

Piano di risanamento della qualità dell'aria



REGIONE LAZIO

Direzione regionale

Ambiente e Cooperazione tra i popoli

Rapporto ambientale

Indice

Premessa	3
1 Obiettivi della VAS e Piano di risanamento della qualità dell'aria	5
2 Contenuti e obiettivi del piano	7
2.1 <i>Contenuti del piano</i>	7
2.2 <i>Obiettivi e strategie del piano</i>	9
3 Stato ambientale	13
3.1 <i>Valutazione della qualità dell'aria</i>	13
3.2 <i>Inquinamento transfrontaliero</i>	24
3.3 <i>Quadro emissivo</i>	25
4 Evoluzione stato ambientale senza l'attuazione del piano	28
4.1 <i>Evoluzione delle emissioni</i>	29
4.2 <i>Scenario 2010</i>	32
5 Caratteristiche delle aree interessate	34
6 Impatti ambientali esistenti e pertinenti al piano	39
6.1 <i>Atmosfera</i>	39
6.2 <i>Idrosfera e geosfera</i>	41
6.3 <i>Biosfera</i>	42
6.4 <i>Salute umana</i>	46
7 Obiettivi di protezione ambientale	49
8 Alternative individuate	51
8.1 <i>Descrizione scenari</i>	51
8.2 <i>Confronto concentrazioni tra i diversi scenari</i>	54
9 Monitoraggio e controllo degli impatti ambientali	59
10 Sintesi non tecnica	62

Premessa

Il recente d.lgs. 16 gennaio 2008, n. 4 "*Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale*", rivede la regolamentazione relativa alla procedura di Valutazione ambientale strategica (VAS), prevista dalla direttiva 2001/42/CE, introducendo tra i piani e programmi sottoposti a VAS anche quelli "*..che sono elaborati per la valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente..*".

Anche il Piano di risanamento della qualità dell'aria, che la Regione sta portando a termine, rientra quindi nell'ambito di applicazione della Direttiva 2001/42/CE del 27 giugno 2001 concernente la "Valutazione ambientale strategica", come recepita dal nostro ordinamento.

La normativa prescrive che la fase di valutazione venga effettuata contestualmente alla predisposizione del piano o del programma al fine di garantire che gli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione di detti piani e programmi siano presi in considerazione durante la loro elaborazione.

In tal senso la procedura prevista comprende la redazione di un rapporto preliminare, descrittivo dei possibili impatti ambientali significativi derivanti dall'attuazione del piano, sulla base del quale l'autorità competente in materia ambientale e il soggetto proponente possano entrare in consultazione, sin dai momenti preliminari dell'attività di elaborazione del piano o programma, per definire la portata ed il livello di dettaglio delle informazioni da includere nel rapporto ambientale.

Pur considerando che tale finalità potrà essere solo parzialmente soddisfatta, poiché il Piano in oggetto è in fase di definizione, il presente documento si propone come testo preliminare del rapporto ambientale sul Piano di risanamento della qualità dell'aria, sulla base del quale avviare una fase di consultazione con l'autorità ambientale al fine di: verificare la compatibilità delle azioni definite per il risanamento della qualità dell'aria con l'obiettivo comunitario di base di rispetto dell'ambiente e sviluppo sostenibile, ed acquisire eventuali suggerimenti che possano essere d'interesse nella elaborazione definitiva del rapporto ambientale.

Il Piano di risanamento della qualità dell'aria della Regione Lazio, redatto ai sensi del d.lgs 351/1999, in conformità ai criteri del decreto 261/2002, è stato elaborato dal gruppo di studio, appositamente istituito con Atto Organizzativo del Direttore del Dipartimento Territorio, n. B0879 del 1/03/2007.

Al suddetto gruppo di lavoro, oltre i tecnici esperti regionali dell'Area Conservazione Qualità dell'Ambiente della Direzione Ambiente e Cooperazione tra i Popoli e di Arpa Lazio, hanno partecipato anche funzionari e tecnici appartenenti alle amministrazioni, coinvolte per le criticità presenti nei territori di competenza, dovute all'inquinamento atmosferico, e per i quali dovevano essere individuati provvedimenti specifici, oltre quelli che riguarderanno tutto il territorio regionale.

Nello specifico hanno partecipato al gruppo di lavoro, tecnici del Comune di Roma, del Comune di Frosinone e delle Province di Roma, di Frosinone e di Latina.

In una seconda fase, anche le Amministrazioni Provinciali di Rieti e Viterbo, meno coinvolte per le minori problematiche di inquinamento atmosferico presenti nei territori di competenza, sono state portate a conoscenza del lavoro svolto e ad esse sono state trasmesse le Norme di Attuazione del Piano, per l'acquisizione di eventuali osservazioni ed integrazioni in riferimento ai provvedimenti di interesse generale previsti su tutto il territorio regionale o più in particolare i provvedimenti che riguardano i comuni con più di 30.000 abitanti.

Il gruppo tecnico, come previsto dall'atto istitutivo, si è avvalso degli apporti tecnici di altre strutture regionali, quali delle Direzioni Regionali dei Trasporti e delle Aree competenti dei Piani Energetici regionali.

Ai lavori, inoltre, hanno dato il proprio contributo esperti di inquinamento atmosferico e di problematiche ad esso correlate che operano in Enti di ricerca pubblici o privati. Si menzionano ENEA, ISPELS e Dipartimento di Epidemiologia della ASL – RM/E. Gli studi modellistici sono stati condotti da ARIANET s.r.l, con i contributi di Arpa Lazio e ATAC S.p.A.

1 Obiettivi della VAS e Piano di risanamento della qualità dell'aria

La Valutazione Ambientale Strategica (VAS) rappresenta un processo sistematico di valutazione delle conseguenze ambientali di piani e programmi.

Essa nasce dall'esigenza, sempre più radicata sia a livello comunitario sia nei singoli Stati membri, che nella promozione di politiche, piani e programmi, insieme agli aspetti sociali ed economici, vengano considerati anche gli impatti ambientali.

Questo approccio è adottato per dare attuazione ai principi per lo sviluppo sostenibile, incentrato sulla "necessità di soddisfare i bisogni dell'attuale generazione senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i loro", quindi di conservazione nel tempo del capitale umano e naturale disponibile e sul rafforzamento reciproco degli obiettivi di crescita economica, di sviluppo e coesione sociale e di tutela dell'ambiente.

Quest'ultima in particolare costituisce uno degli obiettivi "chiave" della strategia per lo sviluppo sostenibile nella prospettiva di favorire il miglioramento della qualità della vita preservando, al tempo stesso, le risorse naturali fondamentali quali l'acqua, l'aria, il suolo, la diversità biologica, tutte, per definizione, con possibilità di sfruttamento limitate.

Ed infatti l'articolo 1 della Direttiva 2001/42/CE in materia di VAS definisce quale obiettivo del documento quello di "garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e di contribuire all'integrazione di considerazioni ambientali all'atto dell'elaborazione e dell'adozione di piani e programmi al fine di promuovere lo sviluppo sostenibile".

Più precisamente, la valutazione ambientale prevede l'elaborazione di un rapporto di impatto ambientale, lo svolgimento di consultazioni, la valutazione del rapporto ambientale e dei risultati delle consultazioni e la messa a disposizione, del pubblico e delle autorità interessate, delle informazioni sulle decisioni prese.

In base alla stessa Direttiva, la VAS ha come oggetto i piani e i programmi, preparati e/o adottati da un'autorità competente, che possono avere effetti significativi sull'ambiente; si applica ai settori agricolo, forestale, della pesca, energetico, industriale, dei trasporti, della gestione dei rifiuti e delle acque, delle telecomunicazioni, turistico, della pianificazione territoriale o della destinazione dei suoli.

L'aria è, per sua caratteristica, tra le più trasversali delle tematiche ambientali e come tale richiede strumenti trasversali per la sua tutela.

Per questo motivo il Piano di risanamento della qualità dell'aria da un lato ha richiesto un'elaborazione partecipata, mediante un processo di formazione che ha visto il coinvolgimento attivo dei diversi Enti locali, dall'altro si pone come uno dei necessari quadri di riferimento per lo sviluppo delle linee strategiche delle differenti politiche settoriali, riferite in particolare al sistema dei trasporti, all'energia, all'assetto del territorio, allo smaltimento dei rifiuti, ecc...

Lo sviluppo del territorio, affinché sia realmente sostenibile, deve prevedere l'armonizzazione dei differenti atti di programmazione e pianificazione, ai diversi livelli di responsabilità territoriale, con il Piano per il risanamento della qualità dell'aria ambiente.

Il Piano di risanamento della qualità dell'aria, come indica la denominazione stessa, è un piano di carattere ambientale finalizzato alla tutela ed al miglioramento della qualità dell'aria ambiente. La componente analitica è rivolta a fornire un quadro generale sulle emissioni e le concentrazioni di inquinanti in atmosfera e sui principali fattori determinanti. La valutazione dei livelli di qualità dell'aria nel territorio delinea le principali criticità e porta alla definizione di un quadro degli interventi necessari per il raggiungimento degli standard di qualità dell'aria ambiente definiti dalla Commissione Europea nei tempi previsti dalle Direttive Comunitarie.

Per ciò che concerne la Valutazione Ambientale Strategica occorre evidenziare che il Piano di risanamento per sua natura e per le sue finalità non può costituire di per sé, in nessuna delle sue componenti, elemento negativo sullo stato dell'ambiente. Al contrario la mancata attuazione del piano e degli interventi in esso previsti costituisce un elemento negativo, in quanto impedirebbe di riportare entro le soglie di accettabilità fissate dalle norme la concentrazione degli inquinanti in atmosfera.

2 Contenuti e obiettivi del piano

2.1 *Contenuti del piano*

Il Piano di risanamento della qualità dell'aria è lo strumento di pianificazione regionale con il quale viene data applicazione alla direttiva 96/62/CE, direttiva madre "in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente" e alle successive direttive integrative, la direttiva 99/30/CE del Consiglio del 22/04/99 concernente "i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo" e la direttiva 2000/69/CE relativa ai "valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio". Dette direttive sono state recepite nell'ordinamento nazionale con il d.lgs. 4 agosto 1999 n. 351 e con i successivi Decreti ministeriali D.M. 60/2002 e D.M. 261/2002.

In particolare le norme nazionali stabiliscono che le Regioni, sulla base di una valutazione preliminare della qualità dell'aria, provvedano:

- alla definizione di una lista di zone e di agglomerati nei quali i livelli di uno o più inquinanti eccedono il valore limite, stabilito dalle norme, (o sono compresi tra il valore limite ed il valore limite aumentato del margine di tolleranza) ed alla adozione di un piano o un programma per ricondurre i valori degli inquinanti entro i limiti stabiliti.
- alla definizione delle zone e degli agglomerati in cui i livelli degli inquinanti sono inferiori ai valori limite e tali da non comportare il rischio di superamento degli stessi ed alla adozione di un piano di mantenimento della qualità dell'aria per conservare i livelli degli inquinanti al di sotto dei valori limite al fine di preservare la migliore qualità dell'aria ambiente compatibile con lo sviluppo sostenibile.

L'analisi preliminare relativa allo stato di qualità dell'aria, ha evidenziato che nel Lazio si sono registrati diversi superamenti dei limiti, riscontrati dalle stazioni di misura della rete di monitoraggio, che rendono necessaria la definizione di misure di tutela sia per il risanamento sia per il mantenimento della qualità dell'aria. Più precisamente gli inquinanti per i quali si sono registrati superamenti negli anni 2005 e 2006: sono il biossido di azoto (NO₂) ed il particolato fine (PM₁₀). Tali superamenti hanno interessato in particolare il comune di Roma e la provincia di Frosinone.

Il Piano è il risultato di un articolato e complesso processo dinamico, previsto dalla normativa europea e nazionale, che prevede momenti conoscitivi, valutazione preliminare della qualità dell'aria, zonizzazione del territorio sulla base dei livelli degli inquinanti, sviluppo di modelli integrati finalizzati alla stima della concentrazione degli inquinanti in atmosfera, e quindi dei livelli di qualità dell'aria sull'intero territorio, nonché alla previsione di scenari futuri, individuazione dei principali fattori determinanti l'inquinamento, pianificazione degli interventi.

Rappresenta, inoltre l'avvio di un processo di aggiornamento continuo che, attraverso il miglioramento delle conoscenze sullo stato della qualità dell'aria e sui processi connessi, consenta un meccanismo di feed-back rispetto all'obiettivo generale di protezione della salute dei cittadini e dell'equilibrio degli ecosistemi.

Il Piano contiene:

- i risultati delle attività d'indagine e studio effettuate per:
 - definire il quadro emissivo generale di un anno base nel territorio regionale,
 - analizzare le condizioni meteorologiche e la loro influenza sulla distribuzione degli inquinanti,
 - valutare la qualità dell'aria ambiente sulla base dei dati storici forniti dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria;
- la descrizione del sistema modellistico integrato utilizzato per:
 - una valutazione integrata della qualità dell'aria attraverso la definizione di mappe di concentrazione dei diversi inquinanti sull'intero territorio,
 - stimare i contributi all'inquinamento dei vari comparti emissivi,
 - valutare diversi scenari emissivi associati a misure di risanamento;

- la classificazione del territorio secondo i livelli di qualità dell'aria ambiente con l'individuazione delle aree richiedenti specifiche misure risanamento;
- l'individuazione delle misure per riportare i valori delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera entro i limiti stabiliti dalla norma;
- il programma di verifica dell'efficacia degli interventi.

2.2 Obiettivi e strategie del piano

In coerenza con quanto prescritto dal d.lgs. 351/99 il Piano individua due obiettivi generali:

- il risanamento della qualità dell'aria nelle zone e negli agglomerati in cui si registrano superamenti del limite di legge per almeno un inquinante,
- il mantenimento della qualità dell'aria nel restante territorio;

attraverso misure rivolte prevalentemente: alla riduzione delle emissioni, alla riduzione dei consumi, alla promozione di produzione di energia attraverso fonti rinnovabili.

A questi si aggiunge l'obiettivo di realizzare un sistema di valutazione e controllo in tempo reale dei livelli di inquinamento, capace di acquisire e diffondere le informazioni utili e necessarie ad una corretta gestione delle situazioni di rischio tramite la creazione di un centro per la qualità dell'aria presso l'ARPA Lazio.

Le azioni sono ovviamente differenziate nel territorio in considerazione delle diverse problematiche esistenti. Alcune misure riguardano l'intero territorio regionale al fine di garantire il mantenimento della qualità dell'aria nella zona, definita zona C, ove non si riscontrano superamenti dei valori limite; altre misure interessano la zona B che comprende i comuni dove è accertato l'effettivo superamento o l'elevato rischio di superamento del valore limite da parte di almeno un inquinante ed è quindi necessario prevedere interventi per il risanamento. Infine la zona A comprende i due agglomerati di Roma e Frosinone, dove, per l'entità dei superamenti dei limiti di legge, sono previsti provvedimenti specifici.

Le misure individuate riguardano la riduzione delle emissioni

- da traffico privato e merci,
- da impianti industriali,

- da impianti termici civili.

Gli interventi e le misure previste sono particolareggiate e suddivise tra le varie competenze, riconducibili in modo molto sintetico come sotto riportato:

In tutto il territorio zona A, B e C sono previsti:

- provvedimenti per la riduzione delle emissioni di impianti di combustione ad uso civile;
- provvedimenti per la riduzione delle emissioni di impianti di combustione ad uso industriale;
- provvedimenti per la riduzione delle emissioni diffuse;
- controllo delle emissioni dei veicoli.

Nelle zone A e B sono previsti:

- rinnovo e potenziamento del trasporto pubblico con mezzi a basso impatto ambientale;
- iniziative di incentivazione all'utilizzo dei mezzi pubblici;
- ammodernamento delle flotte delle società di servizi pubblici con mezzi conformi alle normative europee;
- adozione da parte dei Comuni del Piano urbano del traffico, limitazione della circolazione veicolare nel centro urbano, adozione del piano del traffico merci al fine di evitare o ridurre la circolazione dei mezzi pesanti all'interno dei centri urbani.

Per i Comuni di Roma e Frosinone, zona A, sono previste ulteriori misure più restrittive:

- sulla circolazione dei mezzi privati autovetture, motoveicoli e ciclomotori;
- sulla circolazione dei mezzi di trasporto merci;

nonché realizzazione di:

- opere per velocizzare il trasporto pubblico;
- parcheggi di scambio;

- piattaforme logistiche attrezzate per la razionalizzazione dello smistamento delle merci, con distribuzione finale mediante mezzi leggeri a basso/nullo impatto ambientale.

I Comuni e le Province sono chiamati, in base alle loro competenze, ad attivare ed intensificare i controlli sulle emissioni degli impianti termici civili e degli impianti industriali e a porre particolare rilievo alle attività autorizzative AIA. Anche la Regione viene investita di compiti volti ad incentivare la conversione a metano degli impianti di riscaldamento alimentati con combustibili non gassosi, dando priorità ai comuni di Roma e Frosinone; ad incentivare il ricorso a fonti di energia rinnovabile o assimilata ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico per il riscaldamento, il condizionamento, l'illuminazione e la produzione di acqua calda sanitaria degli edifici; a promuovere iniziative per l'utilizzo di impianti di cogenerazione e teleriscaldamento in particolare in strutture pubbliche sanitarie e nelle aree di nuovo sviluppo edilizio, ecc.

Inoltre la Regione deve promuovere attività di ricerca e sviluppo tecnologico finalizzate alla realizzazione di sistemi non convenzionali per la trazione autoveicolare e la produzione di energia elettrica.

Particolare rilievo viene dato all'informazione e sensibilizzazione della popolazione: il successo delle azioni del Piano sarà maggiore se la popolazione verrà coinvolta e resa partecipe dei problemi dell'inquinamento, consapevole della necessità di attuare cambiamenti comportamentali e abitudinari in tema di mobilità, consumo energetico e sul rispetto delle risorse disponibili.

Nel Piano viene previsto che la Regione e gli Enti Locali, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze, promuovano iniziative di divulgazione, di informazione e di educazione ambientale, sulla natura, le sorgenti, la diffusione degli inquinanti nonché sullo stato della qualità dell'aria ambiente.

Il Piano prevede il coinvolgimento di ARPA Lazio in compiti tipicamente istituzionali, quali azioni di controllo e di monitoraggio degli inquinanti, con la rete fissa ed in più campagne di misurazione con mezzi mobili, o in compiti specialistici, che contemplano l'implementazione di un sistema modellistico integrato per la valutazione della qualità dell'aria e la costruzione di scenari di valutazione dell'efficacia delle misure adottate per il contenimento delle emissioni.

Inoltre ARPA dovrà offrire supporto tecnico ai comuni per la definizione degli interventi emergenziali, e alle Province nelle istruttorie AIA.

Poiché l'inquinamento atmosferico è associato ad effetti sanitari sull'uomo, il piano prevede di affidare al Dipartimento di Epidemiologia della ASL Roma, struttura di riferimento regionale per l'epidemiologia, la valutazione dell'impatto sanitario delle misure secondo quanto previsto dal programma regionale di epidemiologia ambientale (DGR 93/2007).

3 Stato ambientale

Gli aspetti analitici del Piano caratterizzano la situazione ambientale in relazione alla qualità dell'aria ambiente nel Lazio. In questo capitolo si riportano i risultati della analisi preliminare sulle concentrazioni di inquinanti in atmosfera, con un breve riferimento agli apporti esterni, e della indagine per la definizione del quadro emissivo.

3.1 Valutazione della qualità dell'aria

La qualità dell'aria della regione Lazio è controllata in continuo da una rete di postazioni fisse, che copre l'intero territorio regionale e consiste in cinque sottoreti provinciali cui si aggiunge la sottorete relativa al Comune di Roma. La rete di monitoraggio, attualmente, è di proprietà di ARPA Lazio, che la gestisce con le proprie strutture tecniche provinciali.

2.4.1 Metodologia dell'analisi statistica dei dati qualità dell'aria

L'analisi si riferisce al periodo 2001-2005, e riporta l'elaborazione delle misure rilevate dalle postazioni delle differenti province e, separatamente, del comune di Roma, in modo da ottenere, per ciascun parametro previsto dalla normativa, un valore medio provinciale, al fine di consentire una lettura articolata ed omogenea sia delle diverse realtà presenti sul territorio che della evoluzione temporale, anche in relazione alle differenti situazioni meteorologiche ed emissive. Per evitare una disomogeneità nell'analisi del valore dei differenti parametri di qualità dell'aria riscontrati nelle diverse postazioni della rete e, quindi, nelle diverse province, i limiti di riferimento adottati sono quelli previsti dalla normativa, al netto del margine di tolleranza. Questo è coerente con gli scopi comparativi di questa analisi.

Va rilevato che la Regione Lazio, con Delibera n. 938 del 08/11/2005, ha approvato la nuova configurazione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria che, nel comune di Roma, prevede lo spostamento di 5 stazioni in altri siti e l'implementazione di nuovi analizzatori quali: BTX, PM₁₀ e PM_{2.5}.

Per gli effetti dovuti a questa nuova configurazione della rete di monitoraggio, i dati rilevati dal 2001 al 2006 non sono sempre confrontabili per tutte le stazioni; verranno quindi riportati i risultati del monitoraggio dei vari inquinanti per l'anno 2006, rilevati nelle stazioni ubicate nei vecchi siti (gli spostamenti sono stati realizzati nel mese di dicembre) e confrontati, ove possibile, con le rilevazioni delle stesse stazioni degli anni precedenti.

2.4.2 Analisi medie provinciali nel periodo 2001-2005

Allo scopo di mettere in evidenza in modo sintetico e integrato gli elementi principali della qualità dell'aria e la presenza di eventuali criticità sul territorio, si è scelto di calcolare i valori medi degli ultimi cinque anni a livello provinciale dei parametri che caratterizzano lo stato di qualità dell'aria previsti dal DM 60/02 e dal d.lgs.183/04, scorporando, però, il comune di Roma, data la sua significatività. In questo modo è possibile valutare rapidamente quali siano gli inquinanti e/o i territori che presentano situazioni "favorevoli" e quali situazioni "critiche".

Nei grafici successivi è riportato il valore medio provinciale dei superamenti dei parametri di legge per i vari inquinanti, mediati dal 2001 al 2005 e, dove significativo, il valore limite (linea rossa) al netto del margine di tolleranza.

Biossido di azoto (NO₂)

Nelle Figure successive sono riportati il valore medio del numero di superamenti di 200 µg/m³ e il valore medio annuo della concentrazione di NO₂ nelle diverse province del Lazio (dalla provincia di Roma è escluso il Comune di Roma, visualizzato separatamente) e nelle stazioni del Comune di Roma maggiormente influenzate dal traffico locale (fig. [c] e [d]).

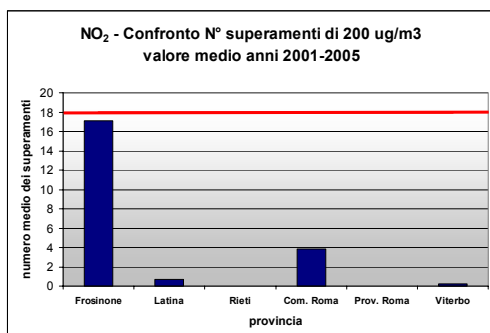
Nel periodo considerato il numero medio di superamenti non supera mai il valore limite previsto dalla normativa (al netto del margine di tolleranza, variabile di anno in anno), salvo il caso della provincia di Frosinone, che presenta un numero di superamenti decisamente prossimo al limite.

Per quanto riguarda il valore medio, solo la provincia di Rieti ed il territorio della provincia di Roma, esterno ai confini comunali, presentano un valore medio di NO_2 inferiore al limite di legge. Viterbo e Latina raggiungono valori di poco superiori, mentre la provincia di Frosinone e soprattutto la città di Roma, lo superano nettamente.

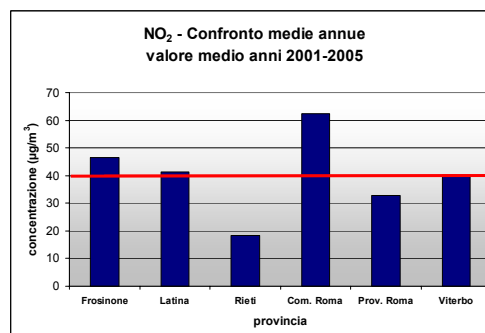
L'analisi dei dati della rete, indica che questi valori, probabilmente, derivano sia da situazioni locali, traffico veicolare in primo luogo, sia da fattori a media scala, dato che il biossido di azoto è un inquinante secondario, figlio di una lunga e complessa catena di reazioni chimiche e fotochimiche in fase gassosa.

In particolare, l'analisi delle stazioni da traffico localizzate nel comune di Roma mostra una situazione critica del numero di superamenti della soglia di $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ (fig. d), mentre il valore medio annuale risulta essere inferiore al limite di $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ in tutte le postazioni. Tale comportamento evidenzia che la concentrazione di biossido di azoto, pur non presentando un numero elevato di picchi, risulta mediamente elevata su tutto il territorio romano.

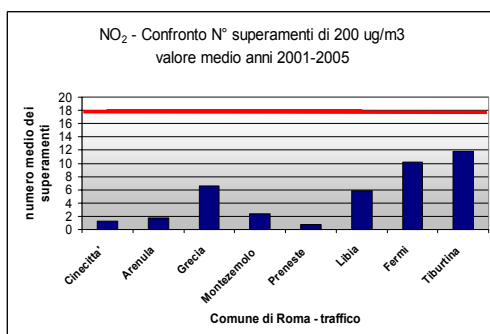
[a]



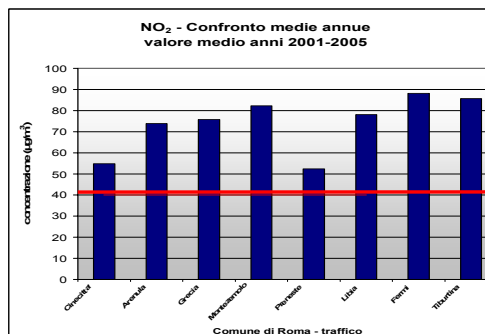
[b]



[c]



[d]

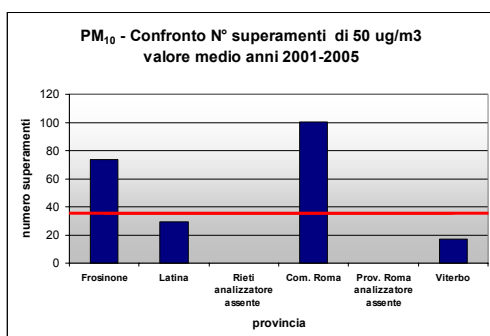


Valore medio del numero di superamenti (a) e della concentrazione annuale (b) di NO_2 . La linea rossa rappresenta il limite di legge dei 18 superamenti annuali (a) e di $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ per la media annua (b).

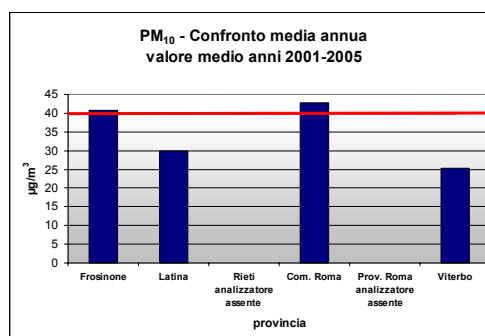
Particolato atmosferico (PM₁₀)

Nelle Figure successive sono riportati il valore medio del numero di superamenti di 50 µg/m³ e il valore medio annuo della concentrazione di PM₁₀ nelle diverse province del Lazio (dalla provincia di Roma è escluso il Comune di Roma, visualizzato separatamente) e nelle stazioni del Comune di Roma maggiormente influenzate dal traffico locale (fig. [c] e [d]).

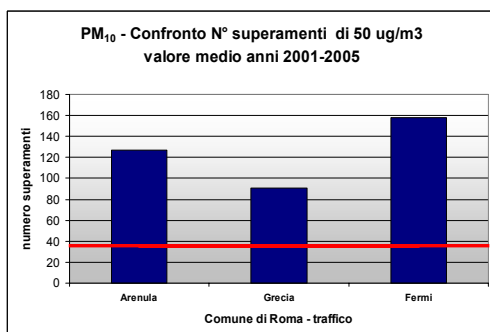
[a]



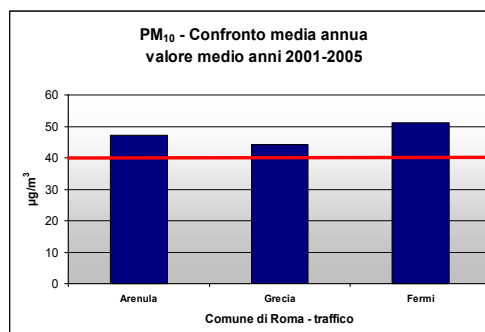
[b]



[c]



[d]



Valore medio del numero di superamenti (a) e della concentrazione annuale (b) di PM₁₀ per provincia. La linea rossa rappresenta il limite dei 35 superamenti annuali (a) e di 40 µg/m³ per la media annua (b).

Per quanto riguarda il valore medio annuale del numero dei superamenti del limite di legge, solo il comune di Roma e la provincia di Frosinone superano i termini. Entrambi i numeri sono netti e significativi, ed evidenziano una situazione di forte criticità, come sottolineato dalla 'fotografia' delle stazioni che, nel comune di Roma, risultano maggiormente influenzate dal traffico veicolare (fig. [c] e [d]).

La situazione della provincia di Latina, anche se abbastanza lontana dal limite, consiglia una sorveglianza accurata della situazione per poter prevenire tempestivamente eventuali criticità.

Per quanto riguarda il valore medio annuale, ancora una volta, la provincia di Frosinone ed il comune di Roma superano il limite di legge, analogamente alla situazione riscontrata per numero di giorni di superamento. Tutte le province, (anche se Viterbo in misura minore), non sono lontane dal limite (nel periodo 2001-2005 nella provincia di Rieti non era presente un analizzatore di PM_{10} , posizionato negli ultimi mesi del 2005; tuttavia, i valori riscontrati nel 2006 confermano questa constatazione).

Il significato di questo stato di cose non è immediato, e richiede indagini approfondite. E' assai probabile, come riscontrato anche in gran parte del territorio nazionale, che la doppia natura del PM_{10} , (inquinante primario derivante dalle emissioni locali e a mesoscala, di polveri, ed inquinante secondario derivante da reazioni chimiche in fase gassosa e in fase eterogenea in atmosfera di inquinanti gassosi), faccia sì che esista una quota persistente di inquinamento da polveri, praticamente omogeneo a livello spaziale, derivante dall'effetto combinato di diversi fattori:

- trasporto transfrontaliero,
- particolato di origine naturale,
- reazioni chimiche,
- apporto primario pilotato dalle emissioni locali,
- emissioni puntuali che emettono a grande altezza.

Tutto il territorio presenta valori non trascurabili, e spesso ragguardevoli, di concentrazione media giornaliera di polveri sottili, soprattutto quando si è in presenza di situazioni convettive ad alto rimescolamento, che fortunatamente, in condizioni normali, non producono effetti di criticità sulla maggior parte del territorio, anche se costituiscono una percentuale significativa.

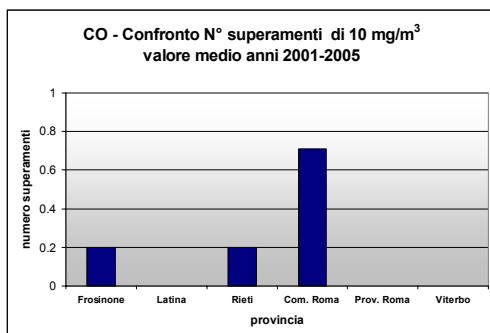
Dove l'apporto primario è rilevante, (città di Roma e provincia di Frosinone), è più facile superare i limiti di legge (da qui i valori superiori alla norma per la media annua) e ciò si verifica talmente spesso da eccedere anche il numero di giorni consentiti. Il fatto, poi, che le misure di contenimento delle emissioni non sempre abbiano ottenuto gli effetti sperati, (riduzione conseguente delle concentrazioni al suolo), potrebbe significare che l'apporto non locale, soprattutto secondario, in molte situazioni è estremamente critico.

Monossido di carbonio (CO)

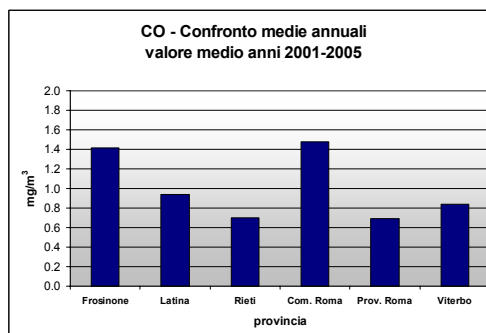
Nelle figure seguenti è riportato il valore medio del numero di superamenti di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2.3a) calcolati secondo il DM60/2002 e le medie annuali della concentrazione di CO.

Relativamente a questo inquinante, tipico indicatore della presenza di traffico veicolare, non si sono riscontrate situazioni di particolare criticità. Ciò è anche dovuto al progressivo e costante miglioramento della tecnologia registrato negli ultimi anni.

[a]



[b]



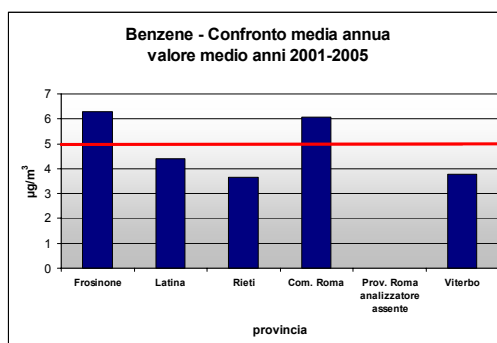
Valore medio del numero di superamenti e della media annuale della concentrazione del monossido di carbonio per provincia.

Benzene (C₆H₆)

In figura è riportato il valore medio della concentrazione annuale del benzene.

Il limite del benzene, a differenza di quello del CO, è stato superato in provincia di Frosinone e a Roma. indicando che, come affermato in precedenza, il traffico veicolare costituisce un problema della regione in generale e nelle due zone citate in particolare.

Tuttavia, va segnalato che la concentrazione media del benzene risulta in progressiva diminuzione negli ultimi anni, particolarmente nelle due province considerate.



Valore medio della concentrazione annuale di benzene per provincia. La linea rossa rappresenta il limite di legge di 5 µg/m³ per la media annua (b).

Ozono (O₃)

Nelle figure è riportato il numero medio di superamenti di 180 µg/m³ e della concentrazione annuale dell'ozono.

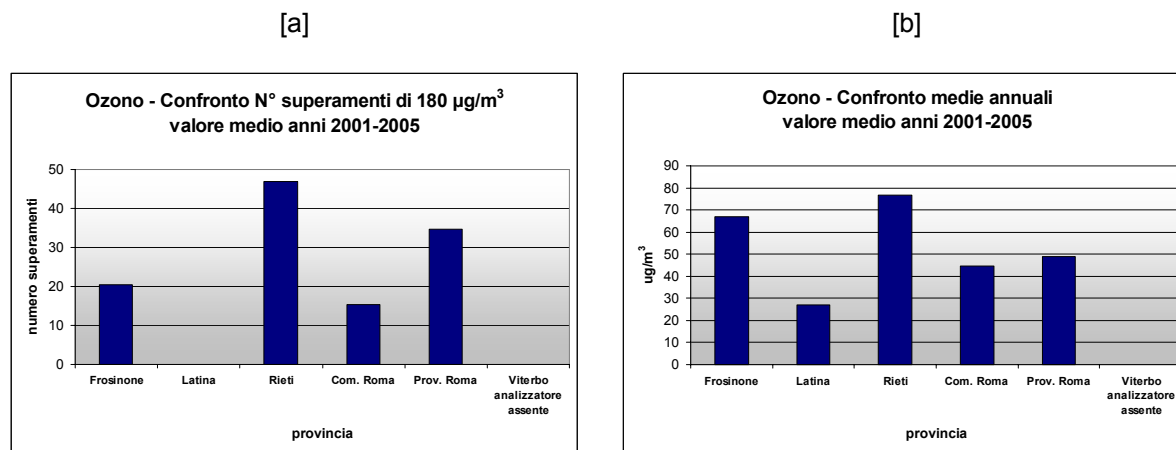


Figura 2.5 – Valore medio del numero di superamenti (a) della concentrazione annuale di ozono per provincia.

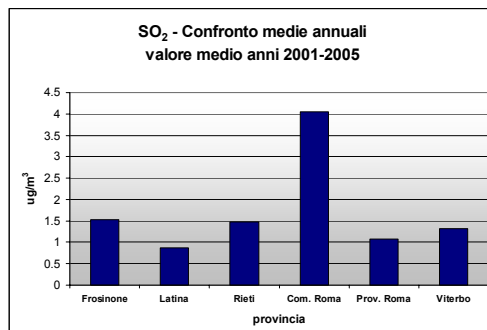
L'analisi dei valori riscontrati per questo inquinante non è semplice, e richiede attente considerazioni; l'ozono, infatti, non è un inquinante primario ma secondario, ossia derivante da una serie di reazioni chimiche e fotochimiche che coinvolgono oltre un centinaio di sostanze diverse, alcune derivanti dalle attività umane, altre del tutto naturali.

Da quanto si deduce dalle misure, la situazione nella regione Lazio è del tutto confrontabile con quanto accade nel resto della penisola. Si hanno, infatti, valori molto elevati soprattutto nelle zone poco urbanizzate e naturali: nel caso della regione Lazio ciò è evidente dai valori riscontrati in provincia di Rieti, soprattutto nella postazioni rurale di Leonessa, posta in una zona completamente priva di attività umane di rilievo. I valori bassi della concentrazione di ozono riscontrati a Roma, invece, vanno interpretati come un chiaro indizio della presenza nelle zone urbanizzate di sostanze critiche dal punto di vista della qualità dell'aria.

Tali sostanze, come il biossido di azoto, fungono da competitori dell'ozono e una loro presenza elevata è in grado di distruggere l'ozono.

Biossido di zolfo (SO₂)

Si riporta di seguito la media provinciale della concentrazione annua mediata sugli anni 2001-2005 del biossido di zolfo.



Valore medio della concentrazione annuale di biossido di zolfo per provincia.

Il valore medio del biossido di zolfo raggiunge il valore massimo nel comune di Roma (circa 4 µg/m³), rimanendo comunque inferiore al valore critico considerato dalla normativa.

Il valore medio del numero di superamenti di 125 µg/m³ è nullo su tutte le province del territorio laziale a conferma della non criticità di questa sostanza inquinante.

Osservazioni conclusive

Da quanto esposto emergono alcune riflessioni significative:

Lo stato di qualità dell'aria dell'intera regione Lazio non è certamente ottimale, e presenta una criticità che è esplicita in alcune zone (provincia di Frosinone e città di Roma) e potenziale nel resto del territorio regionale. Le criticità maggiori si riscontrano per il PM₁₀.

L'apporto transfrontaliero e naturale non è del tutto trascurabile e ciò, in qualche modo, esalta le criticità locali che, è bene ricordare, sono di due tipi:

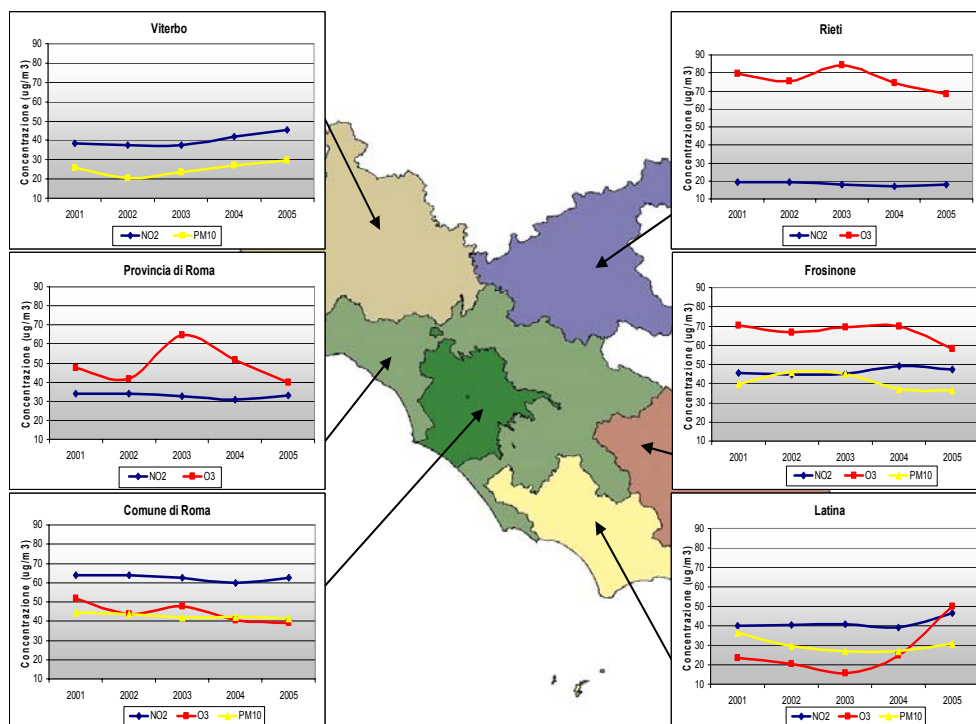
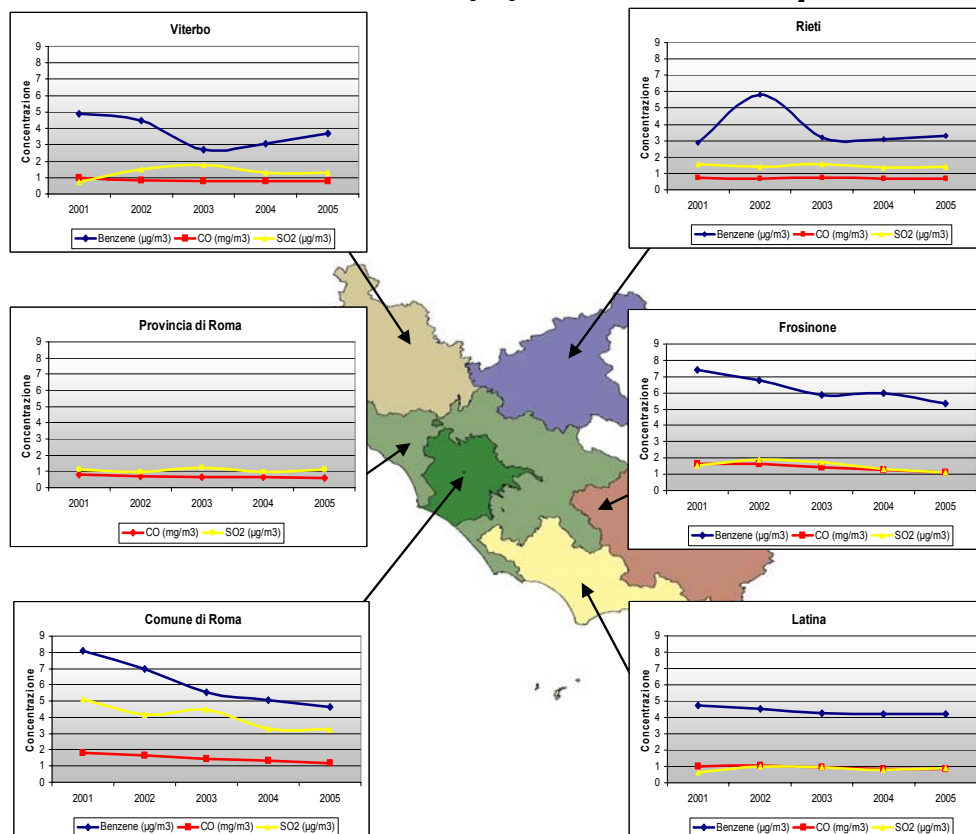
- l'elevata urbanizzazione di una porzione rilevante della regione, con il conseguente inquinamento da traffico veicolare derivante dall'esigenza di mobilità della popolazione (Roma costituisce infatti il polo di attrazione delle attività regionali, e Frosinone è sede di un'intensa attività industriale);

- l'attività industriale in un contesto geografico – Frosinone - che non favorisce i ricambi delle masse d'aria.

Quindi, se le emissioni primarie di particolato sottile contribuiscono significativamente alle situazioni di crisi esplicita individuate, non va sottovalutato che la formazione del PM₁₀ secondario, per le trasformazioni di altri inquinanti prevalentemente in fase gassosa, coinvolge un numero rilevante di inquinanti (anche gli ossidi di azoto ed in particolare il biossido) e sfrutta il rimescolamento dell'aria per diffondersi su tutto il territorio regionale.

Da qui la necessità di non tenere sotto controllo solo le situazioni locali più evidenti, ma l'intero territorio regionale e le sorgenti puntuali che emettono in quota, e che quindi rappresentano la probabilità più elevata di coinvolgere territori molto vasti. Queste considerazioni legate alla critica presenza di PM₁₀ secondario sono indicate sia dalle elevate concentrazioni del biossido di azoto che dalle basse concentrazioni di ozono rilevate nella città di Roma.

Per poter apprezzare, anche geograficamente, la tendenza temporale riscontrata sul territorio regionale, nelle figure seguenti è riportato il territorio regionale e gli andamenti della concentrazione media annua dei principali inquinanti previsti dalla normativa (biossido di azoto, PM₁₀, ozono, monossido di carbonio, benzene e biossido di zolfo).

Trend delle medie annuali per provincia – NO₂, PM10 e O₃Trend delle medie annuali per provincia – Benzene, CO, SO₂

3.2 Inquinamento transfrontaliero

Per inquinamento transfrontaliero si intende l'intrusione di sostanze inquinanti provocata da particolari condizioni meteorologiche che favoriscono il trasporto di masse d'aria provenienti da zone limitrofe al territorio oggetto di studio. Pertanto, nei periodi dell'anno in cui si verificano tali condizioni atmosferiche, una frazione della concentrazione dell'inquinante che viene misurata al suolo nelle singole postazioni di monitoraggio è stata, in realtà, generata nelle zone limitrofe più o meno distanti dai punti di misura.

L'analisi degli eventi caratterizzati dal trasporto da lunga distanza include la conoscenza di informazioni sulla circolazione atmosferica che rappresenta lo strumento attraverso il quale si esplicano i fenomeni di dispersione su ampia scala.

E' evidente che un accurata analisi di tutti questi processi prevede uno specifico e approfondito studio; sono comunque possibili alcune valutazioni per stimare la presenza di eventi che potrebbero incidere sulla concentrazione degli inquinanti misurata al suolo in tutta la regione.

Considerando gli ossidi di azoto e il particolato atmosferico come dei traccianti della distribuzione spaziale dell'inquinamento atmosferico su ampia scala, la produzione annuale nelle zone che potenzialmente potrebbero influire sulla territorio laziale sembra essere distribuita in maniera spazialmente omogenea.

Anno 2000	NO _x [tonn.]	PM ₁₀ [tonn.]
Abruzzo	36.841	5.101
Campania	85.364	11.255
Lazio	92.903	10.941
Toscana	86.724	11.346
Umbria	26.512	4.367

Emissione in t/a (anno 2000) di PM10 e ossidi di azoto nelle regioni dell'Italia centrale.

Considerando l'orografia del territorio nella zona del centro Italia, è lecito attribuire alle zone esposte sul versante adriatico un peso non determinante nell'influenza sulle concentrazioni al suolo rilevate nel territorio laziale, a causa della presenza della catena Appenninica che è in grado di ostacolare il transito delle masse d'aria tra i due versanti.

Le emissioni rilevate nella regione campana e toscana sono confrontabili con quanto stimato nel territorio laziale, e tale situazione conferma, in prima approssimazione, un equilibrio territoriale nella produzione di sostanze inquinanti che potenzialmente entrano in gioco nei fenomeni di trasporto e di scambio con le regioni limitrofe.

La concentrazione di un inquinante rilevata al suolo riflette, in parte, l'effetto combinato dell'insieme dei processi di formazione delle sostanze inquinanti emesse in atmosfera tra cui l'intrusione (e la migrazione) delle stesse da (verso) zone esterne.

Nonostante la probabile rilevanza, almeno in certi periodi dell'anno, del contributo di inquinamento dovuto al trasporto di lunga distanza risulta impossibile quantificarne un andamento realistico ed una accurata distribuzione spaziale.

3.3 *Quadro emissivo*

La presenza di un dato inquinante all'interno dell'atmosfera è il risultato delle interazioni tra attività naturali ed antropiche presenti sul territorio ed il sistema di trasporto, diffusione e trasformazione chimica di cui sarà oggetto una volta in atmosfera.

La conoscenza delle emissioni (e delle loro fonti) risulta dunque essere fondamentale per la valutazione della qualità dell'aria, pur non essendoci un legame di proporzionalità diretta tra i due elementi, e per la conseguente individuazione delle politiche più adeguate di risanamento della qualità dell'aria.

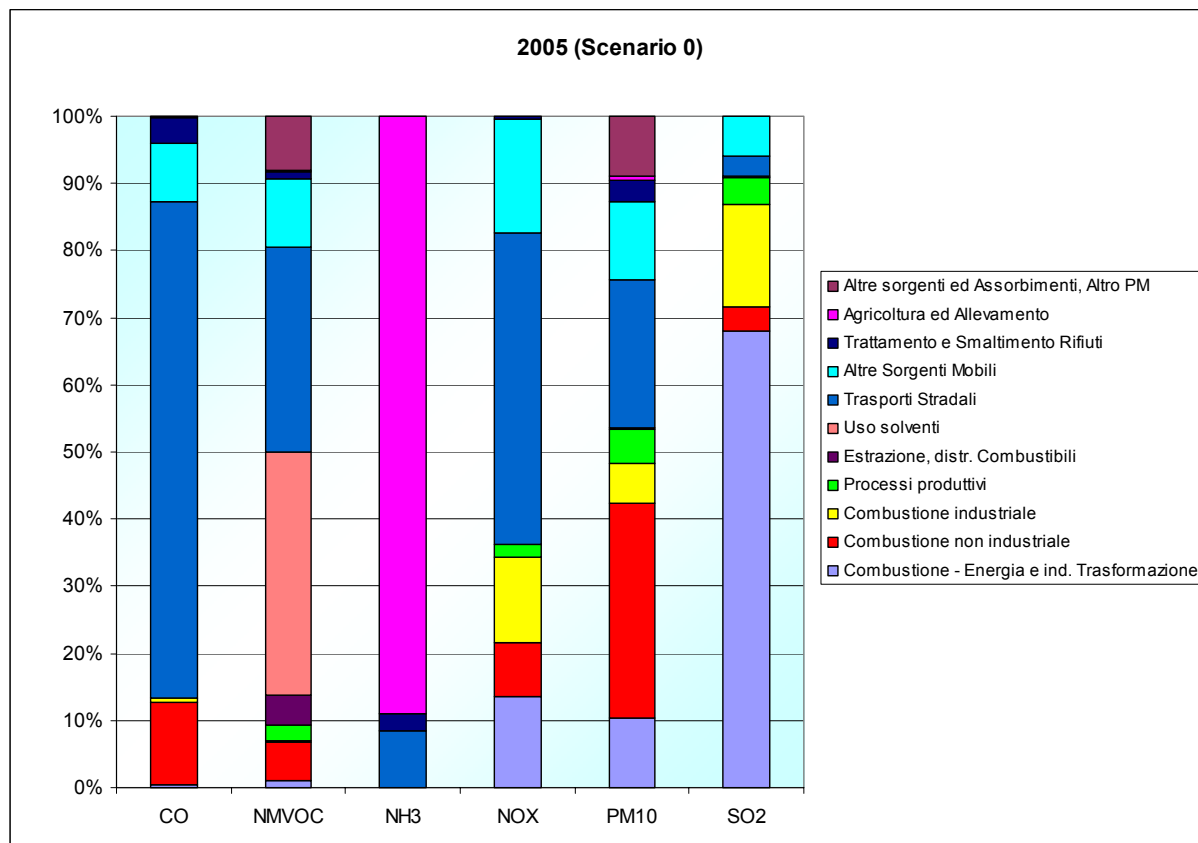
La preparazione dei file emissivi da usare nello studio effettuato per il Piano di risanamento della qualità dell'aria si è svolta a partire da fonti differenti di dati:

- APAT 2000: emissioni diffuse di tutti i settori eccezion fatta per tutti i tratti autostradali e per le emissioni urbane ed extraurbane del comune di Roma;

- Censimento ARPA Lazio: emissioni da sorgenti puntuali;
- Dati AISCAT per le emissioni autostradale sull'intero dominio;
- Stime di traffico fornite da STA Roma, sulla rete primaria di Roma.

Di seguito è riportata la distribuzione delle emissioni, a livello regionale, di ogni inquinante per ogni macrosettore, previsto dalla classificazione SNAP, osservate nel 2005 sia in termini di valore assoluto (tabella sottostante) che in termini percentuali (figura sottostante).

MACROSETTORI	CO	NMVOC	NH3	NOX	PM10	SO2
Combustione - Energia e ind. Trasformazione	996	1000	0	1242 3	1542	2116 6
Combustione non industriale	33757	5345	0	7385	4709	1163
Combustione industriale	1684	120	2	1158 2	894	4727
Processi produttivi	57	2283	0	1714	729	1286
Estrazione, distr. Combustibili	0	4095	0	0	5	0
Uso solventi	7	34167	1	19	28	48
Trasporti Stradali	20382 1	28607	1448	4262 7	3273	897
Altre Sorgenti Mobili	23609	9460	2	1536 1	1727	1853
Trattamento e Smaltimento Rifiuti	10739	1075	434	469	448	9
Agricoltura ed Allevamento	343	131	1522 5	12	113	0
Altre sorgenti ed Assorbimenti, Altro PM	0	7596	0	0	1305	0
TOT	27501 3	93879	1711 2	9159 2	1477 3	3114 9



Emissioni percentuali totali sul territorio regionale

4 Evoluzione stato ambientale senza l'attuazione del piano

Gli indirizzi del d. lgs. 351/99 prevedono per le Regioni il compito di effettuare una valutazione integrata della qualità dell'aria ambiente attraverso l'utilizzo di un sistema integrato di analisi i cui componenti sono: inventario delle emissioni, reti di monitoraggio della qualità dell'aria e modelli di dispersione degli inquinanti in atmosfera .

Al fine di ottemperare a tale esigenze, la Regione, per il tramite di ARPA Lazio, si è dotata di un sistema modellistico, messo a punto da ARIANET Srl ed ARIA Technologies S.A., il cui utilizzo consente di supportare la cosiddetta valutazione integrata della qualità dell'aria sul territorio regionale, ovvero: verificare il rispetto dei limiti di legge sull'intero territorio regionale mediante la definizione di mappe di concentrazione dei diversi inquinanti.

Tale sistema, a base del Piano di risanamento della qualità dell'aria, consente inoltre di analizzare episodi di inquinamento acuto, di stimare i contributi all'inquinamento dei vari comparti emissivi e di valutare diversi scenari emissivi anche associati a misure di risanamento.

Tale sistema è stato quindi utilizzato per l'effettuazione di simulazioni modellistiche sul territorio regionale da un lato a supporto della valutazione annuale della Qualità dell'aria relativamente all'anno 2005, individuato come base di riferimento, e dall'altro per lo studio di differenti scenari emissivi.

La stima dell'evoluzione dello stato ambientale è stata effettuata considerando lo scenario 2005 come scenario di riferimento ("Scenario 0") e proiettando all'anno 2010 le condizioni emissive.

4.1 *Evoluzione delle emissioni*

Le emissioni (puntuali, diffuse, ed autostradali) utilizzate come input per lo scenario 2010, sono state calcolate avvalendosi dello strumento RAINS-Italy; per l'elaborazione di uno scenario emissivo di riferimento, nazionale e regionale, che tenga conto della legislazione esistente (definito scenario CLE - Current LEgislation - o scenario tendenziale) è necessario quantificare:

- uno “scenario energetico” per stimare le emissioni provenienti dalle sorgenti energetiche (lo scenario energetico è un insieme di dati esogeno al modello);
- uno “scenario delle attività produttive”, industriali e no, per stimare le emissioni non provenienti da processi di combustione;
- una “strategia di controllo”, espressa in termini di percentuale di applicazione di una tecnologia per un dato settore e per un dato combustibile, definita in funzione delle tecnologie che sono già state implementate, o che si prevede saranno implementate, sulla base della legislazione nazionale e comunitaria vigente.

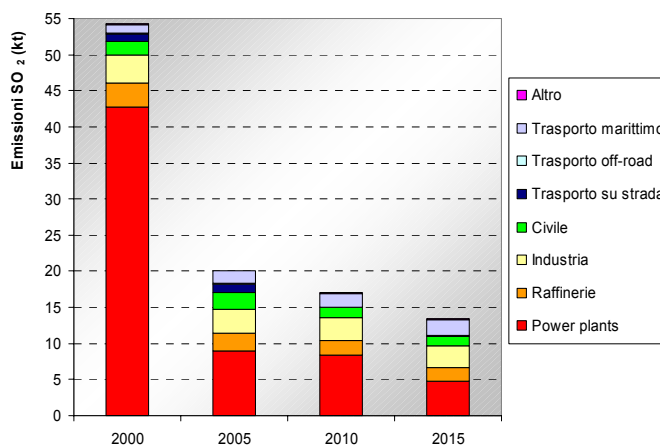
A partire dal set di input così definito, il modello è in grado di calcolare scenari di emissione di SO₂, NO_x, PM₁₀ e PM_{2.5}, NH₃ e NMVOC, nonché di stimare deposizioni e concentrazioni, e valutare l'impatto sull'ambiente (per quanto riguarda il monossido di carbonio l'andamento è stato assunto analogo a quello calcolato per i composti organici volatili).

Di seguito sono riportati i trend emissivi dei diversi inquinanti, così come sono stimati dal modello RAINS, e relativi ad uno scenario di Current Legislation.

Biossido di zolfo

Per quanto riguarda il biossido di zolfo, tra il 2005 ed il 2010 si verifica una diminuzione pari al 15% delle emissioni totali.

Tale decremento è il risultato delle variazioni (per la maggior parte negative) dei singoli settori, in particolar modo della parte relativa alla produzione elettrica a seguito di migliorie tecnologiche applicate agli impianti. Considerando in modo percentuale le variazioni emissive, i settori maggiormente interessati sono senza dubbio quelli legati ai trasporti, che quasi dimezzano i loro valori, seguiti dal settore civile (-44%) e da quello delle raffinerie (-22%).

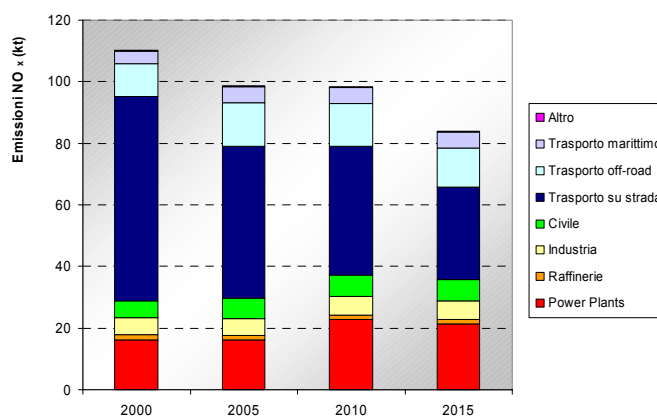


Emissioni SO₂ - scenario CLE - LAZIO.

Ossidi di azoto

Nel passaggio dal 2005 al 2010 le emissioni di ossidi di azoto rimangono pressoché invariate e sono di segno differente a seconda del settore considerato.

Il settore in cui si prevede il più elevato incremento, nel periodo 2005-2010, è quello della produzione di energia, con un aumento delle emissioni pari al 43%, proprio in virtù della maggiore richiesta di energia da parte di privati ed industrie.

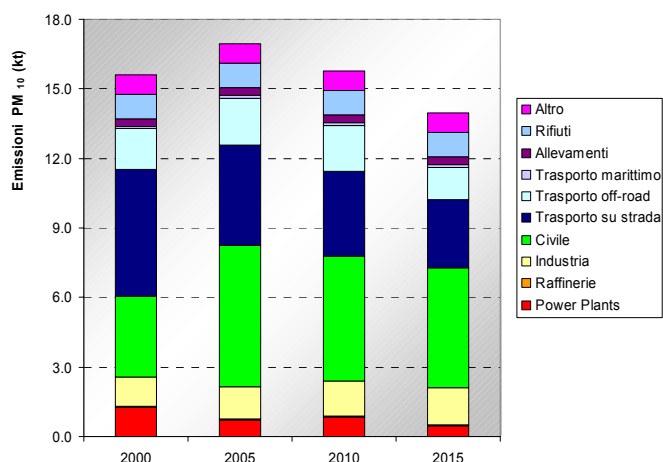


Emissioni NO_x - scenario CLE - LAZIO.

Particolato

Anche nel caso del particolato si stima che il settore relativo agli impianti di produzione di energia presenti un aumento al 2010 pari al 18%; la diminuzione totale delle emissioni è però pari al 7% a causa soprattutto del settore civile (-12%) che nel 2005 rappresenta il 36% delle emissioni totali, e del trasporto su strada (-15%) che all'anno "base" contribuisce per il 26%.

Altri aumenti si registrano per il settore industriale (+10%) ed il trasporto marino (+6%)

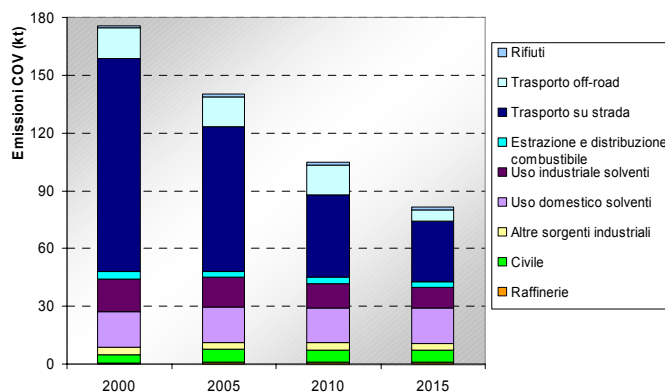


Emissioni PM10 - scenario CLE - LAZIO.

Composti organici volatili

Le emissioni dei composti organici volatili presentano una riduzione totale del 25%; il settore che maggiormente contribuisce a tale stima è certamente quello legato ai trasporti, ed in particolare ai motocicli (2 e 4 tempi), che nel complesso rappresentano circa un terzo delle emissioni di COV e che diminuiscono del 58%, ed alle emissioni evaporative che diminuiscono del 2005.

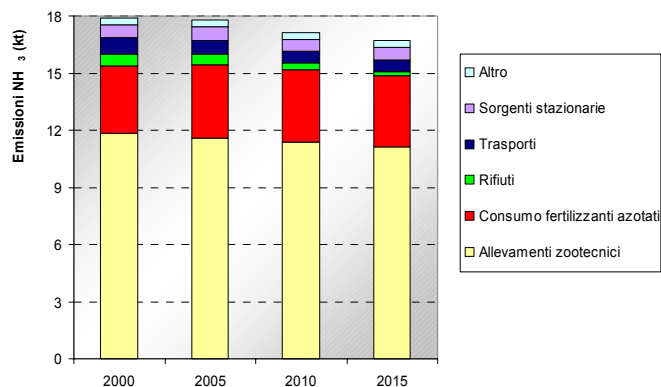
Seppur di poco aumentano invece le emissioni di COV dalle raffinerie, da altre sorgenti industriali (diverse dall'uso dei solventi) e dal trasporto off-road.



Emissioni COV - scenario CLE - LAZIO.

Ammoniaca

Nel periodo 2005-2010 la riduzione delle emissioni totali dell'ammoniaca viene stimata intorno al 4%, a seguito di una riduzione di entità molto variabile dei singoli settori considerati.



Emissioni NH₃ - scenario CLE - LAZIO.

4.2 Scenario 2010

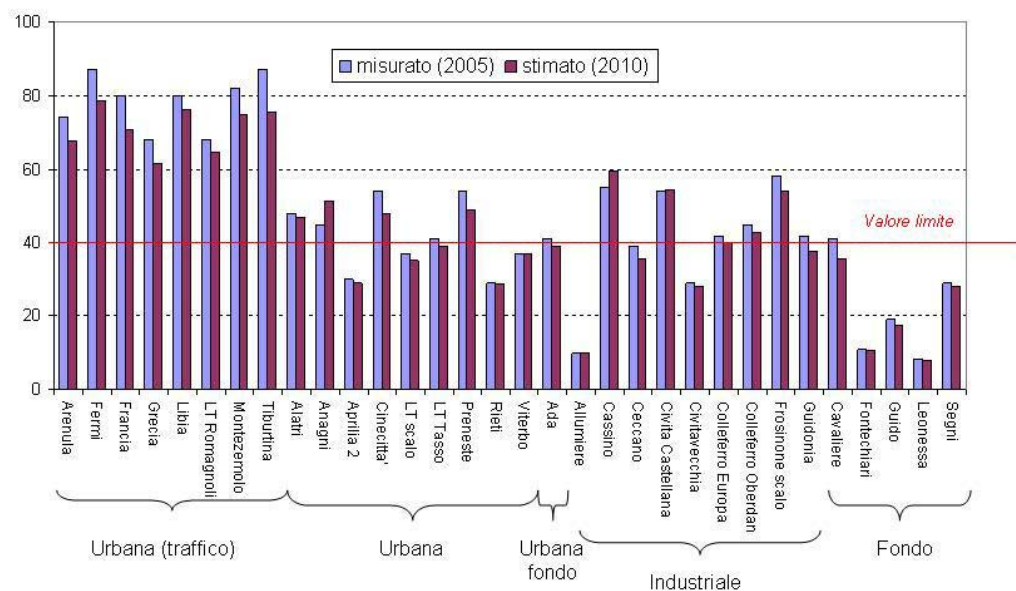
Sulla base del quadro emissivo stimato per il 2010 è stato possibile costruire la distribuzione spaziale, sul territorio regionale, della concentrazione degli inquinanti in atmosfera. Le relative mappe sono proposte nei confronti tra diversi scenari riportati nel successivo capitolo 8.

In questa sede invece si presenta un confronto dei valori stimati per le concentrazioni di NO₂ e di PM₁₀, ovvero degli inquinanti per i quali si registrano superamenti, in corrispondenza delle stazioni di misura della rete di monitoraggio della qualità dell'aria.

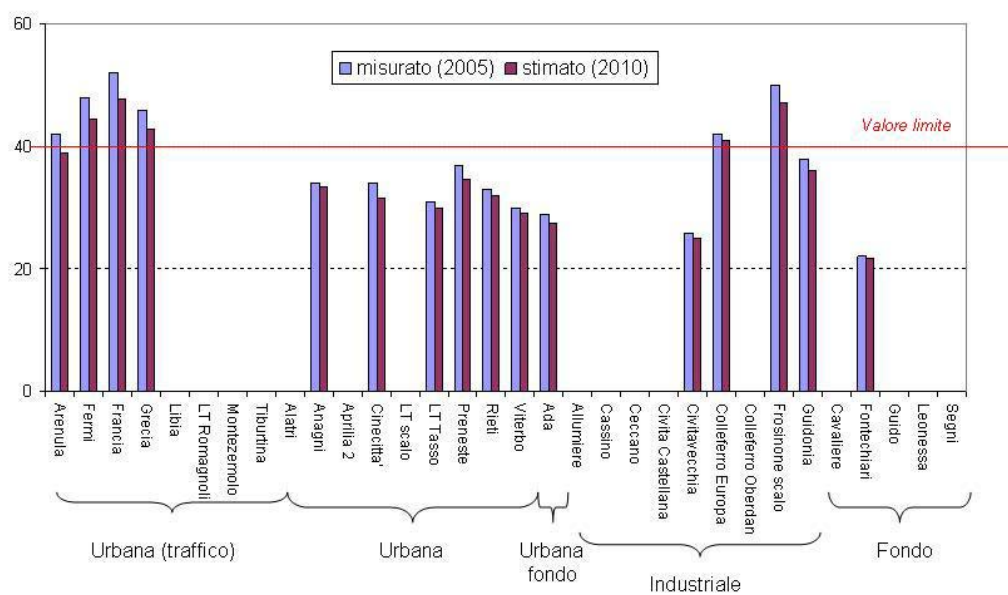
Le figure che seguono riportano i valori effettivamente misurati nel 2005 presso le centraline di rilevamento e i valori stimati sulla base del modello di simulazione.

Le due figure si commentano da sole, appare evidente che la mancata attuazione del Piano comporterebbe il permanere di una situazione di grave inquinamento atmosferico da poveri sottili e da biossido di azoto.

NO₂ [μg m⁻³]



PM₁₀ [μg m⁻³]



5 Caratteristiche delle aree interessate

Ai fini dell'adozione dei provvedimenti tesi a contrastare l'inquinamento atmosferico, il territorio regionale è stato suddiviso in tre zone, secondo i diversi livelli di criticità dell'aria ambiente.

La zona A comprende i due agglomerati di Roma e Frosinone che presentano le maggiori criticità sia per l'entità dei superamenti dei limiti di legge, sia, in relazione a Roma, per la elevata concentrazione di popolazione.

La zona B comprende i comuni dove è accertato, sia con misure dirette o per risultato del modello di simulazione, l'effettivo superamento o l'elevato rischio di superamento, del limite da parte di almeno un inquinante.

La zona C comprende il restante territorio della Regione nel quale ricadono i comuni a basso rischio di superamento dei limiti di legge.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa delle superfici e della popolazione residente compresa nella diverse zone.

ZONA	Sup(km2)	Sup %	Popolazione 2006	Popolazione %	Comuni Compresi
A - RM	1282	7,46	2705603	49,25	1
A - FR	47	0,27	48175	0,88	1
B	3017	17,55	1192830	21,71	31
C	12843	74,72	1546700	28,16	345

AGGLOMERATO DI ROMA

L'agglomerato di Roma è costituito dall'intero territorio comunale che si estende per 1282 km² e ha una popolazione di 2.705.603. Il territorio è suddivisibile in tre zone: Agro romano costituito dalla fascia compresa tra i confini comunali e il grande raccordo anulare, la cui destinazione urbanistica è per la maggior parte agricola anche se sono presenti gli insediamenti industriali in località Ponte Galeria, dove è ubicata la raffineria di petrolio greggio, e la zona industriale del Tiburtino; in questa fascia sono anche presenti insediamenti residenziali talora anche estesi, quali le zone residenziali che si sviluppano in destra e in sinistra della Cristoforo Colombo, della via Cassia, della via Aurelia; lungo le altre vie consolari sono presenti sempre delle zone residenziali frammiste a insediamenti industriali che però non raggiungono estensioni come quelle prima dette; la seconda zona è delimitata dal GRA e l'anello ferroviario e ha carattere prevalentemente urbano di tipo residenziale e uffici; la terza zona è la zona compresa entro l'anello ferroviario. Una caratteristica di Roma è la presenza di ampie zone verdi che si insinuano profondamente nella città facendole assumere un aspetto tra zone verdi e zone edificate a raggiera.

La città è interessata da un'unica attività industriale rilevante ai fini dell'inquinamento atmosferico costituita dalla raffineria di petrolio greggio, ubicata nella zona nord ovest; la raffineria utilizza per i processi 125000 tonnellate di combustibile costituito per il 90% circa da idrogeno, metano e idrocarburi alifatici leggeri; il rimanente 10% è costituito da combustibili liquidi; la raffineria non ha quindi emissioni significative di polveri mentre l'emissione di ossidi di azoto è valutata in 500 ton/anno; nella stessa zona è ubicato l'impianto di incenerimento dei rifiuti ospedalieri con produzione di energia elettrica dotato di un sofisticato sistema di abbattimento delle emissioni, e la discarica dei rifiuti di Malagrotta.

In località Tor di Valle è ubicata una centrale termoelettrica dell'ACEA della potenza di 300 MW che utilizza come combustibile metano.

Nel quartiere Ostiense è ubicata la centrale termoelettrica di Montemartini, piccola centrale a turbina, combustibile gasolio, che ha il compito di coprire le punte di richieste di energia elettrica.

Nella parte est (Tiburtina Prenestina Casilina) è presente una estesa zona in cui sono insediate attività industriali di tipologie che non presentano emissioni rilevanti.

Le problematiche poste dalla città in ordine ai fenomeni di inquinamento sono quindi riconducibili all'enorme contributo apportato dalle emissioni da traffico autoveicolare, nei periodi invernali, al contributo dei processi di riscaldamento ambientale, e in minor misura, agli insediamenti industriali.

AGGLOMERATO DI FROSINONE

Il comune di Frosinone ha una estensione territoriale di 47 km² e una popolazione di 48.175 abitanti.

Nel comune sono presenti numerosi insediamenti industriali di cui due sono classificabili ai fini delle emissioni in atmosfera come sorgenti puntuali di emissioni, la Klopman International (produzione tessuti) e la Solac (latte e derivati); sono classificabili come insediamenti localizzati gli insediamenti Michelangelo (capi di abbigliamento) Cioce Pietro (conglomerati bituminosi), Fonderie S. Martino (fusione Ghisa).

Si fa notare che il comune di Frosinone si discosta nettamente dalle condizioni riscontrate in tutti gli altri agglomerati del Lazio di analoga dimensione.

Tale fatto può essere ricondotto alla situazione morfologica della città che è tale da favorire il ristagno degli inquinanti e all'ubicazione del punto di rilevamento che potrebbe non essere soddisfacentemente rappresentativo della qualità dell'aria della città, ma risentire particolarmente di condizioni locali di traffico pesante.

Anche nel caso di Frosinone deve ritenersi che la qualità dell'aria sia influenzata negativamente da diverse sorgenti, principalmente devono essere ritenuti responsabili il traffico urbano, il riscaldamento domestico e le fonti industriali .

Il sito di misura è interessato dal traffico di automezzi pesanti in uscita dalla Casilina e diretto verso il casello dell'autostrada Roma – Napoli. Si deve sottolineare che la situazione del traffico pesante di attraversamento di Frosinone si avvierà ad un netto miglioramento soltanto in conseguenza della attesa realizzazione del casello autostradale in località Ferentino che dovrebbe eliminare tutto il traffico proveniente dalla zona industriale di Sora in transito su via dei Monti Lepini diretto verso l'autostrada.

Studi di caratterizzazione delle polveri sottili, effettuati dal CNR su commissione del Comune di Frosinone, hanno evidenziato che il traffico autoveicolare rappresenta la componente principale dell'inquinamento nel centro urbano, mentre le componenti secondarie del PM, misurate in siti fuori dal centro urbano, indicano una influenza delle sorgenti industriali presenti nell'area.

ZONA B

La zona B comprende 31 comuni che rappresentano il 17,55% dell'intero territorio regionale in cui risiedono 1.192.830 abitanti, pari a circa il 22% della popolazione laziale.

A differenza della zona A, puntualmente localizzata nei territori dei due comuni di Roma e Frosinone, la zona B appare frammentata nel territorio e include tutti quei comuni per i quali si è già registrato un superamento degli standard della qualità dell'aria, per almeno un inquinante, oppure si è stimato un elevato rischio di superamento.

I determinanti del rischio sono di origine diversa anche se ovviamente tra loro interrelati. In buona parte sono rappresentati dalle principali sorgenti di inquinamento industriale del Lazio che comprendono: le centrali termoelettriche di Civitavecchia, i cementifici di Guidonia e Colleferro, il polo della ceramica di Civita Castellana, le cartiere di Sora, i poli industriali di Alatri, Ceccano, Cassino, Ferentino, Anagni, Patrica, Aprilia, Cisterna di Latina e Pomezia.

Per altro verso il rischio è diffusamente connesso al livello di urbanizzazione che porta ad includere praticamente quasi tutti i centri regionali con più di 30.000 abitanti e nei quali la maggiore presenza antropica comporta (o è conseguenza di) la localizzazione delle principali infrastrutture e un maggiore sviluppo delle attività commerciali. Vi sono tra questi i rimanenti capoluogo di provincia, Viterbo, Rieti, Latina insieme ai comuni di Cerveteri, Fiumicino, Albano, Ciampino, Marino, Monterotondo, Velletri, Tivoli, Formia.

Infine, anche se per semplificare si fa riferimento ai confini amministrativi comunali, appare ovvio che il peso di una importante sorgente inquinante, per quanto attiene alla sua influenza sulla qualità dell'aria ambiente, non è circoscrivibile esclusivamente al territorio del comune sul quale insiste. Un caso particolare in questo senso è rappresentato dall'area metropolitana di Roma che, come mostrato dalla mappe, presenta modelli di distribuzione degli inquinanti in cui i valori più elevati si estendono alla fascia dei comuni contigui, soprattutto nella fascia sud-occidentale, coinvolgendo, oltre ai diversi comuni già citati quelli di Ariccia, Frascati e Genzano.

ZONA C

Nella zona C, che copre il 75% del territorio regionale e dove risiede poco meno del 30% della popolazione, ricadono i restanti 345 comuni del Lazio. Tale territorio presenta livelli differenziati di qualità dell'aria, ma nel complesso si ritiene poco probabile che si verifichino superamenti degli standard. Per la gran parte di questi comuni si sono stimati, infatti, valori degli inquinanti tendenzialmente inferiori alla soglia di valutazione superiore.

Tuttavia, come è stato evidenziato nel capitolo relativo alla valutazione della qualità dell'aria, esiste, in particolare per gli inquinanti secondari (ovvero derivati da trasformazioni chimiche in atmosfera di inquinanti primari) come il biossido d'azoto e in parte il PM₁₀, una elevata concentrazione di fondo estesa sull'intero territorio. Pertanto si è ritenuto di dover prevedere misure preventive anche per questi comuni al fine di mantenere un buon livello di qualità dell'aria, ed in ogni caso l'indirizzo normativo stabilisce di provvedere al fine di preservare la migliore qualità dell'aria ambiente compatibile con lo sviluppo sostenibile.

6 Impatti ambientali esistenti e pertinenti al piano

Per sua natura e per le sue finalità il Piano di risanamento dalla qualità dell'aria non può costituire di per sé, in nessuna delle sue componenti, elemento negativo sullo stato dell'ambiente attuale. Al contrario la mancata attuazione del piano e degli interventi in esso previsti costituirebbe un elemento negativo, in quanto non consentirebbe di raggiungere livelli minimi di qualità.

Il mantenimento di un soddisfacente livello di qualità dell'aria, laddove già presente ovvero il miglioramento della qualità dell'aria nelle zone che presentano valori degli inquinanti superiori agli standard normativi comporta significativi effetti positivi nel livello complessivo di qualità della vita sia umana che delle popolazioni delle specie della flora e della fauna.

Si riporta nel seguito una valutazione sugli effetti attesi dalle misure introdotte dal Piano.

6.1 *Atmosfera*

L'inquinamento atmosferico viene definito (d.lgs. 152/2006) come: "ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente."

L'inquinamento atmosferico è causato principalmente dalle emissioni originate dalla combustione di combustibili fossili provenienti dalle fabbriche e dagli impianti per la produzione di energia elettrica, dal trasporto delle merci e dal traffico veicolare, a cui si aggiungono altre fonti diffuse di emissione di inquinanti quali attività agricole e stoccaggio di carburanti e di prodotti petroliferi.

E' possibile distinguere la fenomenologia dell'inquinamento atmosferico osservata in ambito locale (centri urbani o siti industriali), determinata direttamente dalle emissioni del traffico veicolare, degli impianti termici e degli impianti produttivi, da quella osservata a livello planetario.

Sebbene i due aspetti siano una conseguenza dell'altro, il primo insiste nell'immediato e direttamente sulla nostra salute e sulla qualità di vita quotidiana, il secondo è in grado di influenzare sia l'ambiente su grande scala con possibili mutamenti climatici che, nel tempo, con la graduale concentrazione dei gas serra, in particolare di anidride carbonica.

Gli inquinanti oggetto del Piano non sono strettamente correlati agli effetti climatici o alla variazione dell'ozono dell'alta atmosfera, bensì sono responsabili di modificazioni del microclima, delle piogge acide, della dispersione in atmosfera di quantità di composti dannosi alla salute umana e alla vegetazione e alla formazione di ozono troposferico.

Nella tabella sottostante sono riportati i principali inquinanti ed i problemi ambientali ad essi connessi.

Problemi Atmosferici	SO₂	NO_x	NH₃	VO C	CO	CH₄
Smog fotochimico		+		+	+	+
Smog invernale	+					
Acidificazione	+	+	+		+	
Eutrofizzazione		+	+			
Variazione del clima		+		+	+	+

Le misure individuate nel Piano di risanamento della qualità dell'aria regionale sono tutte volte alla riduzione delle emissioni delle molteplici sorgenti individuate, trasporto privato e pubblico, impianti industriali, riscaldamento civile.

Questo comporterà una sensibile riduzione delle concentrazioni degli inquinanti nell'atmosfera con un conseguente miglioramento degli effetti negativi di cui sono responsabili nei vari comparti ambientali.

I danni da inquinamento atmosferico sono molteplici, vanno dai rischi per la salute umana e degli animali ai rischi per gli ecosistemi, ma anche edifici e monumenti possono essere danneggiati tramite erosione. L'anidride solforosa distrugge il calcare reagendo con il carbonato di calcio in tal modo l'acqua durante la pioggia viene assorbita ed i beni architettonici vengono danneggiati in modo grave ed irrimediabile.

Gli indicatori in questo caso coincidono con gli obiettivi del Piano: ovvero la riduzione dei valori delle emissioni degli inquinanti necessaria a riportare le concentrazioni di PM_{10} ed NO_2 entro i limiti previsti dalla norma sull'intero territorio regionale.

6.2 *Idrosfera e geosfera*

L'inquinamento atmosferico si riflette sulla contaminazione del ciclo dell'acqua e lo stato del suolo a partire dalle acque di pioggia. Infatti, le precipitazioni che giungono al suolo sono spesso già inquinate dalle sostanze nocive che l'uomo immette nell'atmosfera.

In particolare, l'uso di combustibili e gli scarichi degli autoveicoli immettono nell'atmosfera quantità eccessive di ossidi di zolfo e di azoto che, in presenza di vapore acqueo, si trasformano in acido solforico e acido nitrico e ricadono sulla superficie terrestre sotto forma di piogge (piogge acide).

Le precipitazioni arricchite dei suddetti acidi, creano gravi conseguenze alla vegetazione, alle caratteristiche dei suoli, nonché ai manufatti quali edifici e monumenti.

Gli effetti sul suolo degli acidi solforico e nitrico sono riconducibili ad una diminuzione della disponibilità degli elementi cationici su di esso presenti, sodio, magnesio e calcio, necessari per una equilibrata crescita delle piante e delle coltivazioni.

La deposizione acida sul suolo riduce il pH del terreno con conseguente compromissione di molti processi microbiologici, tra i quali l'azotofissazione, processo che comporta l'arricchimento del suolo di azoto tramite la fissazione dell'azoto molecolare atmosferico.

I rischi maggiori di inquinamento dei suoli e delle acque sono nelle aree ove l'inquinamento è più elevato oppure sono presenti importanti siti industriali che possono immettere nell'ambiente quantità non trascurabili di metalli pesanti, composti organici volatili clorurati, ecc., che ricadendo sul suolo o nelle acque arrecano danni persistenti.

Inoltre, gli inquinanti che ricadono sul suolo tendono a trasferirsi nelle falde profonde degli acquiferi oppure a dilavare nei corpi idrici superficiali alterandone la qualità.

Un esempio è dato dal mercurio (Hg) che può essere disperso tramite trasporto attraverso l'acqua superficiale, tendendo ad accumularsi nei pesci tramite bioaccumulazione e biomagnificazione trasferendosi lungo la catena alimentare e venire infine assimilato dagli esseri umani.

Le acque a causa delle ricadute degli ossidi di azoto e dell'ammoniaca, provenienti dai processi di combustione, si arricchiscono in azoto e vanno incontro a processi di eutrofizzazione. In tal modo vengono alterate le caratteristiche qualitative delle acque, arrecando danni sulla disponibilità di una risorsa idrica idonea all'uso idropotabile e più in generale alterando gli ecosistemi acquatici.

Gli effetti dell'inquinamento atmosferico sulla matrice acqua permette di individuare nelle piogge acide un indicatore di grande interesse. Infatti, il monitoraggio delle deposizioni e la valutazione del loro grado di acidificazione permette di misurare le variazioni di inquinanti atmosferici quali il biossido di zolfo e l'ossido di azoto. Bisogna però ricordare che la distribuzione spaziale delle piogge acide è influenzata dalle condizioni climatiche in quanto le nubi, arricchite dagli inquinanti immessi in atmosfera, possono essere spinte dal vento a molti chilometri di distanza ed interessare anche aree in cui l'inquinamento atmosferico è limitato.

6.3 Biosfera

La deposizione acida non è esclusivamente caratterizzata da pioggia acida; può anche derivare da neve e nebbia o gas e polvere. I depositi acidi si formano principalmente durante la combustione di combustibile fossile.

Quando agenti acidificanti, quali anidride solforosa, ossidi di azoto ed ammoniaca, finiscono su piante, acque superficiali e terreni, si hanno alcune conseguenze:

- la disponibilità delle sostanze nutrienti e delle sostanze metallorganiche tende a diminuire;
- quando l'acidità è alta più metalli si dissolvono in acqua. Ciò può indurre l'acqua superficiale ad essere inquinata, e ciò ha seri effetti sulla salute delle piante acquatiche e degli animali. Per esempio, le alte concentrazioni di alluminio (Al) possono consentire l'assorbimento da parte delle piante di elementi nutritivi complessi. Ciò rende l'alluminio una delle principali cause del deperimento delle foreste.

L'ozono è prodotto ovunque nell'atmosfera da reazioni chimiche sotto l'influenza dei raggi UV provenienti dal sole.

Concentrazioni elevate dell'ozono troposferico, sembra influenzino negativamente la vita delle piante. Infatti, sebbene le piante alle nostre latitudini siano abituate ad elevate concentrazioni di ozono derivanti dalle reazioni naturali dei raggi UV e i composti organici volatili naturali (essenze vegetali), tuttavia l'inquinamento atmosferico fornisce moltissimi altri composti organici volatili (COV) e NO₂ che attivano, sempre in presenza dell'irraggiamento solare, le reazioni per la formazione di ozono che si produce in quantità molto superiore rispetto a quello che si produrrebbe per solo effetto degli apporti naturali, sopra menzionati. L'ozono è in grado di interagire con i processi metabolici delle foglie delle piante che vanno incontro ad un deterioramento più precoce.

L'ozono dell'alta atmosfera è uno schermo ai raggi UV-B, tuttavia si può decomporre per effetto di alcuni inquinanti prodotti dalle attività industriali, in particolare i clorofluorocarburi. Diminuendo l'ozono stratosferico la radiazione ultravioletta giunge in quantità maggiori e quindi più dannose.

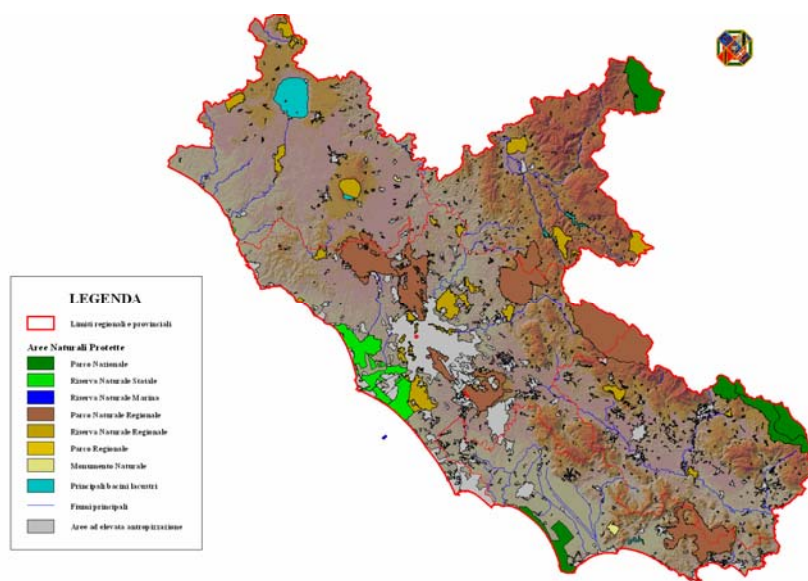
La radiazione può fare diminuire l'attività di fotosintesi e lo sviluppo in un certo numero di piante, soprattutto dei raccolti primari, quali riso, mais e girasoli. La radiazione UV-B può colpire la vita acquatica fino a venti metri sotto la superficie dell'acqua. Può danneggiare specie, quali plancton, larve dei pesci, gamberi, granchi ed alghe. Il fitoplancton costituisce la base del ciclo alimentare acquatico. Se la radiazione indurrà il fitoplancton a diminuire ciò influenzerà interi ecosistemi.

La superficie forestale laziale è attualmente pari a circa 616.340 ettari, con un indice di boscosità del 35%; e ampie porzioni del territorio sono sottoposte a specifica tutela.

Le Aree Naturali Protette sono 77 e coprono una superficie complessiva di oltre 213.000 ha. Si tratta in particolare di 13 aree protette di livello nazionale (L. 394/91; 49.200 ha), 2 aree marine protette (LL. 979/82, 127/85 e 394/91; 4.186 ha) e 62 aree protette di livello regionale (L.R. 29/97; 160.940ha).

La superficie protetta (escluso le aree marine) corrisponde a circa il 12% del territorio regionale, una quota superiore alla media nazionale (Tab. 2.3) che fornisce una misura sia della grande ricchezza e varietà del patrimonio naturale della regione, sia della centralità che ha avuto la tutela delle aree di elevato valore naturalistico nelle politiche territoriali e ambientali regionali negli ultimi 30 anni.

Si riporta di seguito la pianta delle aree naturali protette della regione Lazio con il dettaglio dei parchi, riserve, monumenti naturali, bacini lacustri ed aree ad elevata antropizzazione.

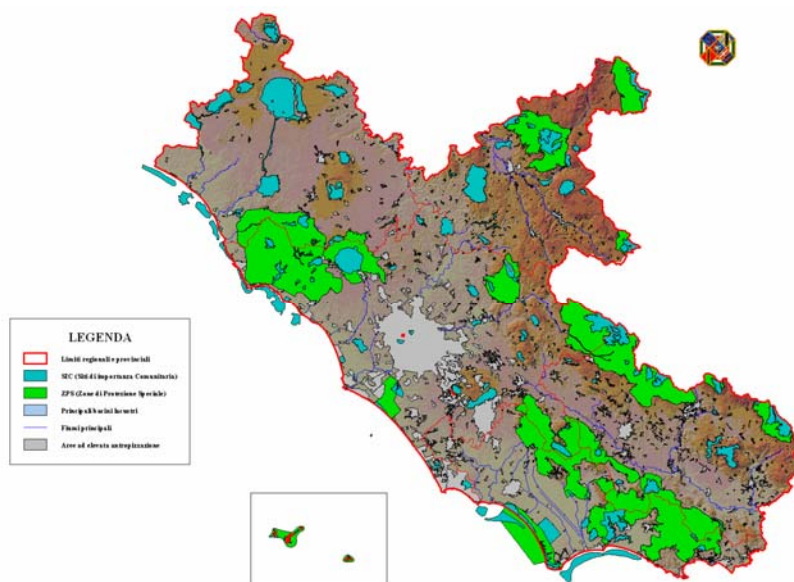


La Rete Natura 2000 è la rete europea di siti destinati alla conservazione della biodiversità nel territorio dell'Unione Europea ed in particolare alla tutela di una serie di tipi di habitat e specie animali e vegetali considerati "di interesse comunitario" e indicati negli allegati I e II della Direttiva Habitat (92/43/CEE) e nell'allegato I della Direttiva Uccelli (79/409/CEE), nonché delle altre specie migratrici che tornano regolarmente in Italia.

La Rete Natura 2000 è costituita da Siti di Interesse Comunitario (SIC) ai sensi della Direttiva Habitat e da Zone di Protezione Speciale (ZPS) ai sensi della Direttiva Uccelli.

Nel Lazio la Rete Natura 2000 è costituita da 225 siti, di cui 183 SIC e 42 ZPS. La superficie dei SIC è pari all'8% ca. del territorio regionale, mentre la superficie delle ZPS corrisponde a oltre il 23% della superficie regionale. Escludendo le sovrapposizioni tra pSIC e ZPS, la Rete Natura 2000 interessa oggi una superficie di 436.750 ha, pari al 25,34% del territorio regionale.

Nella seguente figura sono evidenziati i siti di interesse comunitario (SIC) e le zone di protezione speciale (ZPS).



Pur non essendo state previste specifiche misure del piano relativamente alla protezione della vegetazione e della biodiversità, ma le misure comunque rivestono carattere generale e sono estese all'intero territorio regionale pertanto ne deriva una ricaduta positiva anche sulla biosfera.

Il miglioramento della qualità dell'aria andrà a determinare un presumibile effetto positivo in generale sulla vegetazione ed anche su specie ed habitat di interesse comunitario sia direttamente, in virtù della riduzione degli inquinanti, sia indirettamente per il miglioramento che potrà apportare alle altre matrici ambientali ad esempio alla risorsa idrica.

Le relazioni esistenti tra la qualità dell'aria e la vegetazione o più in generale gli ecosistemi, permette di utilizzare alcune specie come bioindicatori.

Un buon indicatore ambientale è rappresentato dall'Indice di Biodiversità Lichenica (I.B.L.) la cui interpretazione permette di fornire indicazioni sull'inquinamento atmosferico e, più specificatamente, sugli effetti delle misure del Piano sull'ambiente.

Infatti, nell'ambito delle tecniche di biomonitoraggio, i licheni occupano un ruolo preminente grazie alle loro particolari caratteristiche fisiologiche ed ecologiche in quanto, non avendo meccanismi di barriera per impedire l'ingresso delle sostanze, assorbono in modo indiscriminato gas e materiale particolato, comprese le sostanze inquinanti.

I licheni sono presenti in tutti i mesi dell'anno praticamente ovunque, salvo condizioni di inquinamento che ne impediscano lo sviluppo, e sono la loro capacità di assorbire e accumulare sostanze inquinanti può essere sfruttata per il monitoraggio dei contaminanti persistenti presenti a bassissime concentrazioni, soprattutto per le specie che crescono sulla corteccia degli alberi (licheni epifiti) in quanto il loro metabolismo dipende quasi esclusivamente dall'atmosfera.

6.4 Salute umana

Gli effetti dell'inquinamento atmosferico sulla salute umana possono essere di tipo acuto e cronico.

Gli effetti acuti sono associati all'aumento degli inquinanti atmosferici con un breve intervallo (ore o pochi giorni) tra l'esposizione e l'insorgenza del danno. E' stata riportata una associazione dell'inquinamento da polveri sottili con un aumento della mortalità generale e per cause cardio-vascolari e respiratorie, con l'insorgenza di patologie acute quali l'infarto del miocardio, l'ictus cerebrale, le infezioni delle vie respiratorie (polmoniti e bronchiti), con l'esacerbazione di patologie croniche quali la broncopneumopatia cronico ostruttiva (BPCO) e l'asma bronchiale. Numerosi studi epidemiologici supportano tali conclusioni: gli aumenti della mortalità generale e specifica e l'aumento delle ospedalizzazioni per patologie respiratorie e cardiovascolari sono stati riportati in diversi studi effettuati sia in Europa che negli Stati Uniti.

In Italia, è stato documentato l'aumento della mortalità per cause naturali e delle ospedalizzazioni per malattie cardiache e respiratorie in seguito all'aumento degli inquinanti atmosferici. L'insorgenza di infarto del miocardio e di altre patologie coronariche è strettamente associata con l'aumento degli inquinanti. Uno studio molto recente condotto in nove città italiane, compreso il comune di Roma, ha stimato un incremento della mortalità giornaliera pari allo 0.6% per ogni aumento di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di PM_{10} .

Gli effetti cronici sono dovuti ad esposizioni prolungate agli inquinanti atmosferici e sono rappresentati prevalentemente da sintomi respiratori, quali la tosse e il catarro, riduzione della funzionalità polmonare, bronchite cronica e tumore polmonare. Anche i disturbi respiratori cronici dell'infanzia sono strettamente associati all'esposizione continua all'inquinamento. Studi recenti hanno indicato come i processi di arteriosclerosi possano essere facilitati dalla esposizione ad inquinanti ambientali con la conseguente comparsa di malattie circolatorie. L'insieme dei dati disponibili conferma che l'esposizione ad inquinanti di lunga durata è associata ad una riduzione della speranza di vita.

Tra i vari inquinanti ambientali, il materiale particolato di dimensione inferiore ai 10 micron (PM_{10}) e il particolato fine (dimensione inferiore 2,5 micron, $PM_{2,5}$) sono ritenuti responsabili dei danni osservati nei diversi studi. L'attenzione è anche rivolta alla frazione di particolato con diametro inferiore a 0.1 micron, le polveri ultrafini. Altri importanti inquinanti sono quelli di natura gassosa, quali il biossido di azoto (NO_2), l'anidride solforosa (SO_2), l'ossido di carbonio (CO) e l'ozono (O_3). Complessivamente l'inquinamento ambientale urbano è responsabile di effetti nocivi sull'apparato respiratorio e cardiovascolare, di effetti cancerogeni e dell'aumento della mortalità generale.

Dagli studi epidemiologici emerge che i decessi che si misurano o si stimano come effetto dell'inquinamento atmosferico non sono una semplice anticipazione di eventi che sarebbero comunque accaduti, ma rappresentano un effetto netto di una mortalità che sarebbe stata evitata se i livelli di inquinamento fossero stati inferiori.

L'intensità degli effetti sulla salute umana è direttamente proporzionale alla concentrazione degli inquinanti, e la relazione è di tipo lineare senza soglia.

Pertanto la riduzione della concentrazione di inquinanti comporterà anche un miglioramento nelle condizioni di salute della popolazione, in termini sia di riduzione della mortalità generale per la quota attribuibile all'inquinamento atmosferico, sia di limitazione delle patologie a questo associabili.

Possibili indicatori d'impatto potrebbero essere individuati nelle variazioni relative a:

- tassi di mortalità totale e causa specifici,
- speranza di vita,
- tassi di incidenza/ospedalizzazioni per patologie correlate all'inquinamento.

7 Obiettivi di protezione ambientale

La predisposizione e attuazione di un piano per la qualità dell'aria prevede la definizione di misure di contenimento e obiettivi di riduzione delle emissioni che portino al conseguimento del rispetto dei limiti di qualità dell'aria previsti dalla norma.

I valori limite e la soglia di allarme per i principali inquinanti sono stabiliti dal Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n. 60 (Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo I fase, e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio).

Si riportano di seguito i valori limite e di soglia per ciascuno degli inquinanti.

Inquinante	Obiettivi	Periodo media	Valore limite	Tolleranza/ Anno		Soglia di allarme	Data rispetto limite
Biossido di zolfo SO₂ µg/m³	protezione salute	1 ora	350 non superare più di 24 volte per anno civile	30	2004	500	1° gennaio 2005
	protezione salute	24 ore	125 non superare più di 3 volte per anno civile	Nessuna			1° gennaio 2005
	protezione ecosistemi	anno civile inverno	24	Nessuna			19 luglio 2001
Biossido di azoto NO₂ µg/m³	protezione salute	1 ora	non superare più di 18 volte per anno civile	40	2006	400	1° gennaio 2010
				30	2007		
				20	2008		
				10	2009		
	protezione salute	Anno civile	40	8	2006		1° gennaio 2010
				6	2007		
				4	2008		
				2	2009		
Ossidi di azoto NO_x µg/m³	protezione vegetazione	Anno civile	30	Nessuna			19 luglio 2001

Inquinante	Obiettivi	Periodo media	Valore limite	Tolleranza/ Anno		Soglia di allarme	Data rispetto limite
Particolato fine PM₁₀ µg/m³	protezione salute	24 ore	50 non superare più di 7 volte per anno civile	da stabilire in base ai dati			1° gennaio 2010
	protezione salute	anno civile	40				1° gennaio 2005
Piombo Pb µg/m³	protezione salute	anno civile	0,5	0,1	2004		1° gennaio 2005
Benzene C₆H₆ µg/m³	protezione salute	anno civile	5	4	2006	-	1° gennaio 2010
				3	2007		
				2	2008		
				1	2009		
Monossidodi carbonio CO mg/m³		massima media di 8h	10	2	2004		1° gennaio 2005

Gli obiettivi di riduzione delle emissioni, necessaria a riportare i valori delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera entro i limiti di legge, vengono individuati tramite l'uso reiterato dei modelli di diffusione e trasformazione degli inquinanti. Attraverso tale processo è infatti possibile individuare, per i singoli inquinanti, le quote di riduzione delle emissioni che consentono il conseguimento dei valori limite entro i termini previsti, come specificato nel successivo paragrafo.

8 Alternative individuate

Come precedentemente accennato è stata valutata l'efficacia delle diverse misure attraverso la simulazione modellistica degli effetti che queste producono a livello delle concentrazioni in atmosfera. Partendo da uno scenario di riferimento calcolato al 2010 sono stati costruiti diversi scenari associati alle tipologie di intervento.

Lo scenario di riferimento è stato elaborato per l'anno 2010, sulla base delle norme e dei provvedimenti vigenti a livello europeo, nazionale, regionale, provinciale e comunale, aventi rilievo in materia di inquinamento atmosferico ed è predisposto per ognuno degli inquinanti per i quali vengono posti valori limite alle concentrazioni nelle modalità indicate dall'articolo 4, comma 1 del Decreto Legislativo 4 agosto 1999, n. 351.

8.1 Descrizione scenari

Si riporta di seguito la sintesi degli scenari studiati e delle diverse tipologie di azioni previste.

Scenario	Tipologia di azioni
Scenario 2010 (Scen. 1)	situazione al 2010, in assenza del Piano
Scenario Trasporti (Scen. 2)	Scenario 1 + Limitazioni Mobilità Privata e Trasporto Merci
Scenario Industria (Scen. 3)	Scenario 1 + Limitazioni emissioni Industriali, Risparmio energetico, Riscaldamento Pubblico e Privato
Scenario Trasp. + Industria (Scen. 4)	Scenario 1 + Scenario 2 + Scenario 3
Scenario Trasp. + Riscaldam. (Scen. 5)	Targhe alterne, riduzione del 20% del combustibile per il riscaldamento

Scenario 2010

Lo scenario 1 rappresenta la probabile evoluzione dello stato ambientale che si configurerebbe se non venisse attuato il piano di risanamento della qualità dell'aria. Per i dettagli relativi a tale scenario si rimanda al capitolo 4.

Scenario trasporti

Nello scenario 2 le emissioni diffuse (tranne che per il traffico), puntuali ed autostradali sono analoghe a quelle usate nello Scenario 1.

Per quanto riguarda il macrosettore relativo al traffico, le misure adottate riguardano sia il traffico urbano (sorgenti lineari) della città di Roma sia le sorgenti diffuse del traffico urbano di tutti i comuni della regione Lazio.

Le misure sono articolate su diverse categorie di veicoli e su diversi giorni della settimana, dando origine ad uno scenario così sintetizzabile:

- L'azione delle misure concentrata esclusivamente nel settore trasporti, porta ad una riduzione delle emissioni di PM10 da traffico di una percentuale pari al 5%,
- Gli ossidi di azoto si riducono del 7%,
- Nel passaggio dallo scenario 1 al 2 gli altri inquinanti si riducono di una percentuale compresa tra 3% (SOX) e 16% (NMVOC).

Scenario Industria

Nello scenario 3 si mantengono le emissioni da traffico pari a quelle dello Scenario 1 e si ipotizza di agire sul comparto industriale/produttivo e sul riscaldamento civile.

Per il macrosettore 1 relativo alla produzione di energia elettrica si ipotizza una situazione che prevede: la modifica a Torre Valdaliga Nord, l'aggiunta della Centrale di Aprilia e lo spegnimento delle sorgenti di ACEA Electrabel e Montemartini.

A causa della scarsissima conoscenza della stima delle sorgenti industriali sottesa ai macrosettori 3, 4 e 6 (soprattutto in relazione alle emissioni diffuse), si ipotizza una applicazione di migliorie tecnologiche in grado di dimezzare le emissioni di tali ambiti.

L'intervento proposto per il settore del riscaldamento civile, consistente in una sostituzione del gasolio con un mix di gas naturale e gpl che porta ad una riduzione di pochi punti percentuali del PM₁₀ e degli NO_x, ma ad un azzeramento completo del biossido di azoto per quanto riguarda il macrosettore 2.

Scenario Trasporti + Industria

Nello scenario 4 si propone un'adozione integrata delle misure finora viste; in questo modo la riduzione totale delle emissioni rispetto allo scenario base è circa un terzo per SO₂, CO e NMVOC e circa il 15% per PM₁₀ ed NO_x.

Scenario Trasporti + Riscaldamento

Nello scenario 5 si propone un'adozione integrata delle misure finora viste e si ipotizzata una applicazione di migliorie tecnologiche in grado di ridurre il consumo di combustibile da riscaldamento del 20%.

Rispetto allo scenario precedente si registra un'ulteriore riduzione delle emissioni inquinanti, intorno al 6-7% per quanto riguarda monossido di carbonio e particolato, e di circa il 2% per ossidi di azoto e composti organici volatili non metanici.

Solamente la somma di tutte le misure previste nei diversi scenari conducono ad una riduzione delle emissioni degli inquinanti sufficienti a riportare al 31 dicembre 2010 i valori delle concentrazioni entro il limite di legge.

Nella seguente tabella sono riportati per i principali inquinanti: i valori delle emissioni, espressi in tonnellate anno, stimate al 2010 nello Scenario 1, in assenza di azioni di risanamento, e nello Scenario 5, comprensivo di tutte le misure previste, insieme alle relative differenze sia in valore assoluto che in valore percentuale.

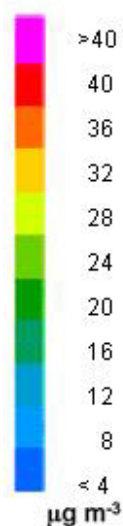
	CO	NMVOC	NH3	NOX	PM10	SO2
Scenario 1	198830	82377	16538	82276	13201	23456
Scenario5	173242	61184	16515	76093	11426	20833
Differenza v.a.	25588	21193	23	6183	1775	2623
Differenza %	12,9	25,7	0,1	7,5	13,4	11,2

8.2 Confronto concentrazioni tra i diversi scenari

Le figure che seguono propongono un confronto tra i vari scenari proposti tramite le mappe delle medie annuali delle concentrazioni degli inquinanti sulla griglia di calcolo regionale.

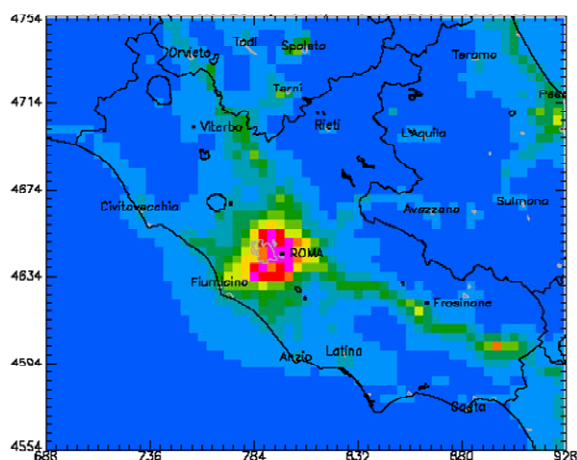
Si può apprezzare la progressiva riduzione delle concentrazioni, in particolare nell'area romana, fino al raggiungimento dei valori limite dello scenario 5.

Per tutte le tavole è valida la seguente legenda:

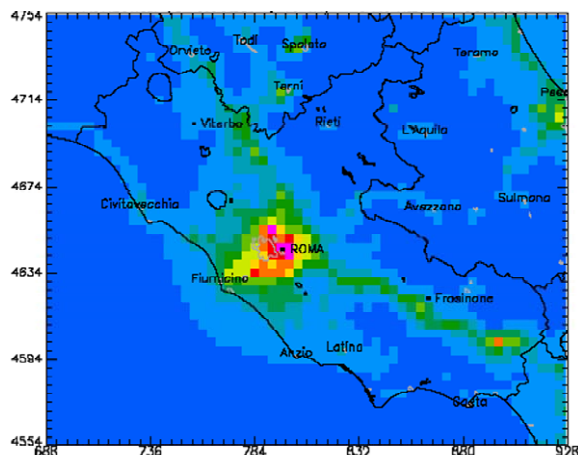


7.2.1 Biossido di azoto

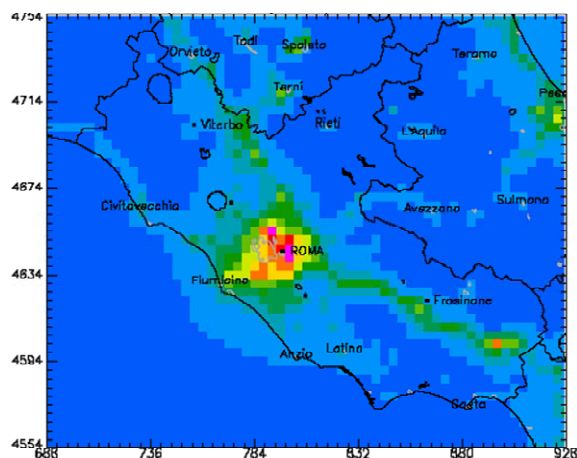
Scenario 0



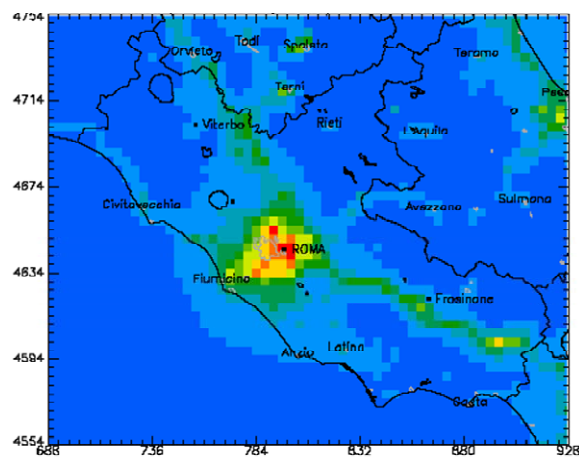
Scenario 1



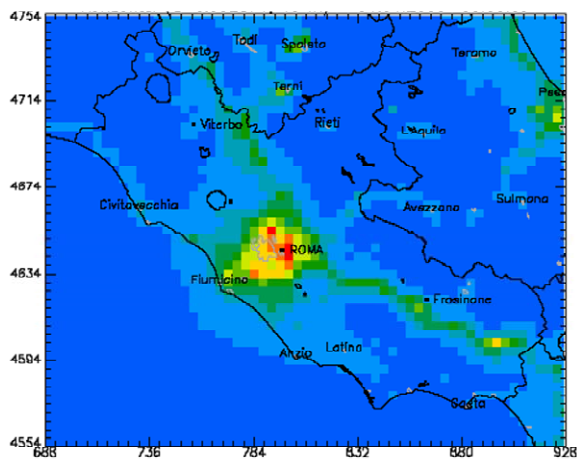
Scenario 2



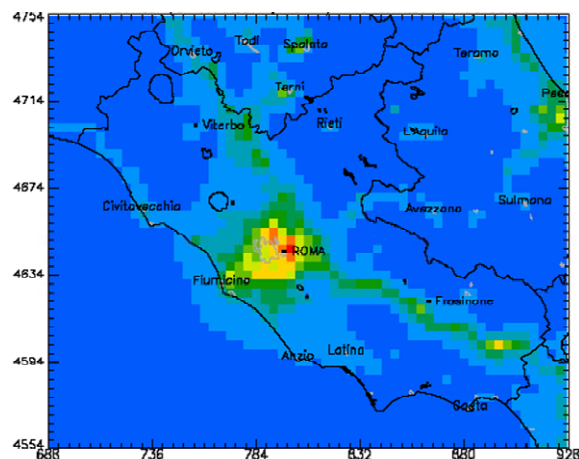
Scenario 3



Scenario 4

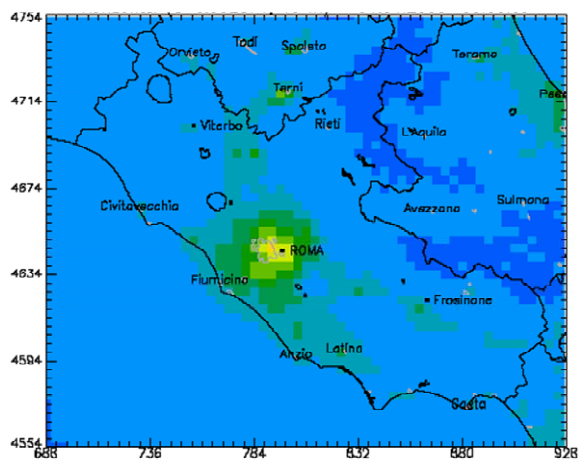


Scenario 5

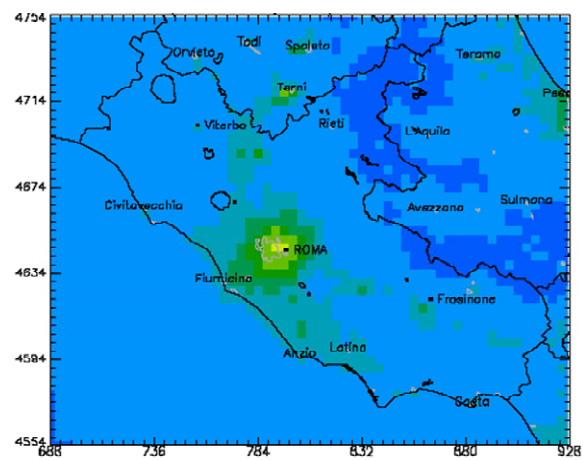


7.2.2 Particolato - PM_{10}

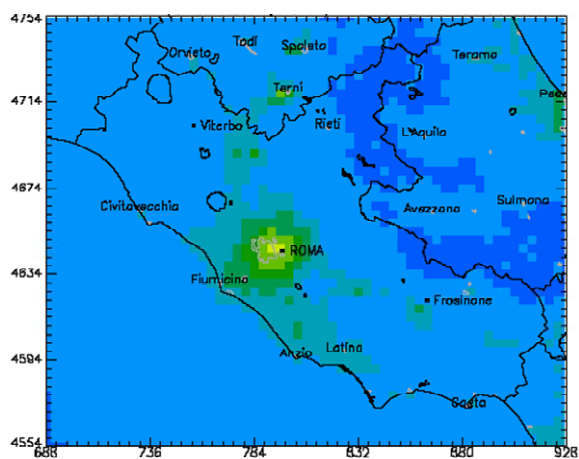
Scenario 0



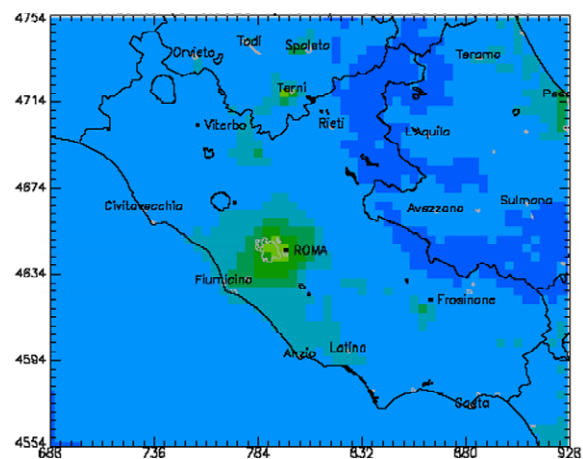
Scenario 1



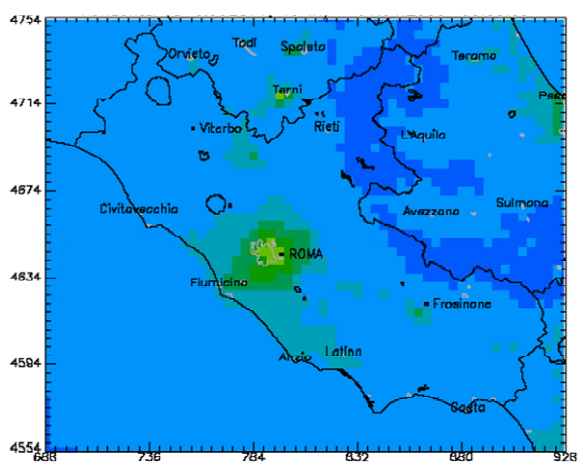
Scenario 2



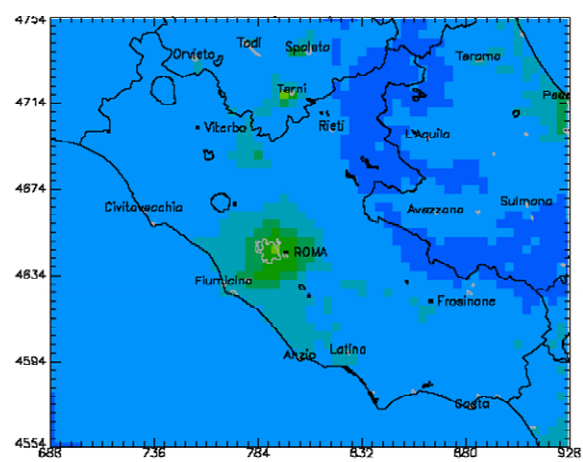
Scenario 3



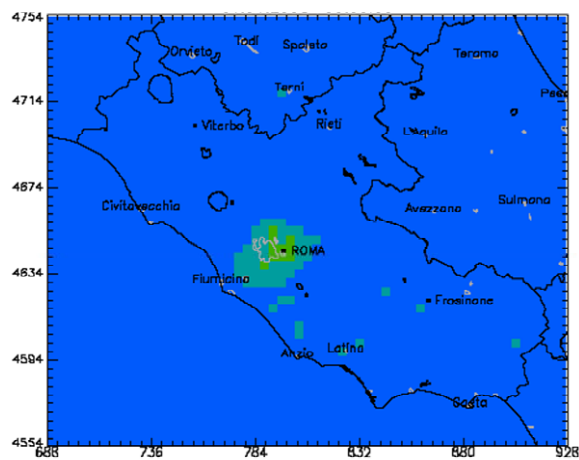
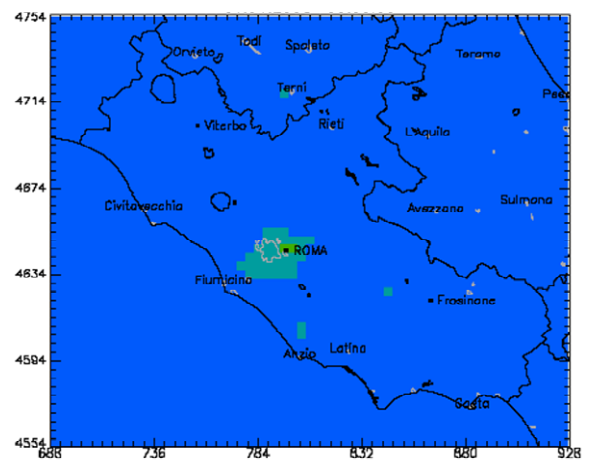
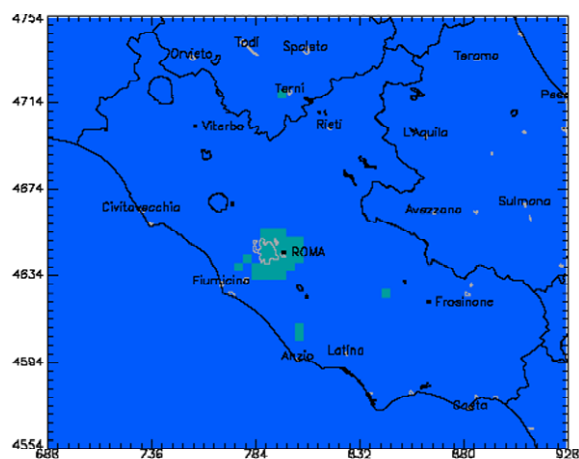
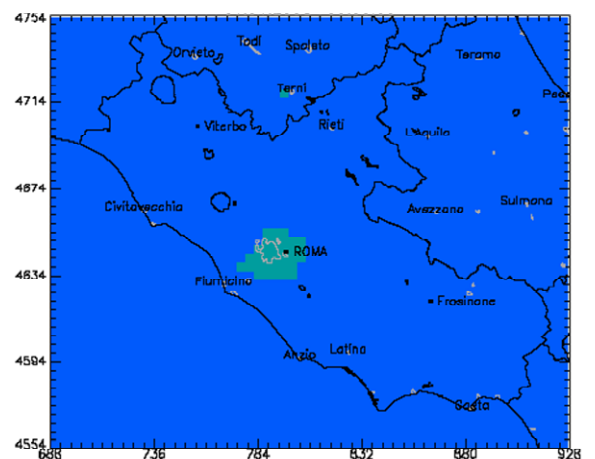
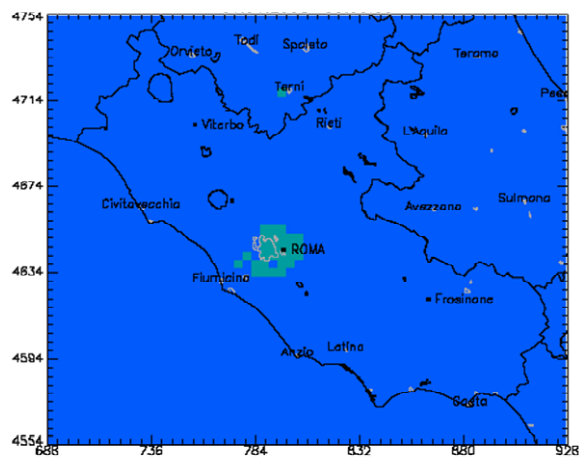
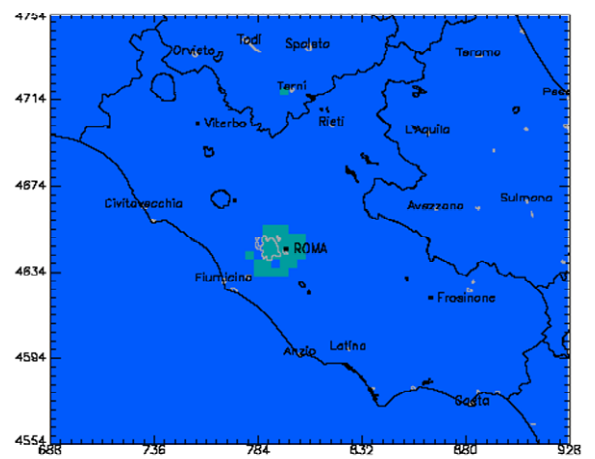
Scenario 4



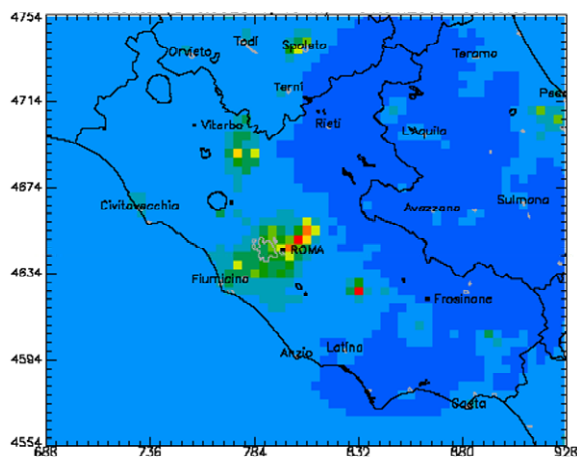
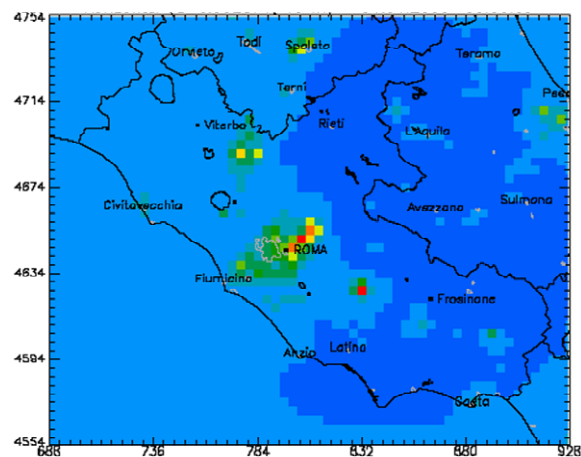
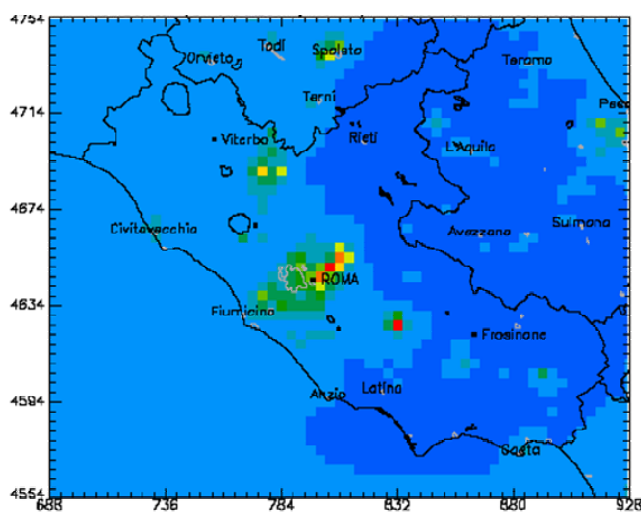
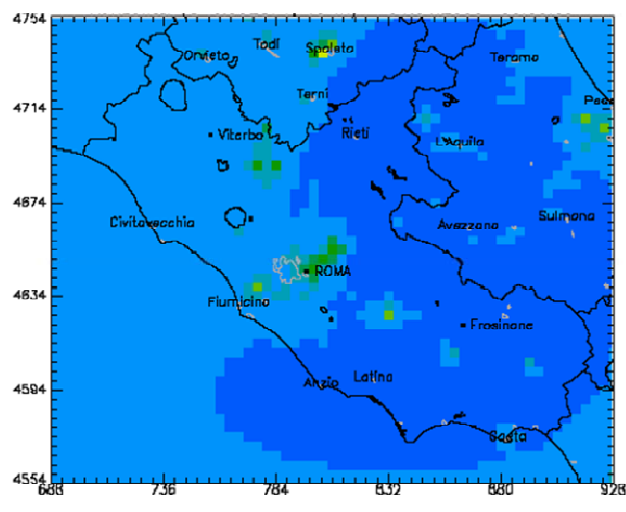
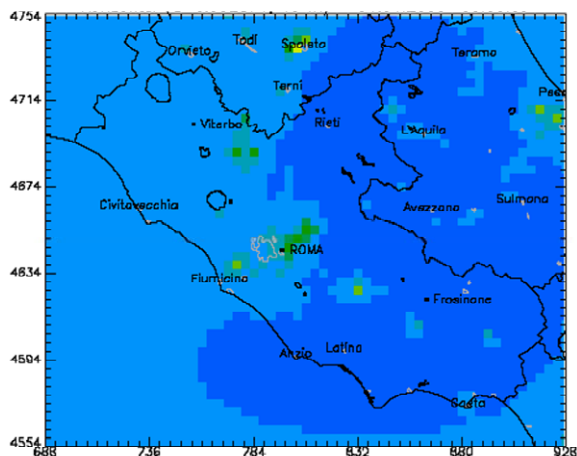
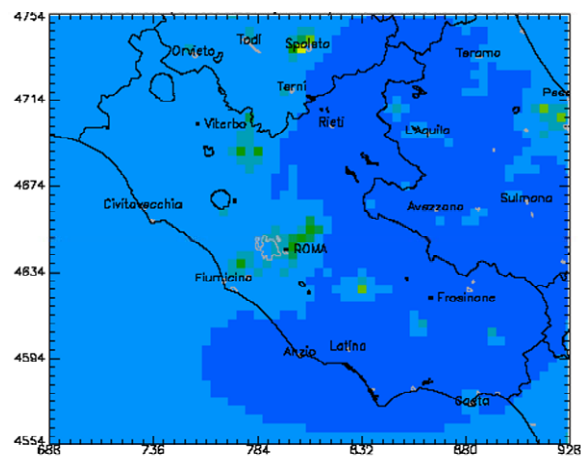
Scenario 5



7.2.3 Benzene

Scenario 0**Scenario 1****Scenario 2****Scenario 3****Scenario 4****Scenario 5**

7.2.4 Biossido di zolfo

Scenario 0**Scenario 1****Scenario 2****Scenario 3****Scenario 4****Scenario 5**

9 Monitoraggio e controllo degli impatti ambientali

ARPA Lazio curerà il monitoraggio degli impatti e la valutazione sulla efficacia degli interventi derivanti dall'attuazione del piano attraverso:

- l'analisi dei dati forniti dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria;
- la realizzazione di apposite campagne di misura;
- il supporto del sistema modellistico integrato.

Nelle figure successive viene illustrata la dislocazione delle stazioni di misura dei parametri chimici su tutto il territorio regionale e sul Comune di Roma.



Localizzazione delle stazioni di misura della rete di monitoraggio della qualità dell'aria



Localizzazione delle stazioni di misura della rete di monitoraggio della qualità dell'aria nel comune di Roma.

La rete si compone di 39 stazioni di misura di cui 5, una per provincia, forniscono unicamente dati meteorologici. Le centraline di monitoraggio che rilevano i dati chimici al suolo sono dislocate nelle province del territorio laziale secondo l'elenco che segue:

- Provincia di Roma – 19 stazioni di rilevamento di cui 12 nel comune di Roma;
- Provincia di Frosinone – 7 stazioni di rilevamento;
- Provincia di Latina – 4 stazioni di rilevamento;
- Provincia di Viterbo – 2 stazioni di rilevamento;
- Provincia di Rieti – 2 stazioni di rilevamento.

Il Dipartimento di Epidemiologia della ASL Roma E curerà la valutazione dell'impatto del piano della qualità dell'aria sullo stato di salute della popolazione regionale attraverso le seguenti attività:

- valutazione comparativa della frazione di popolazione esposta ad inquinanti ambientali;

- monitoraggio degli eventi sanitari rilevanti (mortalità per causa, ospedalizzazioni e ricorso alle strutture di emergenza, incidenza e prevalenza di patologie associate all'inquinamento);
- valutazione temporale della associazione tra inquinanti ambientali e danni per la salute.

stime modellistiche dell'impatto sanitario di lungo periodo (speranza di vita) a seconda degli scenari previsti.

10 Sintesi non tecnica

Il Piano di risanamento della qualità dell'aria è lo strumento di pianificazione regionale con il quale viene data applicazione alla direttiva 96/62/CE, direttiva madre "in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente" e alle successive direttive integrative.

È il risultato di un articolato e complesso processo dinamico che prevede momenti conoscitivi, valutazione preliminare della qualità dell'aria, zonizzazione del territorio sulla base dei livelli degli inquinanti, analisi finalizzata alla valutazione della concentrazione degli inquinanti in atmosfera, individuazione dei principali fattori determinanti l'inquinamento attraverso il dettaglio dell'inventario delle emissioni, previsione degli scenari futuri e pianificazione degli interventi.

La valutazione preliminare della qualità dell'aria, basata sui dati rilevati dalle stazioni della rete di monitoraggio, ha evidenziato diverse situazioni di criticità sul territorio in cui si osservano superamenti dei valori limite previsti dalla norma per gli inquinanti biossido di azoto (NO₂) e particolato fine (PM₁₀).

In coerenza quindi con quanto prescritto dal d.lgs. 351 il Piano si pone due obiettivi generali:

- il risanamento della qualità dell'aria nelle zone fuori limite,
- il mantenimento della qualità dell'aria nel restante territorio;

attraverso misure di contenimento e obiettivi di riduzione delle emissioni che portino a conseguire il rispetto dei limiti imposti dalla normativa.

Gli indirizzi del d. lgs. 351/99 prevedono per le Regioni il compito di effettuare una valutazione integrata della qualità dell'aria ambiente attraverso l'utilizzo di un sistema integrato di analisi i cui componenti sono: inventario delle emissioni, reti di monitoraggio della qualità dell'aria e modelli di dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Nel Piano viene presentata una descrizione dell'inventario delle emissioni che è stato costruito sulla base delle seguenti fonti:

- APAT 2000: emissioni diffuse di tutti i settori eccezion fatta per tutti i tratti autostradali e per le emissioni urbane ed extraurbane del comune di Roma;
- Censimento ARPA Lazio: emissioni da sorgenti puntuali;
- Dati AISCAT per le emissioni autostradale sull'intero dominio;
- Stime di traffico fornite da STA Roma, sulla rete primaria di Roma.

La Regione, per il tramite di ARPA Lazio si è dotata di un sistema modellistico, messo a punto da ARIANET Srl ed ARIA Technologies S.A. e ampiamente descritto nel Piano, il cui utilizzo consente di supportare la cosiddetta valutazione integrata della qualità dell'aria sul territorio regionale, ovvero: verificare il rispetto dei limiti di legge sull'intero territorio regionale mediante la definizione di mappe di concentrazione dei diversi inquinanti. Il sistema consente inoltre di analizzare episodi di inquinamento acuto, di stimare i contributi all'inquinamento dei vari comparti emissivi e di valutare diversi scenari emissivi associati a misure di risanamento.

In prima battuta tale sistema è stato utilizzato per l'effettuazione di simulazioni modellistiche sul territorio regionale ai fini della valutazione della Qualità dell'aria relativamente a tutto l'anno 2005, individuato come base di riferimento.

Sulla base dei risultati della simulazione è stata parzialmente rivista la classificazione del territorio regionale in relazione all'inquinamento atmosferico e sono state individuate tre zone differenziate da diversi livelli di criticità dell'aria ambiente:

- zona A, che comprende i due agglomerati di Roma e Frosinone dove si osservano le maggiori criticità sia per l'entità dei superamenti dei limiti di legge, sia per la quantità di popolazione esposta;
- zona B, che comprende i comuni dove è accertato, sia con misure dirette o per risultato del modello di simulazione, l'effettivo superamento o l'elevato rischio di superamento, del limite da parte di almeno un inquinante;
- zona C, che include il restante territorio della Regione nel quale ricadono i comuni a basso rischio di superamento dei limiti di legge.

È stata effettuata una stima dell'evoluzione dello stato ambientale considerando lo scenario 2005 come scenario di riferimento ("Scenario 0") e valutando, sulla base di alcune ipotesi di sviluppo del quadro emissivo, quale potrebbe essere la situazione della qualità dell'ambiente al 2010.

Lo scenario costruito per il 2010 evidenzia il permanere di eventi di superamenti dei limiti per i valori degli inquinanti PM₁₀ ed NO₂, e di conseguenza la necessità di individuare misure utili al raggiungimento del limite, ovvero alla riduzione delle emissioni necessaria.

Gli obiettivi di riduzione delle emissioni vengono definiti tramite l'uso reiterato dei modelli di diffusione e trasformazione degli inquinanti. Attraverso tale processo è infatti possibile individuare, per i singoli inquinanti, le quote di riduzione delle emissioni che consentono il conseguimento dei valori limite entro i termini previsti.

Le misure individuate sono differenziate nel territorio in considerazione delle diverse problematiche esistenti. Alcune azioni riguardano l'intero territorio regionale al fine di garantire il mantenimento della qualità dell'aria ove non si riscontrano superamenti dei valori limite; altre misure interessano i comuni dove è accertato l'effettivo superamento o l'elevato rischio di superamento del valore limite da parte di almeno un inquinante. Infine per i due agglomerati più critici (Roma e Frosinone) sono previsti ulteriori provvedimenti specifici.

Si riportano schematicamente le misure individuate:

Su tutto il territorio regionale zone A; B e C sono previsti:

- Provvedimenti per la riduzione delle emissioni di impianti di combustione ad uso civile;
- Provvedimenti per la riduzione delle emissioni di impianti di combustione ad uso industriale;
- Provvedimenti per la riduzione delle emissioni diffuse;
- Controllo delle emissioni dei veicoli.

Nelle zone A e B sono previsti:

- rinnovo e potenziamento del trasporto pubblico con mezzi a basso impatto ambientale;
- iniziative di incentivazione all'utilizzo dei mezzi pubblici;

- ammodernamento delle flotte delle società di servizi pubblici con mezzi conformi alle normative europee;
- adozione da parte dei Comuni del Piano urbano del traffico, limitazione della circolazione veicolare nel centro urbano, adozione del piano del traffico merci al fine di evitare o ridurre la circolazione dei mezzi pesanti all'interno dei centri urbani.

Nella zona A - Roma e Frosinone - sono previste ulteriori misure più restrittive:

- sulla circolazione dei mezzi privati autovetture, motoveicoli e ciclomotori;
- sulla circolazione dei mezzi di trasporto merci;

nonché realizzazione di:

- opere per velocizzare il trasporto pubblico;
- parcheggi di scambio;
- piattaforme logistiche attrezzate per la razionalizzazione dello smistamento delle merci, con distribuzione finale mediante mezzi leggeri a basso/nullo impatto ambientale.

La Regione deve inoltre promuovere attività di ricerca e sviluppo tecnologico finalizzate alla realizzazione di sistemi non convenzionali per la trazione autoveicolare e la produzione di energia elettrica.

Particolare rilievo viene dato all'informazione e sensibilizzazione della popolazione: il successo delle azioni del Piano sarà maggiore se la popolazione verrà coinvolta e resa partecipe dei problemi dell'inquinamento, consapevole della necessità di attuare cambiamenti comportamentali e abitudinari in tema di mobilità, consumo energetico e sul rispetto delle risorse disponibili.

Nel Piano viene previsto che la Regione e gli Enti Locali, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze, promuovano iniziative di divulgazione, di informazione e di educazione ambientale, sulla natura, le sorgenti, la diffusione degli inquinanti nonché sullo stato della qualità dell'aria ambiente e degli effetti sulla salute umana.