controllo della regione o delle ARPA mediante l'applicazione di appositi protocolli che prevedono la continua supervisione su tutte le modalità di gestione della stazione e di raccolta, trattamento e validazione dei dati.

4.1 Individuazione della rete regionale per le fonti diffuse

4.1.1 Rete regionale minima

Il numero minimo di punti di misura in siti fissi e la tipologia delle stazioni vengono individuati sulla base delle disposizioni del D.Lgs 155/2010 riportate negli allegati V e IX. Il numero minimo di punti di misura dipende dalla classificazione della zona e dalla popolazione.
Per ogni inquinante diverso dall'ozono, per cui la zona è classificata al di sopra della soglia di valutazione superiore, deve essere prevista una stazione di fondo in sito urbano.
Al fine evitare sbilanciamenti nella tipologia di sorgente monitorata, il legislatore stabilisce che per biossido di azoto, particolato, benzene e monossido di carbonio il numero totale di stazioni di fondo in sito urbano ed il numero totale di stazioni di traffico presenti non debbano differire per un fattore superiore a 2.
Per i parametri per cui la zona è classificata al di sotto della soglia di valutazione inferiore la misurazione in siti fissi non è necessaria.

	Zona di montagna		Zona di pianura		Zona triestina	
	n° punti di misura	**Tipo**	**n° punti di misura**	**Tipo**	**n° punti di misura**	**Tipo**
PM	1	UB	2 (PM_{10}) + 2 ($PM_{2,5}$)[2]	UB - T	1 (PM_{10}) + 1 ($PM_{2,5}$)[3]	UB
NO_2	0	-	3	UB - T - T	1	UB
SO_2	0	-	0	-	0	-
CO	0	-	0	-	0	-
C_6H_6	0	-	1	UB	1	UB
Pb	0	-	0	-	0	-
As	0	-	0	-	0	-
Cd	0	-	0	-	0	-
Ni	0	-	0	-	0	-
B(a)P	1	UB	2	UB - T(intenso)	1	UB
O_3	1	S	2	S - R	1	S

Tabella 47: **numero minimo e tipologia di punti di misura per la salute umana**

[2] Due postazioni in ciascuna delle quali viene misurato sia il PM_{10} che il $PM_{2,5}$

[3] Una sola postazione nella quale viene misurato sia il PM_{10} che il $PM_{2,5}$

	n° stazioni	Tipo
NO_x (v) [4]	1	R
SO_2 (v) [5]	1	R

Tabella 48: **numero minimo e tipologia di stazioni per la vegetazione**

Legenda:
PM = Particulate Matter, somma dei punti di misura di PM_{10} e $PM_{2,5}$
B = Stazione di fondo
T = Stazione di traffico
I = Stazione industriale
U = Sito urbano
S = Sito suburbano
R = Sito rurale

Nella rete regionale minima sono previsti 21 punti di misura:

- per la zona di montagna è necessaria la misura delle polveri in una stazione di fondo, e la misura dell'ozono in un sito suburbano;
- per la zona di pianura è necessaria la misura delle polveri (sia PM_{10} che $PM_{2.5}$) in una stazione di fondo in sito urbano ed in una stazione da traffico, la misura degli ossidi di azoto in tre siti di cui uno di fondo urbano e due da traffico, la misura del benzene in un sito di fondo urbano, la misura del benzo(a)pirene in due siti di cui uno di fondo urbano ed uno da traffico intenso e due siti per la misura dell'ozono: uno suburbano ed uno rurale;
- per la zona triestina è necessaria la misura delle polveri (PM_{10} e $PM_{2.5}$) in una stazione di fondo urbano, così come la misura del biossido di azoto, del benzene e del benzopirene. La misura dell'ozono è necessaria in una stazione suburbana.

I punti di misura per i diversi inquinanti possono essere accorpati in un'unica stazione purché disponga degli attributi richiesti relativi alle sorgenti monitorate ed alla tipologia del sito. Essi inoltre devono essere il più possibile in grado di rispecchiare le diverse realtà della zona da monitorare.

Per la scelta dell'ubicazione dei punti di misura vengono in primo luogo selezionate, tra le stazioni già presenti sul territorio, quelle che rispondono ai requisiti del D.Lgs 155/2010 o che vi possono essere adeguate con minimi accorgimenti.
Tra queste vengono privilegiate:

- le stazioni attive da più tempo, senza compromettere l'efficacia delle stazioni di nuova locazione, mantenendo un'omogenea distribuzione sull'intero territorio da valutare;
- le stazioni che misurano più inquinanti, con particolare attenzione alla misura del $PM_{2.5}$ e del PM_{10}; la misura del PM_{10} viene fatta in almeno una stazione di fondo ed in una da traffico in ogni zona dove il traffico risulta essere una sorgente significativa.

[4] Prevista una stazione ogni 20.000 km^2 (D.Lgs 155/2010 all. V punto 3) per la zona di pianura ed una analoga per la zona triestina. Essendo la superficie regionale < 20.000 km^2 viene individuata una sola stazione per l'intera regione.

[5] Una stazione ogni 40.000 km^2 (D.Lgs 155/2010 all. V punto 3) Essendo la superficie regionale < 20.000 km^2 viene individuata una sola stazione per l'intera regione.

4.1.2 Rete di supporto

La rete di supporto è costituita dall'insieme dei punti di misura che consentono di non avere perdita di dati utili alla valutazione della qualità dell'aria in caso di rotture o malfunzionamenti delle stazioni previste.
I punti di misura di supporto vengono individuati elaborando, ove disponibili, le serie storiche delle stazioni esistenti mediante opportuni strumenti statistici ed algoritmi di clustering applicati ai dati.

L'analisi statistica, effettuata sulle serie storiche disponibili per le stazioni della regione per il PM_{10} ha evidenziato che la concentrazione decresce da Ovest verso Est, che è minima nell'area del monfalconese ma risale a Trieste. Si evidenzia inoltre una buona correlazione tra le stazioni dei comuni di Udine, Pordenone, Gorizia e le stazioni della pianura centro orientale friulana, mentre l'area della piana di Osoppo ed il monfalconese mostrano un andamento indipendente.
I punti di misura di Trieste dimostrano tendenze fortemente correlate ad eccezione dell'andamento stagionale di alcune stazioni che risentono delle brezze di mare.
Per quanto riguarda il biossido di azoto le correlazioni maggiori si hanno all'interno della stessa area territoriale anche se si evidenziano correlazioni significative anche tra stazioni di province o città diverse caratterizzate da microposizionamenti analoghi in rapporto al traffico veicolare.
Le analisi effettuate per il biossido di zolfo non hanno evidenziato correlazioni se non per alcune stazioni industriali della zona di Trieste
La scelta delle stazioni di misura con funzione di supporto ha necessariamente un carattere sperimentale e sarà oggetto di verifica sulla base di ulteriori analisi statistiche. Per le misure di supporto è previsto anche l'utilizzo del mezzo mobile.

I dati derivanti dai punti di misura della rete di supporto, così come quelli della rete minima, vengono utilizzati per l'elaborazione delle relazioni e per le comunicazioni previste dall'art. 19 del D.Lgs 155/2010.

4.1.3 Punti di misura aggiuntivi

Stazioni di misura in numero superore a quanto previsto come quantitativo minimo sono possibili, allorché sia fatta la necessaria istruttoria tecnica che evidenzi le motivazioni per cui queste risultano necessarie, senza contraddire quanto previsto dall'art. 1, comma 4 lettera g) del D.Lgs 155/2010 che recita "*ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente è evitato l'uso di stazioni di misurazione non conformi e, nel rispetto dei canoni di efficienza, di efficacia e di economicità, l'inutile eccesso di stazioni di misurazione. Le stazioni di misurazione che non sono inserite nella rete di misura e nel programma di valutazione non sono utilizzate per le finalità del presente decreto*" e comunque "*il numero delle stazioni della rete di misura non eccede quello sufficiente ad assicurare le funzioni previste dal presente decreto*".

Dall'analisi degli indicatori dei determinanti, dello stato e delle pressioni che caratterizzano le zone della regione è emersa l'esigenza di inserire nella rete regionale alcuni punti di misura aggiuntivi per le motivazioni sotto riportate.
I punti di misura aggiuntivi forniscono misurazioni indicative ed in alcuni casi possono avere un carattere provvisorio ed essere mantenuti per un periodo di tempo limitato alla comprensione del fenomeno studiato. Di seguito vengono specificate le singole esigenze.

4.1.4 Verifica della classificazione

La classificazione delle zone per alcuni inquinanti è stata effettuata utilizzando esclusivamente modelli di simulazione e stime obiettive. È necessario verificare i risultati ottenuti mediante misure sperimentali. Si tratta in particolare di:

- PM_{10}, $PM_{2.5}$, CO, Pb, As, Cd, Ni, benzene e benzo(a)pirene per la zona di montagna;
- Pb, As, Cd, Ni, benzo(a)pirene per la zona di pianura;
- Pb, As, Cd, Ni, benzo(a)pirene per la zona triestina.

Misurazione del biossido di azoto associata alla misura dell'ozono

L'allegato IX punto 3 del D.Lgs 155/2010, stabilisce che in corrispondenza di almeno 50% delle stazioni di misurazione dell'ozono previste, debba essere effettuata anche la misura di biossido di azoto. A questo proposito alcuni punti di misura aggiuntivi per il biossido di azoto vengono implementati principalmente in stazioni già previste per la rete.

Misurazioni in aree densamente popolate

All'interno della zona di pianura e della zona triestina vengono individuare particolari aree densamente popolate per le quali si ritiene opportuno monitorare inquinanti a carattere locale (NO_2 e benzene) principalmente legati alle emissioni da traffico, mediante punti di misura aggiuntivi qualora non già presenti nella rete minima o di supporto. Le aree interessate da questi punti di misura aggiuntivi sono le città di Pordenone e Monfalcone per la zona di pianura e la città di Trieste per la zona triestina.

Misure cautelative di monossido di carbonio

I livelli di monossido di carbonio sono risultati inferiori alla soglia di valutazione inferiore per tutte e tre le zone. Tuttavia, mentre per la zona di montagna la misura del CO è prevista per la verifica della classificazione della zone, per la zona di pianura e per la zona triestina, in via del tutto cautelativa, viene effettuata una misura di monossido di carbonio in stazioni da traffico già previste nella rete regionale.

Misurazioni in aree con particolare orografia

Alcune aree all'interno delle zone presentano caratteristiche orografiche e microclima particolari che si traducono in valori degli indicatori di stato o dell'indice di diluizione diversi rispetto al resto della zona. Per queste aree è necessario un monitoraggio aggiuntivo che permetta di descrivere la loro particolarità. Si tratta dell'area delle Alpi Carniche per la zona di montagna, dell'area di costa della zona di pianura e dell'area carsica della zona triestina.

Valutazione delle prestazioni del modello di simulazione

La valutazione della qualità dell'aria è un processo che si ottiene combinando ed integrando i dati delle stazioni di misura con i risultati di simulazioni modellistiche. Le stazioni di misura stesse vengono utilizzate per valutare l'incertezza del modello (D.Lgs 155/2010, appendice III, punto 1.4). Le simulazioni effettuate per la nostra regione hanno evidenziato alcune peculiarità, in particolare legate all'inventario delle emissioni utilizzato, che si rende necessario verificare mediante misure sperimentali.

Misurazioni in aree industriali/artigianali

Nella regione sono presenti numerose aree industriali/artigianali organizzate in distretti e consorzi.

Per queste aree è prevista la predisposizione di siti per l'allacciamento del laboratorio mobile e la realizzazione di campagne di misura. Per alcune realtà è previsto il mantenimento di stazioni già presenti sul territorio per fornire i valori di fondo da mettere a confronto con quelli degli impatti misurati dalla rete per le sorgenti puntuali.

Nella figura sottostante si riporta una planimetria della regione con l'indicazione di massima del posizionamento delle stazioni di misura per la rete regionale delle sorgenti diffuse in base ai criteri del decreto.

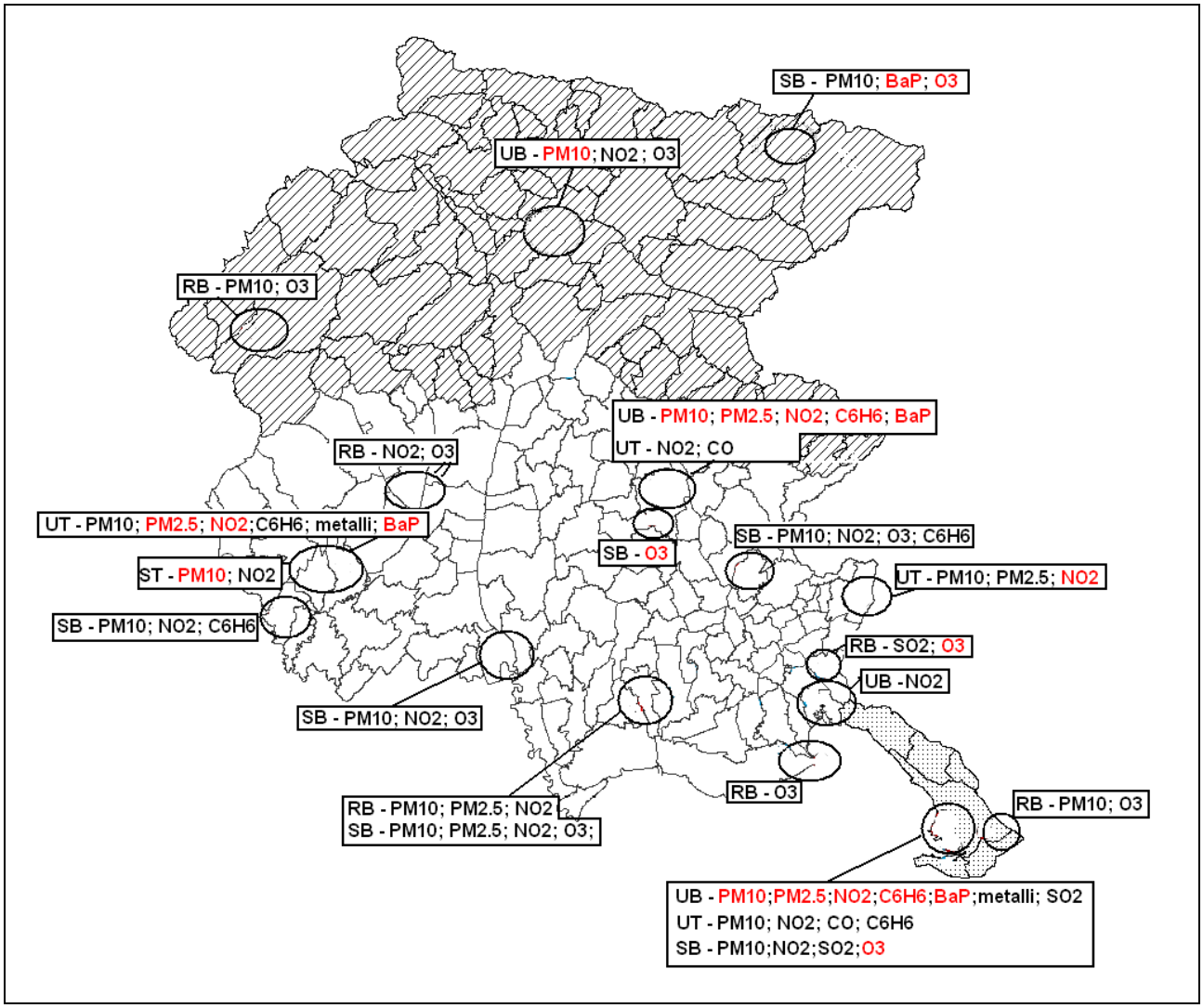

Figura 27: ***rete regionale per le sorgenti diffuse. Indicazione di massima per il posizionamento delle stazioni di misura. In rosso vengono riportati gli inquinanti la cui misura è prevista per la rete minima, in nero sono riportati gli inquinanti la cui misura è prevista per la rete di supporto e per la rete aggiuntiva. All'inizio di ogni riga viene riportata la tipologia di stazione (UB=fondo urbano; UT=traffico urbano; SB=fondo suburbano; ST=traffico suburbano; RB=fondo rurale).***

IL VICEPRESIDENTE

IL SEGRETARIO GENERALE