

AUTOSTRADA (A1) : MILANO - NAPOLI

**AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA
BARBERINO DI MUGELLO - INCISA VALDARNO**

TRATTO : FIRENZE SUD - INCISA VALDARNO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

CHIARIMENTI

**QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
COMPONENTE ATMOSFERA**

INDICE

1	PREMESSA	2
2	STATO DELLA PIANIFICAZIONE IN MATERIA DI QUALITÀ DELL'ARIA	3
3	CARATTERIZZAZIONE DELL'INQUINAMENTO DI FONDO	5
4	STIMA DELLE EMISSIONI E SIMULAZIONE DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI	7
4.1	STIMA DELLE EMISSIONI	7
4.1.1	<i>Introduzione.....</i>	7
4.1.2	<i>Gli scenari di traffico</i>	7
4.1.3	<i>Considerazioni in merito alla significatività dei dati di traffico.....</i>	7
4.1.4	<i>Il parco circolante attuale e futuro.....</i>	10
4.1.5	<i>I fattori di emissioni.....</i>	14
4.1.6	<i>Le emissioni complessive.....</i>	17
4.2	VALUTAZIONI PUNTUALI POLVERI INALABILI E BISSIDO DI AZOTO.....	18
4.2.1	<i>Analisi meteo climatico</i>	18
4.2.2	<i>Metodologia di calcolo.....</i>	20
4.2.3	<i>Commento ai risultati.....</i>	20
4.3	MISURE DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI.....	24
4.3.1	<i>Fasce filtro.....</i>	24
4.3.2	<i>Sperimentazione materiali fotocatalitici</i>	24
5	APPROFONDIMENTI SPECIFICI SUL TEMA POLVERI	25
5.1.1	<i>Polveri di silice cristallina in fase di cantiere.....</i>	25
5.1.2	<i>Contributo del fenomeno di risospensione alle concentrazioni di Pm10.....</i>	25
5.1.3	<i>Chiarimenti in merito alle misure di concentrazione delle polveri.....</i>	27

ALLEGATI

ALLEGATO 1	Andamenti delle concentrazioni di inquinanti rilevate dalle Stazioni della Rete di Monitoraggio della Provincia di Firenze
ALLEGATO 2	Localizzazione dei punti di calcolo e delle postazioni di monitoraggio ante operam
ALLEGATO 3	Schede tecniche dei rilievi di inquinamento atmosferico realizzati all'interno dello SIA per la caratterizzazione ante operam

1 PREMESSA

Il presente elaborato contiene gli approfondimenti finalizzati all'aggiornamento dello stato della pianificazione regionale in materia di qualità dell'aria e ad una migliore caratterizzazione degli impatti atmosferici determinati dal potenziamento alla 3^a corsia.

In particolare le nuove valutazioni degli impatti riguardano:

- verifica dello scenario emissivo di progetto (riferito all'anno 2020) aggiornato alla luce dell'evoluzione del mercato dell'auto (introduzione e diffusione delle auto Euro IV);
- caratterizzazione dell'inquinamento di fondo;
- rielaborazione delle simulazioni in modo da ottenere parametri statistici da confrontare con i pertinenti limiti normativi (media giornaliera e annuale per PM10, media annuale per NO₂);
- alcuni approfondimenti in merito a problematiche specifiche: contributo all'inquinamento da polveri determinato dalla risospensione del materiale presente sul manto stradale, eventuale rilascio di polveri di silice nella fase di cantiere.

2 STATO DELLA PIANIFICAZIONE IN MATERIA DI QUALITÀ DELL'ARIA

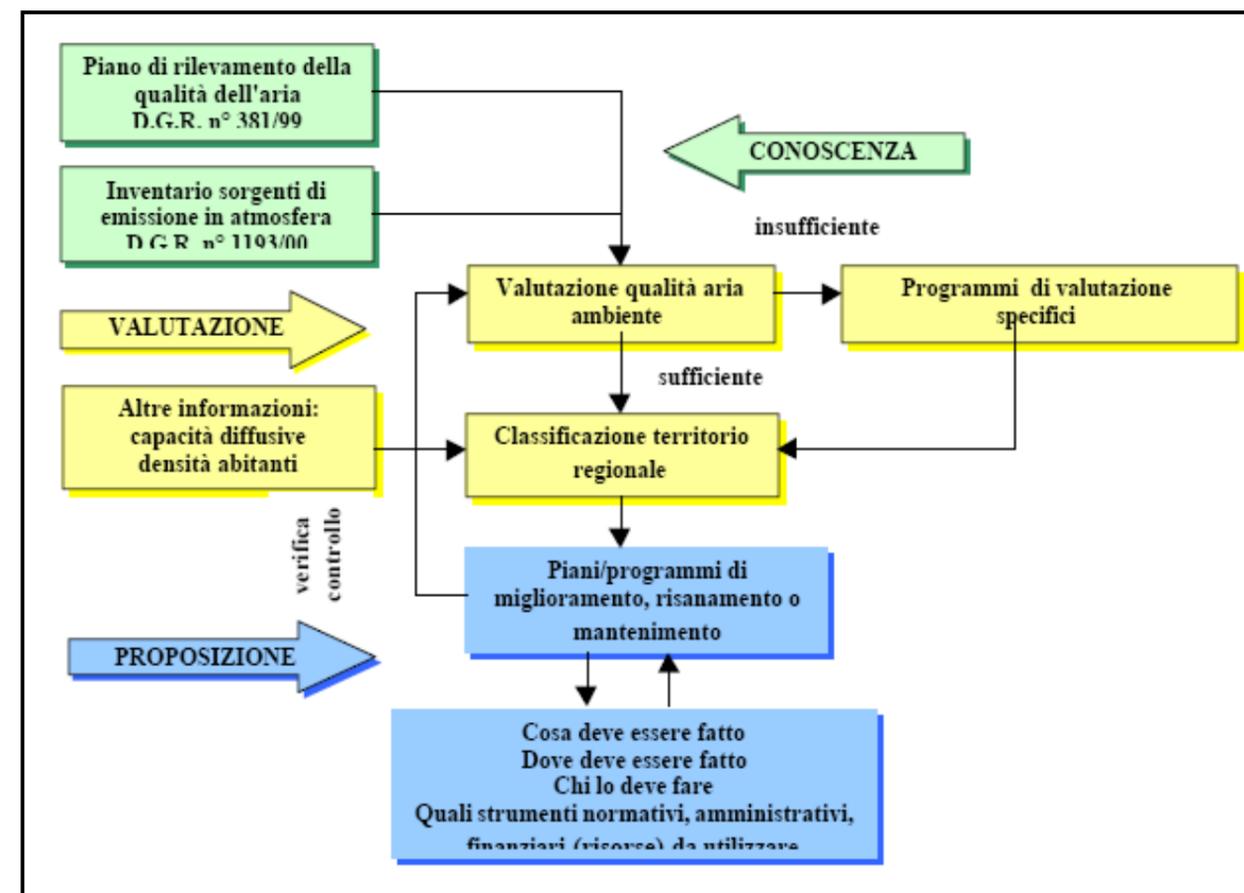
Il Decreto Legislativo n. 351/99 recepisce ed attua la direttiva quadro 96/62/CE della U.E in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente. Il decreto contiene i lineamenti per una strategia complessiva e coerente per la gestione della qualità dell'aria a livello regionale collegata al controllo delle emissioni e al raggiungimento di obiettivi di qualità dell'aria.

Il Decreto n. 261 del 1 ottobre 2002 attua quanto previsto dal D.Lgs n. 351/99 in materia di disposizioni per la predisposizione dei piani e programmi per il raggiungimento dei valori limite nelle zone dove questi siano al momento superati, o per il mantenimento degli attuali livelli di qualità dell'aria nelle zone dove i limiti sono rispettati.

Le Amministrazioni regionali esercitano le competenze per la valutazione e la gestione della qualità dell'aria ambiente procedendo:

1. all'effettuazione della valutazione della qualità dell'aria ambiente nel territorio ai fini di determinare le zone e gli agglomerati dove effettuare obbligatoriamente la misurazione; oppure, dove questo è possibile, integrarla o sostituirla con applicazioni modellistiche e/o con tecniche di stima oggettiva;
2. all'effettuazione della valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente nelle zone e negli agglomerati ove non siano disponibili misure rappresentative, indagini o stime, che deve condurre, in prima applicazione, ad una individuazione/classificazione del territorio in base ai livelli di inquinamento così individuati;
3. alla classificazione del territorio in zone e/o agglomerati dove:
 - i livelli di inquinamento esistenti sono al di sotto dei valori limite ed anche della soglia di valutazione superiore e non comportano il rischio di superamento degli stessi (**Zone A**);
 - i livelli di inquinamento rischiano di superare i valori limite e/o le soglie di allarme a causa di episodi acuti di inquinamento, in quanto essi si collocano tra le soglie di valutazione superiore ed il valore limite (**Zone B e Zone B1**);
 - i livelli di inquinamento, pur superando i valori limite, sono al di sotto del margine di superamento/tolleranza temporaneo (**Zone C**);
 - i livelli di inquinamento superano i valori limite oltre il margine di superamento/tolleranza (**Zone D**)

FIG. 2/1: diagramma di flusso del processo regionale di gestione della qualità dell'aria ambiente



Utilizzando i dati di qualità dell'aria e le informazioni sulle sorgenti di emissione, la Giunta regionale ha adottato, con la deliberazione n. 14/06/2001, la classificazione del territorio regionale ai sensi degli artt. 6, 7, 8 e 9 del D.Lgs n. 351/99. La Classificazione 2000, basandosi sui dati di qualità dell'aria rilevati fino all'anno 2002 è stata aggiornata con la successiva delibera della Giunta Regionale n. 1325 del 15/12/03, "Preso d'atto della valutazione della qualità dell'aria ambiente ed adozione della classificazione del territorio regionale, ai sensi degli art. 6, 7, 8 e 9 del Decreto Legislativo n. 351/99 e del D.M. n. 261/02 - Abrogazione della DGR n. 1406/01".

La Classificazione 2003, sulla scorta delle informazioni relative allo stato della qualità dell'aria e delle ulteriori informazioni utili e previste dalla metodologia di classificazione messa a punto dalla Regione Toscana, contiene la nuova classificazione del territorio regionale, che individua le zone omogenee per le quali andranno predisposti i piani e i programmi per il risanamento della qualità dell'aria.

È importante evidenziare che tali zone sono costituite da "territori amministrativi per i quali le norme definiscono obblighi ben definiti relativi, ad esempio, alla valutazione della qualità dell'aria, alla gestione della pianificazione ed al coordinamento delle varie competenze e delle

azioni.” (Paragrafo 3.10 della Classificazione 2003). Ciò vuol dire che le zone individuate dalla classificazione sono costituite dalla somma degli interi territori comunali che le costituiscono, a prescindere che in alcuni comuni si possano rilevare differenze geografiche o territoriali tali da giustificare differenziazioni nella classificazione.

Il territorio regionale è stato suddiviso in 5 zone:

- Zona di mantenimento A-B;
- Zona di risanamento comunale (costituita da 8 comuni non confinanti: Siena, Poggibonsi, Grosseto, Piombino, Arezzo, Montecatini Terme, Viareggio, Pomarance);
- Zona di risanamento livornese, pisana e del cuoio;
- Zona di risanamento della Piana lucchese;
- Zona di risanamento dell'area metropolitana di Firenze–Prato–Pistoia e del Comprensorio empoiese.

Per quanto riguarda i comuni interessati dal progetto di potenziamento dell'autostrada A1 nel tratto Firenze Sud – Incisa Valdarno, nella **Tabella 2/1** si riporta il dettaglio della classificazione articolata per ciascun inquinante e la zona di appartenenza.

TAB. 2/1: Classificazione comunale (per tutti gli inquinanti la classificazione varia tra A= poco inquinamento a D= inquinamento critico)

	SO ₂	NO ₂	PM10 Fase 1/2	CO	C ₆ H ₆	O ₃	Zona
Bagno a Ripoli	A	B	B/B	A	B	NC	Risanamento dell'area metropolitana
Rignano sull'Arno	A	A	B/B	A	A	NC	Mantenimento A-B
Incisa Val D'Arno	A	A	B/B	A	A	NC	Mantenimento A-B

I comuni di Rignano e Incisa rientrano nella Zona di mantenimento A-B, costituita dai 255 comuni che presentano una buona qualità dell'aria, classificati con le lettere A e B per tutte le sostanze inquinanti, comprendente la maggior parte del territorio regionale, che dovrà essere oggetto di un piano di mantenimento regionale.

Il comune di Bagno a Ripoli è compreso nella Zona di risanamento dell'area metropolitana di Firenze–Prato–Pistoia composta da 15 comuni che presentano superamenti di almeno un valore limite per una sostanza inquinante e che pertanto sono stati classificati C e/o D.

Considerando il fatto che il territorio della parte orientale del comune di Bagno a Ripoli presenta caratteristiche geografico-territoriali e una densità di sorgenti di emissioni analoghe agli altri due comuni, è possibile affermare che la maggior parte del territorio attraversato dall'autostrada A1 presenta buone caratteristiche di qualità dell'aria, che non rendono necessario un piano di risanamento ma un piano di mantenimento. Per tali motivi nel successivo paragrafo 3 è stata adottata una discretizzazione del tracciato non basata sui limiti amministrativi ma sulle effettive caratteristiche locali della qualità dell'aria, attribuendo ad ogni settore un "livello di fondo" dell'inquinamento atmosferico.

Per la Zona di risanamento dell'area metropolitana di Firenze al momento non è ancora stato predisposto il relativo piano di risanamento.

3 CARATTERIZZAZIONE DELL'INQUINAMENTO DI FONDO

Preliminarmente alla definizione del livello di fondo dell'inquinamento atmosferico si è proceduto ad operare la discretizzazione del tracciato in funzione delle caratteristiche della qualità dell'aria, attuali ed attese, in modo da attribuire un livello di fondo diversificato sul territorio attraversato dall'autostrada A1.

Sulla base della zonizzazione effettuata dalla Regione Toscana e delle valutazioni sulle caratteristiche territoriali ed emissive svolte nel paragrafo precedente sono stati individuati due tratti omogenei:

- dallo svincolo di Firenze Sud, localizzato nel comune di Bagno a Ripoli (km 0+000) al termine dell'abitato di Antella (km 5+000): Area di tipo urbano, rientrante nella zona di Risanamento dell'area metropolitana dell'area fiorentina;
- dalla fine dell'abitato di Antella (km 5+000) alla fine dell'intervento (km 17+620): Area di tipo rurale, assimilabile alla Zona di mantenimento A-B.

In base alla discretizzazione effettuata risulta che il tratto di autostrada oggetto di ampliamento interessa per il 72% circa (12.6 km) territorio di tipo rurale, e per il restante 28% (5 km) l'area parzialmente urbanizzata (prevalentemente residenziale) di Bagno a Ripoli e Firenze.

La valutazione dell'inquinamento di fondo è stata sviluppata a partire dai dati delle centraline della Rete di Rilevamento della qualità dell'aria della Provincia di Firenze.

La scelta delle centraline da analizzare è stata effettuata in maniera tale da avere dati in grado di fornire indicazioni relative ad aree simili a quelle in cui si sviluppa il tracciato autostradale ma in cui non sia sensibile l'influenza del tracciato stesso. In assenza di centraline all'interno dei territori comunali interessati dal tratto oggetto di studio, l'analisi è stata ampliata a tutta la rete di Centraline della Provincia di Firenze.

In base a tale criterio sono state analizzate le centraline di Calenzano-Stazione Giovanni XXIII, Calenzano-Stazione Boccaccio, Firenze-Settignano, le cui caratteristiche sono riportate nella **Tabella 3/1**.

In particolare le centraline di Calenzano consentono di caratterizzare l'inquinamento di fondo, per ciò che concerne sia gli ossidi di azoto sia le polveri inalabili, in una zona urbana non centrale, infatti entrambe le centraline sono ubicate all'interno dell'abitato di Calenzano, caratterizzata da alta densità edilizia e dalla presenza di attività produttive. La loro distanza dal tracciato autostradale (200/250 m per la stazione di Boccaccio e più di un chilometro per la stazione di Giovanni XXIII) è tale da ipotizzare un contributo della sorgente autostradale trascurabile.

La stazione di Firenze-Settignano, ubicata a nord-est di Firenze, ad una distanza di diversi Km dal tracciato autostradale oggetto di analisi, è l'unica stazione della Rete della Provincia di Firenze deputata alla caratterizzazione dell'inquinamento di fondo in area rurale. Tale caratteristica la rende particolarmente indicata per la valutazione dell'inquinamento di fondo dell'area in cui ricade il tracciato autostradale (fatta eccezione per la parte iniziale compresa

tra lo svincolo di Firenze Sud e l'abitato di Antella) che risulta caratterizzata dall'assenza di significative sorgenti di inquinamento (ad eccezione dell'autostrada stessa) e da una destinazione d'uso del territorio prevalentemente rurale.

TAB. 3/1 – Centraline di Monitoraggio Analizzate

Comune	Ubicazione	Parametri monitorati	Distanza dall'autostrada
Calenzano	staz. Giovanni XXIII (Scuola Settimello)	NO _x , NO ₂ e O ₃	Più di un chilometro
Calenzano	staz. Boccaccio (zona industriale V. Baldanzese)	O ₃ , Pm10	200/250 m
Firenze	staz. Settignano	NO _x , NO ₂ e O ₃	Diversi Km, centralina per il fondo ambientale in area rurale

I dati sono sintetizzati nell'**Allegato 1** in cui, a partire dal 2002, si riportano gli andamenti delle medie giornalieri e delle massime concentrazioni orarie registrate per tutti gli inquinanti monitorati nelle tre postazioni (per il PM10 l'unico parametro monitorato è la media giornaliera).

Nella **Tabella 3/2** per le polveri inalabili e per il biossido di azoto e per gli anni analizzati si riportano i confronti con i limiti di legge.

I risultati indicano, per ciò che riguarda il biossido di azoto, una situazione discreta in termini di qualità dell'aria, in corrispondenza delle centraline di Calenzano e buona relativamente alla centralina di Settignano. Viceversa si evidenziano potenziali criticità per le polveri fini che presentano concentrazioni non sempre conformi con le prescrizioni normative.

I dati disponibili dalle centraline della Provincia di Firenze non consentono di avere indicazioni in merito alle concentrazioni di fondo delle Polveri inalabili in area rurale. Per tale parametro alcune indicazioni utili possono essere desunte dal rilievo di 14 giorni (7/11/2002 – 21/11/2002) svolto presso un edificio residenziale localizzato nei pressi dell'autostrada in località Palazzolo (Incisa Val d'Arno) nella fase di caratterizzazione ante operam, codice IV/B5/019S. I risultati di tale rilievo indicano una concentrazione media sulle 24 ore pari a 14.2 µg/m³.

La localizzazione delle postazione è riportata nell'**Allegato 2**, nel quale sono indicate anche le altre postazioni oggetto di rilievo in sede di SIA. Inoltre nell'**Allegato 3**, per tutti i rilievi effettuati per la caratterizzazione anteoperam, si riportano le schede tecniche, nelle quali oltre ai risultati vengono indicati i parametri di rilevamento.

Per ottenere il livello di fondo ai valori di concentrazione rilevati nei punti di misura deve essere scorporato il contributo della sorgente autostrada: per i punti posti più vicino al tracciato tale contributo è pari a circa 3.5-4 µg/m³.

A partire dai dati disponibili è stato possibile valutare le concentrazioni di fondo considerando, per la parte iniziale del tracciato, le medie annuali rilevate dalle centraline di Calenzano; per la restante parte del tracciato si è fatto riferimento, per gli ossidi di azoto, alle medie annuali rilevate nella Centralina di Settignano e per le polveri inalabili la concentrazione media rilevata dal mezzo mobile nella campagna di ante operam effettuata in sede di Studio di Impatto Ambientale.

TAB. 3/2 – Confronto con i limiti di legge

Centralina	Anno	Inquinante	Limite (*)	Valore registrato
Giovanni XXIII	2002	NO ₂	40 µg/m ³ media annua	30 µg/m ³
Giovanni XXIII	2003	NO ₂	40 µg/m ³ media annua	26 µg/m ³
Giovanni XXIII	2004	NO ₂	40 µg/m ³ media annua	32 µg/m ³
Giovanni XXIII	2005	NO ₂	40 µg/m ³ media annua	35 µg/m ³
Giovanni XXIII	2002	NO ₂	18 superamenti della soglia di 200 µg/m ³ (concentrazione oraria)	nessuno
Giovanni XXIII	2003	NO ₂	18 superamenti della soglia di 200 µg/m ³ (concentrazione oraria)	nessuno
Giovanni XXIII	2004	NO ₂	18 superamenti della soglia di 200 µg/m ³ (concentrazione oraria)	nessuno
Giovanni XXIII	2005	NO ₂	18 superamenti della soglia di 200 µg/m ³ (concentrazione oraria)	1
Boccaccio	2002	Pm10	40 µg/m ³ media annua	39 µg/m ³
Boccaccio	2003	Pm10	40 µg/m ³ media annua	43 µg/m ³
Boccaccio	2004	Pm10	40 µg/m ³ media annua	39 µg/m ³
Boccaccio	2005	Pm10	40 µg/m ³ media annua	36 µg/m ³
Boccaccio	2002	Pm10	35 superamenti della soglia di 50 µg/m ³ (conc. media giornaliera)	34
Boccaccio	2003	Pm10	35 superamenti della soglia di 50 µg/m ³ (conc. media giornaliera)	68
Boccaccio	2004	Pm10	35 superamenti della soglia di 50 µg/m ³ (conc. media giornaliera)	81
Boccaccio	2005	Pm10	35 superamenti della soglia di 50 µg/m ³ (conc. media giornaliera)	59
Settignano	2002	NO ₂	40 µg/m ³ media annua	20 µg/m ³
Settignano	2003	NO ₂	40 µg/m ³ media annua	18 µg/m ³
Settignano	2004	NO ₂	40 µg/m ³ media annua	18 µg/m ³
Settignano	2005	NO ₂	40 µg/m ³ media annua	15 µg/m ³
Settignano	2002	NO ₂	18 superamenti della soglia di 200 µg/m ³ (concentrazione oraria)	4
Settignano	2003	NO ₂	18 superamenti della soglia di 200 µg/m ³ (concentrazione oraria)	nessuno
Settignano	2004	NO ₂	18 superamenti della soglia di 200 µg/m ³ (concentrazione oraria)	nessuno
Settignano	2005	NO ₂	18 superamenti della soglia di 200 µg/m ³ (concentrazione oraria)	nessuno

(*) si considerano i limiti in vigore dal 1 gennaio 2005

In ragione del fatto che le valutazioni modellistiche considerano come orizzonte temporale il 2020 si è ritenuto opportuno diminuire di circa il 25% le concentrazioni da considerarsi per i valori di fondo ottenute dalle analisi dei dati disponibili. Tale riduzione è stata desunta dall'analisi dei dati riportati nell'Annuario dei Dati Ambientali 2003 dell'APAT, da cui emerge che le riduzioni registrate per le emissioni inquinanti a partire dall'anno 1990 sono state costanti e percentualmente rilevanti.

La suddetta riduzione è stata applicata solo per l'area urbana rientrante nella zona soggetta a risanamento, ipotizzando che le azioni che verranno messe in atto dalla Regione Toscana e dagli enti locali interessati conseguano almeno questo obiettivo.

Si evidenzia il fatto che il valore di fondo del PM10 stimato per l'area urbana di Calenzano al 2020, indipendentemente dal contributo autostradale, risulta del 50% più elevato del limite previsto dal DM 60/02 per la media annua nella futura Fase 2 (a partire dal 2010).

Per il tratto dall'Abitato di Antella fino alla fine, area di tipo rurale rientrante nella zona di mantenimento, viene ipotizzato che le concentrazioni di fondo future siano uguali a quelle attuali, già ampiamente al di sotto dei limiti.

Per lo scenario futuro di medio periodo (2020) si configura una situazione nella quale le zone critiche per l'inquinamento atmosferico migliorino i livelli di concentrazione, convergendo verso gli attuali livelli delle zone rurali di mantenimento.

Nella **Tabella 3/3** si riportano, per gli inquinanti analizzati, i valori di fondo valutati, indicandone per ognuno la fonte.

TAB. 3/3 – Valutazione delle concentrazioni di fondo (medie annuali)

Parametro	Fonte	Valore
Fondo NO ₂ area urbana - 2005	Media 2002-2005 staz. Giovanni XXIII – Calenzano	31 µg/m ³
Fondo NO area urbana - 2005	Media 2002-2005 staz. Giovanni XXIII – Calenzano	31 µg/m ³
Fondo NO ₂ area urbana - 2020	Media 2002-2005 staz. Giovanni XXIII – Calenzano (-25%)	23 µg/m ³
Fondo NO area urbana - 2020	Media 2002-2005 staz. Giovanni XXIII – Calenzano (-25%)	23 µg/m ³
Fondo O ₃ area urbana - 2020	Media 2002-2005 staz. Giovanni XXIII e Boccaccio	43 µg/m ³
Fondo NO ₂ area rurale	Media 2002-2005 staz. Settignano - Firenze	18 µg/m ³
Fondo NO area rurale	Media 2002-2005 staz. Settignano - Firenze	3 µg/m ³
Fondo O ₃ area rurale	Media 2002-2005 staz. Settignano - Firenze	57 µg/m ³
Fondo Pm10 area urbana – 2005	Media 2002-2005 staz. Boccaccio	39 µg/m ³
Fondo Pm10 area urbana - 2020	Media 2002-2005 staz. Boccaccio – Calenzano (-25%)	29 µg/m ³
Fondo Pm10 area rurale	Rilievo SIA Pm10 in area rurale (-4 µg/m ³)	10.2 µg/m ³

4 STIMA DELLE EMISSIONI E SIMULAZIONE DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI

4.1 STIMA DELLE EMISSIONI

4.1.1 Introduzione

Al fine di valutare e documentare il contributo specifico agli attuali livelli di inquinamento determinati dalla infrastruttura autostradale sono state sviluppate alcune valutazioni modellistiche finalizzate a stimare i quantitativi di sostanze inquinanti che l'Autostrada A1 immette nell'ambiente circostante.

Le valutazioni si sono sviluppate in due fasi:

- bilancio di emissione complessivo relativo ai principali inquinanti di origine veicolare (ossidi di azoto NO_x, monossido di carbonio CO, polveri fini PM₁₀, Benzene C₆H₆, Benzo(A)pirene BAP);
- valutazione puntuale, attraverso l'impiego di un modello di simulazione dedicato, delle concentrazioni di polveri fini (Pm₁₀) e di biossido di azoto (NO₂) in corrispondenza di ricettori significativi prossimi al tracciato stradale.

La valutazione delle emissioni di sostanze inquinanti determinate dai flussi veicolari lungo il tratto autostradale oggetto di analisi è stata effettuata utilizzando le indicazioni della metodologia COPERT III, che rappresenta il terzo aggiornamento della metodologia utilizzata dall'EEA (European Environment Agency) come strumento per la stima delle emissioni da trasporto stradale nell'ambito del programma CORINAIR.

Gli inquinanti considerati sono:

- monossido di carbonio (CO);
- ossidi di azoto (NO_x);
- Benzene (C₆H₆);
- Benzo(A)pirene (BAP);
- Particolato fine (PM₁₀).

La stima delle emissioni è stata svolta per lo scenario attuale (anno di riferimento 2002, autostrada a 2 corsie per senso di marcia e composizione parco auto circolante ACI 2003 valido anche per l'anno precedente) e per lo scenario progettuale di lungo periodo (anno di riferimento 2020, autostrada a 3 corsie per senso di marcia e parco auto circolante futuro). Gli scenari considerati sono riepilogati nella **Tabella 4/1**.

TAB. 4/1 - Scenari considerati

Anno di riferimento	Scenario di traffico	Composizione parco circolante
Attuale (2005)	Attuale (2002; 2 corsie)	ACI 2003
2020	Progettuale (3 corsie)	Solo Euro II, III e IV

4.1.2 Gli scenari di traffico

I dati di traffico utilizzati per le stime emissive sono stati estratti dallo studio trasportistico predisposto a supporto dei progetti definitivi e degli studi di impatto ambientale.

Lo studio di traffico è articolato in 2 scenari temporali: attuale (anno 2005) e futuro di lungo periodo (2020).

Per qualsiasi approfondimento relativo allo studio di traffico si rimanda alla relazione "Studio di traffico generale" e ai singoli studi di traffico di tratta contenuti negli Studi di Impatto Ambientale.

Nella **Tabella 4/2** sono riportati i dati utilizzati per la stima delle emissioni per gli scenari indicati.

TAB. 4/2 - Scenari di traffico

SCENARIO	DIREZIONE	TGM Leggeri	TGM Pesanti	TGM Totali	% Pesanti
ATTUALE 2005	SUD	22.450	7.839	30.289	25.9%
	NORD	22.205	7.702	29.907	25.8%
PROGETTO 2020	SUD	26.701	9.282	35.983	25.8%
	NORD	26.410	9.119	35.529	25.7%

4.1.3 Considerazioni in merito alla significatività dei dati di traffico

Con riferimento alle valutazioni di carattere atmosferico si precisa che le elaborazioni sono condotte a partire dagli output computazionali dello studio trasportistico prendendo quale dato di riferimento il valore del TGMA, traffico giornaliero medio annuo, nei vari scenari analizzati.

Al fine di evidenziare la significatività del procedimento seguito e la rappresentatività delle risultanze ottenute in termini di concentrazioni degli inquinanti si è effettuato un ulteriore approfondimento circa la distribuzione del traffico sull'intero anno solare, finalizzato alla verifica dell'entità delle situazioni nelle quali il dato medio utilizzato potrebbe rappresentare una sottostima del traffico circolante.

A tal proposito si sono elaborati i dati di transito rilevati dalla spira localizzata nel tratto elementare Incisa – Valdarno sulle 8760 ore del 2005.

L'elaborazione è stata impostata, in prima analisi, calcolando l'ora media diurna e l'ora media notturna del mese di ottobre 2005 poiché questo è il mese che rappresenta perfettamente l'andamento annuale del traffico non solamente sulla tratta elementare di riferimento ma sull'intera rete in gestione ad Autostrade per l'Italia Spa.

Dall'elaborazione effettuata si sono ottenute le seguenti risultanze:

- ora media diurna ottobre bidirezionale: 1953 leggeri, 636 pesanti, 2589 totali;
- ora media notturna ottobre bidirezionale: 528 leggeri, 470 pesanti, 998 totali.

Si sottolinea, peraltro, che negli studi trasportistici in cui la tratta in esame non presenti spiccate caratteristiche di stagionalità, è proprio il mese di ottobre che si prende quale riferimento per l'acquisizione di parametri quali l'incidenza dell'ora di punta rispetto al traffico giornaliero o la percentuale del traffico pesante rispetto all'intero volume veicolare transitante.

In seconda fase si sono calcolate le ore medie diurne e le ore medie notturne di tutti i 365 giorni del 2005.

I valori di traffico ottenuti per tutti i giorni dell'anno sono stati messi a confronto con i volumi di traffico relativi al giorno medio del mese di ottobre.

Mediante il confronto è stato possibile individuare le situazioni, diurne e notturne, in cui il traffico transitante ha superato i valori considerati facendo riferimento al giorno medio del mese di ottobre.

Il criterio di confronto è stato impostato imponendo una soglia di tolleranza pari a circa il 15% rispetto ai valori derivanti dagli studi trasportistici presi a riferimento.

Per tale ragione il confronto descritto tra le coppie di valori delle ore medie diurne e notturne di ciascuno dei 365 giorni dell'anno e la coppia relativa al giorno medio del mese di ottobre è stato effettuato considerando i valori di ottobre incrementati del 15%:

- ora media diurna ottobre bidirezionale: 2246 leggeri, 731 pesanti, 2977 totali;
- ora media notturna ottobre bidirezionale: 607 leggeri, 541 pesanti, 1148 totali.

Dal confronto effettuato, con riferimento al flusso totale bidirezionale, si sono ottenute le seguenti risultanze:

- 35 giorni di superamento dell'ora media diurna presa come riferimento per le simulazioni;
- 44 giorni di superamento dell'ora media notturna presa come riferimento per le simulazioni.

Si sottolinea come tale risultanza evidenzia, in quanto incidente per il 9,6% ed il 12,0% sul totale relativo all'intero anno di esercizio, una presenza estremamente contenuta di situazioni di traffico superiore a quello considerato per le simulazioni modellistiche.

In tal senso va tuttavia effettuata una considerazione puntuale sulla localizzazione delle giornate di superamento della soglia di traffico considerata.

Nella **Tabella 4/3** successiva sono riportate le giornate del 2005 per le quali il traffico dell'ora media diurna o dell'ora media notturna ha superato il corrispettivo valore considerato nelle simulazioni e relativo al giorno medio del mese di ottobre incrementato del 15%.

TAB. 4/3 - Giornate di superamento sull'intero anno 2005 dei volumi di traffico relativi alla media annuale considerata

MESE	GIORNO SETTIMANA	GIORNO MESE	SUPERAMENTO Diurno-Notturno
gennaio	domenica	02	D - N
marzo	giovedì	24	D - N
marzo	venerdì	25	D - N
marzo	martedì	29	D - N
aprile	venerdì	22	D - N
aprile	sabato	23	D
aprile	lunedì	25	D
giugno	mercoledì	01	N
giugno	domenica	05	D - N
luglio	venerdì	15	D
luglio	venerdì	22	D
luglio	giovedì	28	N
luglio	venerdì	29	D - N
luglio	sabato	30	D - N
luglio	domenica	31	N
agosto	lunedì	01	N
agosto	martedì	02	N
agosto	mercoledì	03	N
agosto	giovedì	04	D - N
agosto	venerdì	05	D - N
agosto	sabato	06	D - N
agosto	domenica	07	D - N
agosto	lunedì	08	N
agosto	venerdì	12	N
agosto	sabato	13	D - N
agosto	sabato	20	D - N
agosto	domenica	21	D - N
agosto	lunedì	22	D
agosto	giovedì	25	D
agosto	venerdì	26	D - N
agosto	sabato	27	D - N
agosto	domenica	28	N
agosto	lunedì	29	D - N
agosto	martedì	30	N

MESE	GIORNO SETTIMANA	GIORNO MESE	SUPERAMENTO Diurno-Notturmo
settembre	venerdì	02	D - N
settembre	sabato	03	D
settembre	domenica	04	D - N
settembre	lunedì	05	N
settembre	venerdì	09	D - N
settembre	domenica	11	N
settembre	venerdì	16	D - N
settembre	venerdì	23	N
settembre	venerdì	30	N
ottobre	venerdì	07	D - N
ottobre	venerdì	14	D - N
ottobre	venerdì	28	D - N
ottobre	sabato	29	D - N
dicembre	mercoledì	07	N
dicembre	mercoledì	21	N
dicembre	giovedì	22	D - N
dicembre	venerdì	23	D - N

Nella successiva **Tabella 4/4** sono state considerate le giornate di superamento che non coincidono con situazioni peculiari legate ad esodi, controesodi, festività e connessi ponti o, ad esempio per Barberino, la manifestazione sportiva del Motomondiale (primo weekend di giugno).

Per la costruzione della **Tabella 4/4** si sono quindi eliminate le giornate considerate negli intervalli:

- 1 - 10 gennaio: festività natalizia, capodanno e 6 gennaio;
- 24 - 29 marzo: festività pasquali;
- 21 aprile – 2 maggio: festività del 25 aprile e del 1° maggio;
- 2 – 6 giugno: festa della repubblica e Motomondiale;
- 28 luglio – 1 agosto: esodo estivo; 12 – 16 agosto: festività di ferragosto; 26 agosto – 5 settembre: controesodo estivo;
- 28 ottobre – 2 novembre: ricorrenza dei defunti;
- 22 – 31 dicembre: festività natalizie e capodanno.

Risulta più che evidente che NON considerando le giornate peculiari in cui il traffico per ragioni legate alle festività assume proporzioni anomale, le situazioni di superamento dei valori di flussi di riferimento considerati si riducono ulteriormente a:

- 14 giornate per quanto riguarda il periodo notturno;
- 19 giornate per quanto riguarda il periodo diurno.

Tali situazioni rappresentano, rispettivamente:

- il 3,8% rispetto all'esercizio notturno annuale;
- il 5,2% rispetto all'esercizio diurno annuale.

TAB. 4/4 - Giornate di superamento sull'intero anno 2005 dei volumi di traffico relativi alla media annuale considerata A MENO DELLE GIORNATE PECULIARI

MESE	GIORNO SETTIMANA	GIORNO MESE	SUPERAMENTO Diurno-Notturmo
giugno	mercoledì	01	N
luglio	venerdì	15	D
luglio	venerdì	22	D
agosto	martedì	02	N
agosto	mercoledì	03	N
agosto	giovedì	04	D - N
agosto	venerdì	05	D - N
agosto	sabato	06	D - N
agosto	domenica	07	D - N
agosto	lunedì	08	N
agosto	sabato	20	D - N
agosto	domenica	21	D - N
agosto	lunedì	22	D
agosto	giovedì	25	D
settembre	venerdì	09	D - N
settembre	domenica	11	N
settembre	venerdì	16	D - N
settembre	venerdì	23	N
settembre	venerdì	30	N
ottobre	venerdì	07	D - N
ottobre	venerdì	14	D - N
dicembre	mercoledì	07	N
dicembre	mercoledì	21	N

In ragione di tali risultanze si ritiene che le simulazioni effettuate siano più che rappresentative, dal momento che, non considerando le giornate peculiari in cui il traffico rivela volumi anomali, le situazioni che superano i valori presi a riferimento costituiscono appena il 3,8% del totale annuo per l'esercizio notturno e il 5,2% per quello diurno.

4.1.4 Il parco circolante attuale e futuro

La suddivisione del traffico circolante in categorie dei veicoli è stata svolta riferendosi alle categorie utilizzate dalla metodologia COPERT:

- tipologia di veicolo: autovetture passeggeri, veicoli commerciali leggeri, veicoli commerciali pesanti, ciclomotori e motoveicoli;
- tipo di combustibile: benzina, gasolio, G.P.L.;
- classe di anzianità: in relazione alle normative europee in materia di emissioni di inquinanti di origine veicolare;
- classe di cilindrata (solo per le autovetture);
- peso complessivo (per i veicoli commerciali).

In totale sono analizzate 63 categorie veicolari.

La scomposizione del parco veicolare attuale è stata effettuata a partire dai dati contenuti nella pubblicazione ACI "Autoritratto 2003", riferendosi al dato complessivo nazionale. Inoltre in ragione della tipologia di infrastruttura oggetto di studio (autostrada a carattere nazionale), le analisi svolte si sono concentrate sui mezzi pesanti e sulle vetture passeggeri (diesel e benzina) trascurando i motocicli e gli autobus (questi ultimi rappresentano solo il 0.24% degli automezzi circolanti a livello nazionale e sono concentrati per lo più nelle aree urbane).

Nelle **Tabelle 4/5+4/6** sono riportate le normative di riferimento per la suddivisione in classi dei mezzi circolanti e i relativi periodi di riferimento.

Nelle **Tabelle 4/7+4/10** si riportano le distribuzioni percentuali, relativamente ai mezzi pesanti e alle autovetture, nelle diverse categorie veicolari considerate dalla metodologia Copert, desunte dalle statistiche ACI relative all'anno 2003.

TAB. 4/5 - Normative di riferimento per l'omologazione delle autovetture

AUTOVETTURE A BENZINA CLASSI DI CILINDRATA: C<1400; 1400<C<2000; C>2000	
Normative di riferimento	Obbligo di Immatricolazione
-	fino al 31.03.73
ECE 15/00-01	fino al 31.09.78
ECE 15/02	fino al 31.12.81
ECE 15/03	fino al 31.12.84
ECE 15/04	fino al 31.12.92
91/441/EEC – Euro I	dal 01.01.93 al 31.12.96
94/12/EEC – Euro II	dal 01.01.97 al 31.12.00
98/69/EC – Stage 2000 – Euro III	dal 1/1/2001
98/69/EC Stage 2005 – Euro IV	dal 1/1/2006
AUTOVETTURE GPL e DIESEL CLASSI DI CILINDRATA: C<2000; C>2000	
Normative di riferimento	Obbligo di Immatricolazione
-	fino al 30.06.94
91/441/EEC	dal 01.07.94 al 31.12.96
94/12/EEC	dal 01.01.97 al 31.12.00
98/69/EC – Stage 2000 – Euro III	dal 1/1/2001
98/69/EC Stage 2005 – Euro IV	dal 1/1/2006
AUTOVETTURE GPL	
Conventional	fino al 30.06.94
91/441/EEC	dal 01.07.94 al 31.12.96
94/12/EEC	dal 01.01.97 al 31.12.00
98/69/EC – Stage 2000 – Euro III	dal 1/1/2001
98/69/EC Stage 2005 – Euro IV	dal 1/1/2006

TAB. 4/6 - Normative di riferimento per l'omologazione dei veicoli commerciali

LEGGERI < 3,5 t BENZINA e DIESEL	
Normative di riferimento	Obbligo di Immatricolazione
Conventional	fino al 30.09.94
93/59/EEC – Euro I	dal 01.10.94 al 30.09.98
96/69/EEC – Euro II	dal 01.10.98
98/69/EC – Stage 2000 – Euro III	dal 1/1/2001
98/69/EC Stage 2005 – Euro IV	dal 1/1/2006
PESANTI > 3,5t BENZINA	
Conventional	fino al 30.09.93
PESANTI > 3,5t DIESEL	
Conventional	fino al 30.09.93
91/542/EEC Stage I	dal 01.10.93 al 30.09.96
91/542/EEC Stage II	dal 01.10.97
98/69/EC – Stage 2000 – Euro III	dal 1/1/2001
98/69/EC Stage 2005 – Euro IV	dal 1/1/2006

**TAB. 4/7 - Composizione del parco circolante attuale - (dati ACI 2003)
Autovetture Benzina**

Cilindrata	Direttiva	Numero	%
Fino a 1400	PRE ECE	916116	2.7%
	ECE 15/00-01	605708	1.8%
	ECE 15/02	460724	1.3%
	ECE 15/03	507942	1.5%
	ECE 15/04	5064501	14.8%
	91/441/EEC Euro I	3503497	10.2%
	94/12/EEC Euro II	5125680	14.9%
	98/69/EC Euro III	3117341	9.1%
	98/69/EC Euro IV	0	0.0%
	1400 – 2000	PRE ECE	95227
ECE 15/00-01		91578	0.3%
ECE 15/02		95246	0.3%
ECE 15/03		104840	0.3%
ECE 15/04		1482316	4.3%
91/441/EEC Euro I		1599732	4.7%
94/12/EEC Euro II		1622645	4.7%
98/69/EC Euro III		752917	2.2%
98/69/EC Euro IV		0	0.0%
Oltre 2000		PRE ECE	24661
	ECE 15/00-01	14809	0.0%
	ECE 15/02	12940	0.0%
	ECE 15/03	10968	0.0%
	ECE 15/04	64007	0.2%
	91/441/EEC Euro I	38021	0.1%
	94/12/EEC Euro II	111142	0.3%
	98/69/EC Euro III	108605	0.3%
98/69/EC Euro IV	0	0.0%	

**TAB. 4/8 - Composizione del parco circolante attuale - (dati ACI 2003)
Autovetture Gasolio - Ibride**

Cilindrata	Direttiva	Numero	%
GASOLIO			
< 2000	CONVENZIONALI	978206	2.9%
	91/441/EEC Euro I	344436	1.0%
	94/12/EEC Euro II	2036992	5.9%
	98/69/EC Euro III	2489367	7.3%
	98/69/EC Euro IV	0	0.0%
> 2000	CONVENZIONALI	460998	1.3%
	91/441/EEC Euro I	127084	0.4%
	94/12/EEC Euro II	494269	1.4%
	98/69/EC Euro III	501791	1.5%
	98/69/EC Euro IV	0	0.0%
BENZINA/ GAS LIQUIDO/METANO			
	CONVENZIONALI	765560	2.2%
	91/441/EEC Euro I	329432	1.0%
	94/12/EEC Euro II	207558	0.6%
	98/69/EC Euro III	43590	0.1%
	98/69/EC Euro IV	0	0.0%
TOTALE AUTOVETTURE		34310446	100.0%

**TAB. 4/9 - Composizione del parco circolante attuale - (dati ACI 2003)
Autocarri Leggeri < 3.5 T**

Peso	Direttiva	Numero	%
BENZINA			
< 3.5 T	CONVENZIONALI	190005	4.7%
	93/59/EEC Euro I	61698	1.5%
	96/69/EEC Euro II	43876	1.1%
	98/69 Euro III	59608	1.5%
	98/69 Euro IV	0	0.0%
GASOLIO			
< 3.5 T	CONVENZIONALI	1285409	31.6%
	93/59/EEC	457283	11.2%
	96/69/EEC	488792	12.0%
	98/69 Euro III	544055	13.4%
	98/69 Euro IV	0	0.0%

**TAB. 4/10 - Composizione del parco circolante attuale - (dati ACI 2003)
Autocarri Leggeri < 3.5 T**

Peso	Direttiva	Numero	%
BENZINA			
>3.5 T	CONVENZIONALI	35289	0.9%
GASOLIO			
3.5-7.5 t	CONVENZIONALI	179419	4.4%
7.5-16 t	CONVENZIONALI	170663	4.2%
16-32 t	CONVENZIONALI	158132	3.9%
> 32 t	CONVENZIONALI	52835	1.3%
3.5-7.5 t	91/542/EEC Euro I	13633	0.3%
7.5-16 t	91/542/EEC Euro I	19408	0.5%
16-32 t	91/542/EEC Euro I	20976	0.5%
> 32 t	91/542/EEC Euro I	16679	0.4%
3.5-7.5 t	91/542/EEC Euro II	36285	0.9%
7.5-16 t	91/542/EEC Euro II	39030	1.0%
16-32 t	91/542/EEC Euro II	62947	1.5%
> 32 t	91/542/EEC Euro II	52895	1.3%
3.5-7.5 t	98/69/EC Euro III	15377	0.4%
7.5-16 t	98/69/EC Euro III	15636	0.4%
16-32 t	98/69/EC Euro III	29864	0.7%
> 32 t	98/69/EC Euro III	23566	0.6%
3.5-7.5 t	98/69/EC Euro IV	0	0.0%
7.5-16 t	98/69/EC Euro IV	0	0.0%
16-32 t	98/69/EC Euro IV	0	0.0%
> 32 t	98/69/EC Euro IV	0	0.0%
TOTALE AUTOCARRI		4073360	100.0%

La stima del parco circolante futuro è un'attività complessa e condizionata da numerose variabili di tipo economico e non solo, la cui evoluzione non può essere nota con certezza.

Per lo scenario progettuale (anno 2020) è stato ipotizzato un rinnovo del parco circolante composto solo da mezzi delle categorie Euro II, III e IV, le cui incidenze percentuali sono state stimate in base alla distribuzione attuale tra i mezzi pre-Euro, Euro I, II e III.

Per le autovetture sono state privilegiate le categorie Euro III (la cui incidenza percentuale futura è stata ipotizzata pari a quella attuale delle auto Euro I e ECE 15/04) e Euro IV (la cui incidenza percentuale futura è stata ipotizzata pari a quella attuale delle auto Euro II e Euro III), mentre per i mezzi commerciali è stata supposta la prevalenza di mezzi tipo Euro II in considerazione del fatto che il ricambio del parco mezzi commerciali è più lento di quello delle autovetture.

La stima del parco circolante futuro risulta comunque cautelativa in quanto l'evoluzione della normativa comunitaria, che impone vincoli sempre più restrittivi alle emissioni veicolari, in questi ultimi anni è stata serrata, ed è probabile che buona parte del parco circolante al 2020 sarà composto da tipologie di veicoli ancora più avanzati dell'Euro IV (per esempio si fa notare che al 31/12/03 le auto della categoria Euro III, introdotta tra il 2000 e il 2001, rappresentavano già il 20% delle autovetture immatricolate).

Nelle **Tabelle 4/11+4/14** si riportano le distribuzioni percentuali relative ai mezzi pesanti e alle autovetture, nelle diverse categorie veicolari considerate dalla metodologia Copert per lo scenario 2020.

**TAB. 4/11 - Composizione del parco circolante futuro – anno 2020
Autovetture Benzina**

Cilindrata	Direttiva	%	
Fino a 1400	PRE ECE	0.0%	
	ECE 15/00-01	0.0%	
	ECE 15/02	0.0%	
	ECE 15/03	0.0%	
	ECE 15/04	0.0%	
	91/441/EEC Euro I	0.0%	
	94/12/EEC Euro II	7.3%	
	98/69/EC Euro III	25.0%	
	98/69/EC Euro IV	24.0%	
	1400 – 2000	PRE ECE	0.0%
ECE 15/00-01		0.0%	
ECE 15/02		0.0%	
ECE 15/03		0.0%	
ECE 15/04		0.0%	
91/441/EEC Euro I		0.0%	
94/12/EEC Euro II		1.1%	
98/69/EC Euro III		9.0%	
98/69/EC Euro IV		6.9%	
Oltre 2000		PRE ECE	0.0%
		ECE 15/00-01	0.0%
		ECE 15/02	0.0%
		ECE 15/03	0.0%
		ECE 15/04	0.0%
	91/441/EEC Euro I	0.0%	
	94/12/EEC Euro II	0.2%	
	98/69/EC Euro III	0.3%	
98/69/EC Euro IV	0.6%		

**TAB. 4/12 - Composizione del parco circolante futuro – anno 2020
Autovetture Gasolio - Ibride**

Cilindrata	Direttiva	%
< 2000	CONVENZIONALI	0.0%
	91/441/EEC Euro I	0.0%
	94/12/EEC Euro II	3.9%
	98/69/EC Euro III	5.9%
> 2000	98/69/EC Euro IV	7.3%
	CONVENZIONALI	0.0%
	91/441/EEC Euro I	0.0%
	94/12/EEC Euro II	1.7%
BENZINA/ GAS LIQUIDO/METANO	98/69/EC Euro III	1.4%
	98/69/EC Euro IV	1.5%
	CONVENZIONALI	0.0%
	91/441/EEC Euro I	0.0%
TOTALE AUTOVETTURE	94/12/EEC Euro II	3.2%
	98/69/EC Euro III	0.6%
	98/69/EC Euro IV	0.1%
		100.0%

**TAB. 4/13 - Composizione del parco circolante futuro – anno 2020
Autocarri Leggeri < 3.5 T**

Peso	Direttiva	%
< 3.5 T	CONVENZIONALI	0.0%
	93/59/EEC Euro I	0.0%
	96/69/EEC Euro II	6.2%
	98/69 Euro III	1.1%
< 3.5 T	98/69 Euro IV	1.5%
	CONVENZIONALI	0.0%
	93/59/EEC	0.0%
	96/69/EEC	42.8%
< 3.5 T	98/69 Euro III	12.0%
	98/69 Euro IV	13.4%

**TAB. 4/14 - Composizione del parco circolante futuro – anno 2020
Autocarri Pesanti > 3.5 T**

Peso	Direttiva	%
BENZINA		
>3.5 T	CONVENZIONALI	0.9%
GASOLIO		
3.5-7.5 t	CONVENZIONALI	0.0%
7.5-16 t	CONVENZIONALI	0.0%
16-32 t	CONVENZIONALI	0.0%
> 32 t	CONVENZIONALI	0.0%
3.5-7.5 t	91/542/EEC Euro I	0.0%
7.5-16 t	91/542/EEC Euro I	0.0%
16-32 t	91/542/EEC Euro I	0.0%
> 32 t	91/542/EEC Euro I	0.0%
3.5-7.5 t	91/542/EEC Euro II	4.7%
7.5-16 t	91/542/EEC Euro II	4.7%
16-32 t	91/542/EEC Euro II	4.4%
> 32 t	91/542/EEC Euro II	1.7%
3.5-7.5 t	98/69/EC Euro III	0.9%
7.5-16 t	98/69/EC Euro III	1.0%
16-32 t	98/69/EC Euro III	1.5%
> 32 t	98/69/EC Euro III	1.3%
3.5-7.5 t	98/69/EC Euro IV	0.4%
7.5-16 t	98/69/EC Euro IV	0.4%
16-32 t	98/69/EC Euro IV	0.7%
> 32 t	98/69/EC Euro IV	0.6%
TOTALE AUTOCARRI		100.0 %

4.1.5I fattori di emissioni

Le emissioni inquinanti dei singoli veicoli circolanti dipendono da una serie di elementi, non sempre facilmente conoscibili (tipologia del veicolo, stato di manutenzione, velocità, caratteristiche geometriche del percorso, stile di guida, ecc.). Anche per tale motivo a livello nazionale e internazionale sono stati sviluppati programmi di ricerca finalizzati a individuare metodologia di stima delle emissioni affidabili e semplici da applicare.

In particolare, tramite numerose misure di emissione effettuate nei vari paesi europei, per diverse tipologie e marche di veicoli, sono stati definiti i fattori di emissione ovvero i coefficienti che consentono di ottenere le emissioni inquinanti a partire dai soli dati di traffico e composizione del parco circolante.

I coefficienti utilizzati, espressi in g/veicKm (ovvero grammi emessi per ciascun veicolo lungo un tratto stradale di un chilometro), si riferiscono agli inquinanti maggiormente significativi per il traffico veicolare e sono valutati in funzione delle diverse categorie di veicoli per i cicli di guida urbano, extraurbano e autostradale. Quest'ultimo è il ciclo di guida considerato negli studi di impatto ambientale e nella presente relazione.

In generale le emissioni dei veicoli possono essere espresse come somma di 3 contributi:

$$E_{Tot} = E_{hot} + E_{cold} + E_{evap}$$

in cui:

- Ehot = emissioni a caldo, ossia dei motori che hanno raggiunto la temperatura di esercizio;
- Ecold = emissioni a freddo, ossia durante il riscaldamento del veicolo, convenzionalmente tali emissioni si verificano quando la temperatura dell'acqua di raffreddamento è inferiore a 70 °C.
- Eevap = emissioni per evaporazione relative ai soli COVNM (composti organici volatili non metanici), significativa solo per i veicoli a benzina.

I fattori considerati fanno riferimento sia alle emissioni a caldo (Ehot) sia alle emissioni totali (ETot) ottenute sommando anche i contributi delle emissioni a freddo e di quelle di natura evaporativa.

I fattori di emissione medi del parco veicoli italiano sono stati estratti dal database dell'Agenzia per la protezione dell'ambiente e del territorio (APAT) consultabile sul sito web www.inventaria.sinanet.apat.it. Tale database, ottenuto tramite l'applicazione di Copert III alla situazione italiana, è l'aggiornamento on-line della pubblicazione APAT "Le emissioni atmosferiche da trasporto stradale in Italia dal 1990 al 2000" - R. De Lauretis, R. Liburdi, P. Picini, S. Saija - APAT 2003 (in corso di stampa).

I fattori di emissione delle categorie Euro III e IV, al momento non presenti nel database on-line, sono stati ottenuti applicando i fattori di correzioni indicati nel manuale Copert III (secondo le tabelle specificate nel seguito).

In particolare per le autovetture a benzina e gpl le percentuali di riduzione degli FE per CO, NOX e VOC rispetto alla direttiva 91/441/EEC (Euro I) sono quelle riportate in Tabella-Copert 5.6. Per le autovetture a gasolio le percentuali di riduzione degli FE per CO, NOX, VOC e PM rispetto alla direttiva 91/441/EEC sono quelle riportate in Tabella-Copert 5.10. Per gli autocarri a benzina < di 3,5 ton le percentuali di riduzione degli FE per CO, NOX e VOC rispetto alla direttiva 93/59/EEC sono quelle riportate in Tabella-Copert 5.15. Per gli autocarri

a gasolio < di 3,5 ton le percentuali di riduzione degli FE per CO, NOX, VOC e PM rispetto alla direttiva 93/59/EEC sono quelle riportate in Tabella-Copert 5.17. Per gli autocarri a gasolio > di 3,5 ton le percentuali di riduzione degli FE per CO, NOX, VOC e PM rispetto ai convenzionali sono quelle riportate in Tabella-Copert 5.20 per il ciclo di guida autostradale.

La metodologia adottata determina uno scenario al 2020 di significative riduzioni dei fattori di emissione medi propedeutici per il calcolo dei fattori di emissione compositi: Per le autovetture una riduzione del FE PM medio del 35%, FE NOX medio del 80%, FE COV medio del 99%, FE CO medio del 54%; per i veicoli pesanti una riduzione del FE PM medio del 49%, FE NOX medio del 32%, FE COV medio del 35%, FE CO medio del 43%.

Una volta determinati i fattori di emissione medi per singola categoria veicolare ("Autovetture" ed "Autocarri"), si è calcolato per ognuno degli inquinanti analizzati il coefficiente di emissione medio ottenuto come media pesata, in funzione della rispettiva incidenza percentuale sul parco circolante, dei coefficienti di emissione di ogni singola categoria.

Nelle **Tablelle 4/15+4/18** sono riportati i dati di input e i risultati del calcolo dei fattori di emissione medi, riferiti al parco mezzi ACI 2003 e a quello ipotizzato per il 2020.

TAB. 4/15 - Stima fattori di emissione autovetture – attuale

AUTOVETTURE CICLO GUIDA AUTOSTRADALE			F.E. Pm10	F.E. NOx	F.E. C ₆ H ₆	F.E. CO	F.E. BAP
			(g.veic/Km)				(µg.veic/Km)
BENZINA Fino a 1400	PRE ECE	2.7%	0.0578	1.9801	1.2771	15.1092	0.4800
	ECE 15/00-01	1.8%	0.0578	1.9569	1.1858	17.6393	0.4800
	ECE 15/02	1.3%	0.0578	2.8140	1.1176	7.8250	0.4800
	ECE 15/03	1.5%	0.0457	3.1690	0.1618	7.2187	0.4800
	ECE 15/04	14.8%	0.0367	2.6838	0.1032	4.1536	0.4800
	91/441/EEC Euro I	10.2%	0.0174	0.6913	0.0076	4.6694	0.3200
	94/12/EEC Euro II	14.9%	0.0174	0.2489	0.0025	3.1752	0.3200
	98/69/EC Euro III	9.1%	0.0174	0.1659	0.0011	2.6149	0.3200
	98/69/EC Euro IV	0.0%	0.0174	0.0899	0.0002	1.5876	0.3200
BENZINA 1400 – 2000	PRE ECE	0.3%	0.0579	3.0278	0.2827	14.7026	0.4800
	ECE 15/00-01	0.3%	0.0576	3.0931	0.2567	18.8235	0.4800
	ECE 15/02	0.3%	0.0578	3.5453	0.2367	8.8291	0.4800
	ECE 15/03	0.3%	0.0457	3.7078	0.1171	8.2768	0.4800
	ECE 15/04	4.3%	0.0367	3.6850	0.0768	4.2968	0.4800
	91/441/EEC Euro I	4.7%	0.0174	0.7117	0.0065	4.8384	0.3200
	94/12/EEC Euro II	4.7%	0.0174	0.2562	0.0018	3.2901	0.3200
	98/69/EC Euro III	2.2%	0.0174	0.1708	0.0009	2.7095	0.3200
	98/69/EC Euro IV	0.0%	0.0174	0.0925	0.0002	1.6451	0.3200
BENZINA Oltre 2000	PRE ECE	0.1%	0.0575	5.5646	0.1749	15.2331	0.4800
	ECE 15/00-01	0.0%	0.0574	5.8137	0.1572	20.1592	0.4800
	ECE 15/02	0.0%	0.0577	3.9690	0.1019	8.8291	0.4800
	ECE 15/03	0.0%	0.0457	5.2083	0.0923	9.0738	0.4800
	ECE 15/04	0.2%	0.0367	4.4279	0.0717	4.7486	0.4800
	91/441/EEC Euro I	0.1%	0.0174	0.6512	0.0059	2.7037	0.3200
	94/12/EEC Euro II	0.3%	0.0174	0.2344	0.0018	1.8385	0.3200
	98/69/EC Euro III	0.3%	0.0174	0.1563	0.0009	1.5141	0.3200
	98/69/EC Euro IV	0.0%	0.0174	0.0847	0.0003	0.9463	0.3200
GASOLIO < 2000	CONVENZIONALI	2.9%	0.2343	0.6506	0.0008	0.3313	1.7400
	91/441/EEC Euro I	1.0%	0.1246	0.8128	0.0006	0.3121	1.7400
	94/12/EEC Euro II	5.9%	0.1246	0.8128	0.0006	0.3121	1.7400
	98/69/EC Euro III	7.3%	0.0897	0.6259	0.0005	0.3121	1.7400
	98/69/EC Euro IV	0.0%	0.0561	0.4308	0.0004	0.3121	1.7400
GASOLIO > 2000	CONVENZIONALI	1.3%	0.2583	1.0978	0.0007	0.3233	1.7400
	91/441/EEC Euro I	0.4%	0.1408	0.8934	0.0007	0.3845	1.7400
	94/12/EEC Euro II	1.4%	0.1408	0.8934	0.0007	0.3845	1.7400
	98/69/EC Euro III	1.5%	0.1014	0.6879	0.0006	0.3845	1.7400
BENZINA GPL METANO	CONVENZIONALI	2.2%	0.0417	3.0134	0.0025	18.5230	0.0100
	91/441/EEC Euro I	1.0%	0.0167	0.3478	0.0010	6.0698	0.0100
	94/12/EEC Euro II	0.6%	0.0167	0.1252	0.0002	4.1275	0.0100
	98/69/EC Euro III	0.1%	0.0167	0.0835	0.0001	3.3991	0.0100
98/69/EC Euro IV	0.0%	0.0167	0.0452	0.0000	2.0637	0.0100	
			FATTORI DI EMISSIONE MEDI AUTOVETTURE				
TOTALI		100.0%	0.0505	1.1899	0.0957	4.1158	0.6600

TAB. 4/16 - Stima fattori di emissione autocarri – attuale

AUTOVETTURE CICLO GUIDA AUTOSTRADALE			F.E. Pm10	F.E. NOx	F.E. C ₆ H ₆	F.E. CO	F.E. BAP
			(g.veic/Km)				(µg.veic/Km)
< 3.5 t BENZINA	CONVENZIONALI	4.7%	0.0615	3.5358	0.0701	12.9510	0.4800
	93/59/EEC Euro I	1.5%	0.0222	0.4763	0.0039	2.8202	0.3200
	96/69/EEC Euro II	1.1%	0.0222	0.1619	0.0017	1.7203	0.3200
	98/69 Euro III	1.5%	0.0222	0.1000	0.0005	1.4665	0.3200
	98/69 Euro IV	0.0%	0.0222	0.0476	0.0002	0.7897	0.3200
< 3.5 t GASOLIO	CONVENZIONALI	31.6%	0.3516	1.2050	0.0019	1.1217	1.7400
	93/59/EEC Euro I	11.2%	0.1505	1.1904	0.0019	0.5777	1.7400
	96/69/EEC Euro II	12.0%	0.1505	1.1904	0.0019	0.5777	1.7400
	98/69 Euro III	13.4%	0.1008	0.9999	0.0012	0.4737	1.7400
	98/69 Euro IV	0.0%	0.0527	0.8095	0.0004	0.3755	1.7400
> 3.5 T BENZINA	CONVENZIONALI	0.9%	0.4882	7.2551	0.0023	52.1032	0.9000
3.5-7.5 t GASOLIO	CONVENZIONALI	4.4%	0.2807	2.8966	0.0006	1.7093	0.9000
7.5-16 t GASOLIO	CONVENZIONALI	4.2%	0.4785	4.0841	0.0006	1.7828	0.9000
16-32 t GASOLIO	CONVENZIONALI	3.9%	0.5841	7.9016	0.0006	1.8645	0.9000
> 32 t GASOLIO	CONVENZIONALI	1.3%	0.6491	12.3889	0.0006	1.9560	0.9000
3.5-7.5 t GASOLIO	91/542/EEC Euro I	0.3%	0.2131	2.6069	0.0004	0.9401	0.9000
7.5-16 t GASOLIO	91/542/EEC Euro I	0.5%	0.3418	3.6757	0.0004	0.9805	0.9000
16-32 t GASOLIO	91/542/EEC Euro I	0.5%	0.4103	4.3459	0.0004	1.2119	0.9000
> 32 t GASOLIO	91/542/EEC Euro I	0.4%	0.4526	6.8139	0.0005	1.2714	0.9000
3.5-7.5 t GASOLIO	91/542/EEC Euro II	0.9%	0.1649	1.8828	0.0004	0.8546	0.9000
7.5-16 t GASOLIO	91/542/EEC Euro II	1.0%	0.2440	2.6547	0.0004	0.8914	0.9000
16-32 t GASOLIO	91/542/EEC Euro II	1.5%	0.2118	3.5557	0.0004	1.2119	0.9000
> 32 t GASOLIO	91/542/EEC Euro II	1.3%	0.2281	5.5750	0.0004	1.2714	0.9000
3.5-7.5 t GASOLIO	91/542/EEC Euro III	0.4%	0.0786	1.3180	0.0003	0.5983	0.9000
7.5-16 t GASOLIO	91/542/EEC Euro III	0.4%	0.1340	1.8583	0.0003	0.6240	0.9000
16-32 t GASOLIO	91/542/EEC Euro III	0.7%	0.1022	2.4890	0.0003	0.8483	0.9000
> 32 t GASOLIO	91/542/EEC Euro III	0.6%	0.1136	3.9025	0.0003	0.8900	0.9000
3.5-7.5 t GASOLIO	91/542/EEC Euro IV	0.0%	0.0149	0.9211	0.0002	0.4359	0.9000
7.5-16 t GASOLIO	91/542/EEC Euro IV	0.0%	0.0254	1.2987	0.0002	0.4546	0.9000
16-32 t GASOLIO	91/542/EEC Euro IV	0.0%	0.0310	1.7384	0.0002	0.6190	0.9000
> 32 t GASOLIO	91/542/EEC Euro IV	0.0%	0.0344	2.7256	0.0002	0.6494	0.9000
			FATTORI DI EMISSIONE MEDI AUTOCARRI				
TOTALI		100.0%	0.2494	2.0936	0.0466	2.0240	1.4293

TAB. 4/17 - Stima fattori di emissione autovetture – anno 2020

AUTOVETTURE CICLO GUIDA AUTOSTRADALE			F.E. Pm10	F.E. NOx	F.E. C ₆ H ₆	F.E. CO	F.E. BAP
			(g.veic/Km)				(µg.veic/Km)
BENZINA Fino a 1400	PRE ECE	0.0%	0.0578	1.9801	1.2771	15.1092	0.4800
	ECE 15/00-01	0.0%	0.0578	1.9569	1.1858	17.6393	0.4800
	ECE 15/02	0.0%	0.0578	2.8140	1.1176	7.8250	0.4800
	ECE 15/03	0.0%	0.0457	3.1690	0.1618	7.2187	0.4800
	ECE 15/04	0.0%	0.0367	2.6838	0.1032	4.1536	0.4800
	91/441/EEC Euro I	0.0%	0.0174	0.6913	0.0076	4.6694	0.3200
	94/12/EEC Euro II	7.3%	0.0174	0.2489	0.0025	3.1752	0.3200
	98/69/EC Euro III	25.0%	0.0174	0.1659	0.0011	2.6149	0.3200
	98/69/EC Euro IV	24.0%	0.0174	0.0899	0.0002	1.5876	0.3200
BENZINA 1400 – 2000	PRE ECE	0.0%	0.0579	3.0278	0.2827	14.7026	0.4800
	ECE 15/00-01	0.0%	0.0576	3.0931	0.2567	18.8235	0.4800
	ECE 15/02	0.0%	0.0578	3.5453	0.2367	8.8291	0.4800
	ECE 15/03	0.0%	0.0457	3.7078	0.1171	8.2768	0.4800
	ECE 15/04	0.0%	0.0367	3.6850	0.0768	4.2968	0.4800
	91/441/EEC Euro I	0.0%	0.0174	0.7117	0.0065	4.8384	0.3200
	94/12/EEC Euro II	1.1%	0.0174	0.2562	0.0018	3.2901	0.3200
	98/69/EC Euro III	9.0%	0.0174	0.1708	0.0009	2.7095	0.3200
	98/69/EC Euro IV	6.9%	0.0174	0.0925	0.0002	1.6451	0.3200
BENZINA Oltre 2000	PRE ECE	0.0%	0.0575	5.5646	0.1749	15.2331	0.4800
	ECE 15/00-01	0.0%	0.0574	5.8137	0.1572	20.1592	0.4800
	ECE 15/02	0.0%	0.0577	3.9690	0.1019	8.8291	0.4800
	ECE 15/03	0.0%	0.0457	5.2083	0.0923	9.0738	0.4800
	ECE 15/04	0.0%	0.0367	4.4279	0.0717	4.7486	0.4800
	91/441/EEC Euro I	0.0%	0.0174	0.6512	0.0059	2.7037	0.3200
	94/12/EEC Euro II	0.2%	0.0174	0.2344	0.0018	1.8385	0.3200
	98/69/EC Euro III	0.3%	0.0174	0.1563	0.0009	1.5141	0.3200
	98/69/EC Euro IV	0.6%	0.0174	0.0847	0.0003	0.9463	0.3200
GASOLIO < 2000	CONVENZIONALI	0.0%	0.2343	0.6506	0.0008	0.3313	1.7400
	91/441/EEC Euro I	0.0%	0.1246	0.8128	0.0006	0.3121	1.7400
	94/12/EEC Euro II	3.9%	0.1246	0.8128	0.0006	0.3121	1.7400
	98/69/EC Euro III	5.9%	0.0897	0.6259	0.0005	0.3121	1.7400
	98/69/EC Euro IV	7.3%	0.0561	0.4308	0.0004	0.3121	1.7400
GASOLIO > 2000	CONVENZIONALI	0.0%	0.2583	1.0978	0.0007	0.3233	1.7400
	91/441/EEC Euro I	0.0%	0.1408	0.8934	0.0007	0.3845	1.7400
	94/12/EEC Euro II	1.7%	0.1408	0.8934	0.0007	0.3845	1.7400
	98/69/EC Euro III	1.4%	0.1014	0.6879	0.0006	0.3845	1.7400
BENZINA GPL METANO	CONVENZIONALI	0.0%	0.0417	3.0134	0.0025	18.5230	0.0100
	91/441/EEC Euro I	0.0%	0.0167	0.3478	0.0010	6.0698	0.0100
	94/12/EEC Euro II	3.2%	0.0167	0.1252	0.0002	4.1275	0.0100
	98/69/EC Euro III	0.6%	0.0167	0.0835	0.0001	3.3991	0.0100
98/69/EC Euro IV	0.1%	0.0167	0.0452	0.0000	2.0637	0.0100	
			FATTORI DI EMISSIONE MEDI AUTOVETTURE				
TOTALI		100.0%	0.0326	0.2436	0.008	1.8991	0.6155

TAB. 4/18 - Stima fattori di emissione autocarri – anno 2020

AUTOVETTURE CICLO GUIDA AUTOSTRADALE			F.E. Pm10	F.E. NOx	F.E. C ₆ H ₆	F.E. CO	F.E. BAP
			(g.veic/Km)				(µg.veic/Km)
< 3.5 t BENZINA	CONVENZIONALI	0.0%	0.0615	3.5358	0.0701	12.9510	0.4800
	93/59/EEC Euro I	0.0%	0.0222	0.4763	0.0039	2.8202	0.3200
	96/69/EEC Euro II	6.2%	0.0222	0.1619	0.0017	1.7203	0.3200
	98/69 Euro III	1.1%	0.0222	0.1000	0.0005	1.4665	0.3200
	98/69 Euro IV	1.5%	0.0222	0.0476	0.0002	0.7897	0.3200
< 3.5 t GASOLIO	CONVENZIONALI	0.0%	0.3516	1.2050	0.0019	1.1217	1.7400
	93/59/EEC Euro I	0.0%	0.1505	1.1904	0.0019	0.5777	1.7400
	96/69/EEC Euro II	42.8%	0.1505	1.1904	0.0019	0.5777	1.7400
	98/69 Euro III	12.0%	0.1008	0.9999	0.0012	0.4737	1.7400
	98/69 Euro IV	13.4%	0.0527	0.8095	0.0004	0.3755	1.7400
> 3.5 T BENZINA	CONVENZIONALI	0.9%	0.4882	7.2551	0.0023	52.1032	0.9000
3.5-7.5 t GASOLIO	CONVENZIONALI	0.0%	0.2807	2.8966	0.0006	1.7093	0.9000
7.5-16 t GASOLIO	CONVENZIONALI	0.0%	0.4785	4.0841	0.0006	1.7828	0.9000
16-32 t GASOLIO	CONVENZIONALI	0.0%	0.5841	7.9016	0.0006	1.8645	0.9000
> 32 t GASOLIO	CONVENZIONALI	0.0%	0.6491	12.3889	0.0006	1.9560	0.9000
3.5-7.5 t GASOLIO	91/542/EEC Euro I	0.0%	0.2131	2.6069	0.0004	0.9401	0.9000
7.5-16 t GASOLIO	91/542/EEC Euro I	0.0%	0.3418	3.6757	0.0004	0.9805	0.9000
16-32 t GASOLIO	91/542/EEC Euro I	0.0%	0.4103	4.3459	0.0004	1.2119	0.9000
> 32 t GASOLIO	91/542/EEC Euro I	0.0%	0.4526	6.8139	0.0005	1.2714	0.9000
3.5-7.5 t GASOLIO	91/542/EEC Euro II	4.7%	0.1649	1.8828	0.0004	0.8546	0.9000
7.5-16 t GASOLIO	91/542/EEC Euro II	4.7%	0.2440	2.6547	0.0004	0.8914	0.9000
16-32 t GASOLIO	91/542/EEC Euro II	4.4%	0.2118	3.5557	0.0004	1.2119	0.9000
> 32 t GASOLIO	91/542/EEC Euro II	1.7%	0.2281	5.5750	0.0004	1.2714	0.9000
3.5-7.5 t GASOLIO	91/542/EEC Euro III	0.9%	0.0786	1.3180	0.0003	0.5983	0.9000
7.5-16 t GASOLIO	91/542/EEC Euro III	1.0%	0.1340	1.8583	0.0003	0.6240	0.9000
16-32 t GASOLIO	91/542/EEC Euro III	1.5%	0.1022	2.4890	0.0003	0.8483	0.9000
> 32 t GASOLIO	91/542/EEC Euro III	1.3%	0.1136	3.9025	0.0003	0.8900	0.9000
3.5-7.5 t GASOLIO	91/542/EEC Euro IV	0.4%	0.0149	0.9211	0.0002	0.4359	0.9000
7.5-16 t GASOLIO	91/542/EEC Euro IV	0.4%	0.0254	1.2987	0.0002	0.4546	0.9000
16-32 t GASOLIO	91/542/EEC Euro IV	0.7%	0.0310	1.7384	0.0002	0.6190	0.9000
> 32 t GASOLIO	91/542/EEC Euro IV	0.6%	0.0344	2.7256	0.0002	0.6494	0.9000
			FATTORI DI EMISSIONE MEDI AUTOCARRI				
TOTALI		100.0%	0.1276	1.4323	0.0012	1.1439	1.4218

4.1.6 Le emissioni complessive

I quantitativi totali di sostanze inquinanti emessi (espressi in kg/giorno) in ciascun tratto autostradale in studio possono essere ottenuti moltiplicando i coefficienti di emissione precedentemente calcolati, per il traffico giornaliero medio (TGM), scomposto in veicoli leggeri e pesanti, e per la lunghezza del tratto autostradale.

Per il calcolo delle emissioni, si è proceduto nello specifico come segue:

$$\text{Emissione (kg/giorno)} = \text{F.E. (g/veicxKm)} \times \text{L (Km)} \times \text{TGM (veic/giorno)} \times 10^{-3}$$

dove:

- F.E. = fattore medio di emissione stimato per singolo inquinante, in grammi/veicKm
- L = lunghezza tratti autostradali
- TGM = traffico veicolare medio giornaliero di ciascun tratto

Le elaborazioni, relative a tutti gli inquinanti analizzati e al tratto Firenze Sud – Incisa Valdarno sono sintetizzate nelle **Tabelle 4/19+4/21**.

TAB. 4/19 – Bilancio emissivo allo stato attuale (2005)

Inquinante	Tratto	Lunghezza [Km]	TGM [vec/giorno]	Coeff. di emis. medio [g/Km*veic]	Emissione Totale [Kg/giorno]
NOx	FI Sud – Incisa (dir N)	17761	29907	1.4231	752
CO	FI Sud – Incisa (dir N)	17761	29907	3.5761	1889
Pm10	FI Sud – Incisa (dir N)	17761	29907	0.1018	54
Benzene	FI Sud – Incisa (dir N)	17761	29907	0.0722	38
Benzo(A)pirene	FI Sud – Incisa (dir N)	17761	29907	0.8585(*)	0.00045
NOx	FI Sud – Incisa (dir S)	17761	30289	1.4231	761
CO	FI Sud – Incisa (dir S)	17761	30289	3.5761	1913
Pm10	FI Sud – Incisa (dir S)	17761	30289	0.1018	54
Benzene	FI Sud – Incisa (dir S)	17761	30289	0.0722	39
Benzo(A)pirene	FI Sud – Incisa (dir S)	17761	30289	0.8585(*)	0.00046

TAB. 2.4/20 – Bilancio emissivo scenario progettuale (2020)

Inquinante	Tratto	Lunghezza [Km]	TGM [vec/giorno]	Coeff. di emis. medio [g/Km*veic]	Emissione Totale [Kg/giorno]
NOx	FI Sud – Incisa (dir N)	17620	35529	0.5503	344
CO	FI Sud – Incisa (dir N)	17620	35529	1.7043	1069
Pm10	FI Sud – Incisa (dir N)	17620	35529	0.0571	36
Benzene	FI Sud – Incisa (dir N)	17620	35529	0.0009	1
Benzo(A)pirene	FI Sud – Incisa (dir N)	17620	35529	0.8235 (*)	0.00052
NOx	FI Sud – Incisa (dir S)	17661	35983	0.5503	350
CO	FI Sud – Incisa (dir S)	17661	35983	1.7043	1083
Pm10	FI Sud – Incisa (dir S)	17661	35983	0.0571	36
Benzene	FI Sud – Incisa (dir S)	17661	35983	0.0009	1
Benzo(A)pirene	FI Sud – Incisa (dir S)	17661	35983	0.8235 (*)	0.00052

(*) emissioni in µg/Km*veic

TAB. 4/21 – Confronto emissioni totali 2005-2020

Inquinante	Emissione Totale [Kg/giorno] 2005	Emissione Totale [Kg/giorno] 2020	Variazioni [%]
NOx	1513	694	-54%
CO	3802	2152	-43%
Pm10	108	72	-33%
Benzene	77	1	-99%
Benzo(A)pirene	0.0009	0.0010	+11%

I risultati riportati in tabella evidenziano le consistenti riduzioni stimate per lo scenario di lungo periodo. Tale risultato indica che, in termini di emissioni complessive, l'incremento di traffico risulta ampiamente compensato dalla riduzione delle emissioni che si determineranno a seguito del progressivo rinnovo del parco veicoli.

Fa eccezione il Benzo(A)pirene per il quale si evidenzia un lieve incremento dei quantitativi emessi che, in ogni caso, in termini assoluti risultano decisamente contenuti.

4.2 VALUTAZIONI PUNTUALI POLVERI INALABILI E BISSIDO DI AZOTO

Al fine di consentire un confronto completo con le prescrizioni normative vigenti dei futuri impatti dell'Autostrada A1 nel tratto Firenze Sud – Incisa Valdarno sulla componente atmosfera, si è ritenuto opportuno effettuare alcuni approfondimenti specifici atti a valutare la concentrazione media giornaliera e annuale delle polveri inalabili (Pm10) e la concentrazione media annuale del biossido di azoto (NO₂).

Le stime dei suddetti parametri sono state elaborate attraverso simulazioni modellistiche effettuate con il modello Caline 4 in corrispondenza di tutti i punti già analizzati in sede di Studio di Impatto Ambientale.

Per un agevole analisi dei risultati nell'Allegato 2 si riporta l'ubicazione planimetrica dei punti di verifica considerati.

Le valutazioni effettuate hanno richiesto, preliminarmente, un approfondimento della situazione meteorologica dell'area.

4.2.1 Analisi meteorologica

I dati meteorologici di dettaglio, indispensabili per l'implementazione del modello, sono stati desunti dall'analisi del "Archivio regionale di dati meteorologici estratti dalle previsioni del modello RAMS" realizzato dalla Regione Toscana e dal Laboratorio per la Meteorologia e la Modellistica Ambientale. Tale archivio è stato realizzato con lo specifico scopo di fornire i dati meteorologici necessari all'applicazione di modellistica diffusiva.

I dati disponibili riguardano la ricostruzione del decorso temporale, ora per ora, dei principali parametri meteorologici valutati con una risoluzione spaziale di 4X4 Km, per l'intero anno 2002, anno considerato ragionevolmente rappresentativo della situazione meteorologica dell'area non essendo stato caratterizzato da eventi particolarmente anomali.

Nella **Figura 4/1** si riportano i punti in cui sono stati ricostruite le evoluzioni dei parametri meteorologici nei pressi dell'area oggetto di studio. Nella stessa figura viene riportato il tracciato schematico dell'opera in progetto.

In ragione dell'ubicazione dell'opera e dei punti griglia disponibili si è optato per l'analisi dei punti 1561, 1603 e 1604, in quanto risultano baricentrici rispetto allo sviluppo del tracciato.

I dati di maggior interesse per l'implementazioni del modello Caline riguardano il campo anemologico locale, in particolare direzione e velocità del vento. Quest'ultimo dato è stato valutato, in base alle specifiche del modello, ad una altezza di 10 m, partendo dalle indicazioni del Manuale dell'Archivio regionale di dati meteorologici estratti dalle previsioni del modello RAMS, attraverso la formula riportata nel seguito:

$$V_{10m} = V_h \frac{\ln(10/z_0)}{\ln(h/z_0)}$$

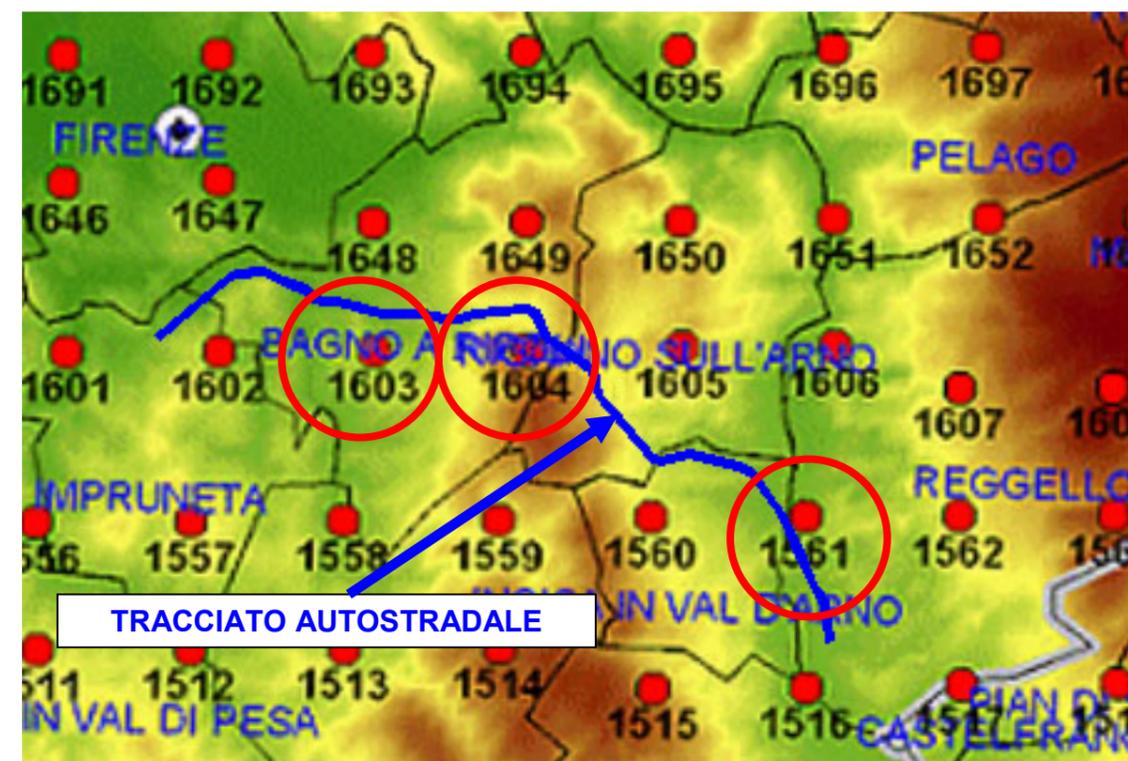
dove:

V_{10m} : velocità del vento a 10 m dal suolo (m/s);

V_h : velocità del vento alla quota h dal suolo (m/s);

z_0 : rugosità del terreno (m).

FIG. 4/1 – Localizzazione geografica dei punti-griglia dell'archivio RAMS.



Nelle **Figure 4/2, 4/3 e 4/4**, per i tre punti analizzati, si riportano la distribuzione in classi di velocità.

Nelle **Figure 4/5, 4/6 e 4/7** si riportano le rose dei venti, valutate in presenza di venti con velocità inferiori ai 1 m/s e velocità superiori ad 1 m/s.

FIG. 2.4/2 – Distribuzione classi di velocità del vento a 10 m – Punto 1561

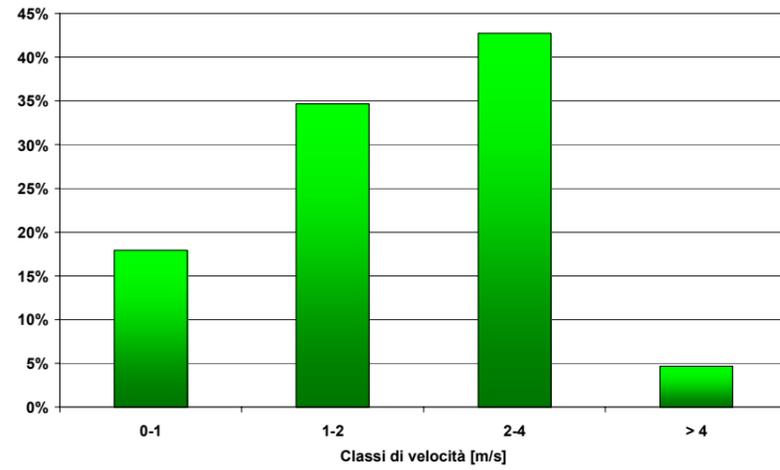


FIG. 2.4/3 – Distribuzione classi di velocità del vento a 10 m – Punto 1603

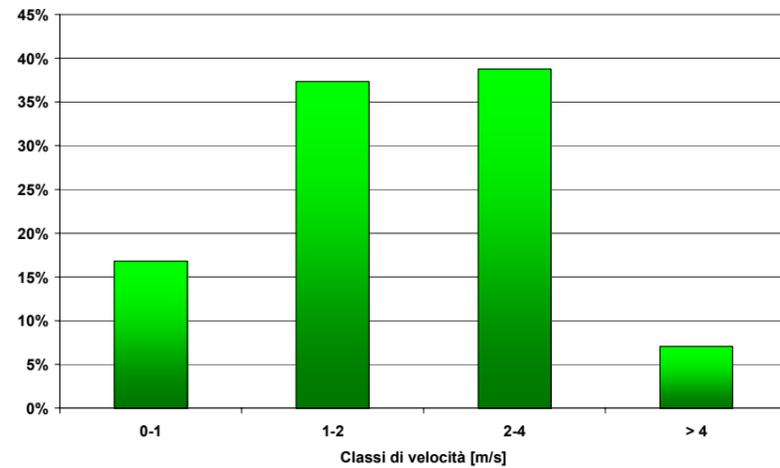


FIG. 2.4/4 – Distribuzione classi di velocità del vento a 10 m – Punto 1603

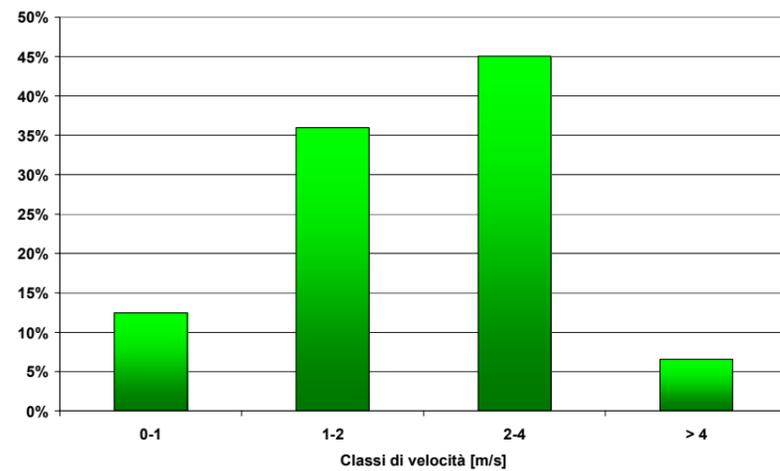


FIG. 2.4/5 – Rose del vento – Punto 1561

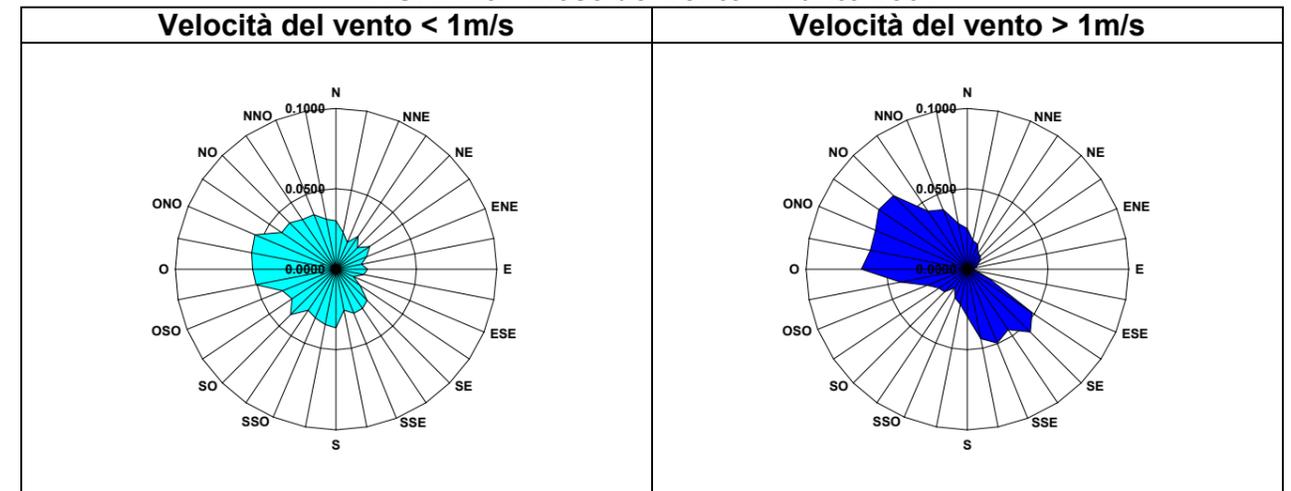


FIG. 2.4/6 – Rose del vento – Punto 1603

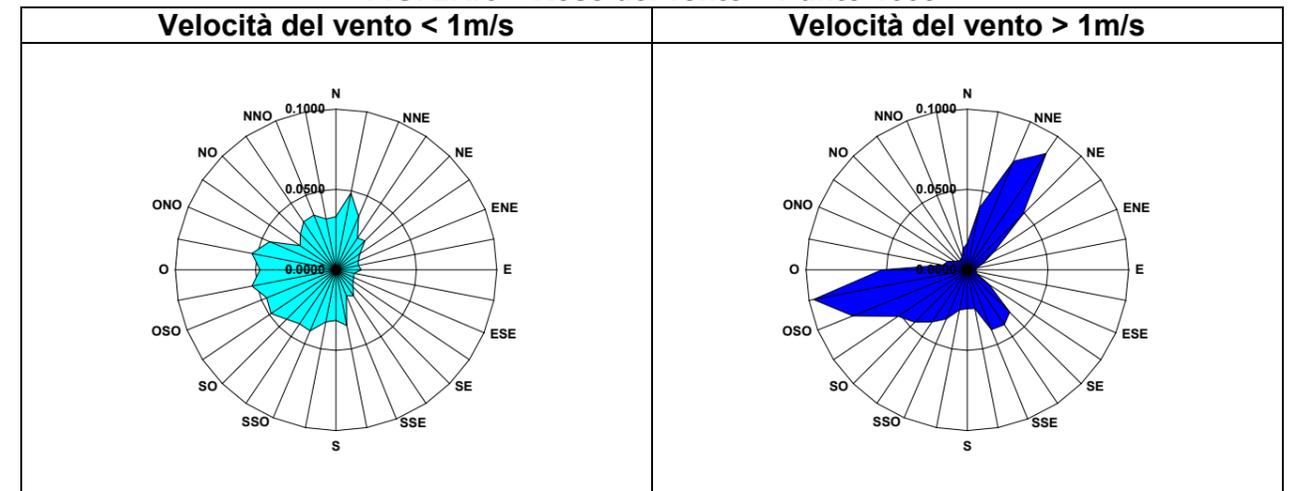
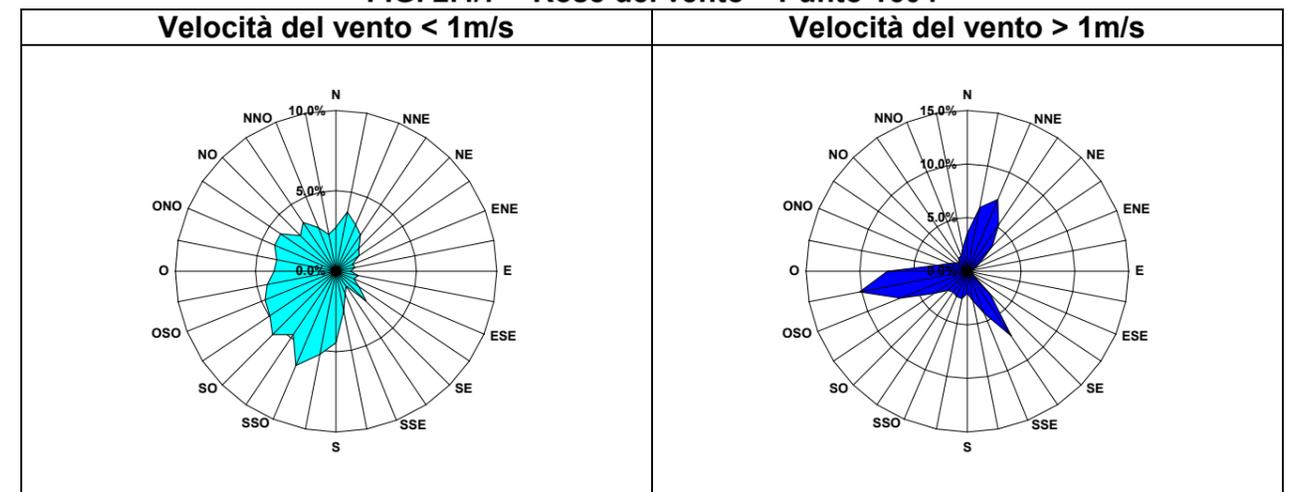


FIG. 2.4/7 – Rose del vento – Punto 1604



4.2.2 Metodologia di calcolo

Le valutazioni sono state effettuate con il modello Caline, considerando due scenari rappresentativi della maggior parte delle situazioni meteorologiche che si possono presentare nell'area.

Per ciò che concerne il dato relativo ai flussi veicolari si è ritenuto sufficiente ragionare in termini di TGM, in ragione della presenza di variazioni scarsamente significative dei flussi veicolari nell'arco dell'anno.

I due scenari analizzati riguardano: calma di vento, presenza di fenomeni anemologici.

Si riportano nel seguito i parametri modellistici implementati in Caline nei due scenari analizzati.

- Calma di vento
 - o *traffico orario*: TGM/24;
 - o *classe di stabilità*: D;
 - o *temperatura*: 15°C;
 - o *velocità del vento*: 0.5 m/s;
 - o *direzione del vento*: simulazione per ciascun settore di direzione di ampiezza 11° 25' (n°32 settori);
 - o *deviazione standard della direzione del vento*: 10°C;
 - o *altezza dello strato di rimescolamento*: 200m.

- Presenza di fenomeni anemologici:
 - o *traffico orario*: TGM/24;
 - o *classe di stabilità*: D;
 - o *temperatura*: 15°C;
 - o *velocità del vento*: valore medio dei dati superiori ad 1 m/s pari a 2.3 m/s;
 - o *direzione del vento*: simulazione per ciascun settore di direzione di ampiezza 11° 25' (n°32 settori);
 - o *deviazione standard della direzione del vento*: 10°C;
 - o *altezza dello strato di rimescolamento*: 200m.

I valori relativi alle medie giornaliere, nei due scenari analizzati, sono stati stimati pesando le concentrazioni valutate in funzione delle diverse direzioni del vento con le percentuali di accadimento delle stesse, desunte dai dati relativi alle rispettive rose dei venti.

Noti i valori giornalieri medi è stato possibile risalire alla media annuale attraverso una media pesata, in base alle percentuali di ricorrenza dei due scenari, desunte dall'analisi statistica delle classi di vento.

Nella **Tabella 4/22** sono elencati i punti di verifica, la cui ubicazione è riportata nelle tavole in Allegato 2, indicando per ognuno il punto di ricostruzione dei campi di vento considerando e la tipologia di contesto (urbani, rurale).

TAB. 4/22 – Punti di verifica

Ricettore	Punto Rams	Contesto
P1-1	1603	Urbano
P2-1	1603	Urbano
P3-1	1603	Urbano
P4-1	1603	Urbano
P5-1	1603	Urbano
P6-1	1603	Urbano
P7-1	1603	Urbano
P1-2	1603	Urbano
P2-2	1603	Urbano
P3-2	1603	Urbano
P4-2	1603	Urbano
P5-2	1603	Urbano
P6-2	1603	Urbano
P7-2	1603	Rurale
P1-3	1603	Rurale
P2-3	1603	Rurale
P3-3	1604	Rurale
P4-3	1604	Rurale
P5-3	1604	Rurale
P6-3	1604	Rurale
P7-3	1604	Rurale
P1-4	1604	Rurale
P2-4	1604	Rurale
P3-4	1604	Rurale
P1-5	1604	Rurale
P2-5	1604	Rurale
P3-5	1561	Rurale
P4-5	1561	Rurale
P5-5	1561	Rurale
P1-6	1561	Rurale
P2-6	1561	Rurale

4.2.3 Commento ai risultati

I risultati delle valutazioni, relativi alle Polveri Inalabili e al Biossido di Azoto, per lo scenario attuale e progettuale, sono riportati nelle **Tabelle 4/24 + 4/27**. Per quanto riguarda gli ossidi di azoto è stata implementata l'opzione di calcolo specifica per il biossido di azoto disponibile nel modello CALINE4, che utilizza come dati di input le emissioni autostradali e i livelli di fondo di NO, NO2 e ozono, pertanto gli output del modello riportati nelle tabelle sono già comprensivi del livello di fondo.

Nella **Tabella 4/23** si riportano i limiti di legge previsti dal DM 60/02 per le polveri inalabili e per la media annuale del biossido di azoto.

TAB. 4/23 – Limiti normativi Pm10 – NO₂

MATERIALE PARTICOLATO FINE (PM10)			
(FASE 1)	Periodo di mediazione	Valori limite	Data alla quale il valore deve essere raggiunto
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile	1 gennaio 2005
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³	1 gennaio 2005
(FASE 2)	Periodo di mediazione	Valori limite	Data alla quale il valore deve essere raggiunto
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 7 volte per anno civile	1 gennaio 2010
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	20 µg/m ³	1 gennaio 2010
BIOSSIDO DI AZOTO NO₂			
	Periodo di mediazione	Valori limite	Data alla quale il valore deve essere raggiunto
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m ³ di NO ₂ da non superare più di 18 volte per anno civile	1 gennaio 2010
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno	40 µg/m ³ di NO ₂	1 gennaio 2010

I risultati delle simulazioni effettuate, per le polveri inalabili, vanno confrontati con i seguenti valori limite:

- 50 µg/m³ per la media giornaliera per tutti gli scenari;
- 40 µg/m³ per la media annua.

Si ritiene opportuno segnalare che il valore 20 µg/m³ per la media annua, previsto in fase 2, ad oggi non è ancora stato ratificato dall'Unione Europea. Al contrario esiste una proposta del Parlamento Europeo e del Consiglio Europeo (COM(2005) 447 del 21/9/05) di aggiornamento dell'intera normativa sulla qualità dell'aria che dovrebbe sostituire tutte le precedenti (in particolare la Direttiva la 1999/30 recepita in Italia con il DM 60/02), nella quale viene eliminato il riferimento alla fase 2 per il PM10.

Il valore di riferimento per la media annuale del NO₂ è pari a 40 µg/m³.

Le stime delle valutazioni modellistiche, relativamente al biossido di azoto e alle polveri inalabili, permettono di fare le seguenti considerazioni:

- per il biossido di azoto le concentrazioni ottenute, per tutti gli scenari, risultano conformi alle prescrizioni normative;
- per le polveri sottili in area rurale non sono previsti superamenti dei livelli limite;
- per l'area urbana, prima parte del tracciato, si evidenzia che il livello di fondo stimato è superiore al limite sulla media annua al momento ipotizzato dal DM 60/02 per la fase 2 (20 µg/m³ dal 2010); il contributo autostradale, per quanto contenuto, determina un incremen-

to dei superamenti; nel caso si consideri invariato l'attuale livello limite (40 µg/m³) non si verificherebbero superamenti;

- in corrispondenza dello scenario di calma di vento si registrano concentrazioni significativamente superiori allo scenario caratterizzato dalla presenza di eventi anemologici più intensi;
- le concentrazioni maggiori si registrano in corrispondenza del tratto iniziale del tracciato e sono imputabili soprattutto alla presenza di valori di fondo significativi: il valore della concentrazione di fondo del PM10 (indipendente dalle emissioni autostradali) ipotizzato nel presente studio risulta di per sé superiore del 50% al limite sulle media annua previsto per la Fase 2 (2010) dal DM 60/02;
- in termini emissivi si evidenzia il fatto che nello scenario progettuale 2020 si determinerà una riduzione del 54% delle emissioni di ossidi di azoto e del 33% delle emissioni di particolato rispetto alla situazione attuale;
- i livelli di qualità dell'aria stimati, migliorativi rispetto alle condizioni attuali, sono coerenti con l'attuale programmazione settoriale adottata dalla Regione Toscana che ha inserito i comuni di Rignano sull'Arno e Incisa Val D'Arno nella Zona di mantenimento e il comune di Bagno a Ripoli Calenzano nella zona di Risanamento dell'area fiorentino.

TAB. 4/24 - Valutazioni puntuali NO₂ [µg/m³] (*)
Scenario Attuale

Punto	Media giornaliera		Media annuale
	Calma di vento (< 1 m/s)	Presenza di vento (> 1 m/s)	
P1-1	46.0	44.3	44.6
P2-1	51.8	49.9	50.2
P3-1	62.2	49.6	51.7
P4-1	49.6	48.9	49.1
P5-1	58.5	46.4	48.4
P6-1	58.9	46.2	48.3
P7-1	47.9	45.6	46.0
P1-2	48.5	42.6	43.6
P2-2	58.9	51.6	52.9
P3-2	56.2	46.3	48.0
P4-2	60.8	51.7	53.2
P5-2	65.8	47.9	50.9
P6-2	50.9	46.9	47.6
P7-2	34.4	27.7	28.8
P1-3	59.3	31.7	36.3
P2-3	61.7	37.3	41.4
P3-3	48.7	32.8	34.8
P4-3	63.7	40.4	43.3
P5-3	37.7	30.6	31.5
P6-3	65.7	37.3	40.9
P7-3	26.0	21.0	21.6
P1-4	26.5	28.0	27.8
P2-4	40.0	32.4	33.3
P3-4	34.2	28.1	28.8
P1-5	36.4	27.8	28.8
P2-5	37.3	33.2	33.7
P3-5	44.4	33.2	35.2
P4-5	57.9	36.4	40.3
P5-5	57.8	37.0	40.7
P1-6	46.4	35.9	37.8
P2-6	34.2	25.7	27.3

TAB. 4/25 - Valutazioni puntuali NO₂ [µg/m³] (*)
Scenario di Progetto (2020)

Punto	Media giornaliera		Media annuale
	Calma di vento (< 1 m/s)	Presenza di vento (> 1 m/s)	
P1-1	25.4	21.6	22.2
P2-1	31.6	25.7	26.7
P3-1	39.0	26.2	28.4
P4-1	28.3	24.6	25.2
P5-1	34.4	23.2	25.1
P6-1	33.9	21.5	23.6
P7-1	28.0	20.0	21.3
P1-2	28.4	19.8	21.2
P2-2	34.9	26.9	28.2
P3-2	25.9	20.2	21.2
P4-2	29.9	23.4	24.5
P5-2	39.1	25.7	28.0
P6-2	30.5	22.6	23.9
P7-2	31.0	20.7	22.4
P1-3	47.7	25.4	29.1
P2-3	53.8	26.3	30.9
P3-3	40.1	24.0	26.0
P4-3	58.9	26.9	30.9
P5-3	31.3	21.5	22.7
P6-3	35.0	22.5	24.1
P7-3	22.3	19.3	19.6
P1-4	22.1	22.1	22.1
P2-4	37.5	24.5	26.1
P3-4	32.2	20.0	21.5
P1-5	31.2	20.3	21.6
P2-5	34.1	22.5	23.9
P3-5	39.8	24.1	26.9
P4-5	Edificio abbattuto		
P5-5	44.5	24.4	28.0
P1-6	38.0	25.4	27.7
P2-6	29.7	23.3	24.4

TAB. 4/26 - Valutazioni puntuali Pm10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Scenario Attuale

Punto	Contributo autostradale			Fondo ambientale	Autostrada + fondo	Rapporto del contributo autostradale rispetto al fondo
	Media giornaliera		Media annuale			
	Calma di vento (< 1 m/s)	Presenza di vento (> 1 m/s)			Media annuale	
P1-1	3.3	0.9	1.3	39	40.3	3.3%
P2-1	5.8	1.7	2.4	39	41.4	6.2%
P3-1	8.9	2.6	3.6	39	42.6	9.2%
P4-1	4.8	1.7	2.2	39	41.2	5.6%
P5-1	7.6	2.0	3.0	39	42.0	7.7%
P6-1	7.4	1.6	2.6	39	41.6	6.7%
P7-1	3.9	0.9	1.4	39	40.4	3.6%
P1-2	3.4	0.7	1.1	39	40.1	2.8%
P2-2	7.3	2.6	3.4	39	42.4	8.7%
P3-2	6.6	1.4	2.3	39	41.3	5.9%
P4-2	7.5	2.6	3.4	39	42.4	8.7%
P5-2	10.8	2.4	3.8	39	42.8	9.7%
P6-2	4.9	1.1	1.7	39	40.7	4.4%
P7-2	4.7	1.0	1.7	10.2	11.9	16.7%
P1-3	11.4	2.9	4.3	10.2	14.5	42.2%
P2-3	12.4	4.3	5.6	10.2	15.8	54.9%
P3-3	8.4	2.4	3.1	10.2	13.3	30.4%
P4-3	13.3	4.9	5.9	10.2	16.1	57.8%
P5-3	5.3	1.4	1.9	10.2	12.1	18.6%
P6-3	13.1	3.9	5.1	10.2	15.3	50.0%
P7-3	2.6	0.5	0.7	10.2	10.9	6.9%
P1-4	2.8	1.6	1.7	10.2	11.9	16.7%
P2-4	6.5	2.0	2.5	10.2	12.7	24.5%
P3-4	4.4	1.1	1.5	10.2	11.7	14.7%
P1-5	5.1	1.3	1.8	10.2	12.0	17.6%
P2-5	5.9	1.7	2.2	10.2	12.4	21.6%
P3-5	6.7	2.1	3.0	10.2	13.2	29.4%
P4-5	10.9	3.7	5.0	10.2	15.2	49.0%
P5-5	10.7	3.3	4.6	10.2	14.8	45.1%
P1-6	7.1	2.4	3.2	10.2	13.4	31.4%
P2-6	4.2	1.3	1.8	10.2	12.0	17.6%

TAB. 4/27- Valutazioni puntuali Pm10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Scenario di Progetto (2020)

Punto	Contributo autostradale			Fondo ambientale	Autostrada + fondo	Rapporto del contributo autostradale rispetto al fondo
	Media giornaliera		Media annuale			
	Calma di vento (< 1 m/s)	Presenza di vento (> 1 m/s)			Media annuale	
P1-1	2.2	0.7	0.9	29	29.9	3.1%
P2-1	4.0	1.2	1.7	29	30.7	5.9%
P3-1	7.5	2.3	3.2	29	32.2	11.0%
P4-1	3.0	1.1	1.4	29	30.4	4.8%
P5-1	4.9	1.4	2.0	29	31.0	6.9%
P6-1	5.9	1.4	2.1	29	31.1	7.2%
P7-1	2.4	0.6	0.9	29	29.9	3.1%
P1-2	2.1	0.5	0.7	29	29.7	2.4%
P2-2	5.6	2.1	2.7	29	31.7	9.3%
P3-2	2.5	0.2	0.6	29	29.6	2.1%
P4-2	3.6	1.1	1.5	29	30.5	5.2%
P5-2	7.9	1.9	2.9	29	31.9	10.0%
P6-2	3.3	0.8	1.2	29	30.2	4.1%
P7-2	3.1	0.7	1.1	10.2	11.3	10.8%
P1-3	8.3	2.3	3.3	10.2	13.5	32.4%
P2-3	12.9	4.5	5.9	10.2	16.1	57.8%
P3-3	5.4	1.6	2.1	10.2	12.3	20.6%
P4-3	13.4	4.9	6.0	10.2	16.2	58.8%
P5-3	3.3	0.9	1.2	10.2	11.4	11.8%
P6-3	5.1	1.2	1.7	10.2	11.9	16.7%
P7-3	0.9	0.2	0.3	10.2	10.5	2.9%
P1-4	1.5	0.9	0.9	10.2	11.1	8.8%
P2-4	5.6	1.8	2.2	10.2	12.4	21.6%
P3-4	3.0	0.7	1.0	10.2	11.2	9.8%
P1-5	3.4	1.0	1.3	10.2	11.5	12.7%
P2-5	4.0	1.3	1.6	10.2	11.8	15.7%
P3-5	5.7	1.9	2.6	10.2	12.8	25.5%
P4-5	Edificio abbattuto					
P5-5	6.6	2.1	2.9	10.2	13.1	28.4%
P1-6	5.1	1.8	2.4	10.2	12.6	23.5%
P2-6	2.8	0.9	1.2	10.2	11.4	11.8%

4.3 Misure di mitigazione degli impatti

4.3.1 Fasce filtro

Nello sviluppo delle mitigazioni ambientali per gli impatti determinati dall'ampliamento alla terza corsia dell'autostrada A1 è stato predisposto un accurato e approfondito progetto di inserimento "a verde" per la futura infrastruttura, aggiornato anche in sede di risposta alla richiesta di integrazioni da parte della Commissione VIA.

La realizzazione di un inserimento ambientale di un'infrastruttura stradale permette di compiere una mitigazione contemporanea di diverse componenti ambientali: paesaggio, ecosistemi, rumore e atmosfera.

In particolare per quest'ultima componente è riconosciuto che la presenza di vegetazione a bordo strada permette un significativo abbattimento della dispersione e delle deposizioni di inquinanti atmosferici nelle vicinanze di un'infrastruttura stradale; tale effetto "di filtro" è più rilevante proprio per le polveri, che vengono intercettate meccanicamente dalla vegetazione.

Sulla base delle sollecitazioni pervenute dagli Enti locali (si veda l'Allegato 4 della lettera di richiesta di interazioni della Regione Toscana) è stato rivisto il progetto delle mitigazioni acustiche al fine di sostituire gli schermi artificiali con rimodellamenti morfologici: le dune inserite nel progetto rappresenteranno un ulteriore ostacolo alla dispersione degli inquinanti, grazie anche alla presenza della vegetazione con la quale sono rinverdite.

Pertanto le opere a verde inserite nel progetto definitivo di ampliamento, costituite da dune rinverdite, cortine arboree e arbustive, differenziate lungo il tracciato in base alle specificità ecologico-paesistiche e alle sensibilità ambientali, avranno sicuramente un effetto positivo nella limitazione dell'impatto derivante dalle emissioni atmosferiche inquinanti.

4.3.2 Sperimentazione materiali fotocatalitici

Autostrade per l'Italia sta sperimentando l'efficacia dell'impiego di materiali fotocatalitici per la riduzione delle emissioni atmosferiche prodotte dal traffico autostradale.

In base alle risultanze di tali sperimentazioni e all'evoluzione delle soluzioni tecnologiche disponibili (trattandosi di una tecnologia molto recente non sono ancora completamente definiti le potenzialità e i limiti di applicazione), nel prosieguo della progettazione saranno individuati gli ambiti di applicazione di tali nuove tecnologie e gli effettivi benefici ambientali.

5 APPROFONDIMENTI SPECIFICI SUL TEMA POLVERI

5.1.1 Polveri di silice cristallina in fase di cantiere

La presenza di polveri di silice cristallina rappresenta un problema rilevante, dal punto di vista sanitario, per il personale che si trova ad operare in aree contaminate. Infatti la presenza di significative concentrazioni di polveri può determinare l'insorgenza a breve, medio e lungo termine, di malattie dette coniosi e differenziabili a seconda degli organi che colpiscono: dermoconiosi, pneumoconiosi,

Particolarmente pericolose risultano essere le pneumoconiosi che, a loro volta, si differenziano in base all'agente che le genera, ad esempio antracosi (polvere di carbone), silicosi (polvere di silice),

Tutte le lavorazioni che determinano sollecitazioni meccaniche di rocce e loro trasporto (perforazione, abbattimento con esplosivo, trivellazione, movimentazione a mezzo di pale e autocarri, trasporto dello smarino,), specie se non condotte ad umido, possono comportare una notevole emissione di particolato aerodisperso.

Prevedere a priori i quantitativi di silice che si verranno a trovare sottoforma di particelle aerodisperse a seguito di attività di scavo è praticamente impossibile. Infatti tali quantitativi non dipendono esclusivamente dalle percentuali di silice cristallina presenti nelle rocce (dato mediamente noto) ma sono particolarmente condizionati dal fenomeno della comminazione differenziale. Tale fenomeno fa sì che una roccia, sollecitata meccanicamente, tenderà a rilasciare polveri caratterizzate da concentrazioni dei suoi elementi costituenti, più o meno elevate non tanto in funzione della loro percentuale ma in base alle caratteristiche di sfaldabilità e fragilità dei singoli componenti.

In ragione della particolare pericolosità di tali polveri la normativa italiana relativa alla gestione del rischio da esposizione professionale affronta tale argomento in maniera puntuale sia a livello prevenzionale sia assicurativo. Il limite a cui attualmente la normativa fa maggiormente riferimento è quello dei 50 µg/m³, al di sopra del quale scatta l'obbligatorietà di assicurazione.

Il limite precedentemente citato risulta pari al limite che la normativa prescrive per tutte polveri fini. Risulta pertanto evidente che il rispetto delle prescrizioni normative relativamente alle polveri fini garantisce anche la salvaguardia dall'eventuale presenza di polveri di silice.

Si ritiene, per quanto sopra esposto, che un'analisi dettagliata della problematica della polvere di silice esuli dalle analisi richieste da uno Studio di Impatto Ambientale mentre, viceversa, si concorda sulla necessità di valutare attentamente la problematica in fase di predisposizione dei piani di sicurezza di cantiere.

In ogni caso, al fine di garantire una maggior salvaguardia delle popolazioni, è ragionevole ipotizzare che, in fase di predisposizione del Piano di Monitoraggio Ambientale si realizzino, in corrispondenza di punti di misura prossimi alle aree di scavo delle gallerie, analisi aggiuntive sulle polveri fini in grado di valutare le percentuali di silice.

5.1.2 Contributo del fenomeno di risospensione alle concentrazioni di Pm10

Le emissioni di polveri lungo strade asfaltate sono imputabili a diverse tipologie di sorgenti, le principali sono rappresentate dalle:

- emissioni associate ai processi di combustioni (gas esausti);
- usura dei freni e dei pneumatici;
- risospensione del materiale pulverulento presente sulla superficie stradale.

La quantificazione delle emissioni direttamente riconducibili al veicolo (gas esausti, usura freni, pneumatici) è normalmente fornita dai coefficienti di emissione presenti in letteratura (ad esempio quelli forniti dalle elaborazioni sviluppate dall'APAT a partire da quanto definito dal metodo Copert III). Viceversa molto complessa è la determinazione della componente di risollevarimento.

I fenomeni che determinano il risollevarimento di materiale sono numerosi e dipendono prevalentemente dalla tipologia di flusso veicolare (numero di transiti, velocità, peso dei veicoli in transito) e dalle condizioni al contorno in particolare dalla presenza sul manto stradale di materiale pulverulento.

In assenza di una continua fornitura di materiale pulverulento, ad esempio causata dall'impiego di sostanze anti-ghiaccio/neve, dalla presenza di cantieri edili o di fenomeni di erosione delle aree circostanti l'infrastruttura e di trasporto da parte dell'acqua o del vento, è ragionevole ritenere che si instauri un equilibrio tra il materiale risollevato e quello depositato.

I fenomeni che determinano la deposizione e la rimozione di materiale pulverulento sul manto stradale sono schematizzati nella **Figura 5/1**, tratta dalla pubblicazione EPA "AP 42, Fifth Edition *Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources*".

Al fine di quantificare il contributo del risollevarimento alle emissioni di polveri associabili al traffico lungo un'infrastruttura stradale l'EPA ha sviluppato la seguente formulazione empirica (EPA, AP 42 – Capitolo 13) che fornisce i quantitativi emessi noti alcuni parametri in grado di caratterizzare la tipologia di flusso veicolare e le caratteristiche stradali.

$$E = k \left(\frac{sL}{2} \right)^{0.65} \times \left(\frac{W}{3} \right)^{1.5} - C$$

dove:

E = emissione di particolato espressa in g/veicolo*Km_percorso;

k = coefficiente moltiplicativo funzione del diametro aerodinamico delle particelle

($k_{Pm-2.5} = 0.66$, $k_{Pm-10} = 4.6$, $k_{Pm-15} = 5.5$, $k_{Pm-30} = 24$);

sL = carico superficiale di silt (grammi di silt per m²);

W = peso medio dei veicoli in transito (short tons)

C = emissioni veicolari (gas esausti, usura freni e pneumatici) anni ottanta funzione del diametro aerodinamico delle particelle

($C_{Pm-2.5} = 0.1617$, $C_{Pm-10} = 0.2119$, $C_{Pm-15} = 0.2119$, $C_{Pm-30} = 0.2119$);

Il flusso veicolare è caratterizzato attraverso la massa media della flusso veicolare espressa in short ton (200 libbre). Le caratteristiche dell'infrastruttura, invece, sono definite attraverso il "carico di silt per metro quadro" ossia il quantitativo di polveri con diametro uguale o inferiore ai 75 µm, espresso in grammi, presente su di un metro quadro di strada.

Al fine di isolare il contributo dovuto esclusivamente ai fenomeni di risollevario la formulazione contiene il termine C che rappresenta il coefficiente emissivo relativo ai contributi esclusivamente veicolari (gas esausti, freni, pneumatici) relativo agli anni '80, periodo in cui sono state effettuati i rilievi empirici che hanno consentito di sviluppare la formula.

Al fine di verificare la sensibilità della formula alla variazione dei parametri che la compongono nel **Figure 5/2** si riportano gli andamenti del coefficiente di emissione al variare del carico superficiale di silt e del peso medio del flusso veicolare.

Come si può osservare la formulazione può assumere valori negativi, in tal caso, come esplicitamente indicato dalla documentazione tecnica fornita dall' EPA il coefficiente di emissione può essere considerato nullo.

FIG. 5/1 – Fenomeni di deposizione e rimozione del materiale pulverulento

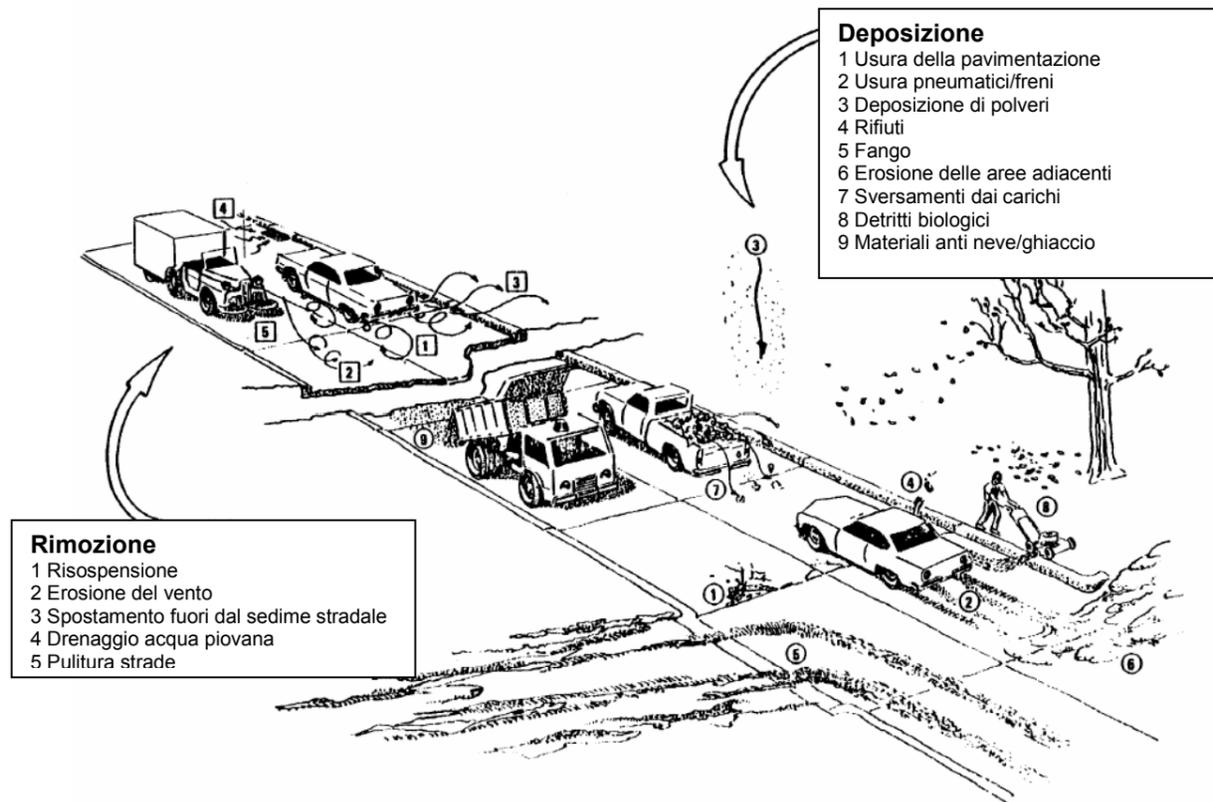
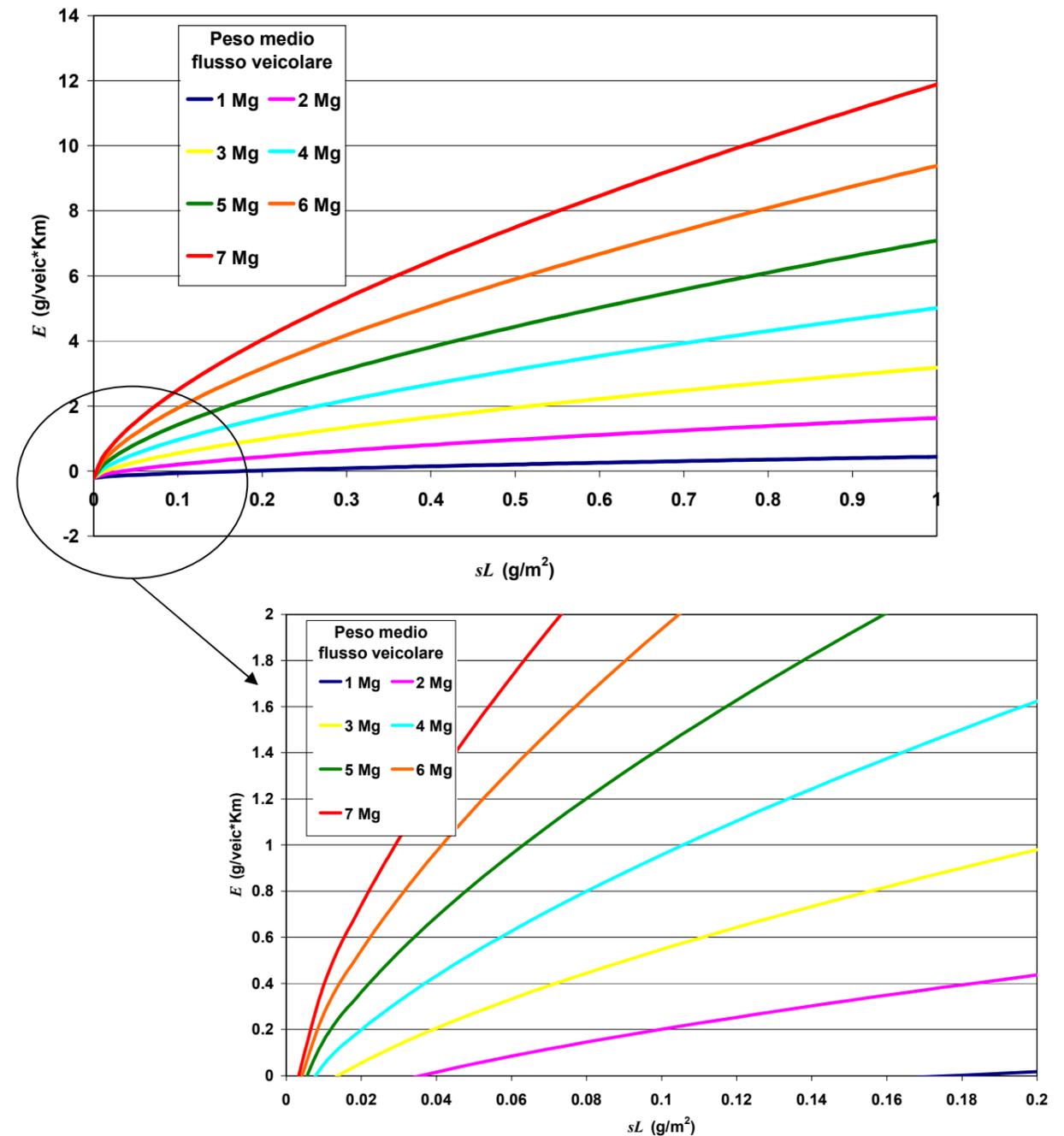


FIG. 5/2 – Andamento del coefficiente di emissione delle polveri non di origine veicolare in funzione del carico superficiale di silt e del peso medio dei veicoli



Applicazione al caso oggetto di valutazione

Applicando la formula sviluppata dall'EPA è stato possibile valutare l'effettivo contributo dei fenomeni di risollevarimento alle emissioni di Pm10.

Per ciò che riguarda il carico di silt, in assenza di dati sperimentali, si è considerato il valore di 0.015 g/m² che la documentazione EPA fornisce come valore indicativo da attribuire alla strade caratterizzate da flussi veicolari intensi e continui.

Il peso medio della flusso veicolare è stato valutato a partire dalle scomposizioni di traffico utilizzate all'interno dello studio di impatto ambientale per la valutazione dei coefficienti di emissione ed è risultato essere pari a 2.3 tonnellate.

Inserendo nella formula i suddetti valori si ottiene un coefficiente di emissione inferiore a zero e pertanto si può concludere che, in condizioni normali, l'emissione determinata dal risollevarimento del materiale pulverulento presente sul manto stradale si può considerare trascurabile.

Una condizione del tutto particolare è rappresentata dall'eventuale presenza di materiale anti-ghiaccio/neve. Infatti lo spargimento di sostanze anti gelive determina, inevitabilmente, un incremento del carico di silt e conseguenti emissioni che possono risultare anche significativamente superiori a quanto emesso esclusivamente dai veicoli. Tali situazione è, In ogni caso, limitata nel tempo e inoltre tale situazione ricadrebbe nelle possibili deroghe ai limiti per il Pm10 che le regioni possono accordare in virtù dell'art. 22 del DM 60/02 in cui è riportato che *“Le regioni possono designare zone o agglomerati nei quali i valori limite di Pm10, indicati nell'allegato III, sono superati a causa di livelli di Pm10 nell'aria ambiente dovuti a risospensione di materiale particolato a seguito dello spargimento invernale di sabbia sulle strade”*.

Le valutazioni effettuate consentono, pertanto, di considerare poco influente il fenomeno di risollevarimento delle polveri, fatta eccezione per i periodi in cui sul manto stradale è presente una quantitativo significativo di materiale pulverulento come ad esempio a seguito dello spargimento di materiale anti-neve/ghiaccio nel periodo invernale.

Tale conclusione valida la scelta fatta in sede di SIA di limitare l'analisi del Pm10 al solo contributo diretto degli autoveicoli.

Per la fase di cantiere si evidenzia invece la necessità di provvedere ad una corretta gestione delle strade di cantiere e dei mezzi: nelle prescrizioni per le imprese esecutrici dei lavori è infatti prevista l'obbligatorietà dell'adozione degli accorgimenti per limitare l'incremento del carico di silt e una conseguente emissione di particolato per risollevarimento (vasche per la pulizia dei pneumatici, copertura dei carichi dei mezzi per il trasporto del materiale, bagnatura delle strade e dei cumuli di materiale).

Infine si ritiene opportuno sottolineare che la scelta progettuale di utilizzare in maniera estensiva asfalti fonoassorbenti/drenanti avrà sicuramente un effetto positivo, anche se non quantificabile, relativamente alle emissioni di polveri. Infatti gli alveoli che caratterizzano le pavimentazioni fonoassorbenti possono anche rappresentare delle “trappole” per il materiale particolato che, in presenza di adeguati sistemi di drenaggio delle acque, verranno rimossi dal manto stradale in presenza di fenomeni pluviometrici.

5.1.3 Chiarimenti in merito alle misure di concentrazione delle polveri

In riferimento alle richieste di chiarimenti formulata dalla Regione Toscana sulle indagini atmosferiche eseguite propedeuticamente allo Studio di Impatto Ambientale si specifica quanto segue:

- *campagna di appartenenza dei dati rilevati nelle tabelle che riassumono la localizzazione delle postazioni ed i risultati del monitoraggio della qualità dell'aria.*
Nell'**Allegato 2** “Localizzazione dei punti di calcolo e delle postazioni di monitoraggio ante operam” sono riportate le localizzazioni di tutte le indagini di misura delle concentrazioni di inquinanti atmosferici riassunte nelle tabelle seguenti.

POSTAZIONE		COMUNE	LOCALITA'	AMBITO DI MISURA
Codice	Tipo			
BR/B1/020S	A1/PTS	Bagno a Ripoli	Antella, via Romanelli 76	Campo Base Area di Servizio Chianti
BR/B1/021S	A1/PTS	Bagno a Ripoli	Via Vecchia Aretina 1	Cantiere imbocco Nord Galleria San Donato (variante)
BR/B1/022S	A1/PTS	Bagno a Ripoli	Via del Fossato 9	Cantiere imbocco Nord Galleria San Donato (variante)
BRB1/023S	A1/PTS	Bagno a Ripoli	Via Vecchia Aretina 2	Cantiere imbocco Nord Galleria San Donato (esistente)
BR/B1/024S	A1/PTS	Bagno a Ripoli	Via Vecchia Aretina 3	Cantiere imbocco Nord Galleria San Donato (esistente)
RE/B1/025S	A1/PTS	Regello	Via Stradacce 200	A1 esistente
RE/B1/026S	A1/PTS	Regello	Ciliegi, via di Bruschetto 7	A1 esistente
RA/B1/027S	A1/PTS	Rignano sull'Arno	Via Papi 114	Cantiere imbocco Sud Galleria San Donato (variante)
RA/B1/028S	A1/PTS	Rignano sull'Arno	La Felce 57	Area di Parcheggio Rignano
RA/B1/029S	A1/PTS	Rignano sull'Arno	Casa vacanze “Il Palagio”	Area di pertinenza autostradale in Comune di Rignano sull'Arno
BR/B1/014S	A1/Pm10	Bagno a Ripoli	Via Belisario Vinta, 19 F	Periurbano pianeggiante
BR/B1/015S	A1/Pm10	Bagno a Ripoli	Via Campigliano, 72	Collinare presso A1
BR/B1/016S	A1/Pm10	Bagno a Ripoli	Via dell'Antella, 13	Collinare presso A1
BR/B1/017S	A1/Pm10	Bagno a Ripoli	Via Peruzzi, 132	Collinare presso Area S. A1
BR/B1/018S	A1/Pm10	Bagno a Ripoli	Via Peruzzi, 166	Collinare presso A1
IV/B5/019S	A3	Palazzolo	Via Roma, 31	Collinare presso A1

La campagna delle indagini atmosferiche (5 postazioni tipo A1/PM10 di captazione polveri fini per 24 h e 1 postazione tipo A3 con stazionamento fisso di 15 giorni ad opera di mezzo mobile per il rilevamento di inquinanti atmosferici) è stata realizzata nel periodo compreso tra il 7 novembre 2002 e il 21 novembre 2002; successivamente sono state realizzate 10 misure presso altrettante postazioni di monitoraggio, caratterizzate da captazione di polveri totali per 24 h (tipo A1/PTS) in due periodi, il primo compreso tra il 24 e il 27 Gennaio 2005, il secondo tra il 18 e il 20 Aprile 2005.

- *Per i risultati dei rilievi A1/PTS e A1/PM10 riportare i parametri meteorologici e verificare la congruenza del rapporto PTS/PM10.*

Nell'**Allegato 3**, per tutti i rilievi effettuati per la caratterizzazione ante operam, si riportano le schede tecniche, nelle quali oltre ai risultati vengono indicati i parametri di rilevamento.

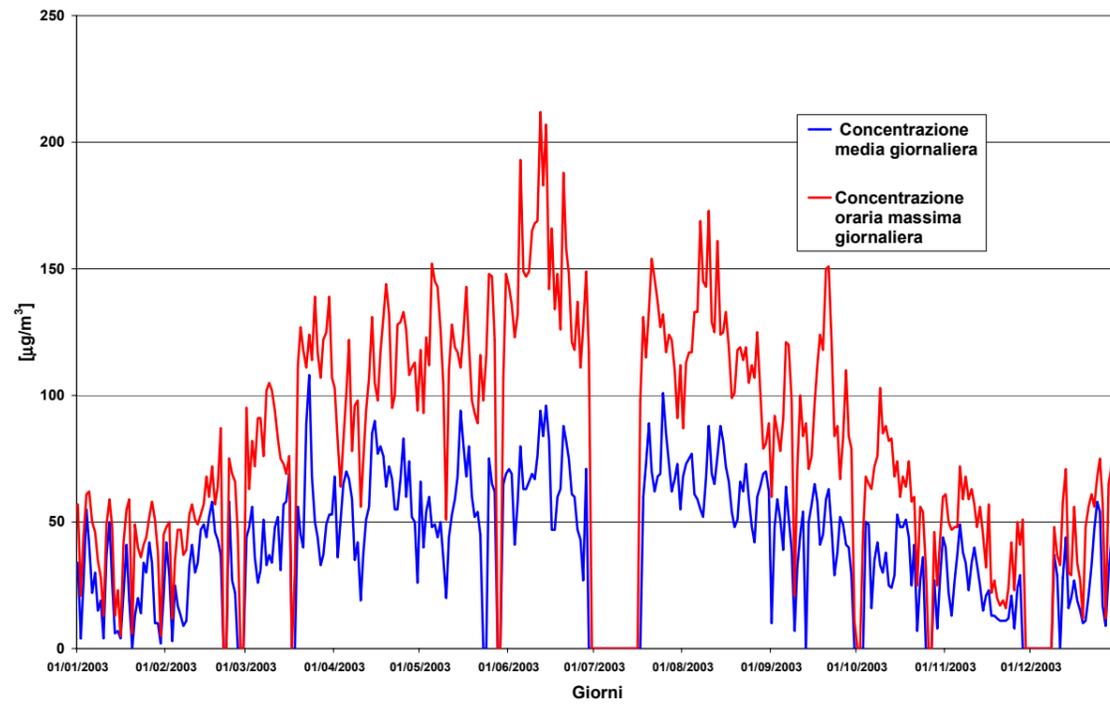
- *Definire le modalità di misura delle PTS e PM10 con la tecnica A3.*

La tecnica di rilievo A3 differisce dalla tecnica A1 solo per la durata del campionamento (15 giorni invece di 24 ore) e per il numero di inquinanti considerati. La metodica di misura delle polveri è la medesima nelle due tipologie di misura.

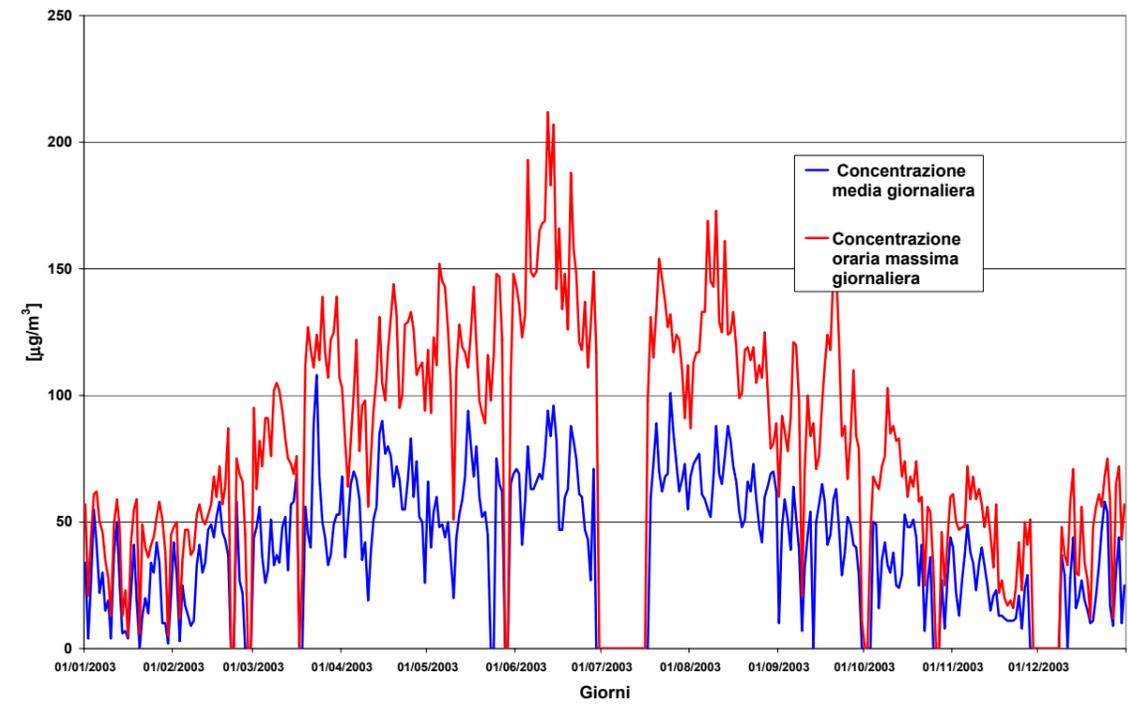
ALLEGATO 1

**Andamenti delle concentrazioni di inquinanti rilevate
dalle Stazioni della Rete di Monitoraggio della Provincia di Firenze**

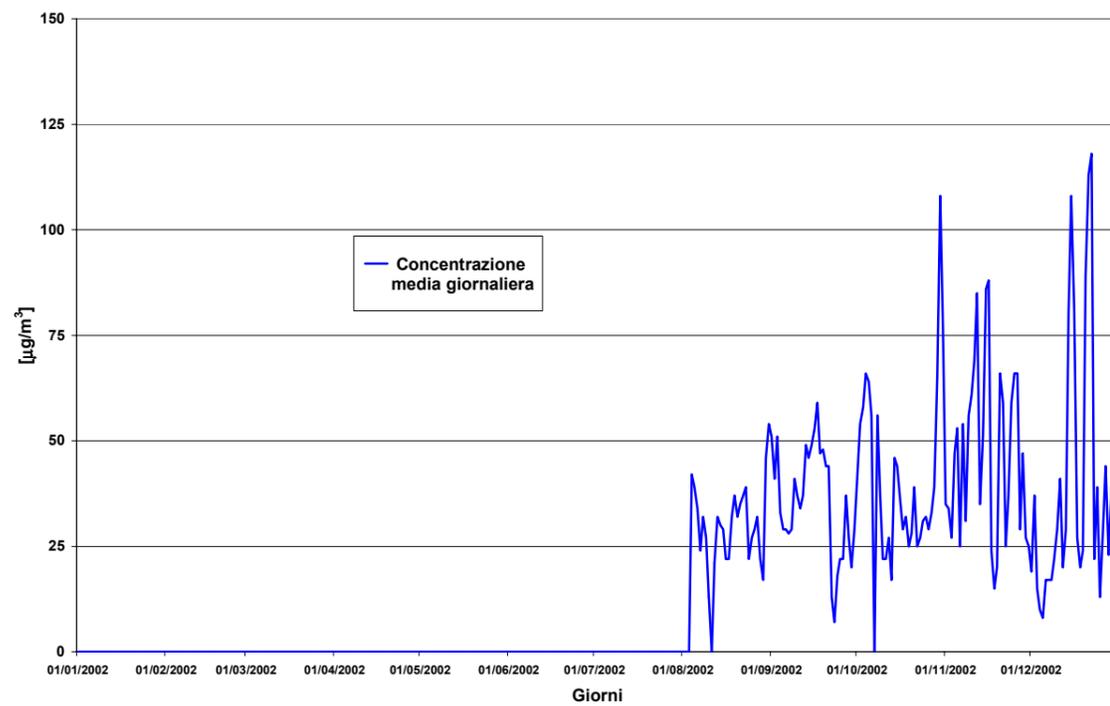
Concentrazioni Ozono (O3) - Stazione Via Boccaccio (Calenzano)



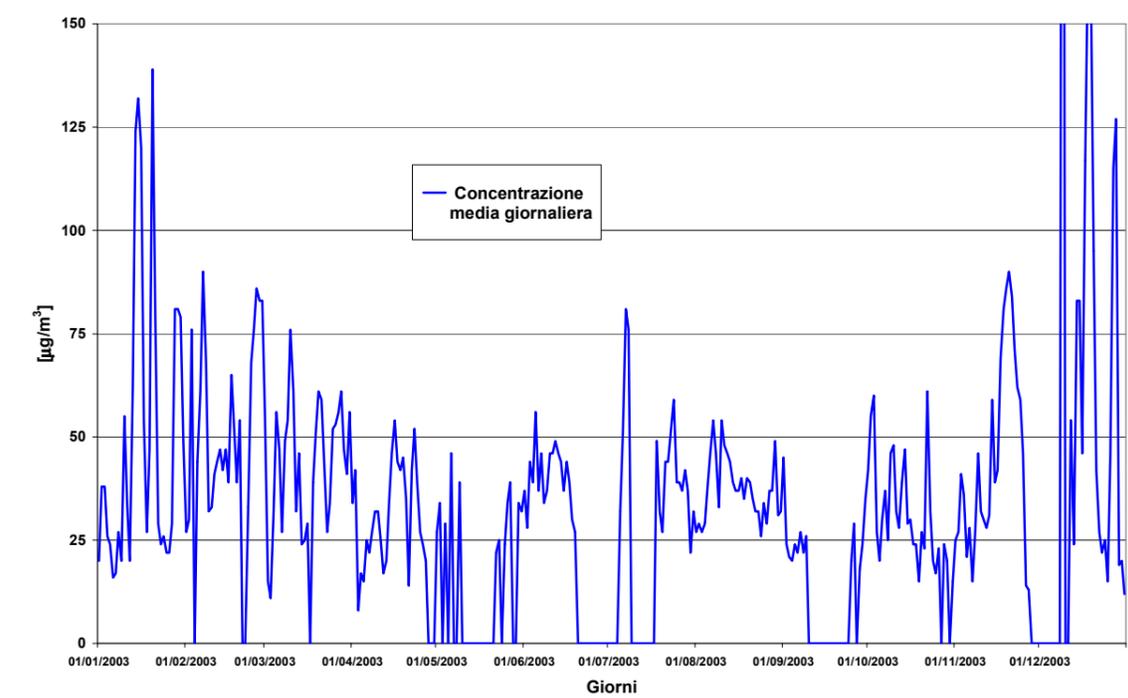
Concentrazioni Ozono (O3) - Stazione Via Boccaccio (Calenzano)



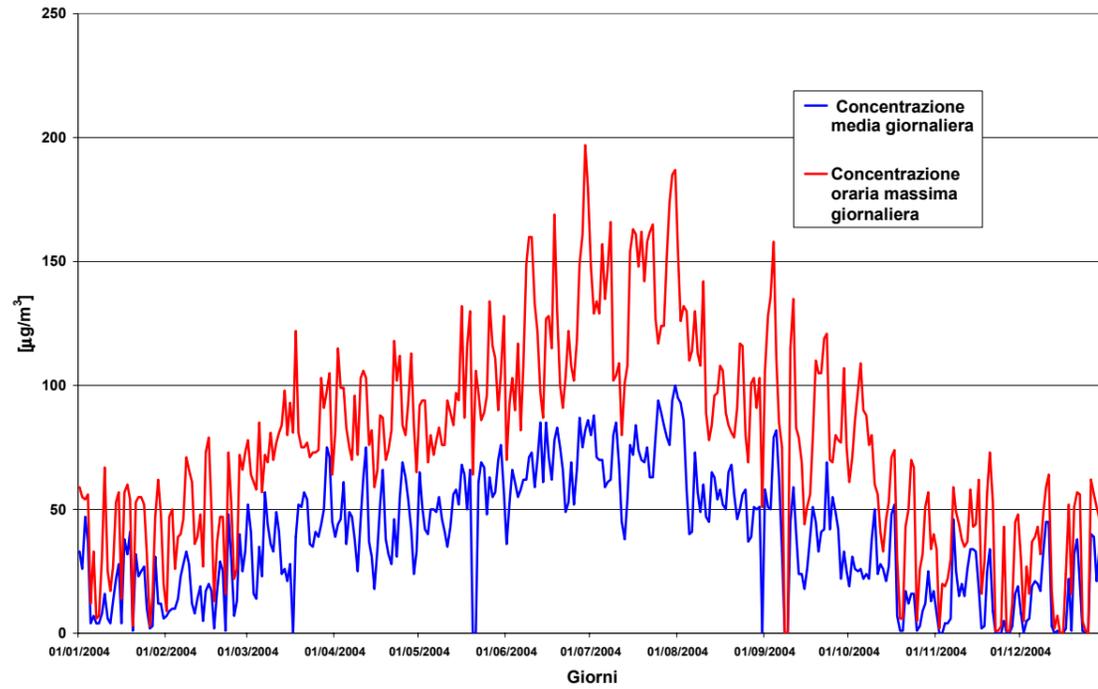
Concentrazioni Polveri fini (Pm10) - Stazione Via Boccaccio(Calenzano)



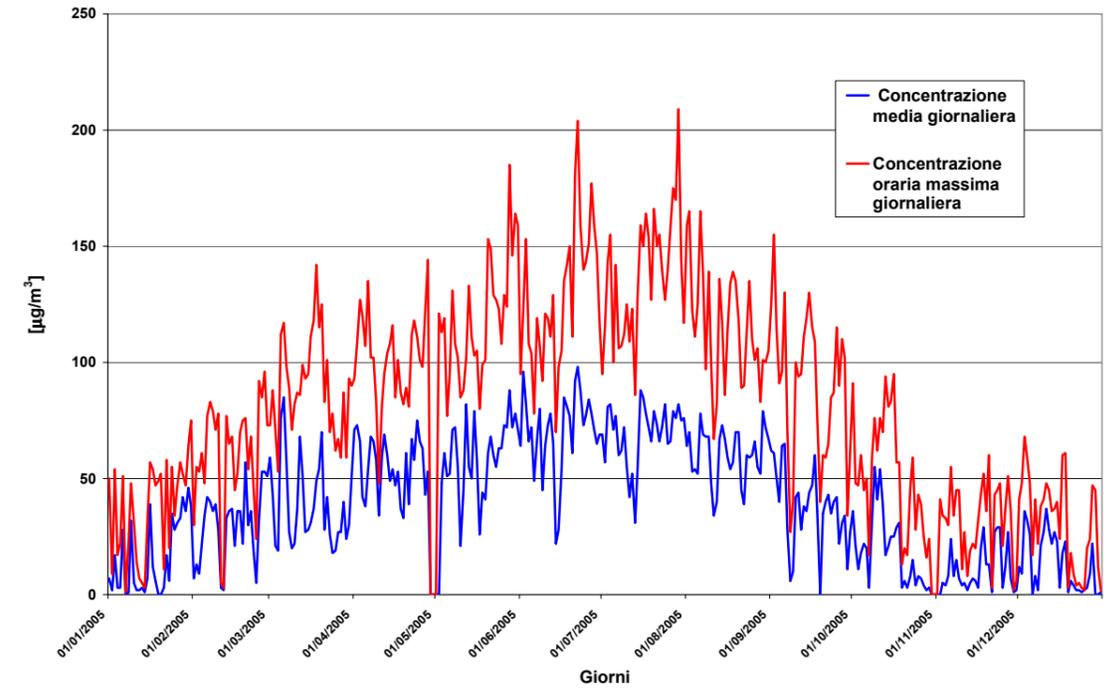
Concentrazioni Polveri fini (Pm10) - Stazione Via Boccaccio(Calenzano)



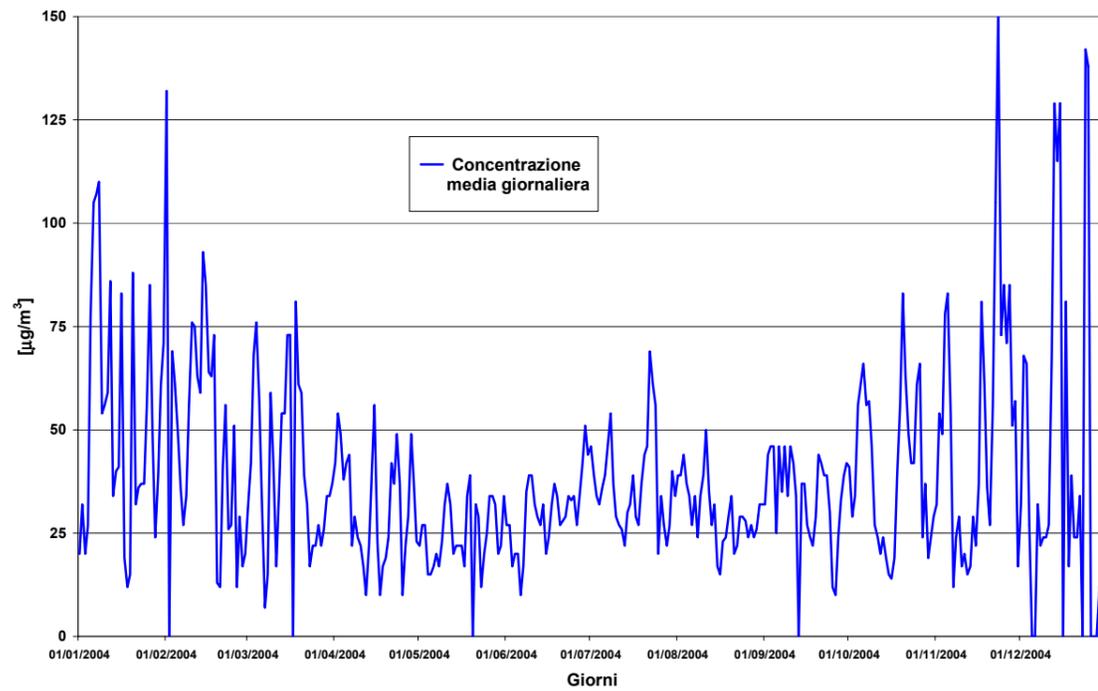
Concentrazioni Ozono (O3) - Stazione Via Boccaccio (Calenzano)



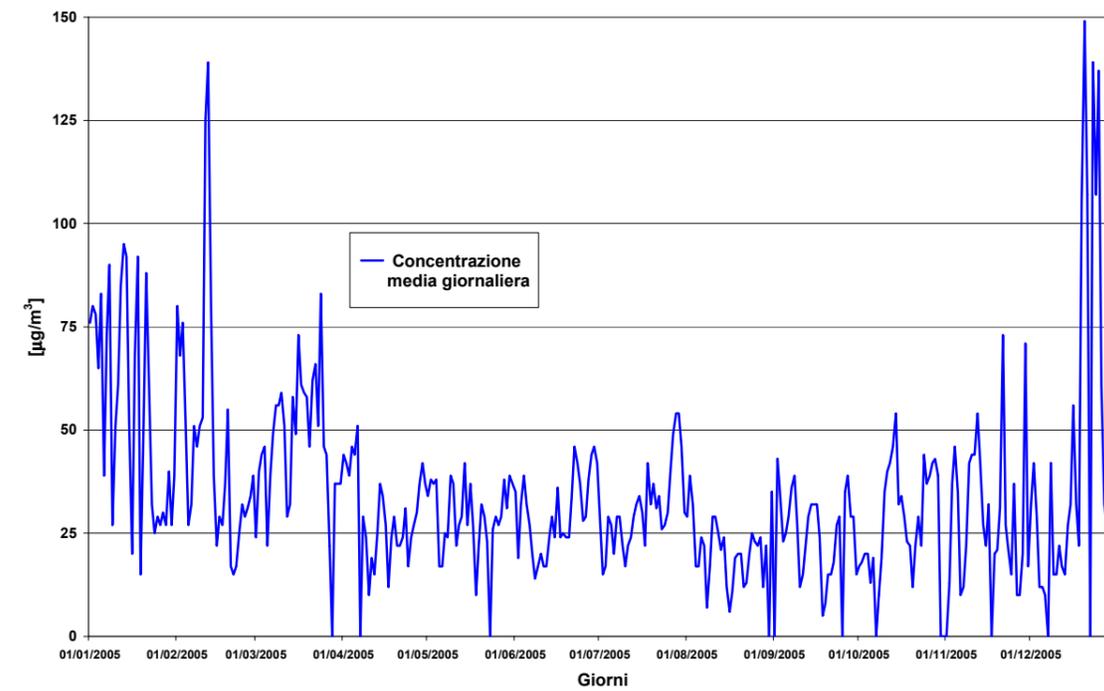
Concentrazioni Ozono (O3) - Stazione Via Boccaccio (Calenzano)



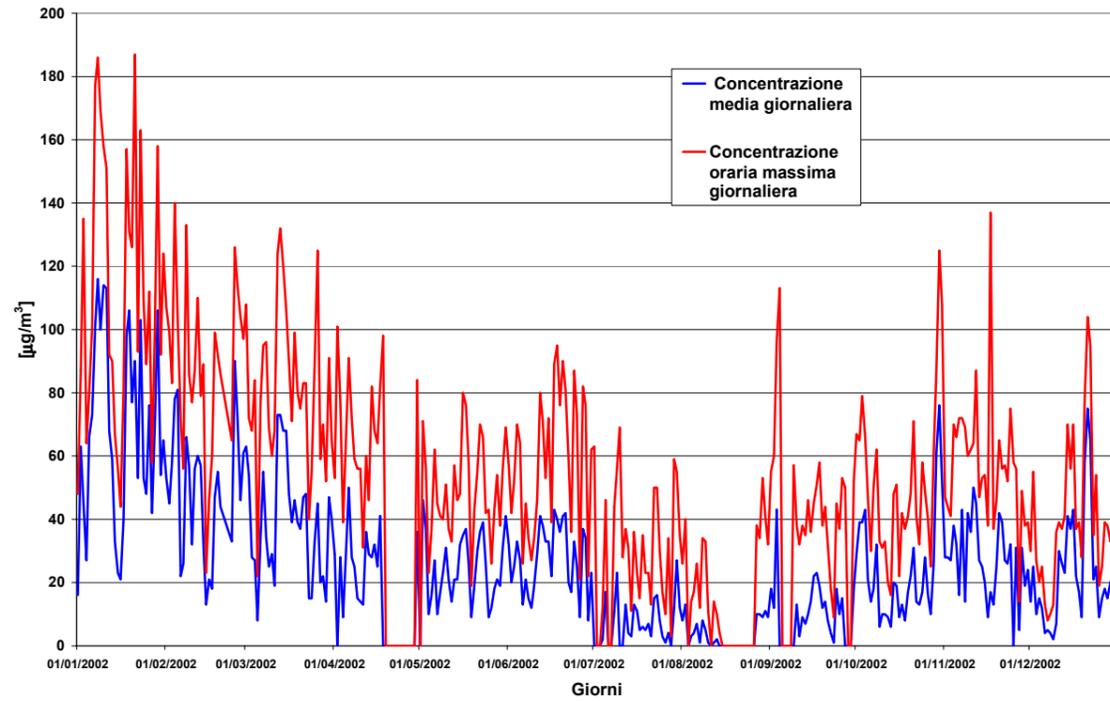
Concentrazioni Polveri fini (Pm10) - Stazione Via Boccaccio(Calenzano)



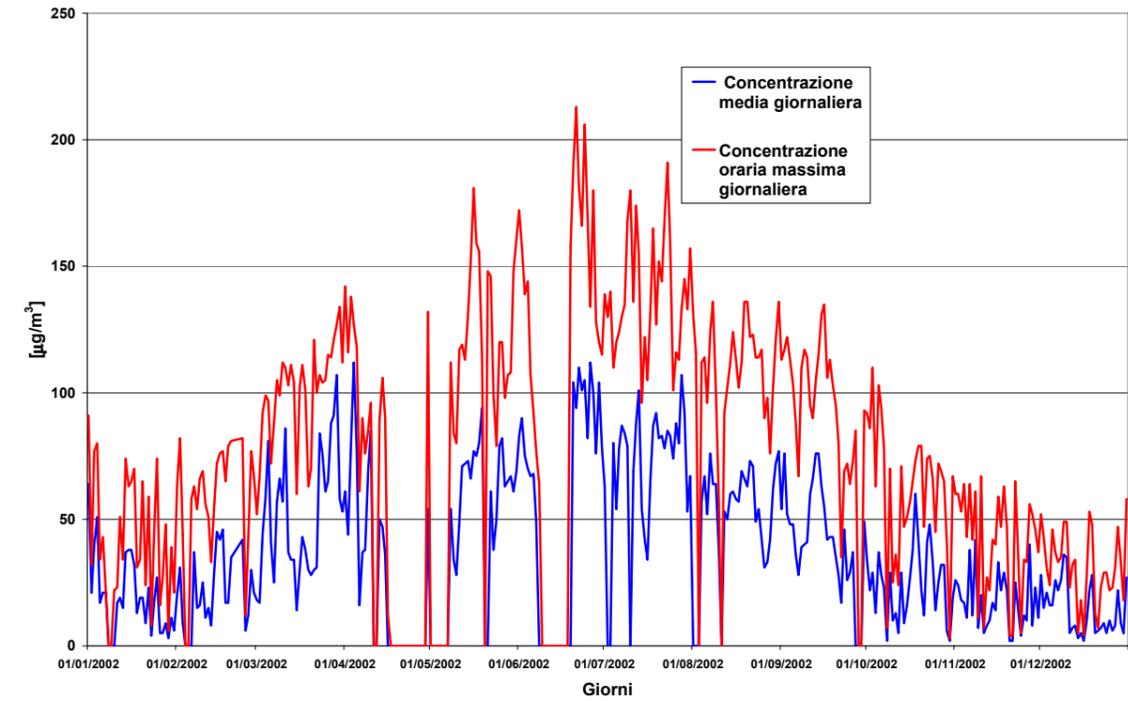
Concentrazioni Polveri fini (Pm10) - Stazione Via Boccaccio(Calenzano)



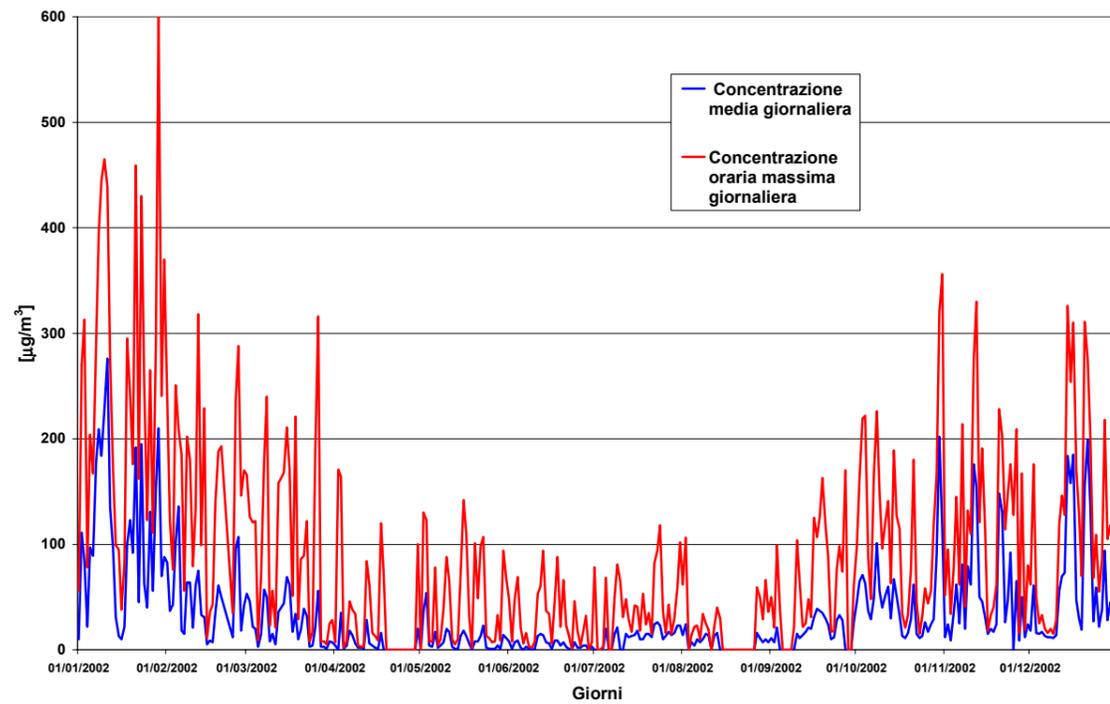
Concentrazioni Biossido di Azoto (NO₂) - Stazione Via Giovanni XXIII (Calenzano)



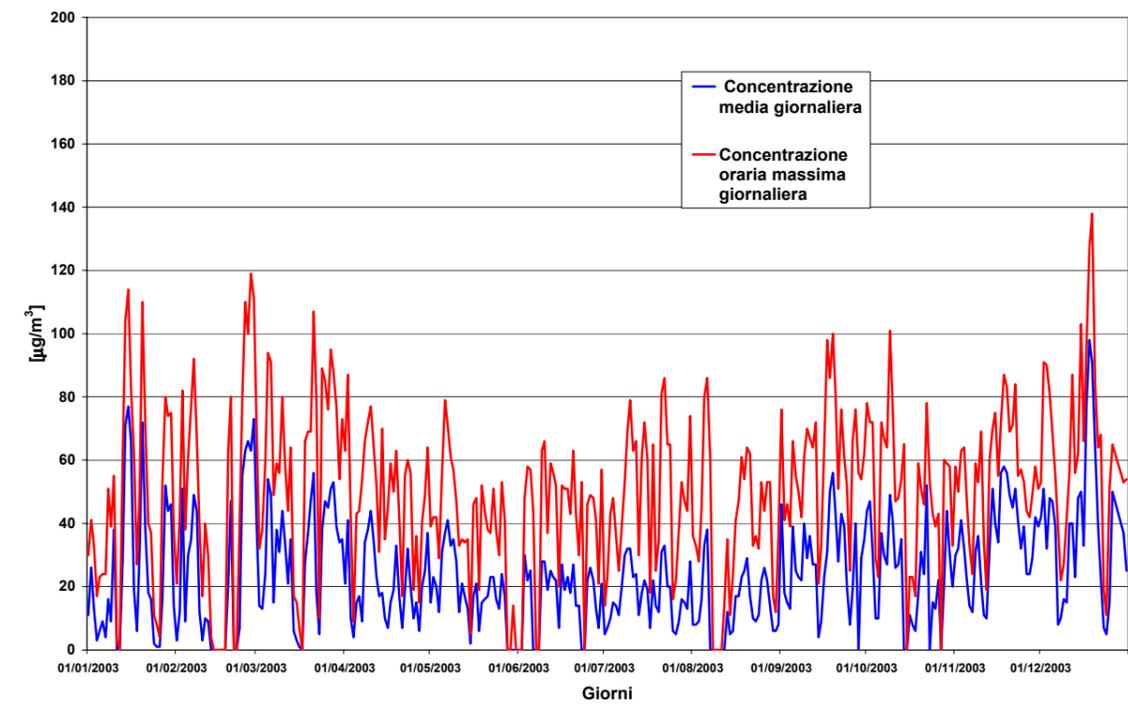
Concentrazioni Ozono (O₃) - Stazione Via Giovanni XXIII (Calenzano)



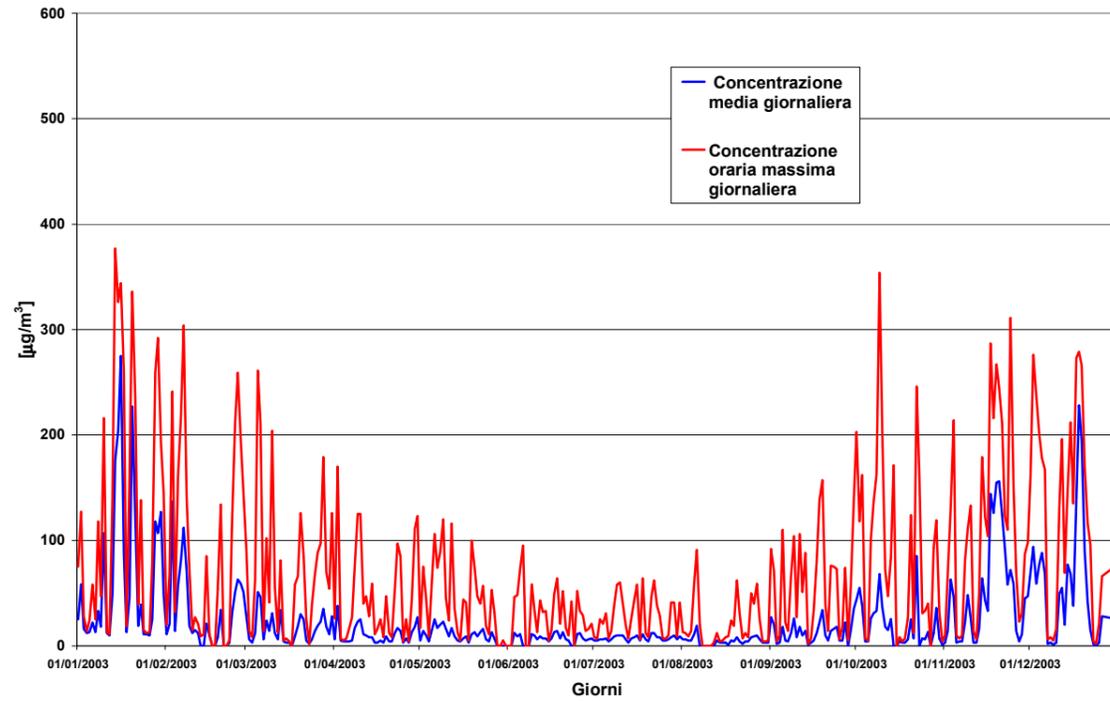
Concentrazioni Ossidi di Azoto (NO_x) - Stazione Via Giovanni XXIII (Calenzano)



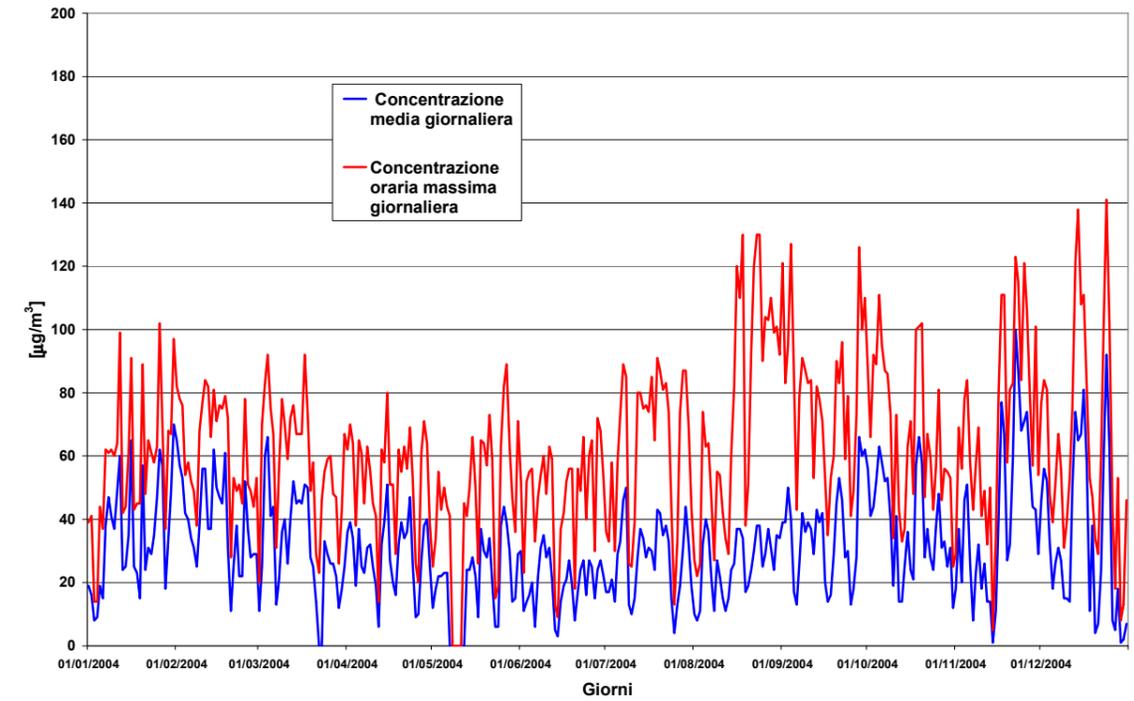
Concentrazioni Biossido di Azoto (NO₂) - Stazione Via Giovanni XXIII (Calenzano)



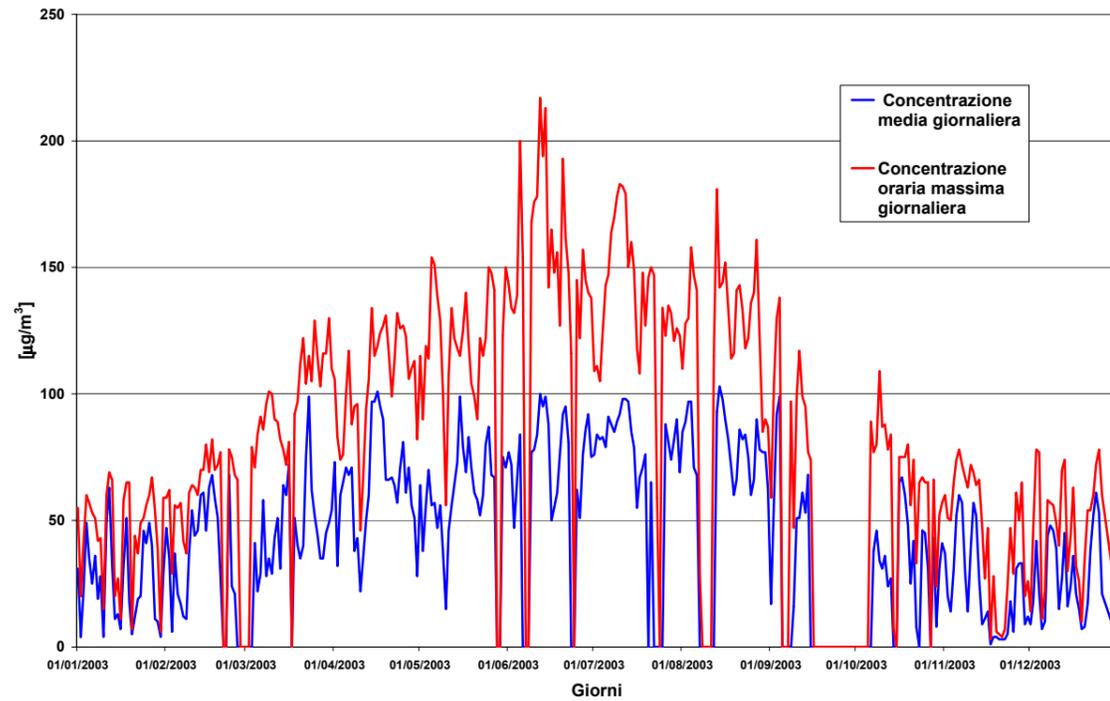
Concentrazioni Ossidi di Azoto (NO_x) - Stazione Via Giovanni XXIII (Calenzano)



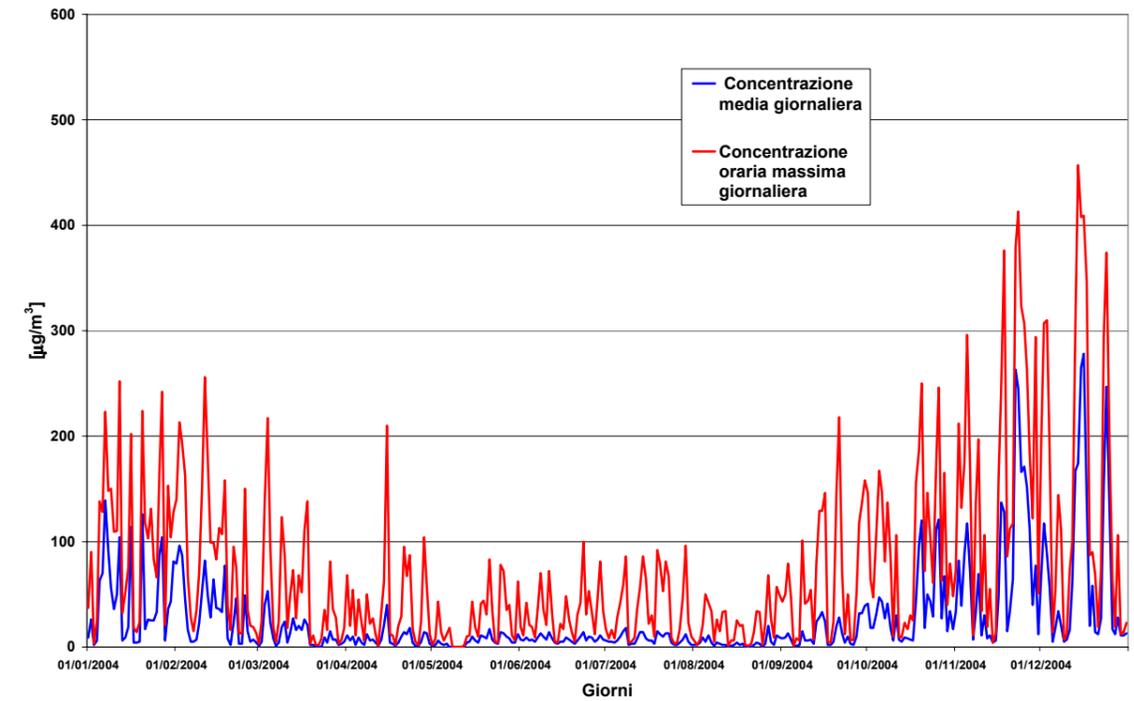
Concentrazioni Biossido di Azoto (NO₂) - Stazione Via Giovanni XXIII (Calenzano)



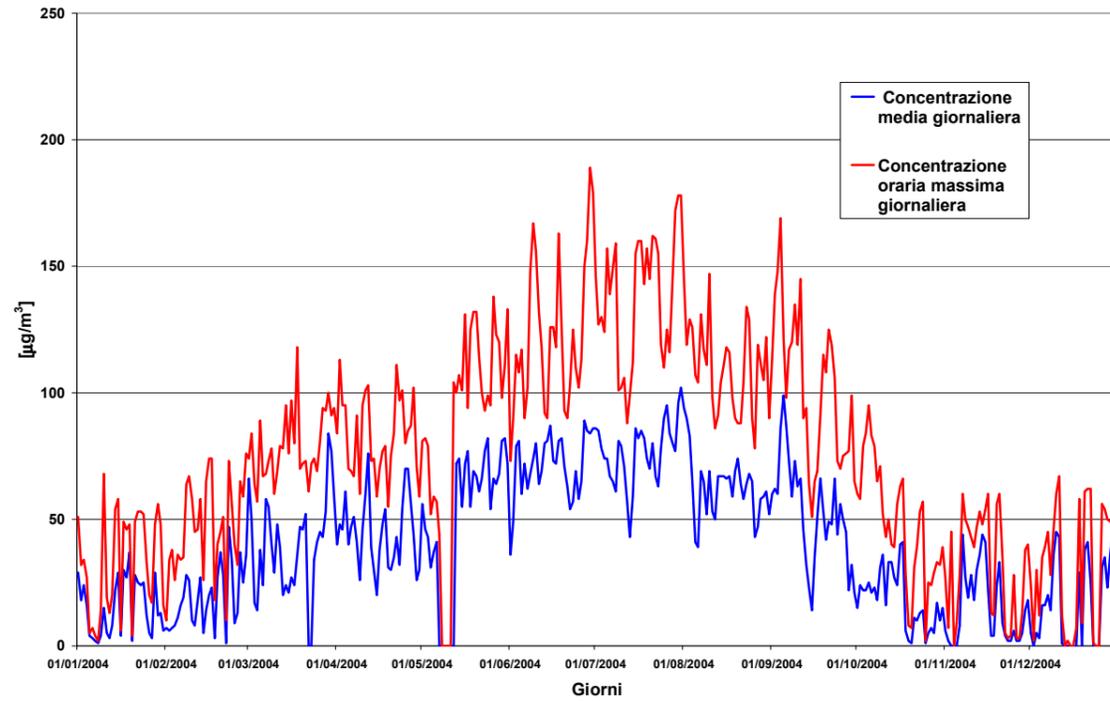
Concentrazioni Ozono (O₃) - Stazione Via Giovanni XXIII (Calenzano)



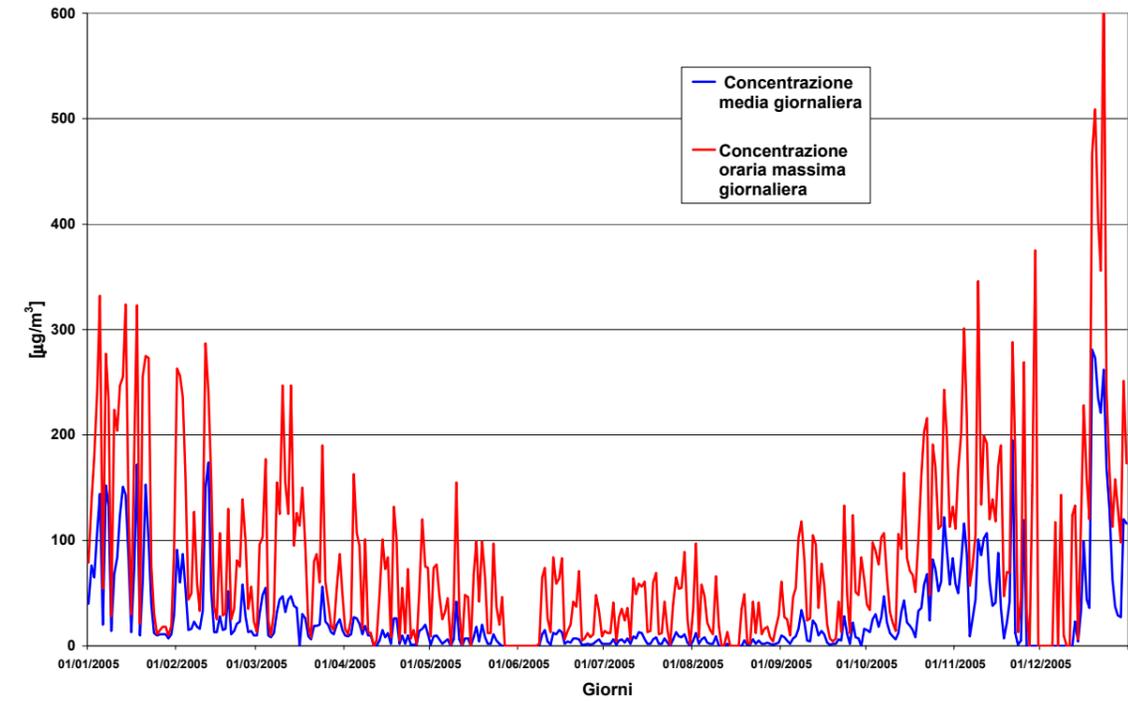
Concentrazioni Ossidi di Azoto (NO_x) - Stazione Via Giovanni XXIII (Calenzano)



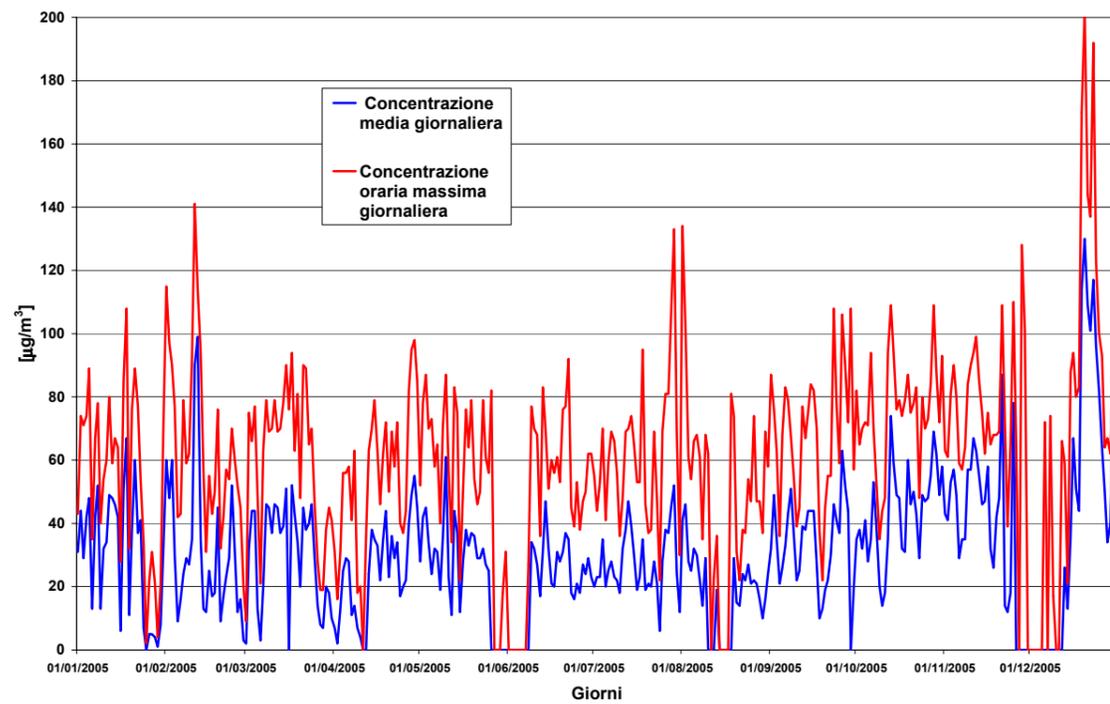
Concentrazioni Ozono (O₃) - Stazione Via Giovanni XXIII (Calenzano)



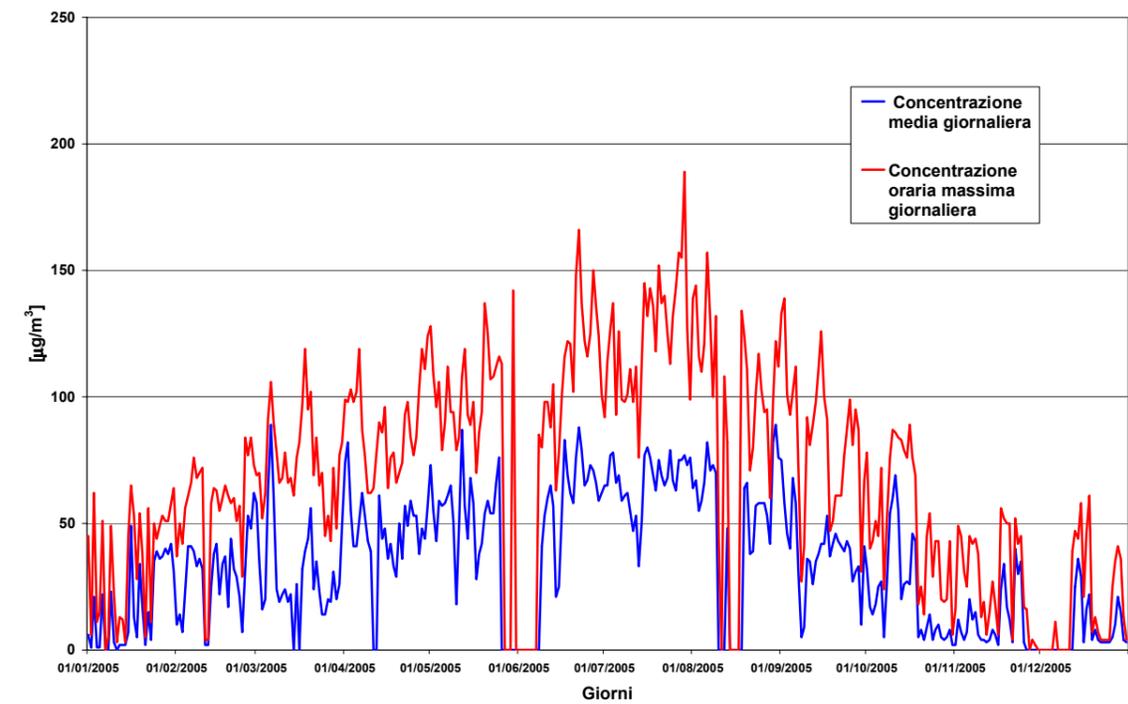
Concentrazioni Ossidi di Azoto (NO_x) - Stazione Via Giovanni XXIII (Calenzano)



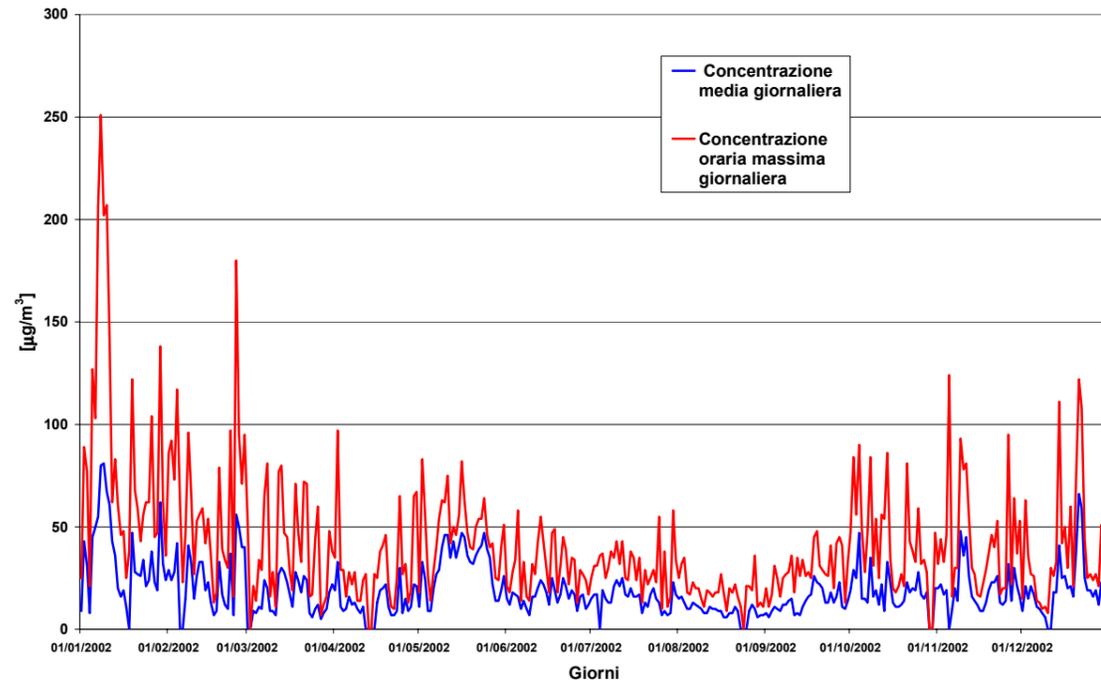
Concentrazioni Biossido di Azoto (NO₂) - Stazione Via Giovanni XXIII (Calenzano)



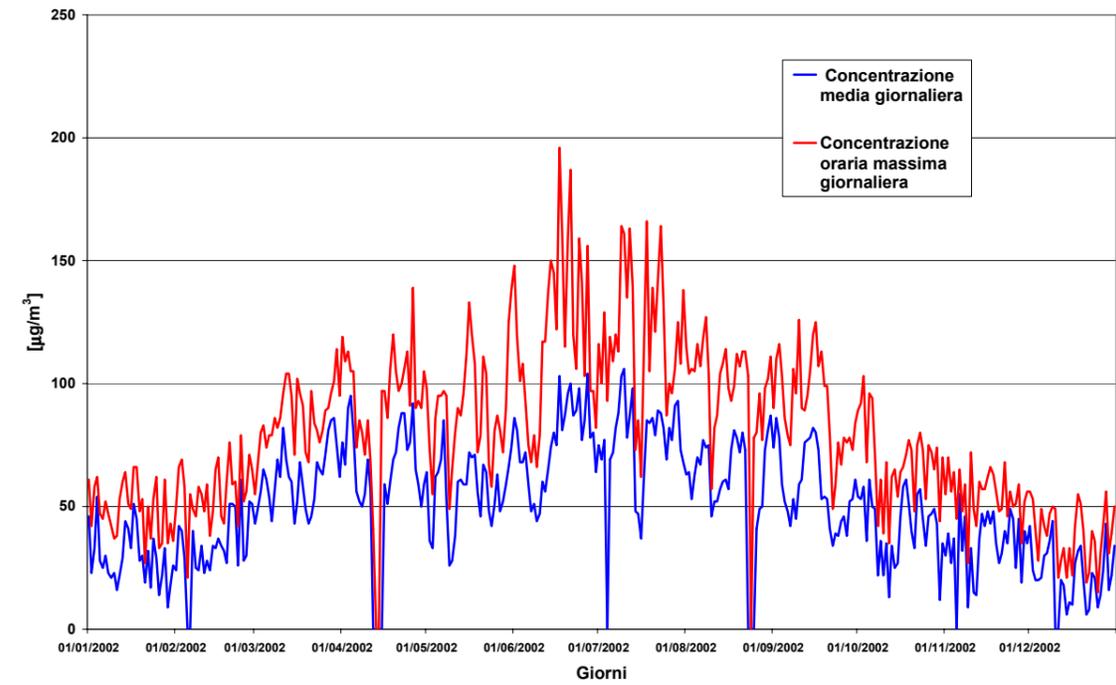
Concentrazioni Ozono (O₃) - Stazione Via Giovanni XXIII (Calenzano)



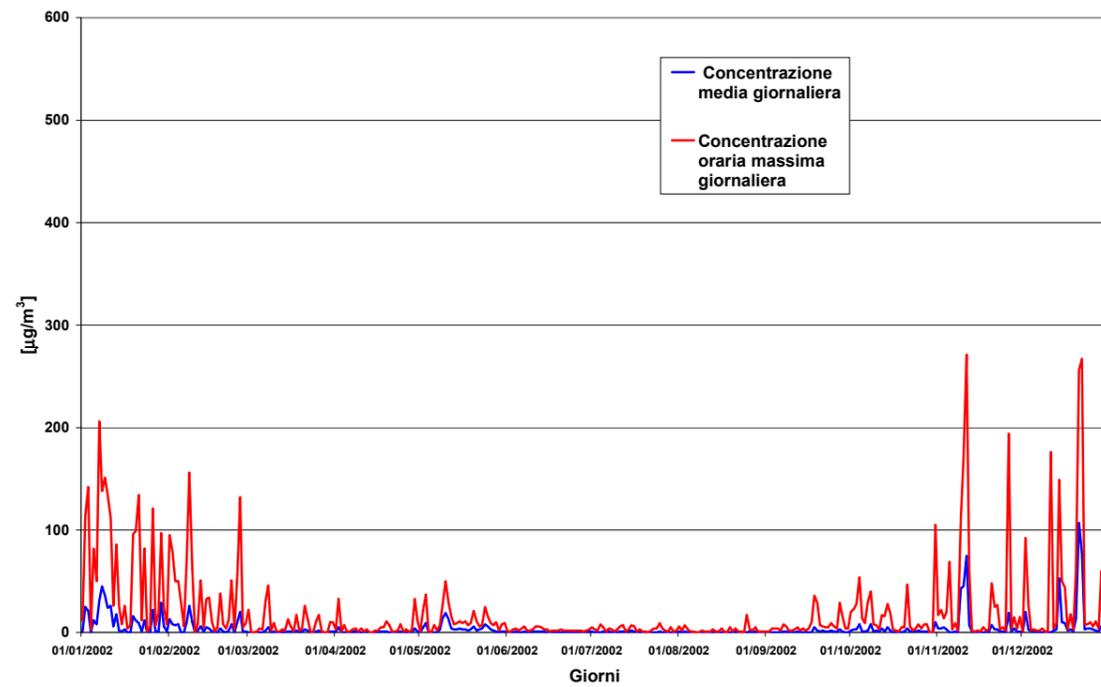
Concentrazioni Biossido di Azoto (NO₂) - Stazione Settignano (Firenze)



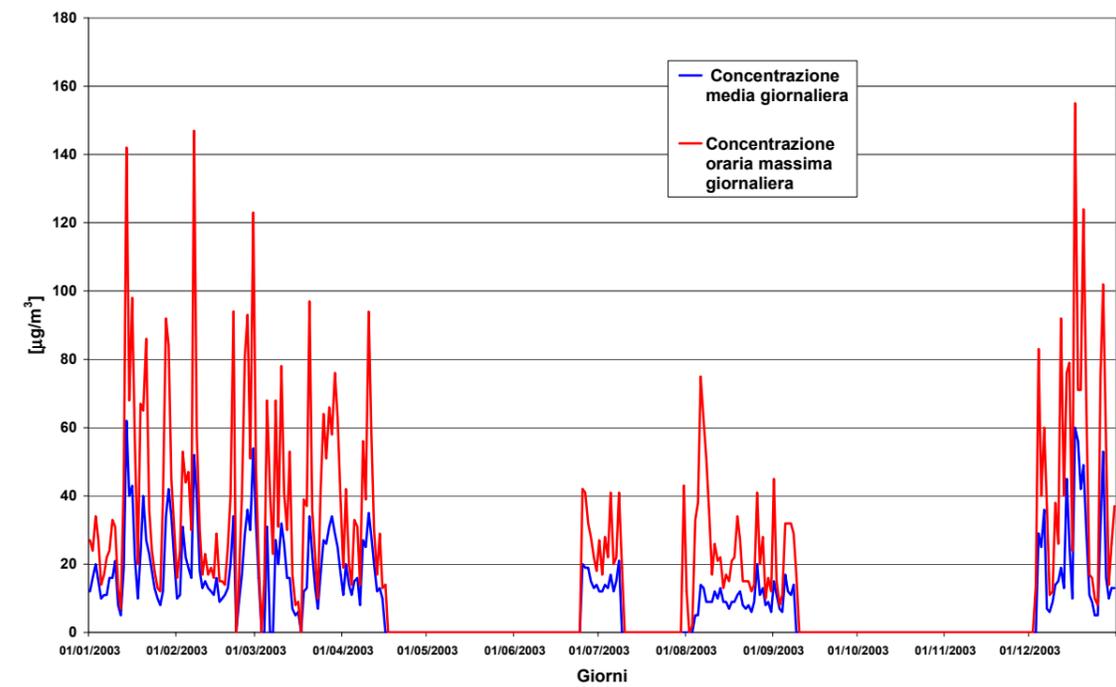
Concentrazioni Ozono (O₃) - Stazione Settignano (Firenze)



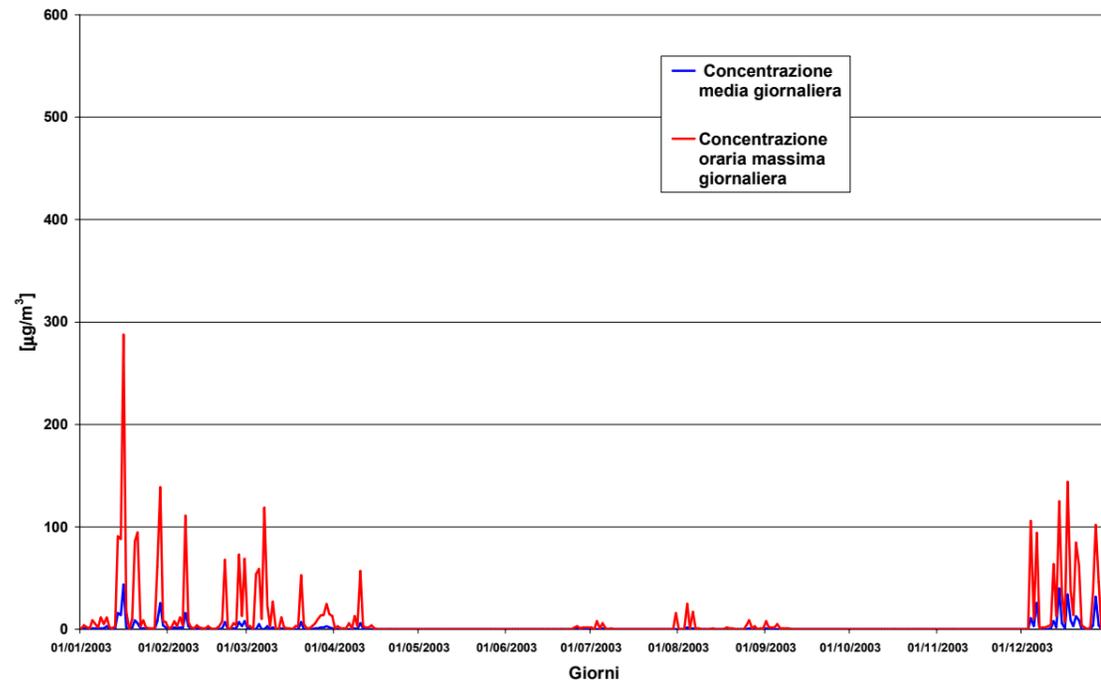
Concentrazioni Ossidi di Azoto (NO_x) - Stazione Settignano (Firenze)



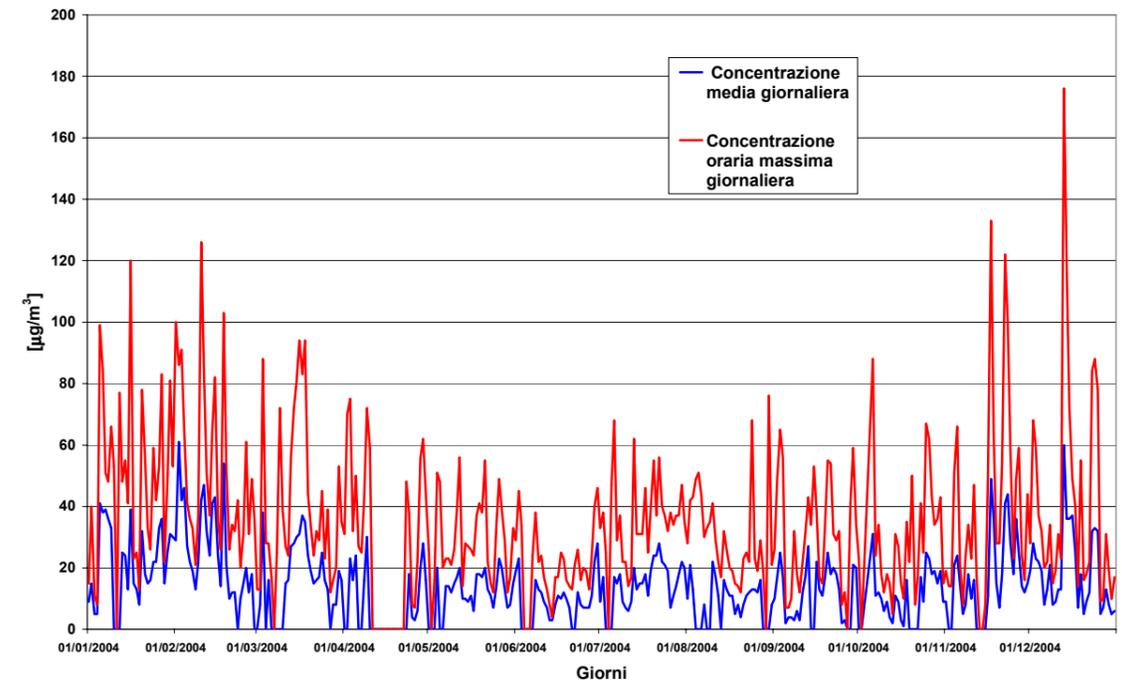
Concentrazioni Biossido di Azoto (NO₂) - Stazione Settignano (Firenze)



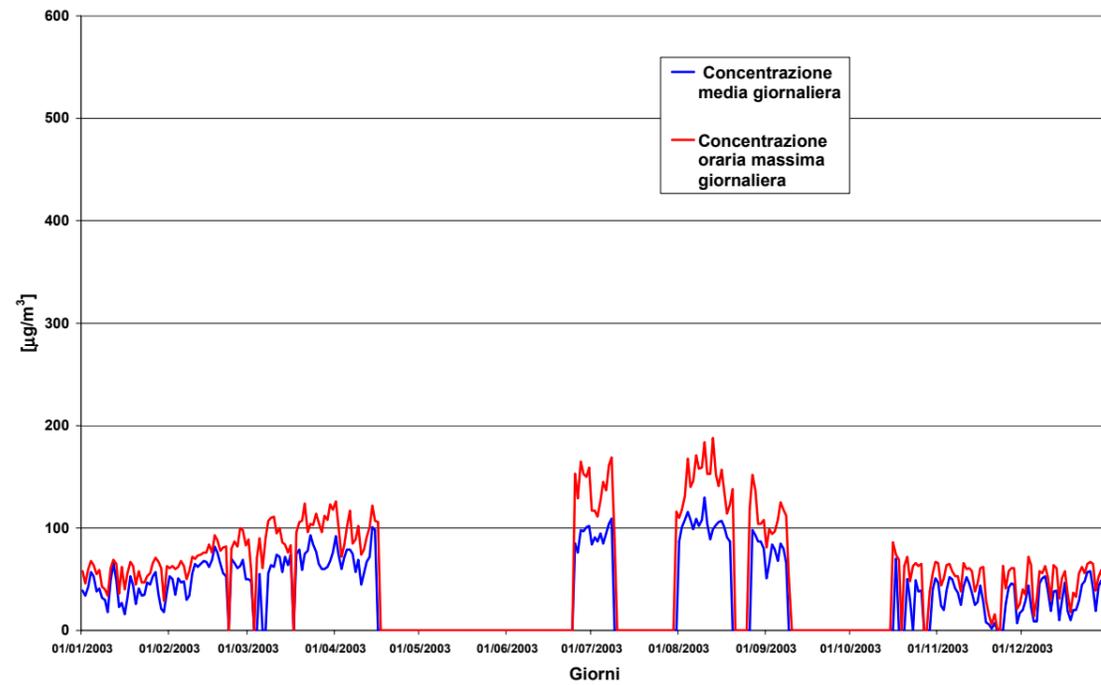
Concentrazioni Ossidi di Azoto (NO_x) - Stazione Settignano (Firenze)



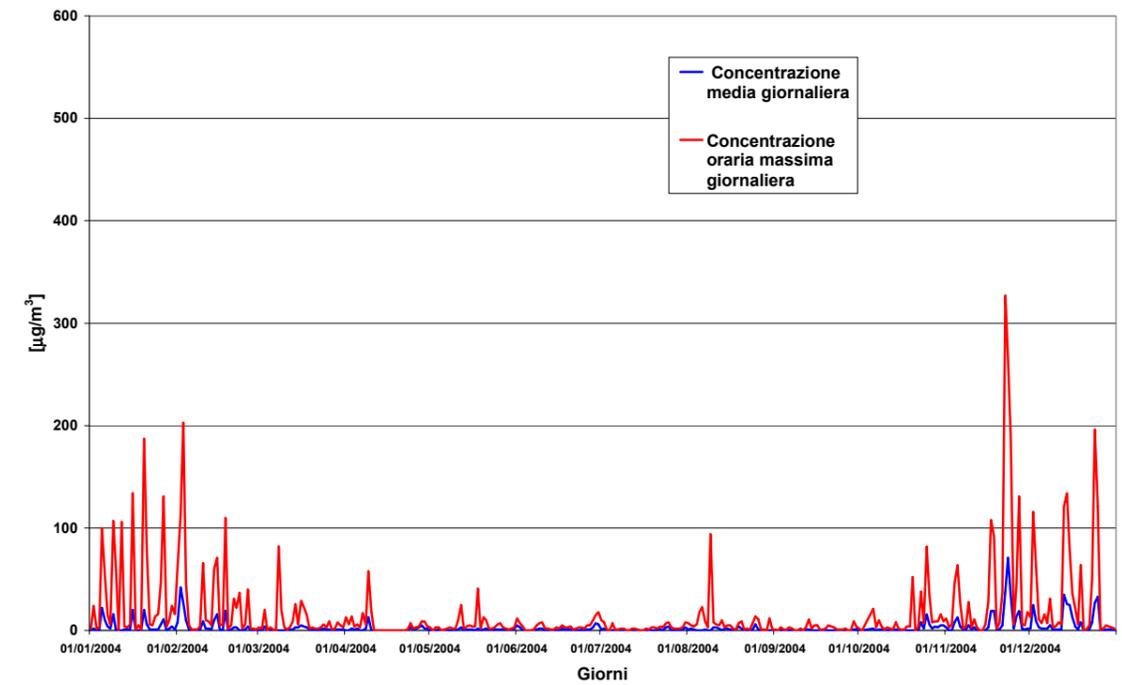
Concentrazioni Biossido di Azoto (NO₂) - Stazione Settignano (Firenze)



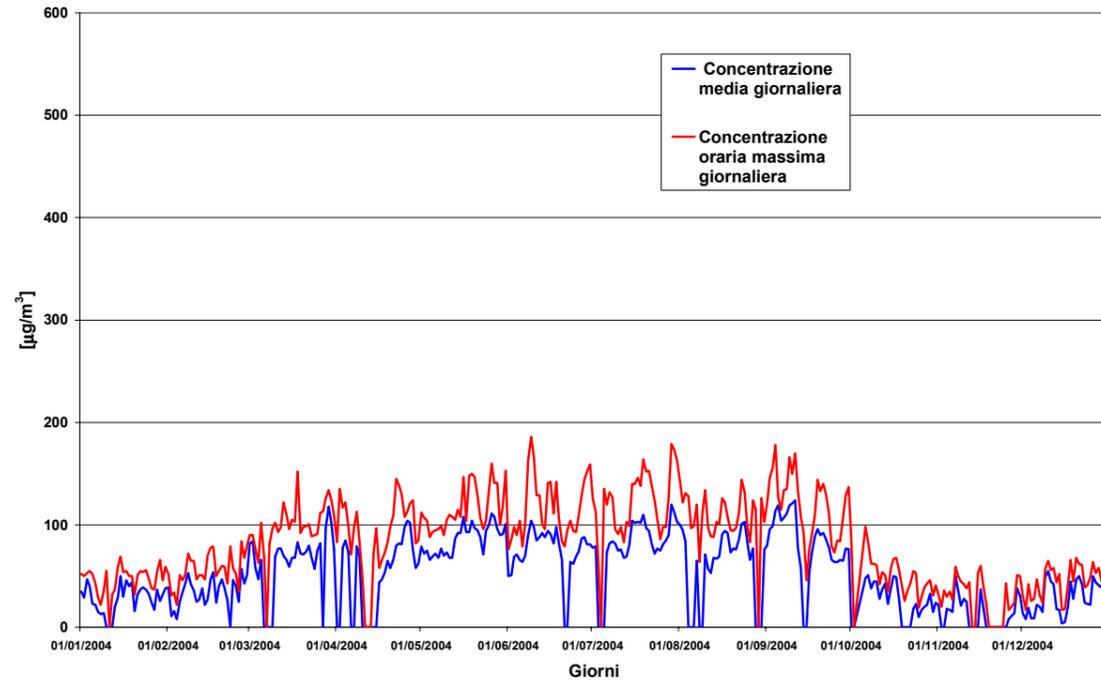
Concentrazioni Ozono (O₃) - Stazione Settignano (Firenze)



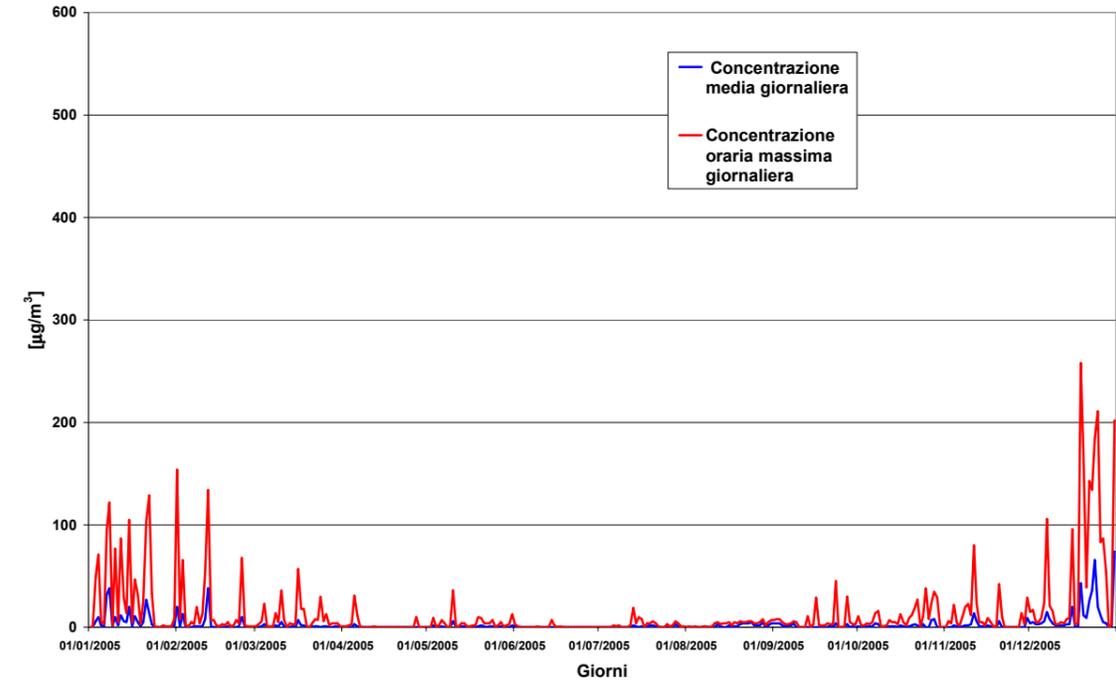
Concentrazioni Ossidi di Azoto (NO_x) - Stazione Settignano (Firenze)



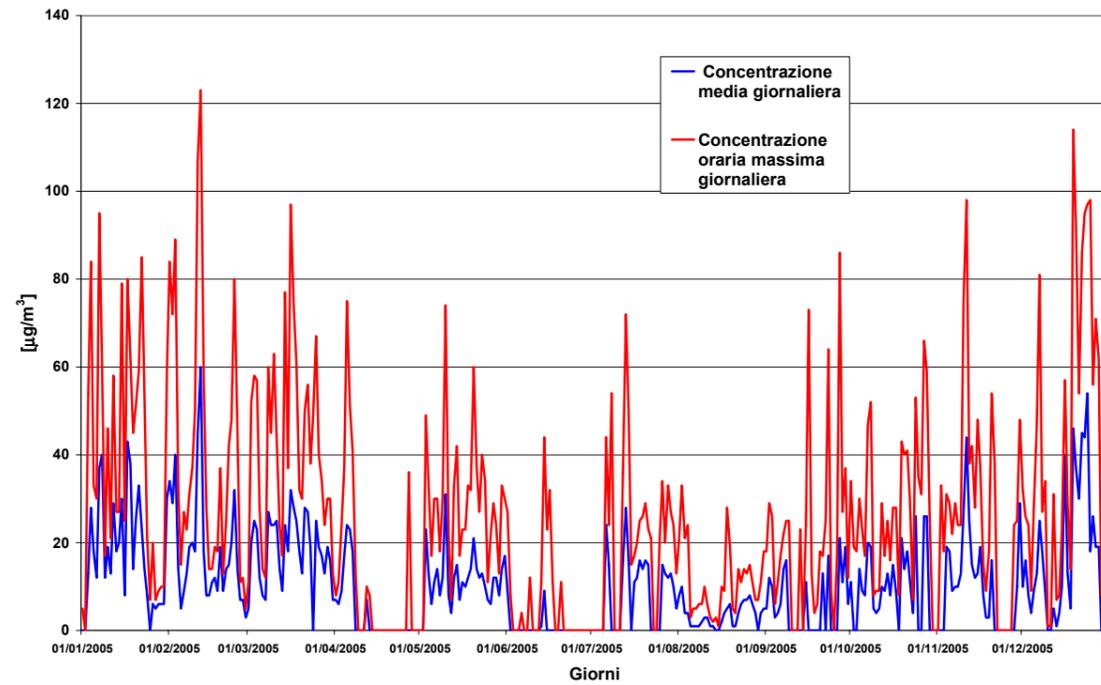
Concentrazioni Ozono (O₃) - Stazione Settignano (Firenze)



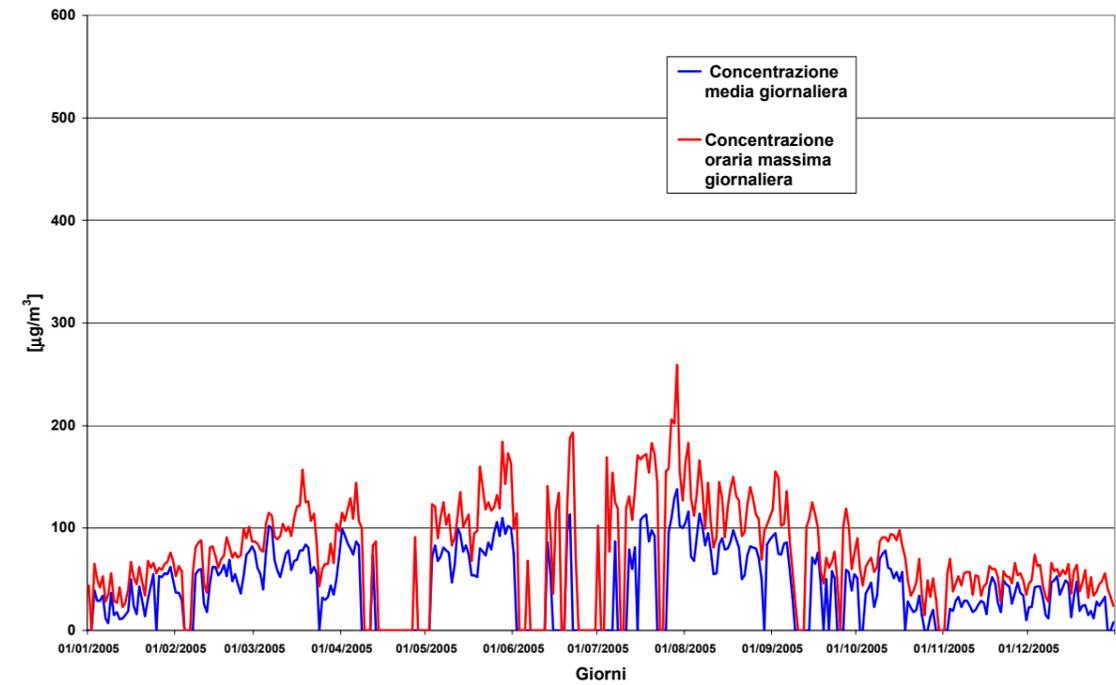
Concentrazioni Ossidi di Azoto (NO_x) - Stazione Settignano (Firenze)



Concentrazioni Biossido di Azoto (NO₂) - Stazione Settignano (Firenze)



Concentrazioni Ozono (O₃) - Stazione Settignano (Firenze)



ALLEGATO 2

Localizzazione dei punti di calcolo e delle postazioni di monitoraggio ante operam

LEGENDA:

DESTINAZIONE D'USO DEGLI EDIFICI

-  Residenziale
-  Industriale
-  Edifici sensibili (scuole, ospedali)

LOCALIZZAZIONE PUNTI DI CALCOLO

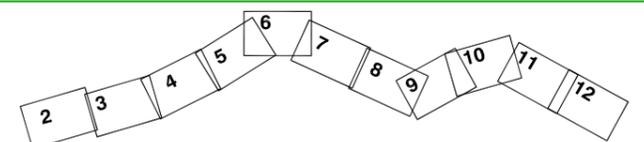


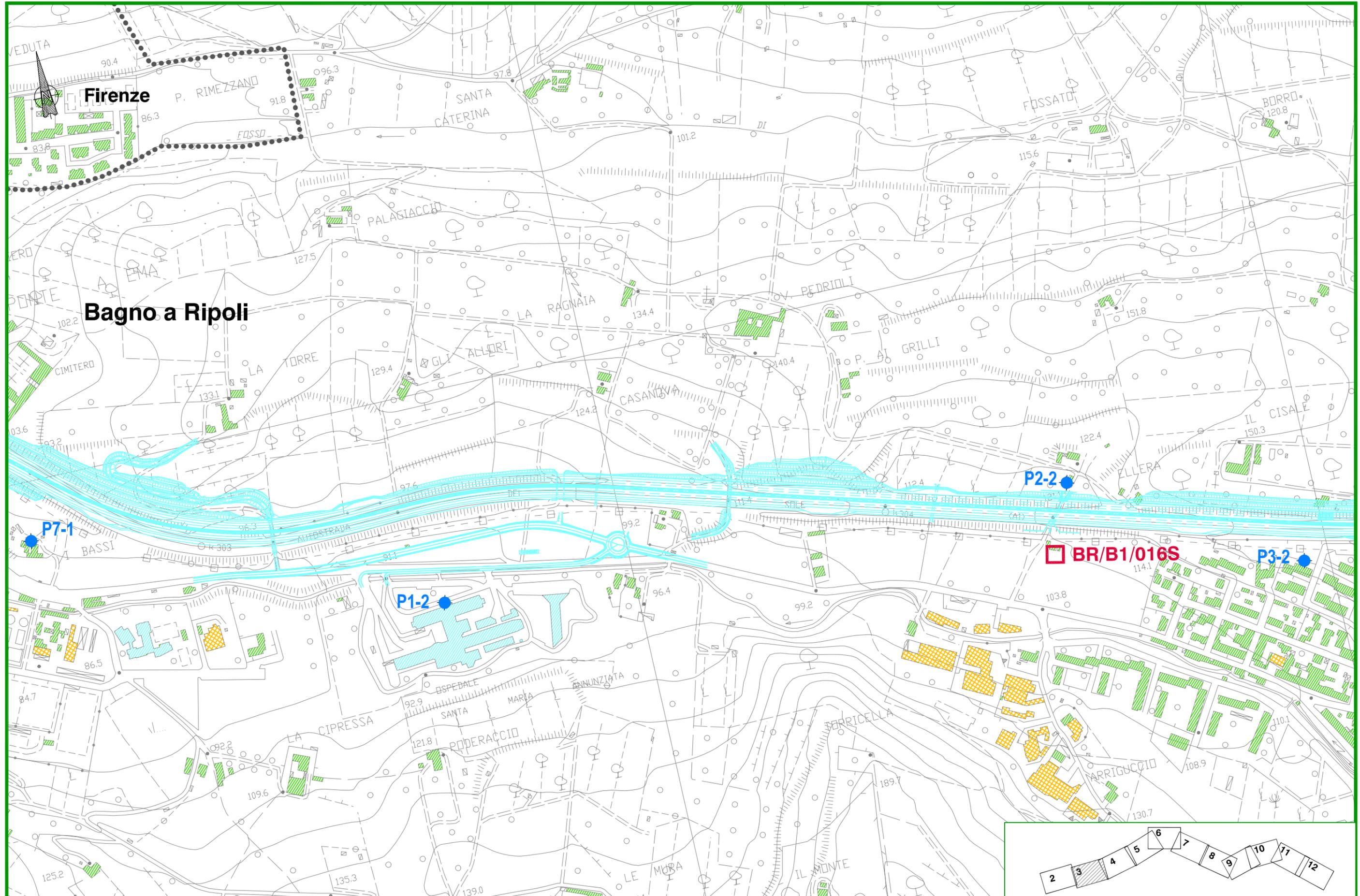
Pn-n

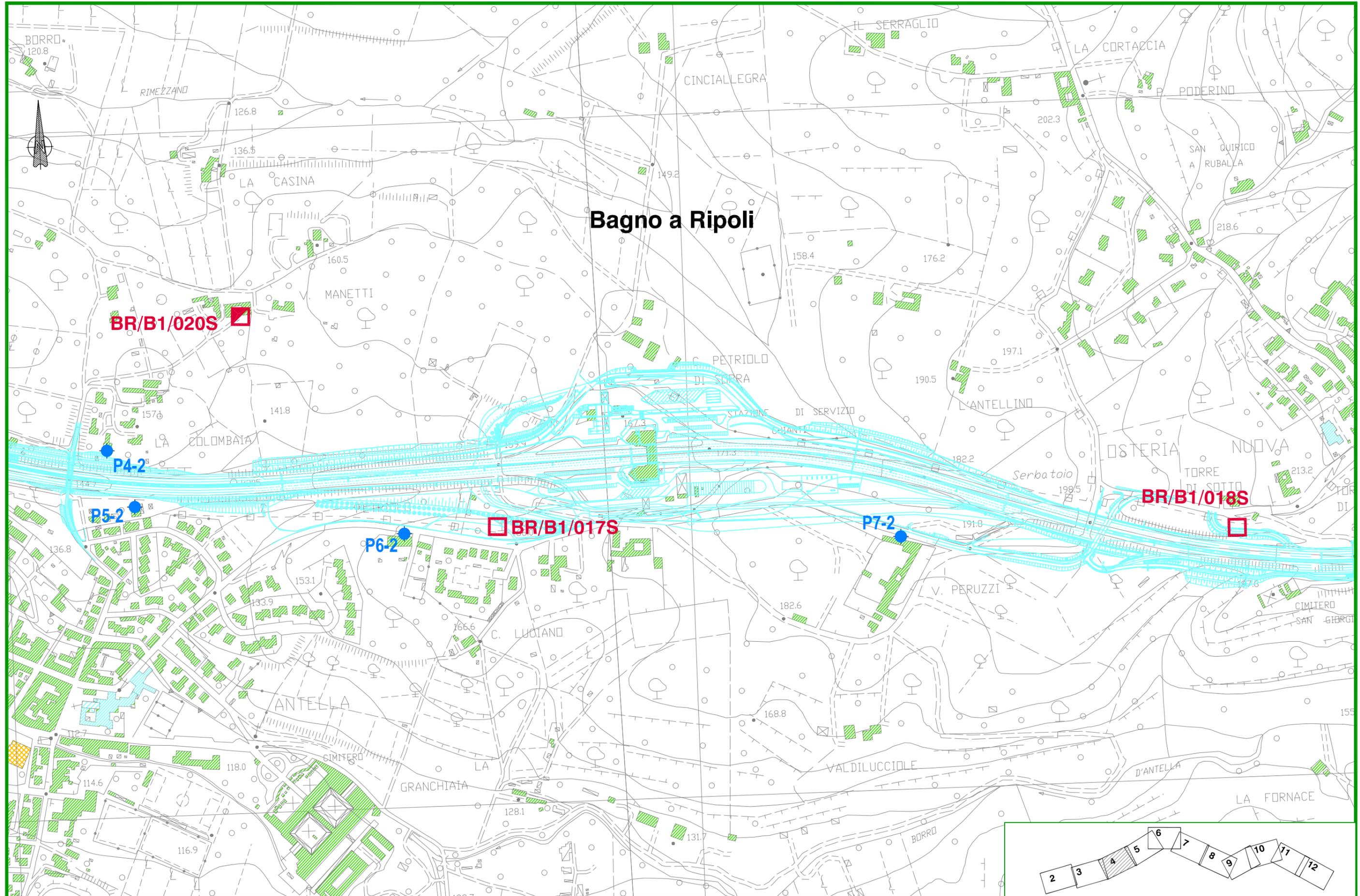
..... CONFINI COMUNALI

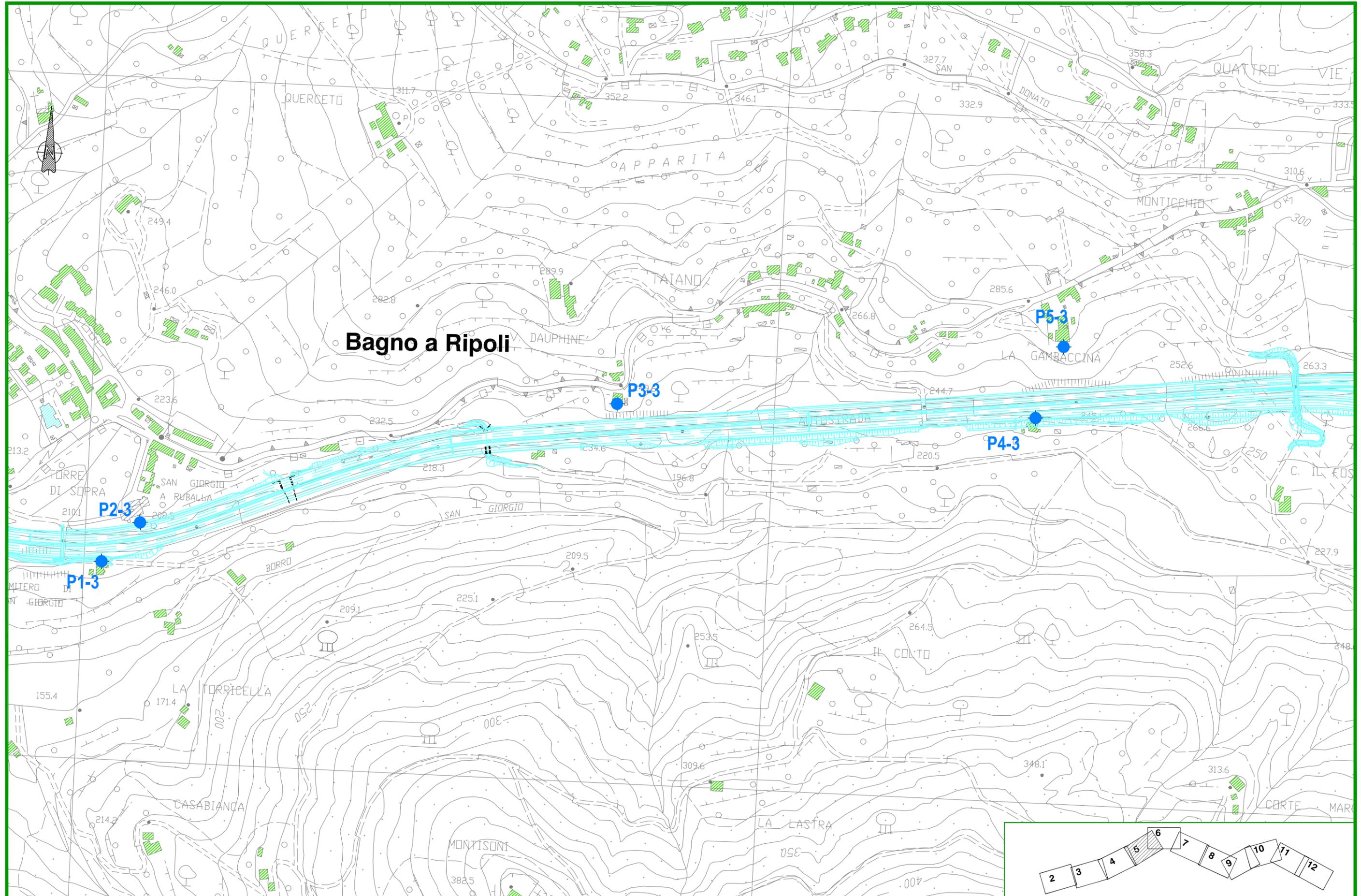
POSTAZIONI DI MONITORAGGIO ANTE OPERAM 2002 - 2005

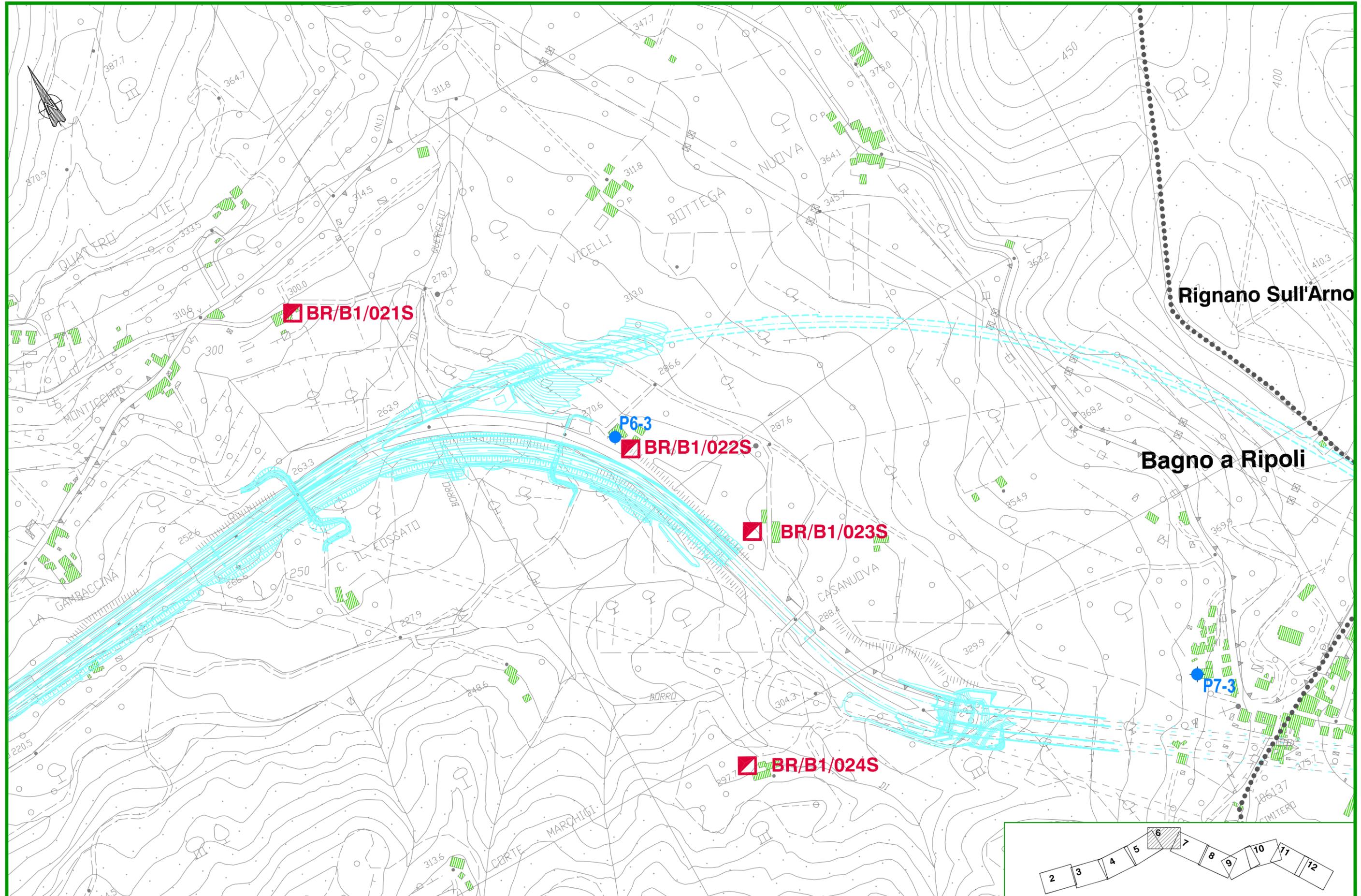
-  **AA/B5/000S** - Atmosfera: monitoraggio qualità dell'aria con postazioni mobili
-  **AA/B1/000S** - Atmosfera: misure di 24h di dispersione delle polveri con postazioni fisse
-  **AA/B1/000S** - Atmosfera: misure di 24h di dispersione delle polveri fini (PM10) con postazioni fisse

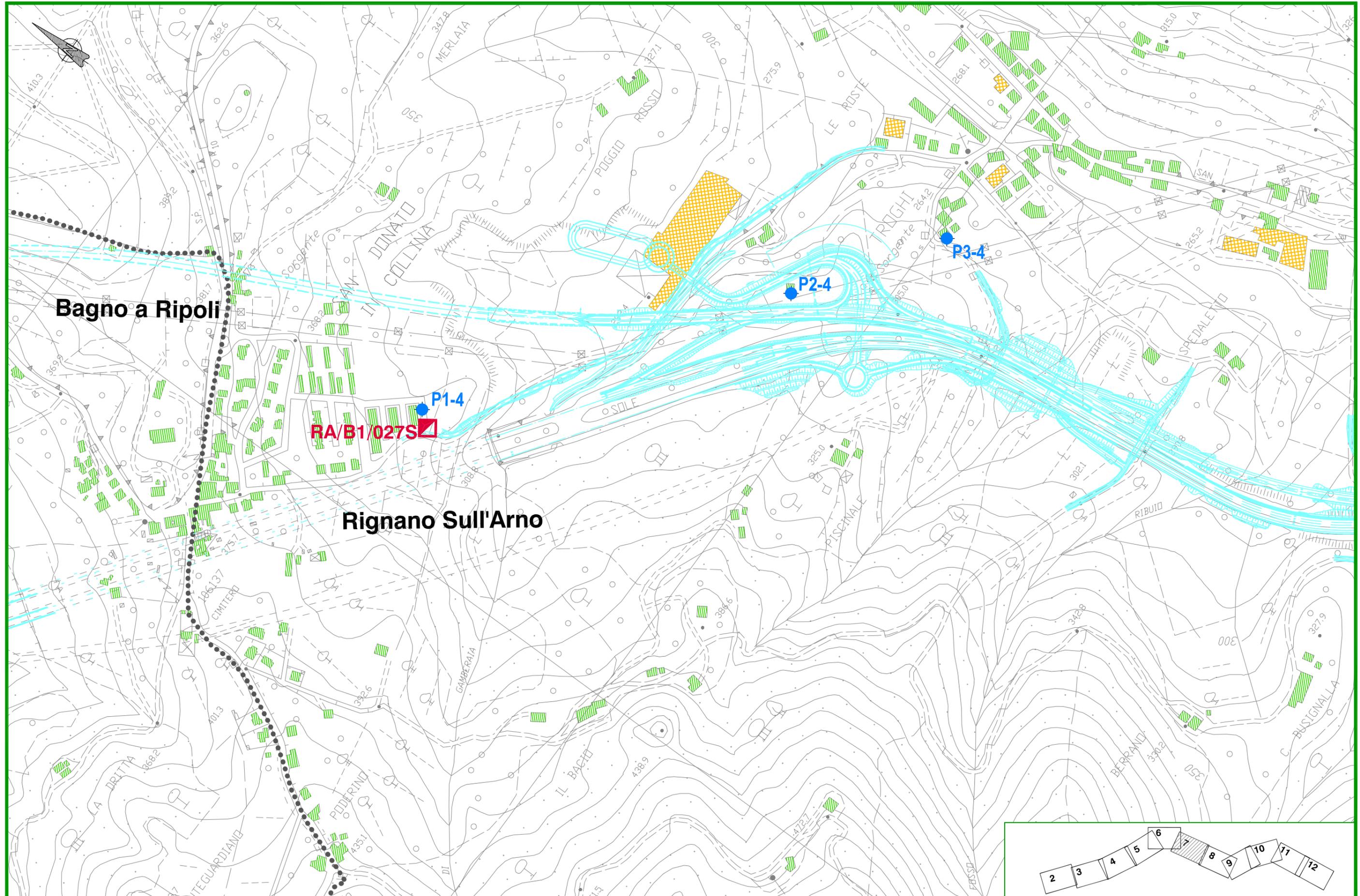


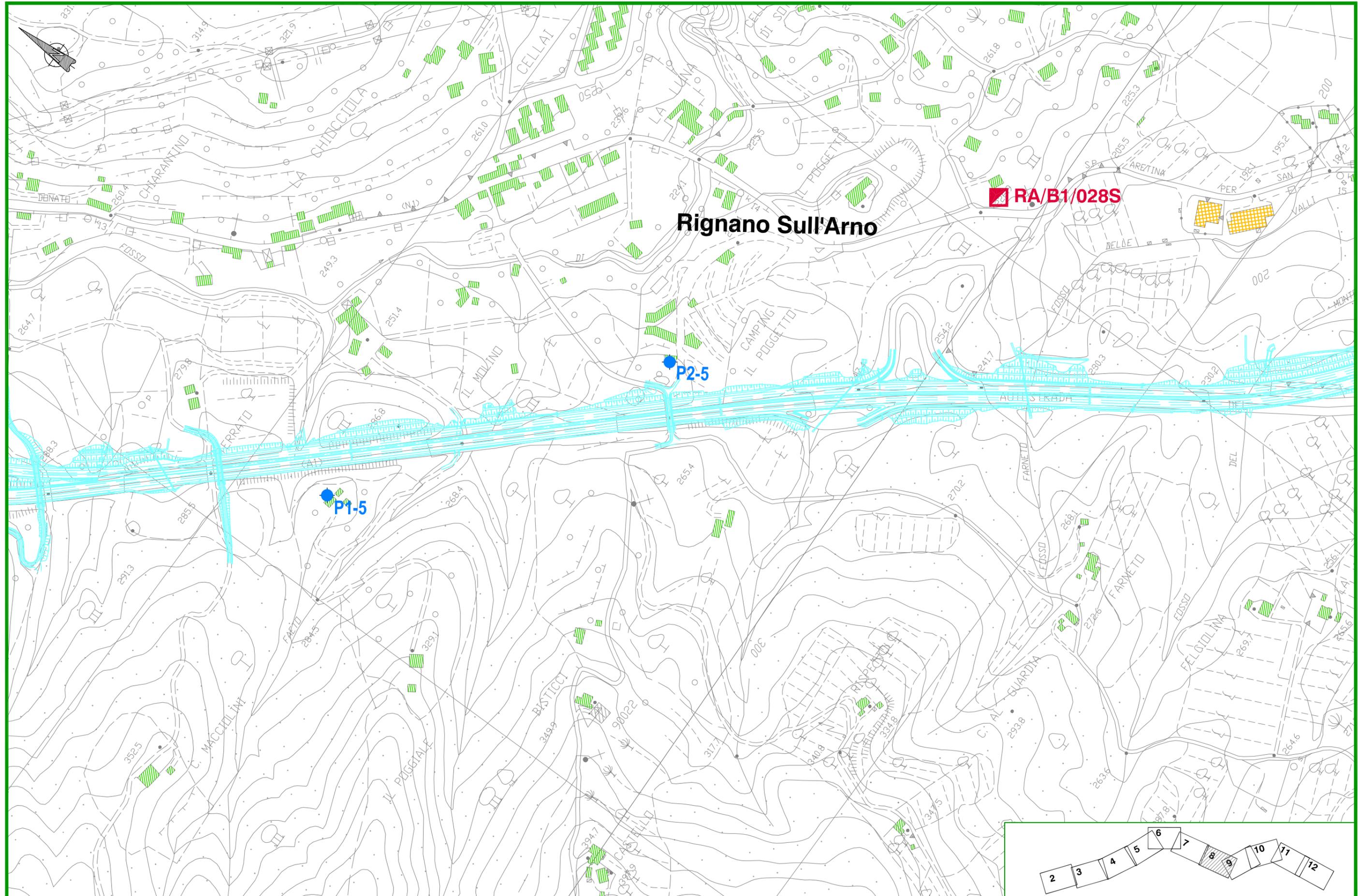


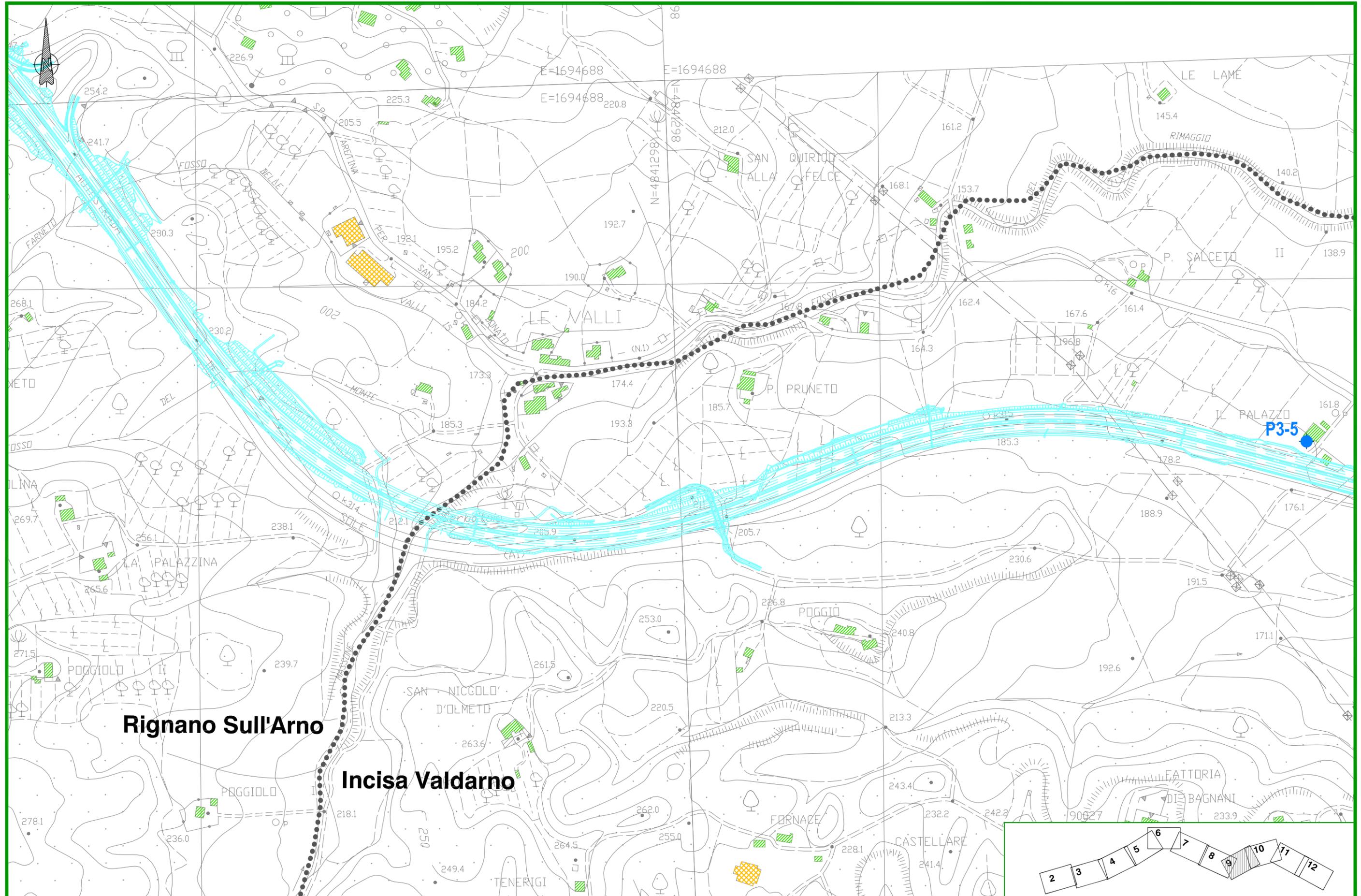


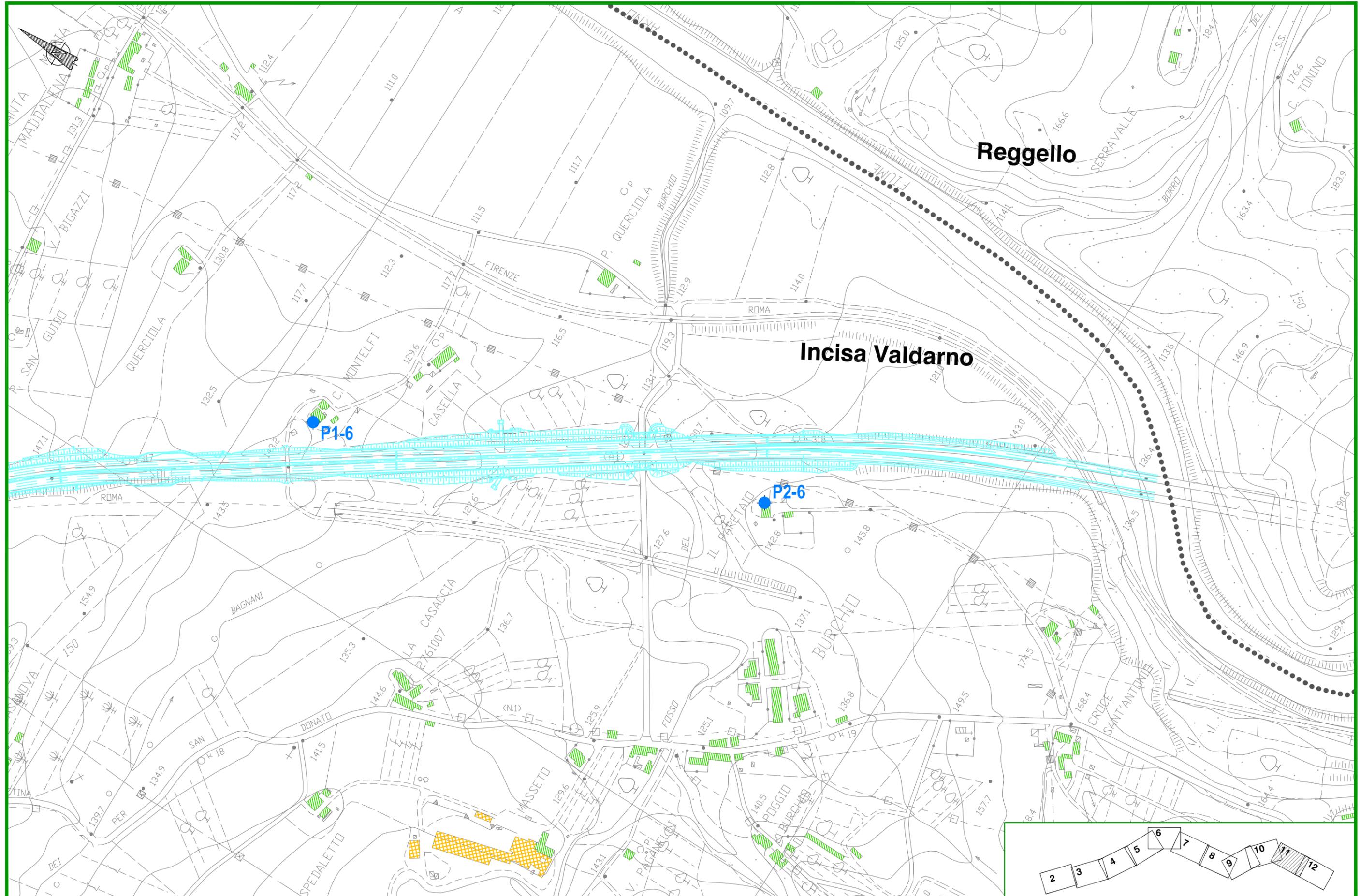












ALLEGATO 3

Schede tecniche dei rilievi di inquinamento atmosferico realizzati all'interno dello SIA per la caratterizzazione ante operam

A1 - MISURE DI DISPERSIONE DELLE POLVERI					
Punto BR/B1/014S		Ricettore / Indirizzo Ditta Massini snc, via Belisario Vinta 19F – Bagno a Ripoli (FI)			
Descrizione del ricettore					
Edificio adibito a civile abitazione in adiacenza ad una rivendita mobili, in ambiente pianeggiante per la maggior parte edificato					
Caratterizzazione delle sorgenti inquinanti					
Tipologia: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> cantiere: <input type="checkbox"/> cava: <input type="checkbox"/> area di deposito: <input checked="" type="checkbox"/> viabilità: svincolo autostrada A1, traffico locale <input type="checkbox"/> altro: 					
Descrizione: La sorgente di emissione è rappresentata dallo svincolo per l'autostrada A1 e dal traffico sulla strada locale					
Note sulle attività di cantiere e sui macchinari impiegati:					
Localizzazione della strumentazione					
Pompa di captazione posizionata a 2 m dalla facciata a 1.5 m da piano campagna					
Membrana N°	Volume iniziale	Volume finale	Volume campionato	Temperatura media	
169/6	331.196 m ³	377.630 m ³	46.434 m ³	25 °C	
Sintesi dei rilievi effettuati: <input type="checkbox"/> PTS [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$] <input checked="" type="checkbox"/> PM10 [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]					
Data di inizio	Ora di inizio	Data di fine	Ora di fine	Pesata	Concentrazione
11/11/02	9.05	12/11/02	9.05	3.21 mg	76
Parametri meteorologici					
Condizioni cielo	Temperatura media [°C]	Pressione media [mbar]	Quantità di Pioggia [mm]	Velocità vento media [m/s]	Direzione Prevalente
Nuvoloso	15	1010	--	0.5	W
Tecnico					
Data	Nome e cognome			Firma	
09/12/02	Ing. Urlati Luca				

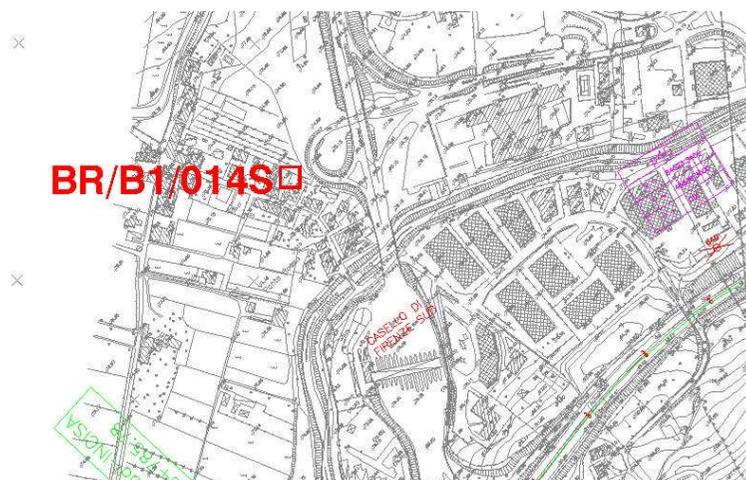
Punto BR/B1/014S		Ricettore / Indirizzo Ditta Massini snc, via Belisario Vinta 19F – Bagno a Ripoli (FI)	
Foto 1			
			
Foto 2			
			

Punto BR/B1/014S	Ricettore / Indirizzo Ditta Massini snc, via Belisario Vinta 19F – Bagno a Ripoli (FI)
----------------------------	--

Foto 3



Localizzazione planimetrica



A1 - MISURE DI DISPERSIONE DELLE POLVERI

Punto BR/B1/015S	Ricettore / Indirizzo Sig. Zepponi, via Campigliano 72 – Bagno a Ripoli (FI)
----------------------------	--

Descrizione del ricettore

Villetta unifamiliare localizzata a ridosso dell'autostrada A1 in ambiente collinare con copertura naturale.

Caratterizzazione delle sorgenti inquinanti

- Tipologia:
- cantiere:
 - cava:
 - area di deposito:
 - viabilità: autostrada A1
 - altro:

Descrizione:

La sorgente di emissione presente è rappresentata dall'autostrada A1

Note sulle attività di cantiere e sui macchinari impiegati:

Localizzazione della strumentazione

Pompa di captazione posizionata a circa 10 m dalla facciata dell'abitazione in prossimità del giardino a 1.5 m da piano campagna

Membrana N°	Volume iniziale	Volume finale	Volume campionato	Temperatura media
172/6	377.630 m ³	424.220 m ³	46.59 m ³	25 °C

Sintesi dei rilievi effettuati: PTS [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$] PM10 [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]

Data di inizio	Ora di inizio	Data di fine	Ora di fine	Pesata	Concentrazione
12/11/02	9.35	13/11/02	9.35	2.17 mg	51

Parametri meteorologici

Condizioni cielo	Temperatura media [°C]	Pressione media [mbar]	Quantità di Pioggia [mm]	Velocità vento media [m/s]	Direzione Prevalente
Sereno	15	1013	3	0.5	SE

Tecnico

Data 09/12/02	Nome e cognome Ing. Urlati Luca	Firma
-------------------------	---	-------

Punto BR/B1/015S	Ricettore / Indirizzo Sig. Zeponi, via Campigliano 72 – Bagno a Ripoli (FI)
----------------------------	---

Foto 1



Foto 2

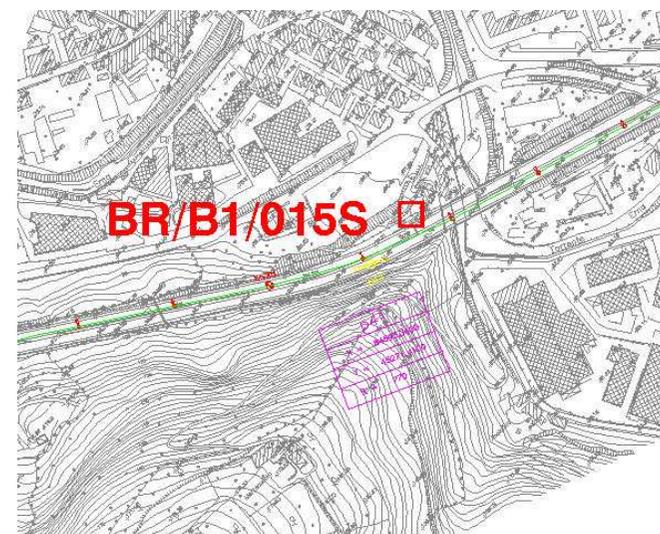


Punto BR/B1/015S	Ricettore / Indirizzo Sig. Zeponi, via Campigliano 72 – Bagno a Ripoli (FI)
----------------------------	---

Foto 3



Localizzazione planimetrica



A1 - MISURE DI DISPERSIONE DELLE POLVERI					
Punto BR/B1/016S		Ricettore / Indirizzo Sig.ra Caroti M.Grazia, via dell'Antella 13 – Bagno a Ripoli (FI)			
Descrizione del ricettore					
Villetta unifamiliare localizzata a ridosso dell'autostrada A1 in ambiente collinare con copertura naturale.					
Caratterizzazione delle sorgenti inquinanti					
Tipologia: <input type="checkbox"/> cantiere: <input type="checkbox"/> cava: <input type="checkbox"/> area di deposito: <input checked="" type="checkbox"/> viabilità: autostrada A1, via dell'Antella <input type="checkbox"/> altro:					
Descrizione:					
La sorgente di emissione presente è rappresentata dall'autostrada A1 e da via dell'Antella					
Note sulle attività di cantiere e sui macchinari impiegati:					
Localizzazione della strumentazione					
Pompa di captazione posizionata a circa 4 m dalla facciata dell'abitazione a 1.5 m da piano campagna					
Membrana N°	Volume iniziale	Volume finale	Volume campionato	Temperatura media	
174/6	424.220 m ³	470.862 m ³	46.642 m ³	25 °C	
Sintesi dei rilievi effettuati: <input type="checkbox"/> PTS [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$] <input checked="" type="checkbox"/> PM10 [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]					
Data di inizio	Ora di inizio	Data di fine	Ora di fine	Pesata	Concentrazione
13/11/02	10.13	14/11/02	10.13	1.30 mg	30
Parametri meteorologici					
Condizioni cielo	Temperatura media [°C]	Pressione media [mbar]	Quantità di Pioggia [mm]	Velocità vento media [m/s]	Direzione Prevalente
Sereno	18	1013	--	0.5	SE
Tecnico					
Data	Nome e cognome			Firma	
09/12/02	Ing. Uralti Luca				

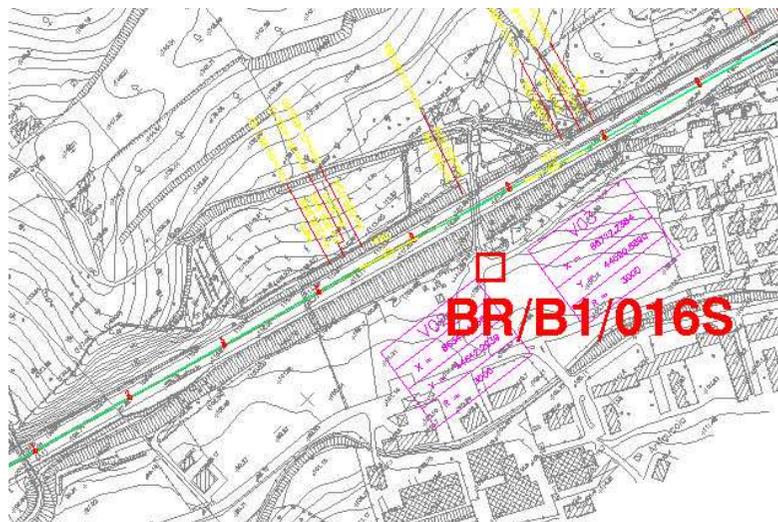
Punto BR/B1/016S		Ricettore / Indirizzo Sig.ra Caroti M.Grazia, via dell'Antella 13 – Bagno a Ripoli (FI)	
Foto 1			
			
Foto 2			
			

Punto BR/B1/016S	Ricettore / Indirizzo Sig.ra Caroti M.Grazia, via dell'Antella 13 – Bagno a Ripoli (FI)
----------------------------	---

Foto 3



Localizzazione planimetrica



A1 - MISURE DI DISPERSIONE DELLE POLVERI

Punto BR/B1/017S	Ricettore / Indirizzo Sig.Orsini, via Peruzzi 132 – Bagno a Ripoli (FI)
----------------------------	---

Descrizione del ricettore

Edificio di civile abitazione a due piani f.t. in zona residenziale costituita da case a schiera distanti circa 300 m dall'autostrada A1, all'altezza dell'area di servizio 'Chianti', in zona collinare e copertura naturale

Caratterizzazione delle sorgenti inquinanti

- Tipologia:
- cantiere:
 - cava:
 - area di deposito:
 - viabilità: autostrada A1, traffico locale
 - altro:

Descrizione:

La sorgente di emissione presente è rappresentata dall'autostrada A1 e dalla strada locale per Osteria Nuova

Note sulle attività di cantiere e sui macchinari impiegati:

Localizzazione della strumentazione

Pompa di captazione posizionata a circa 3 m dalla facciata dell'abitazione a 1.5 m da piano campagna

Membrana N°	Volume iniziale	Volume finale	Volume campionato	Temperatura media
175/6	470.862 m ³	518.013 m ³	47.151 m ³	27.1° C

Sintesi dei rilievi effettuati: PTS [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$] PM10 [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]

Data di inizio	Ora di inizio	Data di fine	Ora di fine	Pesata	Concentrazione
14/11/02	10.55	15/11/02	10.55	2.12 mg	50

Parametri meteorologici

Condizioni cielo	Temperatura media [°C]	Pressione media [mbar]	Quantità di Pioggia [mm]	Velocità vento media [m/s]	Direzione Prevalente
Variabile	18	1000	--	1	SW

Tecnico

Data 09/12/02	Nome e cognome Ing. Urlati Luca	Firma
-------------------------	---	-------

Punto BR/B1/017S	Ricettore / Indirizzo Sig.Orsini, via Peruzzi 132 – Bagno a Ripoli (FI)
----------------------------	---

Foto 1



Foto 2

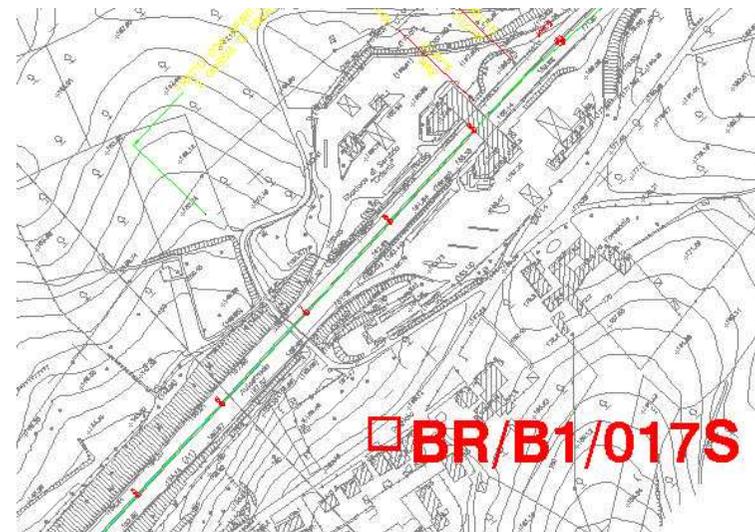


Punto BR/B1/017S	Ricettore / Indirizzo Sig.Orsini, via Peruzzi 132 – Bagno a Ripoli (FI)
----------------------------	---

Foto 3



Localizzazione planimetrica



A1 - MISURE DI DISPERSIONE DELLE POLVERI					
Punto BR/B1/018S		Ricettore / Indirizzo Sig. Noci Lorenzo, Via Peruzzi 166 – Bagno a Ripoli (FI)			
Descrizione del ricettore Edificio di civile abitazione a tre piani f.t. situato al di sopra dell'autostrada A1 in trincea, in zona collinare a copertura naturale					
Caratterizzazione delle sorgenti inquinanti					
Tipologia: <input type="checkbox"/> cantiere: <input type="checkbox"/> cava: <input type="checkbox"/> area di deposito: <input checked="" type="checkbox"/> viabilità: autostrada A1, traffico locale <input type="checkbox"/> altro:					
Descrizione: La sorgente di emissione presente è rappresentata dall'autostrada A1 e dalla strada locale per Osteria Nuova					
Note sulle attività di cantiere e sui macchinari impiegati:					
Localizzazione della strumentazione					
Pompa di captazione posizionata lungo la recinzione a 1.5 m da piano campagna					
Membrana N°	Volume iniziale	Volume finale	Volume campionato	Temperatura media	
181/6	518.012 m ³	572.334 m ³	54.322 m ³	22.0 ° C	
Sintesi dei rilievi effettuati: <input type="checkbox"/> PTS [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$] <input checked="" type="checkbox"/> PM10 [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]					
Data di inizio	Ora di inizio	Data di fine	Ora di fine	Pesata	Concentrazione
19/11/02	12.45	20/11/02	12.45	1.32 mg	26
Parametri meteorologici					
Condizioni cielo	Temperatura media [°C]	Pressione media [mbar]	Quantità di Pioggia [mm]	Velocità vento media [m/s]	Direzione Prevalente
Variabile	14	1013	12	0.5	SE
Tecnico					
Data	Nome e cognome			Firma	
19/12/02	Ing. Marco Falossi				

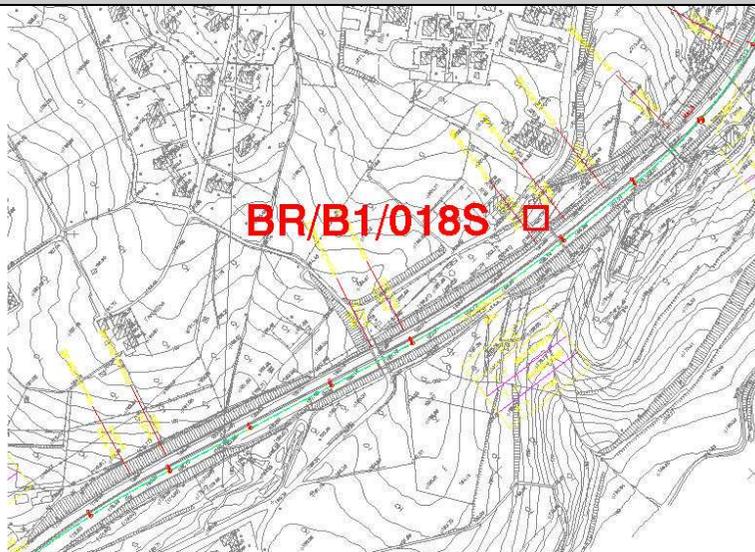
Punto BR/B1/018S		Ricettore / Indirizzo Sig. Noci Lorenzo, Via Peruzzi 166 – Bagno a Ripoli (FI)	
Foto 1			
			
Foto 2			
			

Punto BR/B1/018S	Ricettore / Indirizzo Sig. Noci Lorenzo, Via Peruzzi 166 – Bagno a Ripoli (FI)
----------------------------	--

Foto 3



Localizzazione planimetrica



A3 – MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA CON MEZZO MOBILE

Punto IV/B5/019S	Sig. Vigiani – Via Roma 31 – Palazzolo (Incisa Val d'Arno)
----------------------------	---

Descrizione del ricettore

Edificio residenziale a 2 piani fuori terra localizzato a circa 10 m dal tracciato autostradale attuale della A1, in trincea. Tra l'edificio e l'Autostrada è presente il cortile recinto da alberi di medio fusto.

Caratterizzazione delle sorgenti inquinanti

- Tipologia:
- cantiere:
 - cava:
 - area di deposito:
 - strada di cantiere:
 - altro: Autostrada A1

Descrizione: Traffico autostradale continuo su tracciato in trincea. I dati di traffico scomposti per classi di autoveicoli sono stati richiesti a Società Autostrade SpA e verranno successivamente inseriti nella Rev. 01 della scheda.

Note:

Localizzazione del mezzo mobile

Il mezzo mobile è stato parcheggiato nel piazzale davanti all'edificio, a ridosso del tracciato autostradale

Sintesi misure

Data di inizio/fine	Parametro	Valore orario minimo giornaliero		Valore orario medio giornaliero		Valore orario massimo giornaliero	
		Minimo	Massimo	Minimo	Massimo	Minimo	Massimo
7.11/21.11	CO [mg/m ³]	0.0	0.4	0.1	0.7	0.3	1.3
7.11/21.11	SO ₂ [µg/m ³]	2.4	10.1	5.2	23.2	9.1	71.9
7.11/21.11	CH ₄ [ppm]	1.4	1.7	1.6	1.9	1.8	2.2
7.11/21.11	NMHC [µg/m ³]	4.6	110.2	60.7	156.6	78.6	221.8
7.11/21.11	NO [µg/m ³]	0.0	86.3	20.6	177.9	76.1	303.4
7.11/21.11	NO ₂ [µg/m ³]	12.8	47.6	33.3	69.0	67.8	174.4
7.11/21.11	NO _x [ppb]	6.9	103.7	36.0	175.8	92.2	332.9
7.11/21.11	PTS [µg/m ³]	0.0	148.7	29.1	168.5	45.3	187.7
7.11/21.11	O ₃ [µg/m ³]	0.4	16.2	3.2	42.6	10.0	71.0
7.11/21.11	PM10 [µg/m ³]	0.0	15.6	9.6	21.6	13.1	29.1
7.11/21.11	C ₆ H ₆ [ppb]	0.0	0.3	0.2	1.7	0.4	17.4
7.11/21.11	Toluene [ppb]	0.1	2.8	0.4	6.2	0.8	14.0
7.11/21.11	Oxilene [ppb]	0.0	1.9	0.2	2.0	0.3	4.9
7.11/21.11	THC [ppm]	1.5	1.9	1.7	2.2	1.9	2.7

Tecnico

Data 24/02/03	Nome e cognome Ing. Marco Falossi	Firma
-------------------------	---	-------

Punto IV/B5/019S	Sig. Vigiani – Via Roma 31 – Palazzolo (Incisa Val d'Arno)
----------------------------	---

Strumentazione adottata

La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria è stata condotta con l'unità mobile ORION equipaggiata con i seguenti sensori:

- Analizzatore di biossido di zolfo SO2: Monitor Europe ltd modello ML 9850B spettrometro a fluorescenza ultravioletta UV
- Analizzatore di monossido di azoto, biossido di azoto e ossidi di azoto totali NO, NO2, NOx: Monitor Europe ltd modello ML 9841B a chemiluminescenza
- Analizzatore di ozono O3: Monitor Europe ltd modello ML 9810B, fotometro non dispersivo a ultravioletti UV
- Analizzatore di Benzene, toluene, xilene: gascromatografo SRI Instruments modello 8610C
- Analizzatore di monossido di carbonio CO: Monitor Europe ltd modello ML 9830B, fotometro non dispersivo a infrarossi
- Analizzatore di metano CH4: gascromatografo SRI Instruments modello 8610C
- Analizzatore di idrocarburi non metanici: gascromatografo SRI Instruments modello 8610C
- Analizzatore di idrocarburi totali HCT: gascromatografo SRI Instruments modello 8610C
- Analizzatore della frazione inalabile delle polveri PM10: campionatore sequenziale Environnement MPS100
- Barometro: Orion MET 2000
- Igrometro: Orion MET 2000
- Gonio anemometro: Orion MET 2000
- Pluviometro: Orion MET 2000
- Radiometro: Orion MET 2000
- Termometro: Orion MET 2000

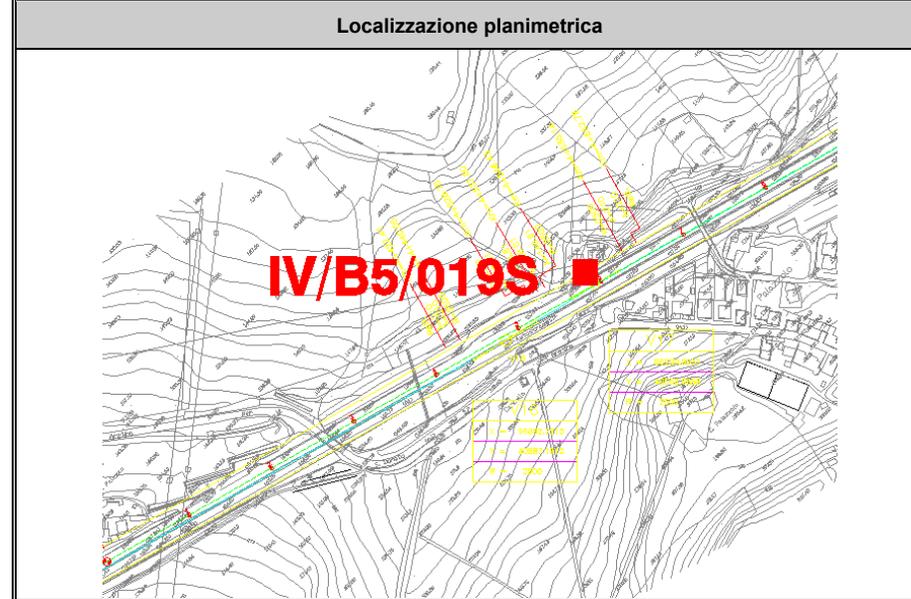
Sorgente stradale: Autostrada A1 Tratta Firenze Sud – Incisa Val D'Arno

Veic. leggeri / 24h						
Veic. pesanti / 24h						
Motocicli / 24h						

Parametri meteorologici (* per la pioggia caduta vengono riportati i valori giornalieri)

Data di inizio/fine	Parametro meteorologico	Valore orario minimo giornaliero		Valore orario medio giornaliero		Valore orario massimo giornaliero	
		Minimo	Massimo	Minimo	Massimo	Minimo	Massimo
7.11/21.11 02	Temperatura media [°C]	0.0	17.0	6.4	19.3	11.0	23.0
7.11/21.11 02	Quantità di Pioggia [mm]	-		69.4 (Tot. sulla misura)		5.9 (Massimo su 24h)	
7.11/21.11 02	Velocità vento media [m/s]	0.2	1.0	0.4	3.0	0.6	6.4
7.11/21.11 02	Pressione media [mbar]	989	1002	990	1004	992	1005
7.11/21.11 02	U.R. [%]	10	46	29	76	42	87

Punto IV/B5/019S	Sig. Vigiani – Via Roma 31 – Palazzolo (Incisa Val d'Arno)
----------------------------	---



Punto IV/B5/019S	Sig. Vigiani – Via Roma 31 – Palazzolo (Incisa Val d'Arno)
---------------------	--

Fotografia punto di monitoraggio



Fotografia punto di monitoraggio



A1 - MISURE DI DISPERSIONE DELLE POLVERI

Punto BR/B1/020S	Ricettore / Indirizzo Via del Romanelli, 76 - Loc. Antella - Bagno al Ripoli (FI)
---------------------	--

Descrizione del ricettore

Complesso di edifici residenziali e rurali di 2-4 piani f.t., circondati da ampie aree a parco e da coltivi a oliveto. L'area di cantiere, a quote leggermente inferiori rispetto agli edifici, è situata tra il ricettore e il tracciato autostradale dell'A1.

Caratterizzazione delle sorgenti inquinanti

- Tipologia:
- cantiere:
 - cava:
 - area di deposito:
 - viabilità: autostrada A1
 - altro:

Descrizione: La sorgente di rumore prevalente è costituita dal traffico veicolare sull'autostrada A1.

Note sulle attività di cantiere e sui macchinari impiegati: Il monitoraggio è stato effettuato in fase di ante-operam

Localizzazione della strumentazione

Il campionatore è stato posizionato nel giardino dell'abitazione, a 2.5 m di distanza da filo facciata e a 2.0 m di altezza dal piano campagna.

Membrana N°	Volume iniziale	Volume finale	Volume campionato	Temperatura media
380/6	-	-	55.0427	2.1

Sintesi dei rilievi effettuati: PTS [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$] PM10 [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]

Data di inizio	Ora di inizio	Data di fine	Ora di fine	Pesata [mg]	Concentrazione [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]
25/01/05	13.37	26/01/05	13.37	0.90	17.8

Parametri meteorologici

Condizioni cielo	Temperatura media [C]	Pressione media [mbar]	Quantità di Pioggia [mm]	Velocità vento media [m/s]	Direzione Prevalente
Coperto	2.1	100.1	-	4.5	NE

Tecnico competente

Data 02/02/05	Nome e cognome I. Berruti	Firma e timbro
------------------	------------------------------	----------------

Punto BR/B1/020S	Ricettore / Indirizzo Via del Romanelli, 76 - Loc. Antella - Bagno al Ripoli (FI)
----------------------------	---

Foto 1



Foto 2



Punto BR/B1/020S	Ricettore / Indirizzo Via del Romanelli, 76 - Loc. Antella - Bagno al Ripoli (FI)
----------------------------	---

Foto 3



Localizzazione planimetrica



A1 - MISURE DI DISPERSIONE DELLE POLVERI

Punto
BR/B1/021S

Ricettore / Indirizzo
Via Vecchia Aretina, 1 - Bagno al Ripoli (FI)

Descrizione del ricettore

Edificio residenziale di 2 piani f.t., inserito in un piccolo borgo rurale, posto a metà versante sopra il trecciato dell'A1 e a una certa distanza dall'area di cantiere. La zona è agricola con coltivi a oliveto, ma la vegetazione non è di ostacolo alla propagazione del rumore poiché il ricettore è in posizione sopraelevata rispetto alle sorgenti.

Caratterizzazione delle sorgenti inquinanti

Tipologia:

- cantiere:
- cava:
- area di deposito:
- viabilità: autostrada A1
- altro:

Descrizione: La sorgente di rumore prevalente è costituita dal traffico veicolare sull'autostrada A1.

Note sulle attività di cantiere e sui macchinari impiegati: Il monitoraggio è stato effettuato in fase di ante-operam

Localizzazione della strumentazione

Il campionatore è stato posizionato nel cortile dell'abitazione, a 1.0 m di distanza da filo facciata e a 1.5 m di altezza dal piano campagna.

Membrana N°	Volume iniziale	Volume finale	Volume campionato	Temperatura media
381/6	1849.028	1907.229	58.2010	2.2

Sintesi dei rilievi effettuati: PTS [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$] PM10 [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]

Data di inizio	Ora di inizio	Data di fine	Ora di fine	Pesata [mg]	Concentrazione [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]
26/01/05	9.15	27/01/05	9.15	0.70	13.1

Parametri meteorologici

Condizioni cielo	Temperatura media [C]	Pressione media [mbar]	Quantità di Pioggia [mm]	Velocità vento media [m/s]	Direzione Prevalente
Coperto	2.2	100.3	-	4.5	N-NE

Tecnico competente

Data	Nome e cognome	Firma e timbro
01/02/05	I. Berruti	

Punto
BR/B1/021S

Ricettore / Indirizzo
Via Vecchia Aretina, 1 - Bagno al Ripoli (FI)

Foto 1



Foto 2



Punto BR/B1/021S	Ricettore / Indirizzo Via Vecchia Aretina, 1 - Bagno al Ripoli (FI)
----------------------------	---

Foto 3



Localizzazione planimetrica



A1 - MISURE DI DISPERSIONE DELLE POLVERI

Punto BR/B1/022S	Ricettore / Indirizzo Via del Fossato, 9 - Bagno al Ripoli (FI)
----------------------------	---

Descrizione del ricettore

Edificio a destinazione d'uso mista agricolo-residenziale, composto da moduli di 2-3 piani f.t. posto a ridosso del tracciato dell'A1 e dell'area di cantiere. La zona è coltivata a olivi e il ricettore è separato dal tracciato autostradale da una barriera antirumore e da un filare alberato.

Caratterizzazione delle sorgenti inquinanti

- Tipologia:
- cantiere:
 - cava:
 - area di deposito:
 - viabilità: autostrada A1
 - altro:

Descrizione: La sorgente di rumore prevalente è costituita dal traffico veicolare sull'autostrada A1.

Note sulle attività di cantiere e sui macchinari impiegati: Il monitoraggio è stato effettuato in fase di ante-operam

Localizzazione della strumentazione

Il campionatore è stato posizionato nel giardino dell'abitazione, a 4.0 m da filo facciata e a 2.0 m di altezza dal piano campagna.

Membrana N°	Volume iniziale	Volume finale	Volume campionato	Temperatura media
385/6	807.067	858.430	51.3620	2.1

Sintesi dei rilievi effettuati: PTS [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$] PM10 [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]

Data di inizio	Ora di inizio	Data di fine	Ora di fine	Pesata [mg]	Concentrazione [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]
25/01/05	11.48	26/01/05	11.48	0.95	20.2

Parametri meteorologici

Condizioni cielo	Temperatura media [C]	Pressione media [mbar]	Quantità di Pioggia [mm]	Velocità vento media [m/s]	Direzione Prevalente
Coperto	2.1	100.1	-	4.9	NE

Tecnico competente

Data 01/02/05	Nome e cognome I. Berruti	Firma e timbro
-------------------------	-------------------------------------	----------------

Punto BR/B1/022S	Ricettore / Indirizzo Via del Fossato, 9 - Bagno al Ripoli (FI)
----------------------------	---

Foto 1



Foto 2

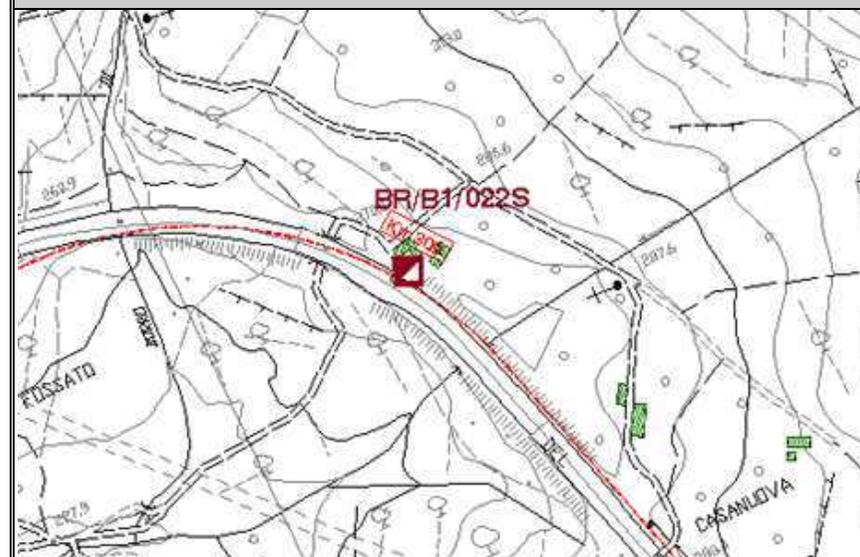


Punto BR/B1/022S	Ricettore / Indirizzo Via del Fossato, 9 - Bagno al Ripoli (FI)
----------------------------	---

Foto 3



Localizzazione planimetrica



A1 - MISURE DI DISPERSIONE DELLE POLVERI

Punto BR/B1/023S	Ricettore / Indirizzo Via Vecchia Aretina, 2 - Bagno al Ripoli (FI)
----------------------------	---

Descrizione del ricettore

Complesso di edifici a destinazione d'uso mista agricolo-residenziale, di 2 piani f.t., posto a ridosso del tracciato dell'A1 che separa il ricettore dall'area di cantiere. Il tracciato autostradale è costeggiato da barriere antirumore e da filari alberati con funzione paesaggistica. L'area è in parte coltivata a olivi e in parte a bosco.

Caratterizzazione delle sorgenti inquinanti

- Tipologia:
- cantiere:
 - cava:
 - area di deposito:
 - viabilità: autostrada A1
 - altro:

Descrizione: La sorgente di rumore prevalente è costituita dal traffico veicolare sull'autostrada A1.

Note sulle attività di cantiere e sui macchinari impiegati: Il monitoraggio è stato effettuato in fase di ante-operam

Localizzazione della strumentazione

Il campionatore è stato posizionato di fronte alla facciata dell'abitazione, a 2.0 m di distanza e a 2.0 m di altezza dal piano campagna.

Membrana N°	Volume iniziale	Volume finale	Volume campionato	Temperatura media
379/6	858.431	911.240	52.8090	2.5

Sintesi dei rilievi effettuati: PTS [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$] PM10 [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]

Data di inizio	Ora di inizio	Data di fine	Ora di fine	Pesata [mg]	Concentrazione [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]
26/01/05	15.13	27/01/05	15.13	1.08	22.3

Parametri meteorologici

Condizioni cielo	Temperatura media [C]	Pressione media [mbar]	Quantità di Pioggia [mm]	Velocità vento media [m/s]	Direzione Prevalente
Coperto	2.5	100.2	-	4.7	N-NE

Tecnico competente

Data 01/02/05	Nome e cognome I. Berruti	Firma e timbro
-------------------------	-------------------------------------	----------------

Punto BR/B1/023S	Ricettore / Indirizzo Via Vecchia Aretina, 2 - Bagno al Ripoli (FI)
----------------------------	---

Foto 1



Foto 2



Punto BR/B1/023S	Ricettore / Indirizzo Via Vecchia Aretina, 2 - Bagno al Ripoli (FI)
----------------------------	---

Foto 3



Localizzazione planimetrica



A1 - MISURE DI DISPERSIONE DELLE POLVERI

Punto BR/B1/024S	Ricettore / Indirizzo Via Vecchia Aretina, 3 - Bagno al Ripoli (FI)
----------------------------	---

Descrizione del ricettore

Complesso di edifici a destinazione d'uso mista agricolo-residenziale, di 2-3 piani f.t., posto sul versante che sovrasta l'area di cantiere e il tracciato dell'A1. Il tracciato autostradale è costeggiato da barriere antirumore e da filari alberati con funzione paesaggistica. L'area attorno al ricettore è attualmente occupata da bosco.

Caratterizzazione delle sorgenti inquinanti

- Tipologia:
- cantiere:
 - cava:
 - area di deposito:
 - viabilità: autostrada A1
 - altro:

Descrizione: La sorgente di rumore prevalente è costituita dal traffico veicolare sull'autostrada A1.

Note sulle attività di cantiere e sui macchinari impiegati: Il monitoraggio è stato effettuato in fase di ante-operam

Localizzazione della strumentazione

Il campionatore è stato posizionato di fianco all'edificio, a 4.0 m da filo facciata e a 1.5 m di altezza dal piano campagna.

Membrana N°	Volume iniziale	Volume finale	Volume campionato	Temperatura media
384/6	1809.737	1849.028	39.2910	2.1

Sintesi dei rilievi effettuati: PTS [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$] PM10 [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]

Data di inizio	Ora di inizio	Data di fine	Ora di fine	Pesata [mg]	Concentrazione [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]
25/01/05	11.15	26/01/05	11.15	0.39	10.8

Parametri meteorologici

Condizioni cielo	Temperatura media [C]	Pressione media [mbar]	Quantità di Pioggia [mm]	Velocità vento media [m/s]	Direzione Prevalente
Coperto	2.1	100.1	-	4.9	NE

Tecnico competente

Data 01/02/05	Nome e cognome I. Berruti	Firma e timbro
-------------------------	-------------------------------------	----------------

Punto BR/B1/024S	Ricettore / Indirizzo Via Vecchia Aretina, 3 - Bagno al Ripoli (FI)
----------------------------	---

Foto 1

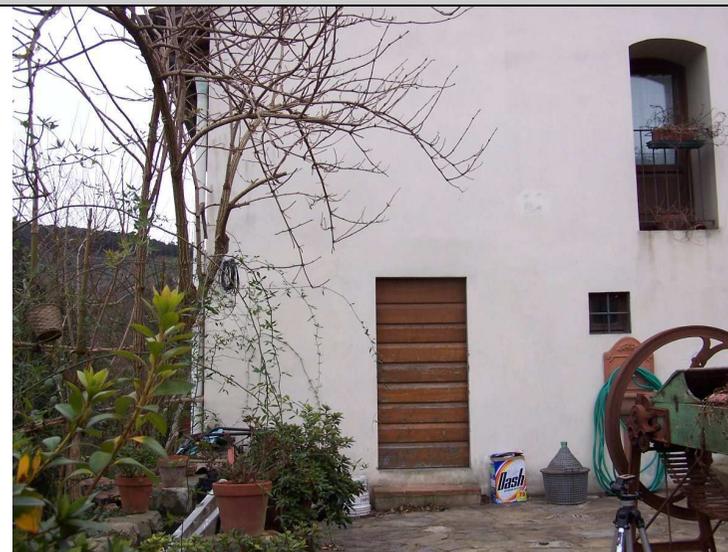


Foto 2



Punto BR/B1/024S	Ricettore / Indirizzo Via Vecchia Aretina, 3 - Bagno al Ripoli (FI)
----------------------------	---

Foto 3



Localizzazione planimetrica



A1 - MISURE DI DISPERSIONE DELLE POLVERI

Punto RE/B1/025S	Ricettore / Indirizzo Via Stradacce, 200 - Regello (FI)
----------------------------	---

Descrizione del ricettore

Edificio rurale di 2 piani f.t. situato in posizione esposta sul versante che sovrasta il tracciato dell'A1. L'area di cantiere è posta a una certa distanza alla base del versante opposto. La zona è adibita a coltivi a olivi.

Caratterizzazione delle sorgenti inquinanti

Tipologia:

- cantiere:
- cava:
- area di deposito:
- viabilità: autostrada A1
- altro:

Descrizione: La sorgente di rumore prevalente è costituita dal traffico veicolare sull'autostrada A1.

Note sulle attività di cantiere e sui macchinari impiegati: Il monitoraggio è stato effettuato in fase di ante-operam

Localizzazione della strumentazione

Il campionatore è stato posizionato nel cortile dell'abitazione, a 1.0 m da filo facciata e a 1.0 m di altezza dal piano campagna.

Membrana N°	Volume iniziale	Volume finale	Volume campionato	Temperatura media
386/6	1804.157	1809.736	5.5790	4.1

Sintesi dei rilievi effettuati: PTS [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$] PM10 [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]

Data di inizio	Ora di inizio	Data di fine	Ora di fine	Pesata [mg]	Concentrazione [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]
24/01/05	10.10	25/01/05	10.10	0.05	9.8

Parametri meteorologici

Condizioni cielo	Temperatura media [C]	Pressione media [mbar]	Quantità di Pioggia [mm]	Velocità vento media [m/s]	Direzione Prevalente
Coperto	4.1	100.4	-	3.3	NE

Tecnico competente

Data	Nome e cognome	Firma e timbro
01/02/05	I. Berruti	

Punto RE/B1/025S	Ricettore / Indirizzo Via Stradacce, 200 - Regello (FI)
----------------------------	---

Foto 1

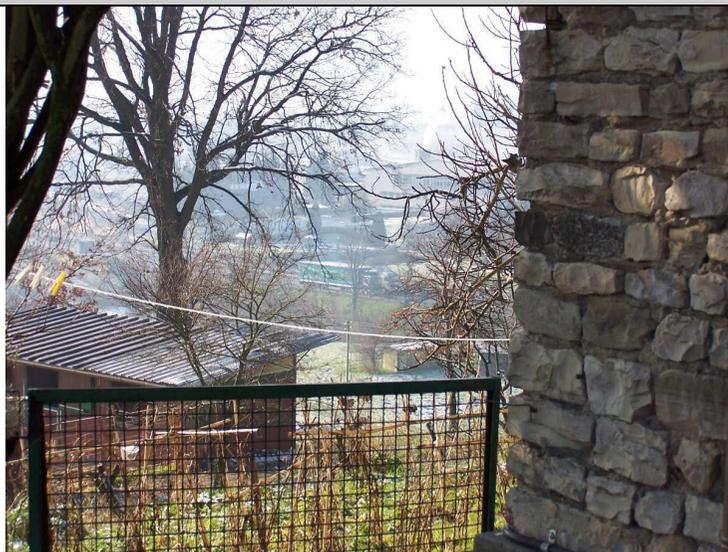


Foto 2



Punto RE/B1/025S	Ricettore / Indirizzo Via Stradacce, 200 - Regello (FI)
----------------------------	---

Foto 3



Localizzazione planimetrica



A1 - MISURE DI DISPERSIONE DELLE POLVERI

Punto RE/B1/026S	Ricettore / Indirizzo Via di Bruschetto, 7 - Loc. Ciliegi - Regello (FI)
----------------------------	--

Descrizione del ricettore

Edificio residenziale di 2 piani f.t., situato su un dosso che sovrasta l'area di cantiere e il tracciato dell'A1. Il tracciato corre per larghi tratti in trincea. Non vi sono ostacoli alla propagazione del rumore dell'area di cantiere.

Caratterizzazione delle sorgenti inquinanti

- Tipologia:
- cantiere:
 - cava:
 - area di deposito:
 - viabilità: autostrada A1
 - altro:

Descrizione: La sorgente di rumore prevalente è costituita dal traffico veicolare sull'autostrada A1.

Note sulle attività di cantiere e sui macchinari impiegati: Il monitoraggio è stato effettuato in fase di ante-operam

Localizzazione della strumentazione

Il campionario è stato posizionato nel giardino dell'abitazione, a 4.0 m da filo facciata e a 2.0 m di altezza dal piano campagna.

Membrana N°	Volume iniziale	Volume finale	Volume campionato	Temperatura media
382/6	754.430	807.030	52.6060	4.1

Sintesi dei rilievi effettuati: PTS [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$] PM10 [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]

Data di inizio	Ora di inizio	Data di fine	Ora di fine	Pesata [mg]	Concentrazione [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]
24/01/05	9.40	25/01/05	9.40	1.10	22.8

Parametri meteorologici

Condizioni cielo	Temperatura media [C]	Pressione media [mbar]	Quantità di Pioggia [mm]	Velocità vento media [m/s]	Direzione Prevalente
Coperto	4.1	100.4	-	3.3	NE

Tecnico competente

Data 01/02/05	Nome e cognome I. Berruti	Firma e timbro
-------------------------	-------------------------------------	----------------

Punto RE/B1/026S	Ricettore / Indirizzo Via di Bruschetto, 7 - Loc. Ciliegi - Regello (FI)
----------------------------	--

Foto 1



Foto 2

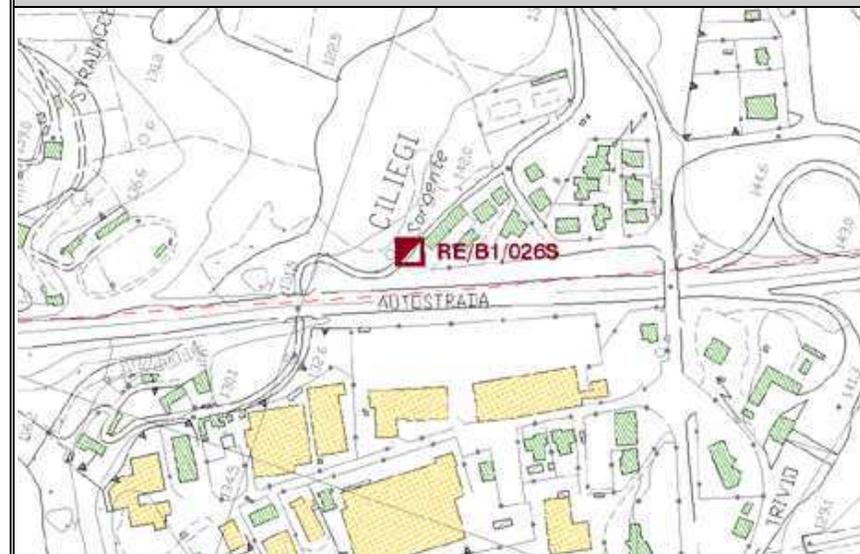


Punto RE/B1/026S	Ricettore / Indirizzo Via di Bruschetto, 7 - Loc. Ciliegi - Regello (FI)
----------------------------	--

Foto 3



Localizzazione planimetrica



A1 - MISURE DI DISPERSIONE DELLE POLVERI

Punto RA/B1/027S	Ricettore / Indirizzo Via Papi, 114 - Rignano sull'Arno (FI)
----------------------------	--

Descrizione del ricettore

Complesso di edifici residenziali e rurali di 2-4 piani f.t., circondati da ampie aree a parco e da coltivi a oliveto. L'area di cantiere, a quote leggermente inferiori rispetto agli edifici, è situata tra il ricettore e il tracciato autostradale dell'A1.

Caratterizzazione delle sorgenti inquinanti

- Tipologia:**
- cantiere:
 - cava:
 - area di deposito:
 - viabilità: autostrada A1
 - altro:

Descrizione: La sorgente di rumore prevalente è costituita dal traffico veicolare sull'autostrada A1.

Note sulle attività di cantiere e sui macchinari impiegati: Il monitoraggio è stato effettuato in fase di ante-operam

Localizzazione della strumentazione

Il campionatore è stato posizionato nel giardino dell'abitazione, a 2.5 m di distanza da filo facciata e a 2.0 m di altezza dal piano campagna.

Membrana N°	Volume iniziale	Volume finale	Volume campionato	Temperatura media
512/6	939.682	967.820	28.1380	18.2

Sintesi dei rilievi effettuati: **PTS** [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$] **PM10** [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]

Data di inizio	Ora di inizio	Data di fine	Ora di fine	Pesata [mg]	Concentrazione [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]
19/04/05	18.40	20/04/05	18.40	0.61	23.7

Parametri meteorologici

Condizioni cielo	Temperatura media [°C]	Pressione media [mbar]	Quantità di Pioggia [mm]	Velocità vento media [m/s]	Direzione Prevalente
Coperto	12.0	-	-	4.5	NE

Tecnico competente

Data	Nome e cognome	Firma e timbro
02/02/05	I. Berruti	

Punto RA/B1/027S	Ricettore / Indirizzo Via Papi, 114 - Rignano sull'Arno (FI)
----------------------------	--

Foto 1



Foto 2

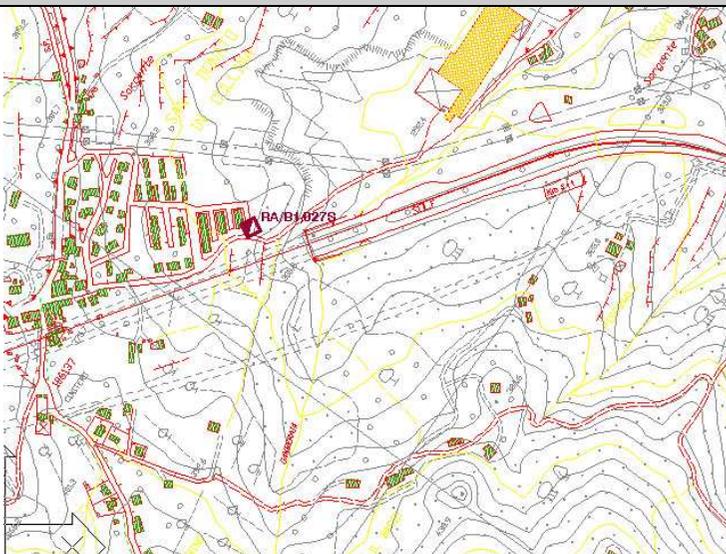


Punto RA/B1/027S	Ricettore / Indirizzo Via Papi, 114 - Rignano sull'Arno (FI)
----------------------------	--

Foto 3



Localizzazione planimetrica



A1 - MISURE DI DISPERSIONE DELLE POLVERI

Punto RA/B1/028S	Ricettore / Indirizzo Località La Felce, 57 - Rignano sull'Arno (FI)
----------------------------	--

Descrizione del ricettore

Edificio residenziale di 2 piani f.t., inserito in un piccolo borgo rurale, posto a metà versante sopra il trecciato dell'A1 e a una certa distanza dall'area di cantiere. La zona è agricola con coltivi a oliveto, ma la vegetazione non è di ostacolo alla propagazione del rumore poiché il ricettore è in posizione sopraelevata rispetto alle sorgenti.

Caratterizzazione delle sorgenti inquinanti

- Tipologia:
- cantiere:
 - cava:
 - area di deposito:
 - viabilità: autostrada A1
 - altro:

Descrizione: La sorgente di rumore prevalente è costituita dal traffico veicolare sull'autostrada A1.

Note sulle attività di cantiere e sui macchinari impiegati: Il monitoraggio è stato effettuato in fase di ante-operam

Localizzazione della strumentazione

Il campionario è stato posizionato nel cortile dell'abitazione, a 1.0 m di distanza da filo facciata e a 1.5 m di altezza dal piano campagna.

Membrana N°	Volume iniziale	Volume finale	Volume campionato	Temperatura media
510/6	911.256	939.682	28.4260	21.4

Sintesi dei rilievi effettuati: PTS [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$] PM10 [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]

Data di inizio	Ora di inizio	Data di fine	Ora di fine	Pesata [mg]	Concentrazione [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]
18/04/05	17.35	19/04/05	17.35	0.49	18.8

Parametri meteorologici

Condizioni cielo	Temperatura media [°C]	Pressione media [mbar]	Quantità di Pioggia [mm]	Velocità vento media [m/s]	Direzione Prevalente
Coperto	10.0	-	-	1.4	Ovest

Tecnico competente

Data 01/02/05	Nome e cognome I. Berruti	Firma e timbro
-------------------------	-------------------------------------	----------------

Punto RA/B1/028S	Ricettore / Indirizzo Località La Felce, 57 - Rignano sull'Arno (FI)
----------------------------	--

Foto 1



Foto 2

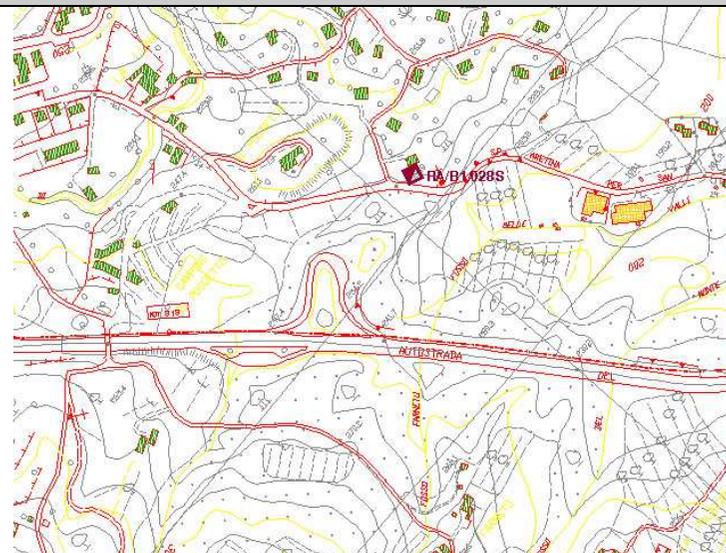


Punto RA/B1/028S	Ricettore / Indirizzo Località La Felce, 57 - Rignano sull'Arno (FI)
----------------------------	--

Foto 3



Localizzazione planimetrica



A1 - MISURE DI DISPERSIONE DELLE POLVERI

Punto RA/B1/029S	Ricettore / Indirizzo Casa Vacanze "Il Palagio" - Rignano sull'Arno (FI)
----------------------------	--

Descrizione del ricettore

Edificio a destinazione d'uso mista agricolo-residenziale, composto da moduli di 2-3 piani f.t. posto a ridosso del tracciato dell'A1 e dell'area di cantiere. La zona è coltivata a olivi e il ricettore è separato dal tracciato autostradale da una barriera antirumore e da un filare alberato.

Caratterizzazione delle sorgenti inquinanti

- Tipologia:**
- cantiere:
 - cava:
 - area di deposito:
 - viabilità: autostrada A1
 - altro:

Descrizione: La sorgente di rumore prevalente è costituita dal traffico veicolare sull'autostrada A1.

Note sulle attività di cantiere e sui macchinari impiegati: Il monitoraggio è stato effettuato in fase di ante-operam

Localizzazione della strumentazione

Il campionatore è stato posizionato nel giardino dell'abitazione, a 4.0 m da filo facciata e a 2.0 m di altezza dal piano campagna.

Membrana N°	Volume iniziale	Volume finale	Volume campionato	Temperatura media
511/6	-	-	28.7708	12.4

Sintesi dei rilievi effettuati: **PTS** [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$] **PM10** [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]

Data di inizio	Ora di inizio	Data di fine	Ora di fine	Pesata [mg]	Concentrazione [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]
18/04/05	18.55	19/04/05	18.55	0.40	15.2

Parametri meteorologici

Condizioni cielo	Temperatura media [°C]	Pressione media [mbar]	Quantità di Pioggia [mm]	Velocità vento media [m/s]	Direzione Prevalente
Coperto	12.4	98.7	-	1.4	Ovest

Tecnico competente

Data	Nome e cognome	Firma e timbro
01/02/05	I. Berruti	

Punto RA/B1/029S	Ricettore / Indirizzo Casa Vacanze "Il Palagio" - Rignano sull'Arno (FI)
----------------------------	--

Foto 1



Foto 2



Punto RA/B1/029S	Ricettore / Indirizzo Casa Vacanze "Il Palagio" - Rignano sull'Arno (FI)
----------------------------	--

Foto 3



Localizzazione planimetrica

