

IL MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA NEI PRESSI DEL TERMOVALORIZZATORE DI SAN VITTORE DEL LAZIO



2012



ARPALAZIO

AGENZIA REGIONALE PROTEZIONE AMBIENTALE DEL LAZIO

IL MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA NEI PRESSI DEL TERMOVALORIZZATORE DI SAN VITTORE DEL LAZIO



2012

ERAS Lazio Epidemiologia Rifiuti Ambiente e Salute

Report / Rifiuti_01

Report_2012.DTO. ERAS_01

Il monitoraggio della qualità dell'aria nei pressi del termovalorizzatore di San Vittore del Lazio

Rapporto a cura di:

Servizio tecnico - Giorgio Catenacci, Alessandro D. Di Giosa, Rosangela Lonetto

ABSTRACT

This report illustrates the twelve air quality monitoring campaigns developed by ARPA Lazio ranging from 2004 to 2010 in the area related to the waste-to-energy plant in San Vittore del Lazio (Frosinone district).

The main monitored pollutants are:

sulfur dioxide;

nitrogen dioxide;

carbon monoxide;

PM10;

ozone.

For a better characterization of the selected area, within the whole territory, a comparison has been carried out between data gathered from the campaigns and data acquired from static control units of the regional air quality monitoring net.

Keywords: emissions, air quality, waste, waste incinerator

RIASSUNTO

Il report illustra i dati ottenuti nelle dodici campagne di monitoraggio della qualità dell'aria, svolte dall'ARPA Lazio, dal 2004 al 2010, nel territorio su cui insiste l'impianto di termovalorizzazione che si trova a San Vittore del Lazio nella provincia di Frosinone.

I principali inquinanti monitorati sono:

biossido di zolfo;

biossido di azoto

monossido di carbonio;

PM10;

ozono.

Al fine di caratterizzare al meglio l'area di studio rispetto al complesso del territorio, è stato eseguito il confronto tra i dati rilevati nelle dodici campagne e i dati registrati dalle centraline fisse della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria.

Parole chiave: emissioni, qualità dell'aria, inceneritore, rifiuti

Contatti autori

Giorgio Catenacci – giorgio.catenacci@arpalazio.it

Alessandro D. Di Giosa – alessandro.digiosa@arpalazio.it

Rosangela Lonetto – rosangela.lonetto@arpalazio.it

© ARPA Lazio – Rieti 2012

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Coordinamento editoriale: ARPA Lazio – Divisione polo didattico

INDICE

ABSTRACT.....	Pag.	2
INTRODUZIONE	“	5
1. IMPATTO AMBIENTALE E SANITARIO DEGLI INQUINANTI	“	7
2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	“	9
3. CARATTERIZZAZIONE DEL SITO	“	11
4. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI TERMOVALORIZZAZIONE	“	13
4.1 Caratteristiche generali	“	13
5. MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	“	15
5.1 Emissioni al camino.....	“	15
5.2 Descrizione delle campagne e tabelle dei risultati.....	“	16
6. ANALISI DEGLI INQUINANTI	“	21
6.1 Biossido di azoto (NO ₂)	“	24
6.2 Ozono (O ₃)	“	26
6.3 Biossido di zolfo (SO ₂).....	“	26
6.4 Particolato (PM10)	“	27
6.5 Acido fluoridrico (HF) e Acido cloridrico (HCl)	“	30
6.6 Metalli pesanti.....	“	30
7. MONITORAGGIO 2010	“	31
8. CONCLUSIONI	“	35
9. BIBLIOGRAFIA	“	38

LEGENDA

ARPA Lazio	Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale del Lazio
CDR	Combustibile Derivato dai Rifiuti
CER	Codice Europeo Rifiuti
EALL	Energia Ambiente Litorale Laziale
ERAS Lazio	Epidemiologia Rifiuti Ambiente e Salute Lazio
GSE	Gestore dei Servizi Elettrici

INTRODUZIONE

Il report è stato sviluppato dall'ARPA Lazio nell'ambito del progetto ERAS Lazio che prevede la valutazione epidemiologica dello stato di salute della popolazione esposta ai processi di raccolta, trasformazione e smaltimento dei rifiuti urbani nella regione Lazio. Si tratta di un'iniziativa coordinata dal Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale del Lazio in collaborazione con l'ARPA e con la Direzione regionale Energia e Rifiuti, Dipartimento Territorio della Regione Lazio.

Il programma ERAS Lazio è finalizzato ad acquisire, sistematizzare e divulgare le informazioni riguardanti la produzione, il trasporto e gli impianti di smaltimento e trasformazione dei rifiuti solidi urbani nella regione Lazio, e gli eventuali effetti sull'ambiente e sulla salute delle persone che vivono nei pressi degli impianti stessi.

L'ARPA Lazio, oltre alle attività di controllo previste dall'autorizzazione degli impianti, svolge anche attività di monitoraggio ambientale. L'obiettivo del report è di illustrare i risultati delle campagne di monitoraggio della qualità dell'aria, svolte dal 2004 al 2010, nel territorio su cui insiste l'impianto di termovalorizzazione sito in prossimità di San Vittore del Lazio (FR).

1. IMPATTO AMBIENTALE E SANITARIO DEGLI INQUINANTI

Per inquinamento atmosferico si intende l'alterazione chimico-fisica dell'aria rispetto alle sue "condizioni naturali". Definire queste ultime è in genere molto difficile a causa della varietà dei fenomeni naturali che concorrono all'alterazione della composizione dell'aria, come le attività vulcaniche, il trasporto transfrontaliero di polveri e di ozono o la semplice decomposizione vegetale ed animale. Accanto a tali meccanismi assume particolare rilevanza l'immissione in atmosfera di inquinanti prodotti dalle attività umane come quelle industriali o i trasporti. In generale, una prima classificazione porta alla suddivisione di tali inquinanti in due classi principali:

- *primari*: (come il monossido di carbonio, benzene, monossido di azoto, particolato atmosferico, biossido di zolfo e piombo) sono emessi direttamente dalle sorgenti (veicoli, impianti industriali, etc.) e sono sostanze in grado di provocare danni acuti o cronici alla salute umana
- *secondari*: sono prodotti di reazioni chimiche tra inquinanti primari o tra essi e componenti naturali presenti in atmosfera come il biossido di azoto e l'ozono.

Di seguito viene data una descrizione dei possibili effetti sulla salute umana e sulla vegetazione causati da alcuni degli inquinanti presenti in atmosfera.

• Biossido di zolfo – SO₂

Gli ossidi di zolfo e i loro derivati provocano sull'uomo effetti che vanno da semplici irritazioni delle mucose (vie respiratorie e occhi), nel caso di brevi esposizioni a concentrazioni elevate, sino a fenomeni di bronco costrizione per esposizioni prolungate a quantitativi anche non elevati. Per quanto riguarda la vegetazione sono i maggiori responsabili del fenomeno delle "piogge acide". In seguito a precipitazioni, infatti, questi composti vengono veicolati al suolo dove causano danni alle foreste (distruggono il sistema linfatico delle piante provocando necrosi), con conseguente depauperamento della copertura vegetale e inaridimento di vaste aree. Provocano, inoltre, danni al patrimonio artistico e monumentale.

• Monossido di carbonio – CO

A causa della sua elevata capacità di legarsi all'emoglobina (circa 200 volte superiore a quella dell'ossigeno), il CO può provocare abbassamento delle funzioni vitali fino a determinare la morte nel caso di concentrazioni particolarmente elevate, caso che non si verifica in ambiente esterno. Per quanto concerne la vegetazione, alcuni studi dimostrano l'influenza negativa del CO sulla capacità di alcuni batteri radicali di fissare azoto con conseguente riduzione dello sviluppo della pianta.

• Ossidi di azoto – NO_x

L'azione dell'ossido di azoto (NO) sull'uomo è relativamente blanda, inoltre, a causa della sua rapidità di ossidazione a biossido di azoto, si fa spesso riferimento solo a quest'ultimo in-

quinante in quanto risulta molto più tossico del monossido. Il biossido di azoto è un gas irritante per le mucose e può contribuire all'insorgere di varie alterazioni delle funzioni polmonari, bronchiti croniche, asma ed enfisema polmonare. Prolungate esposizioni, anche a basse concentrazioni, provocano una drastica diminuzione delle difese polmonari con conseguente aumento di rischio di affezioni alle vie respiratorie. L'impatto del biossido di azoto sulla vegetazione è sicuramente meno importante di quello del biossido di zolfo. In caso di brevi esposizioni a basse concentrazioni può addirittura avere un effetto positivo poiché può incrementare i livelli di clorofilla; lunghi periodi di esposizione causano invece la senescenza e la caduta delle foglie più giovani. Il meccanismo principale di aggressione, comunque, è costituito dall'acidificazione del suolo (vedi fenomeno delle piogge acide) poiché causa perdita di ioni calcio, magnesio, sodio e potassio e conduce alla liberazione di ioni metallici tossici per le piante. Da notare che l'abbassamento del pH compromette anche molti processi microbici del terreno, fra cui l'azotofissazione. Gli ossidi di azoto inoltre, in quanto responsabili delle piogge acide, hanno effetti negativi anche sulla conservazione dei monumenti.

Ozono - O₃

A causa dell'elevato potere ossidante e della sua capacità di raggiungere con estrema facilità gli alveoli polmonari, l'ozono ha effetti sull'uomo che vanno dalla diminuzione della capacità respiratoria all'irritazione delle mucose. Brevi esposizioni ad elevate concentrazioni provocano danni con sintomi risolvibili nelle 48 ore successive, mentre esposizioni prolungate, anche a basse concentrazioni possono comportare sensibilizzazione e persistenza dei sintomi. Nelle piante l'ozono provoca necrosi dei tessuti, la cui entità dipende dalle concentrazioni in atmosfera, con conseguenti danni alle coltivazioni.

Particolato

Le polveri presenti in atmosfera rappresentano un insieme eterogeneo di particelle solide e liquide dalla dimensione compresa tra un millesimo di micron e 100 micron. Le dimensioni di tali particelle incidono su due fattori: la dispersione e il tempo di permanenza in atmosfera da una parte, la penetrazione più o meno profonda nel sistema respiratorio umano dall'altra. La porzione attualmente monitorata dalle reti di rilevamento della qualità dell'aria corrisponde a dimensioni di 10 µm. Il particolato di tali dimensioni non penetra oltre la parte superiore dei bronchi da dove può essere rimossa grazie alla produzione ed emissione di muco. Alla luce delle attuali conoscenze però, la porzione più pericolosa è quella che ha dimensioni pari o inferiori a 2,5 µm, poiché raggiunge gli alveoli dove le particelle adsorbite al particolato (quali idrocarburi policiclici, metalli, ecc.) entrano in contatto con il sangue. Gli effetti delle polveri sulla salute umana riguardano l'aggravarsi delle malattie respiratorie (asma bronchiale, infezioni dell'apparato respiratorio, diminuzione della funzione polmonare) e cardiovascolari, soprattutto a carico di soggetti già affetti da disturbi respiratori e cardiocircolatori, di anziani e di bambini. Gli effetti ambientali del particolato sono direttamente connessi con la pericolosità intrinseca delle sostanze che lo formano o che sono adsorbite su di esso. Particolari effetti vengono riscontrati sulla vegetazione, che risente in maniera sensibile sia delle particelle di polvere in quanto tali sia di molte delle sostanze che su di esse si trovano adsorbite come metalli, sostanze organiche complesse e altre.

2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Le azioni di controllo e pianificazione e gli interventi di mitigazione nel campo dell'inquinamento atmosferico sono principalmente guidate e coordinate da un complesso di norme europee e nazionali che hanno la funzione di rendere il più possibile omogenea la gestione nei diversi paesi dell'Unione Europea rendendo confrontabili i dati, le valutazioni e i provvedimenti a parità di situazioni ambientali.

Nel presente report si farà riferimento al Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155: Attuazione della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. Nelle tabelle 2.1 e 2.2 sono elencati i valori limiti/valori obiettivo riportati dal D.lgs 155/2010.

Tab. 2.1 - Valori limiti/valori obiettivo riportati dal D.lgs. 155/2010

Inquinante	Obiettivi	Periodo di mediazione	Valore limite
Biossido di Zolfo SO₂	protezione della salute umana	media oraria	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte in un anno
		media giornaliera	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte in un anno
	protezione degli ecosistemi	media annua nel periodo 1° ottobre - 31 marzo	20 µg/m ³
Biossido di Azoto NO₂	protezione della salute umana	media oraria	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte in un anno
		media annua	40 µg/m ³
Ossidi di Azoto NO_x	protezione degli ecosistemi	media annua	30 µg/m ³
Monossido di Carbonio CO	protezione della salute umana	media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 µg/m ³
PM10	limiti per la protezione della salute umana	media giornaliera	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte in un anno
		media annua	40 µg/m ³
PM2.5	protezione della salute umana	media annua	25 µg/m ³
Piombo Pb	protezione della salute umana	media annua	0,5 µg/m ³
Ozono O₃	valore obiettivo per la protezione della salute umana	media su 8 ore massima giornaliera nell'anno	120 µg/m ³ da non superare più di 25 giorni in un anno (come media su 3 anni)
	soglia di informazione	media oraria	180 µg/m ³

Per quanto riguarda l'arsenico, il cadmio, il nichel e il benzo(a)pirene è stato stabilito un valore obiettivo per la concentrazione di tali sostanze nel PM10. In questo caso il valore obiettivo è definito come la media annua di ognuna di tali sostanze nel PM10 stabilito al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente.

Tab. 2.2 - Valori obiettivo riportati dal D.lgs. 155/2010

Inquinante	Valore Obiettivo
Arsenico	6 ng/m ³
Cadmio	5 ng/m ³
Nichel	20 ng/m ³
Benzo(a)pirene	1 ng/m ³

3. CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

L'impianto di termovalorizzazione si trova nella porzione sud-occidentale del territorio del Comune di San Vittore del Lazio nella provincia di Frosinone, al confine con la Regione Campania ed in prossimità della provincia di Latina.

L'impianto è situato in località Valle Porchio, all'interno di un'area industriale nelle immediate vicinanze della ferrovia e a circa 0,60 km dalla sede autostradale A1 (casello di San Vittore).

Fig. 3.1 - Inquadramento territoriale

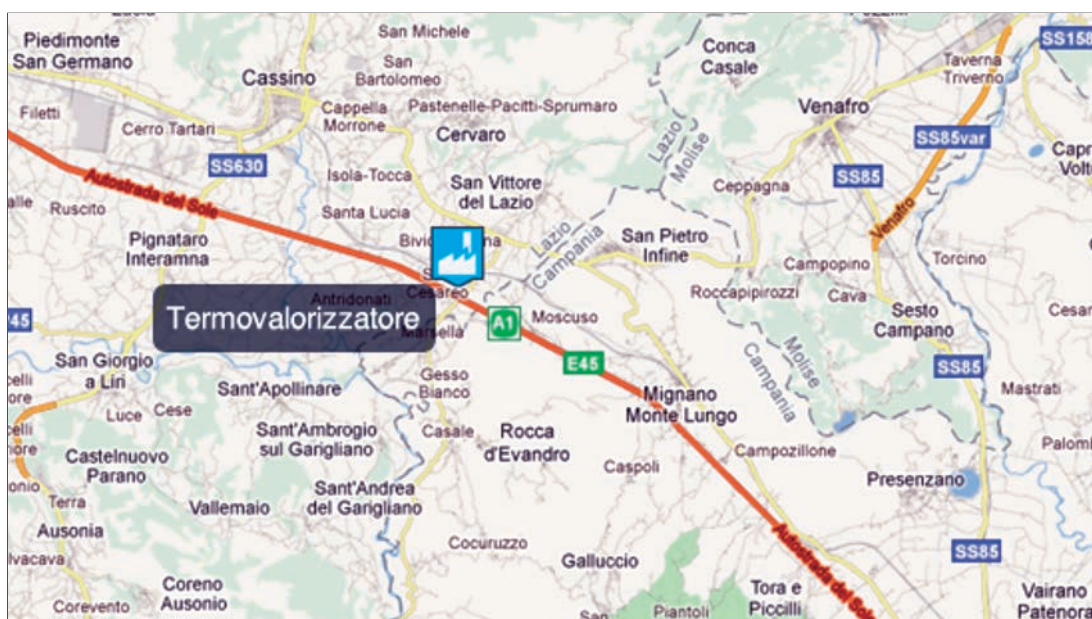


Fig. 3.2 - Fotografia aerea dell'impianto di termovalorizzazione



4. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI TERMOVALORIZZAZIONE

4.1 Caratteristiche generali

Il termovalorizzatore è gestito dalla Società EALL (Energia Ambiente Litorale Laziale) del Gruppo ACEA spa ed è in funzione dal 2002.

È un impianto industriale che utilizza come combustibile i rifiuti, denominato CDR (Combustibile Derivato dai Rifiuti), con due obiettivi: eliminarli e produrre energia con il calore generato dalla loro combustione. L'impianto è essenzialmente composto da un forno all'interno del quale viene bruciato il CDR, a volte anche con l'ausilio di fanghi essiccati provenienti da depuratori civili e di pulper di cartiera¹, che servono ad innalzare la temperatura di combustione nel caso il CDR non abbia sufficienti caratteristiche di potere calorifico. Il calore prodotto porta alla vaporizzazione dell'acqua in circolazione nella caldaia posta a valle e il vapore così generato aziona una turbina ad espansione che trasforma l'energia termica in energia elettrica.

Le sezioni tecnologiche principali dell'impianto possono essere schematizzate in:

- sezione di ricezione rifiuti, stoccaggio ed alimentazione;
- linea di combustione con forno a griglia mobile raffreddata ad acqua;
- generatore di vapore;
- linee di trattamento fumi;
- sezione di recupero energetico;
- stoccaggio ceneri leggere e scorie;
- unità ausiliarie e servizi.

L'impianto è alimentato da circa 300 tonnellate al giorno di combustibile: ha l'autorizzazione per ricevere fino a 304.150 t/anno di CDR, la potenzialità esistente è di 70.000 – 80.000 t/anno di rifiuti ammessi in funzione della variabilità del potere calorifico.

L'energia prodotta in un anno, al netto dei consumi necessari al funzionamento delle varie parti dell'impianto e dei servizi ausiliari, viene ceduta al GSE (Gestore dei Servizi Elettrici) ed è pari a circa 70.000 MWh.

Sono previsti la realizzazione di altre due linee di trattamento e l'adeguamento della linea esistente con il miglioramento del tratto-fumi.

¹ Residuo tipico dell'industria cartaria derivante dal trattamento della carta da macero.

Di seguito è inserita la scheda tecnica dell'anno 2008 relativa al termovalorizzatore.

Scheda Tecnica Termovalorizzatore San Vittore del Lazio- 2008

Localizzazione	Valle Porchio, San Vittore del Lazio(FR)
Ragione sociale	EALL srl facente parte del gruppo ACEA spa
Data attivazione impianto	01/08/2002
Operazioni autorizzate	Recupero energetico
Autorizzazione	D.lgs.: n°72 del 25/07/2007, n°2 del 13/03/2008, n° 35 del 30/06/2008
Riferimenti VIA	Prot. n°d2/2S/05/66679 fascicolo 64/F/VIA, emesso dalla Regione Lazio il 20/04/2007; Prot. n°101346/2S/04, emesso dalla Regione Lazio il 18/06/2007.
CER autorizzati	19 12 10 (CDR)
Capacità autorizzata	304.150 t/a
Potenzialità esistente	70.000 / 80.000 t/a
Superficie totale	50.422 m ²
Superficie coperta	6.712 m ²
Superficie scoperta	43.710 m ²
Parametri di controllo del processo	Temperatura, Portata, Velocità fumi, Pressione, Livelli, Ossigeno, Inquinanti
Parametri monitorati in continuo	HCl, CO, NO _x , SO ₂ , TOC, Polveri (temperatura, pressione ossigeno per la normalizzazione) Portata flusso emissioni gassose.

Trattamento combustione

Tipo di processo	Termovalorizzazione
Tecnologia utilizzata	Forno a griglia raffreddato ad acqua
Scarti Prodotti (% del combustibile utilizzato)	Ceneri leggere (6%); scorie-ceneri pesanti (13%).

Produzione di Energia Elettrica

Tecnologia utilizzata	Turbina ad espansione
Produzione lorda	78.492 MWh
Produzione netta	70.072 MWh
Energia autoconsumata	8.800 MWh
Energia richiesta alla rete	380 MWh Energia ceduta alla rete 70.072 MWh
Incentivazioni	CIP 6 (0,2108 €/KWh per il 2008).

Flussi materiali

Quantitativo di rifiuti conferiti nel 2008	72.675 t/a.
Quantità rifiuti prodotti	Ceneri (CER 190113):4.805 (t) Scorie (CER 190112): 8.937 (t)
Destinazione finale rifiuti prodotti	Ceneri - Impianto di trattamento. Scorie - Discarica.

Altre informazioni

Registrazione/Certificazione	EMAS, ISO 14001
Giorni/Anno funzionamento effettivi	310.

5. MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

5.1 Emissioni al camino

Uno degli impatti ambientali generati da un termovalorizzatore consiste nell'emissione di inquinanti in atmosfera.

Dopo la combustione, i fumi caldi passano in un sistema multi-stadio di filtraggio per l'abbattimento del contenuto di agenti inquinanti sia chimici che solidi; successivamente al trattamento e al raffreddamento i fumi vengono rilasciati in atmosfera a circa 140° C.

Nello specifico, il sistema di abbattimento delle emissioni gassose inquinanti è non catalitico, basato sulla combinazione di torre di lavaggio a latte di calce e carboni attivi, filtro a maniche e abbattimento dell'NO_x con iniezione di carbamina² in camera di post-combustione, in un regime di temperatura superiore a 850°. L'ammoniaca liberata dalla carbamina reagisce con il monossido di azoto liberando vapore e N₂; un ventilatore assicura la veicolazione dei fumi di combustione attraverso la caldaia, la sezione depurazione/filtrazione fino al loro scarico in atmosfera, mediante il camino alto 50 m.

Il termovalorizzatore in esame è dotato, inoltre, di un sistema di monitoraggio delle emissioni al camino che consente di controllare in continuo le concentrazioni degli inquinanti: NO_x, CO, SO₂, Polveri e HCl; nella tabella seguente si espongono i valori delle tonnellate annue di rifiuti termovalorizzati e le rispettive quantità (in chilogrammi) di inquinanti emessi al camino ottenute secondo la formula:

$$\text{Concentrazione}_{\text{media}} * \text{Flusso}_{\text{medio}} * \text{Ore}_{\text{funzionamento}}$$

Tab. 5.1. Inquinanti emessi al camino
(fonte: dichiarazione ambientale EALL 2009-2010)

Periodo di riferimento	CDR [t/anno] termovalorizzato	NO _x [kg/anno]	CO [kg/anno]	SO ₂ [kg/anno]	Polveri [kg/anno]	HCl [kg/anno]
anno 2006	82.982	100.870	960	6.000	440	4.620
anno 2007	78.112	95.130	1.810	9.520	330	5.080
anno 2008	71.891	75.500	1.890	3.210	480	4.000
anno 2009	77.600	78.470	3.560	5.220	580	3.330

² Soluzione a base di urea a cui vengono aggiunti specifici additivi per migliorare l'abbattimento dell'NO_x.

5.2 Descrizione delle campagne e tabelle dei risultati

L'ARPA Lazio, secondo quanto previsto dall'autorizzazione e concordato con le autorità competenti, ha eseguito a partire dal 2004 diverse campagne di monitoraggio per valutare gli eventuali impatti dell'impianto sulla qualità dell'aria nel territorio su cui insiste il termovalorizzatore.

I criteri generali sulla base dei quali sono stati definiti i punti di misura sono:

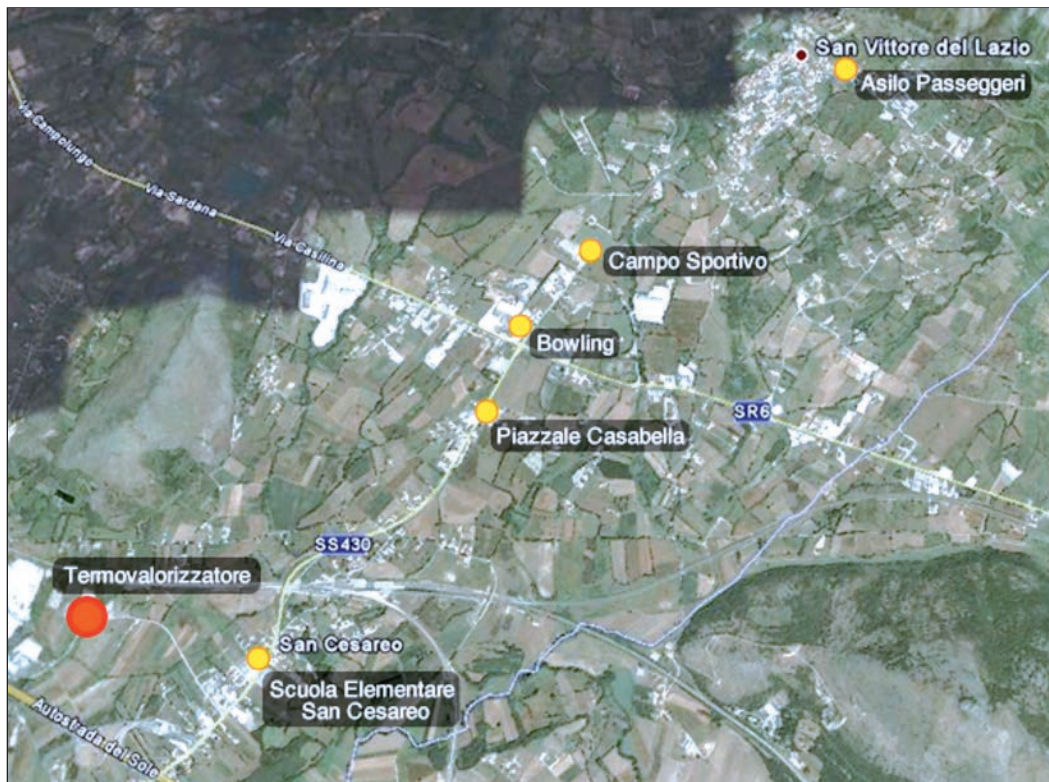
- aree di massima ricaduta degli inquinanti emessi dall'impianto;
- presenza di ricettori sensibili (scuola elementare, asilo nido)

Le campagne di monitoraggio eseguite nel periodo 2004-2010 sono dodici, ognuna della durata di circa venti giorni. I periodi di rilevamento dei dati, la postazione esatta dei siti delle misure e la loro distanza dal termovalorizzatore sono riportati di seguito.

Tab. 5.2. Dati delle campagne di monitoraggio

Campagna	Periodo	Postazione	Latitudine	Longitudine	Distanza dall'impianto
I	27/04/2004 19/05/2004	Scuola Elementare San Cesareo	41.435386°	13.905456°	0,80 km
II	07/12/2004 27/12/2004	Piazzale Casabella SS430	41.446088°	13.916422°	1,90 km
III	17/02/2005 07/03/2005	Asilo Nido Passeggeri	41.459625°	13.931835°	4,30 km
IV	09/06/2005 26/06/2005	Campo Sportivo	41.452791°	13.921090°	2,70 km
V	16/11/2005 07/12/2005	Bowling	41.442662°	13.919309°	2,25 km
VI	10/04/2006 28/04/2006	Scuola Elementare San Cesareo	41.435386°	13.905456°	0,80 km
VII	14/09/2006 02/10/2006	Campo Sportivo	41.452791°	13.921090°	2,70 km
VIII	16/11/2006 05/12/2006	Scuola Elementare San Cesareo	41.435386°	13.905456°	0,80 km
IX	14/07/2007 30/07/2007	Campo Sportivo	41.452791°	13.921090°	2,70 km
X	30/05/2009 21/06/2009	Campo Sportivo	41.452791°	13.921090°	2,70 km
XI	01/12/2009 21/12/2009	Scuola Elementare San Cesareo	41.435386°	13.905456°	0,80 km
XII	14/05/2010 30/05/2010	Campo Sportivo	41.452791°	13.921090°	2,70 km

Fig. 5.1. Foto aerea con postazioni dei monitoraggi



Le campagne di monitoraggio sono state realizzate utilizzando il laboratorio mobile dell'ARPA Lazio (Figura 5.2, 5.3)

Fig. 5.2. e Fig. 5.3. Laboratorio mobile dell'ARPA Lazio



Il laboratorio è dotato della seguente strumentazione:

- un analizzatore per gli ossidi di azoto (NO, NO₂, NO_x);
- un analizzatore di biossido di zolfo (SO₂);
- un analizzatore di ozono (O₃);
- un analizzatore di monossido di carbonio (CO);
- un analizzatore di particolato totale (PTS) e sottile (PM₁₀ e PM_{2.5}).

Sono stati inoltre ricavati, sul particolato atmosferico PM₁₀, gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) per la sola campagna del 2010 e i metalli pesanti: piombo (Pb), cromo (Cr), cadmio (Cd) e nichel (Ni).

Infine, sono stati determinati i livelli di concentrazione in aria dell'acido fluoridrico (HF) e dell'acido cloridrico (HCl) quali sostanze potenzialmente derivanti dall'impianto. Le medie delle concentrazioni dei dati chimici rilevati nelle dodici campagne in esame sono riportate nelle tabelle seguenti.

Tab. 5.3. Medie degli inquinanti per campagna

Campagna	NO ₂ [µg/m ³]	CO [mg/m ³]	O ₃ [µg/m ³]	SO ₂ [µg/m ³]	PTS [µg/m ³]	PM10 [µg/m ³]
I (2004)	27.9	0.6	57.6	5.1	18.0	-
II (2004)	35.8	0.8	30.4	9.4	37.99	-
III (2005)	8.5	0.2	88.7	3.0	22.91	-
IV (2005)	11.9	0.05	83.0	1.6	-	26.3
V (2005)	42.6	0.3	28.0	11.1	-	27.2
VI (2006)	33.9	0.1	46.4	6.8	-	29.4
VII (2006)	16.4	0.3	54.8	1.4	-	19.9
VIII (2006)	42.6	0.8	11.0	2.2	-	61.7
IX (2007)	24.0	1.2	83.2	0.7	-	42.1
X (2009)	12.8	0.2	62.2	3.4	-	15.4
XI (2009)	34.8	0.7	38.4	1.5	-	43.2
XII (2010)	15.2	0.1	64.6	0.9	-	16.1

I valori medi degli inquinanti sono stati calcolati sulla base di campagne di analisi eseguite in postazioni e in condizioni meteo differenti ed in periodi diversi, per questo i risultati spesso presentano significative differenze.

Tab. 5.4. Medie acido fluoridrico e acido cloridrico

Campagna	HF $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 20° C	HCl $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 20° C
I (2004)	1.09	2.41
II (2004)	1.31	2.22
III (2005)	0.72	10.98
IV (2005)	2.14	1.87
V (2005)	0.70	24.87
VI (2006)	0.52	8.93
VII (2006)	1.38	7.34
VIII (2006)	9.17	8.60
IX (2007)	1.86	1.48
X (2009)	3.58	3.60
XI (2009)	0.74	24.67
XII (2010)	0.10	2.38

Tab. 5.5. Medie dei metalli per campagna

Campagna	Cu [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]	Zn [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]	Cr [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]	Ni [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]	Pb [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]	Cd [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]	Mn [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]	Sn [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]	Al [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]
III (2005)	0.004	0.141	0.006	0.004	0.023	0.0008	0.007	0.000	0.491
IV (2005)	0.010	0.129	0.008	-	0.035	0.0015	0.029	0.001	1.197
V (2005)	0.008	0.038	0.002	0.003	0.005	0.0002	0.005	0.001	0.144
VI (2006)	0.025	0.021	0.001	0.004	0.003	0.0002	0.011	0.001	0.106
VII (2006)	0.008	0.038	0.002	0.003	0.005	0.0002	0.005	0.001	0.144
VIII (2006)	0.025	0.036	0.002	0.002	0.010	0.0001	0.011	0.001	0.116
IX (2007)	0.016	0.025	0.002	0.004	0.012	0.0004	0.013	0.001	0.672
X (2009)	0.008	0.014	0.001	0.005	0.003	0.0001	0.006	0.007	0.186
XI (2009)	0.026	0.032	0.003	0.002	0.007	0.0003	0.010	0.016	0.095

6. ANALISI DEGLI INQUINANTI

I valori medi registrati nelle campagne di monitoraggio sono stati confrontati con i limiti di riferimento previsti dalla normativa vigente e con le corrispondenti medie mensili delle concentrazioni degli inquinanti monitorati dalle centraline della rete automatica regionale di monitoraggio della qualità dell'aria presenti nella provincia di Frosinone.

L'ARPA Lazio effettua il monitoraggio della qualità dell'aria ai fini della valutazione della distribuzione su tutto il territorio regionale della concentrazione al suolo delle principali sostanze inquinanti (biossido di zolfo, biossido di azoto, monossido di carbonio, benzene, PM10 e ozono). L'attività di monitoraggio è condotta impiegando, in maniera coordinata e finalizzata alla descrizione dell'intera realtà regionale, misure in siti fissi (la tradizionale rete di monitoraggio della qualità dell'aria), misure con sistemi mobili e modelli di calcolo.

La rete di monitoraggio regionale è costituita da 37 stazioni fisse. Nella provincia di Frosinone sono presenti le sette centraline considerate nello studio la cui località, il tipo e l'esatta postazione sono descritte nella tabella seguente e dal 2010 è stata aggiunta un'ulteriore stazione, di tipo urbana/industriale, nella città di Frosinone in via Mazzini.

Tab. 6.1. Dati centraline rete di monitoraggio della provincia di Frosinone

Località	Tipo di centralina	Latitudine	Longitudine	Altitudine (slm)
Alatri	Urbana/Industriale	41.73	13.33833	445
Anagni	Urbana/Industriale	41.75	13.14969	401
Cassino	Urbana/Industriale	41.49	13.83069	41
Ceccano	Urbana/Industriale	41.57	13.33719	130
Ferentino	Urbana/Industriale	41.69	13.25041	316
Fontechiari	Fondo rurale	41.67	13.67447	388
Frosinone scalo	Urbana/Industriale	41.62	13.33081	161

Ogni centralina ha una propria dotazione strumentale costituita da sensori capaci di rilevare i dati chimici. In tabella si elencano gli inquinanti atmosferici che ciascuna centralina è in grado di monitorare.

Tab. 6.2. Dotazione strumentale centraline rete di monitoraggio della provincia di Frosinone

Nome della postazione	CO	NO _x	O ₃	PM10	PM2.5	SO ₂
Alatri	X	X	X	X		
Anagni		X		X	X	X
Cassino		X		X	X	X
Ceccano		X		X		
Ferentino	X	X		X		
Fontechiari		X	X	X	X	X
Frosinone scalo	X	X		X		

Fig. 6.1. Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria - provincia di Frosinone



Nella tabella seguente sono messi in evidenza i livelli di concentrazione media degli inquinanti in esame, misurati nelle diverse campagne, superiori al valore medio annuo previsto dalla normativa vigente. Tali medie si riferiscono a campagne periodiche con durate temporali limitate, per cui non confrontabili con i limiti di legge (medie annue), ma si ritengono allo stesso modo significative nel fornire elementi utili alla caratterizzazione della qualità dell'aria nella zona di indagine.

Tab. 6.3. Concentrazioni medie degli inquinanti per campagna

Campagna	NO ₂ [µg/m ³]	SO ₂ [µg/m ³]	PM10 [µg/m ³]
Limiti [µg/m ³]	40	20	40
I (2004)	27.9	5.1	-
II (2004)	35.8	9.4	-
III (2005)	8.5	3.0	-
IV (2005)	11.9	1.6	26.3
V (2005)	42.6	11.1	27.2
VI (2006)	33.9	6.8	29.4
VII (2006)	16.4	1.4	19.9
VIII (2006)	42.6	2.2	61.7
IX (2007)	24.0	0.7	42.1
X (2009)	12.8	3.4	15.4
XI (2009)	34.8	1.5	43.2
XII (2010)	15.2	0.9	16.1

Nelle prime tre campagne il valore medio del PM10 è assente perché è stato rilevato il Particolato Totale Sospeso (PTS).

Per quanto riguarda l'ossido di carbonio (CO), i livelli di concentrazione registrati sono variabili tra 0,1 e 1,2 mg/m³ a conferma del basso impatto del traffico veicolare nell'area di indagine.

Nei paragrafi successivi, allo scopo di caratterizzare al meglio l'area in esame rispetto al complesso del territorio in osservazione, è stato effettuato il confronto tra i dati rilevati nelle dodici campagne e i dati delle centraline fisse della rete regionale. In questo modo, nel determinare la qualità dell'aria, è possibile avere un termine di paragone tra l'area di indagine e l'intero territorio provinciale tenendo conto del ruolo della variabilità meteorologica.

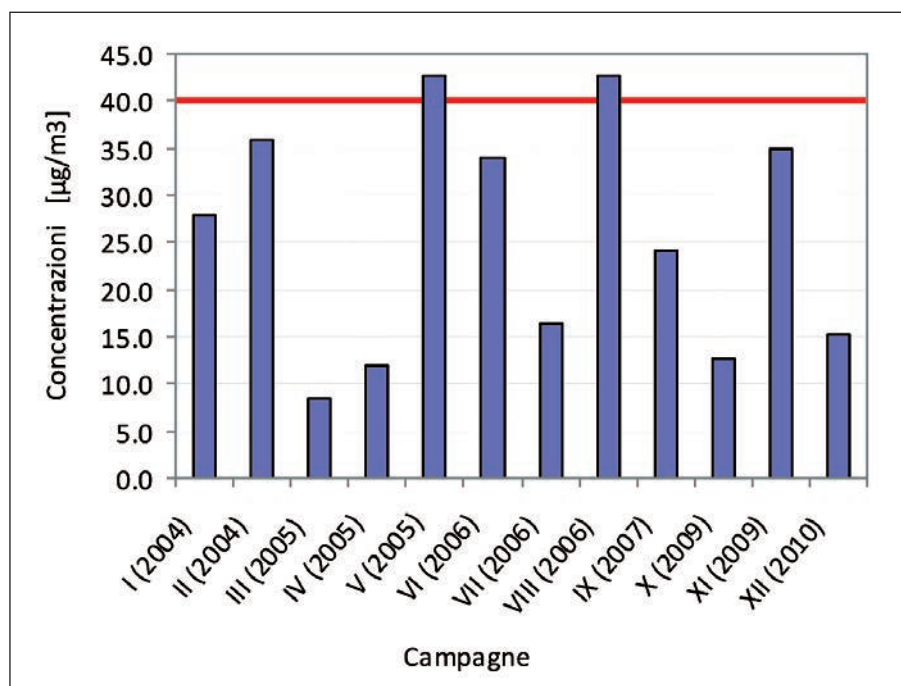
6.1 Biossido di azoto (NO₂)

La normativa vigente prevede per l'NO₂ un valore limite, nella concentrazione media annua pari a 40 µg/m³.

Come si osserva dal grafico seguente, i valori delle concentrazioni medie del biossido di azoto risultano inferiori al limite di legge per tutte le campagne eseguite, tranne per quelle di seguito evidenziate:

Campagna	Periodo	Postazione	Distanza dall'impianto	Media NO ₂ [µg/m ³]
V	16/11/2005 - 07/12/2005	Bowling	2,25 km	42.6
VIII	16/11/2006 - 05/12/2006	Scuola Elementare San Cesareo	0,78 km	42.6

Fig. 6.2. Medie NO₂ per campagna

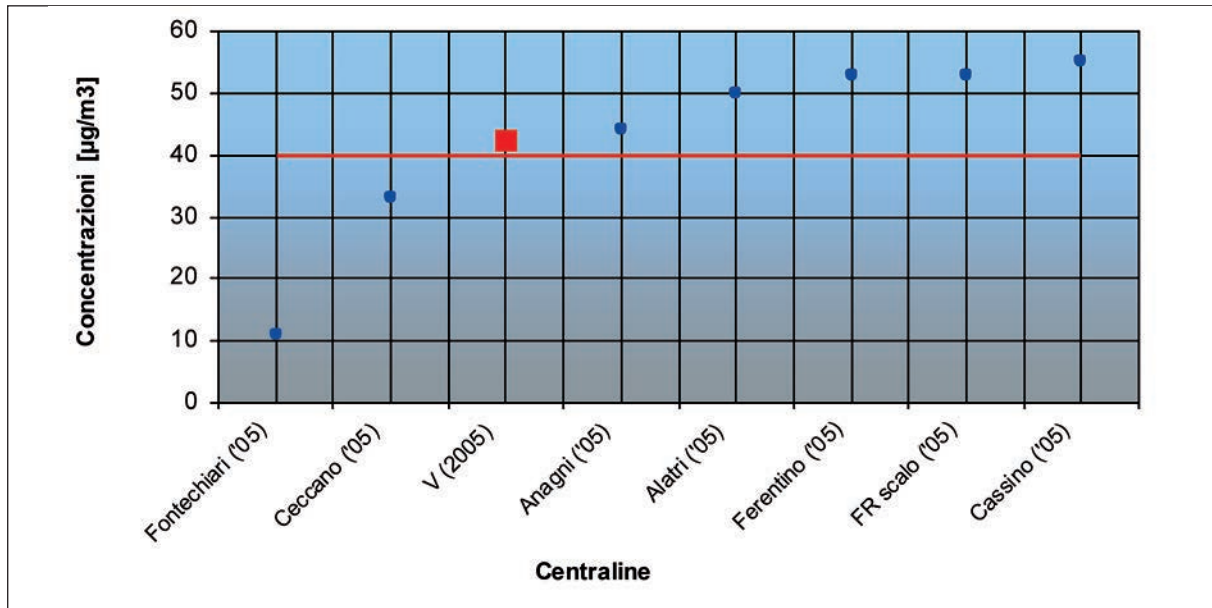


Per la *concentrazione oraria* del biossido di azoto, (NO₂), il limite da non superare più di 18 volte l'anno è di 200 µg/m³; tale limite non è mai stato superato.

Il valore massimo della concentrazione media di biossido di azoto calcolata è pari a 42.6 µg/m³ per entrambe le campagne sopra evidenziate.

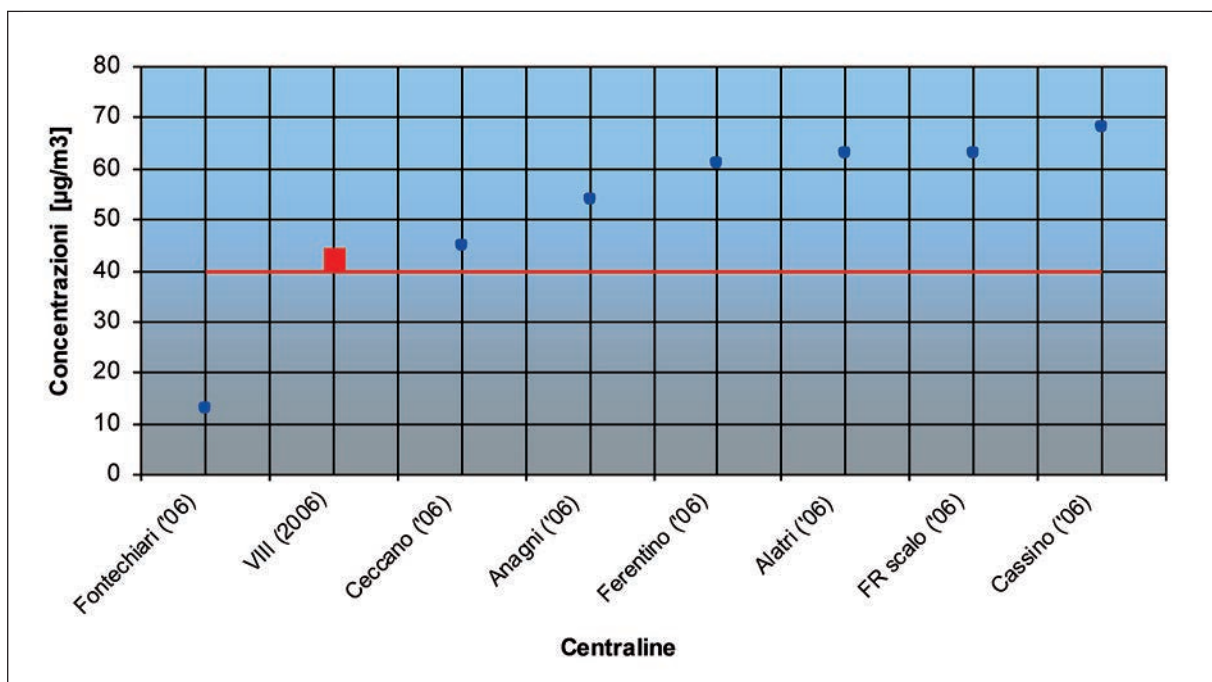
Confrontando tali risultati con le corrispondenti medie mensili del 2005, ottenute dall'elaborazione delle concentrazioni di NO₂ rilevate dalle centraline fisse regionali presenti nella provincia di Frosinone, si osserva che (figura 6.3.), ad eccezione delle centraline di Fontechiari (stazione di fondo) e di Ceccano, tutte le altre hanno registrato nel periodo della V campagna valori superiori a 40 µg/m³.

Fig. 6.3. Superamento NO_2 nella campagna V



Nel grafico successivo si confrontano le corrispondenti medie mensili del 2006, ottenute dall'elaborazione delle concentrazioni di NO_2 rilevate dalle centraline fisse della provincia di Frosinone, con il valore medio dell'VIII campagna. Si osserva che, ad eccezione della centralina di Fontechiari (stazione di fondo), tutte le altre hanno registrato nel periodo della VIII campagna valori superiori a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Fig. 6.4. Superamento NO_2 nella campagna VII



6.2 Ozono (O₃)

Le concentrazioni orarie dell'ozono (O₃) rilevano diversi superamenti del limite della soglia di informazione che è pari a 180 µg/m³, nelle campagne IV e IX. I dettagli sono riportati nella seguente tabella.

Tab. 6.4. Superamenti dell'ozono del limite della soglia di informazione

Campagna	Postazione	Data	Ora	Ozono [µg/m ³]
IV	Campo sportivo	23/06/2005	15:00	183
IX	Campo sportivo	17/07/2007	15:00	182
IX	Campo sportivo	17/07/2007	16:00	182
IX	Campo sportivo	17/07/2007	17:00	185
IX	Campo sportivo	18/07/2007	13:00	190
IX	Campo sportivo	19/07/2007	13:00	188
IX	Campo sportivo	21/07/2007	16:00	182

I superamenti sono avvenuti durante il periodo estivo e sono indicativi del generale basso impatto antropico presente nell'area d'indagine.

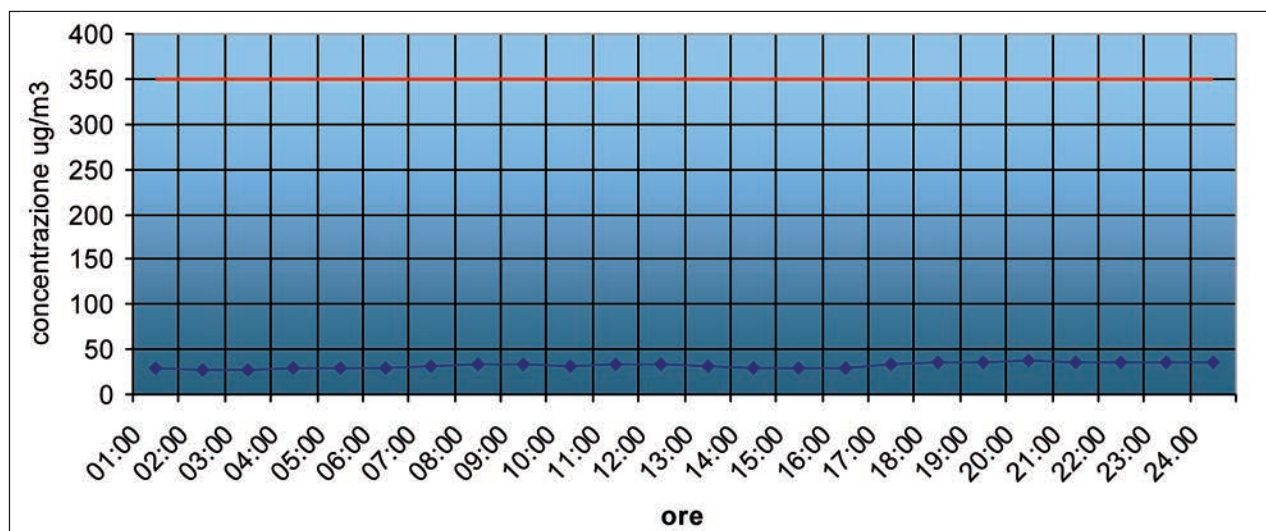
26

6.3 Biossido di zolfo (SO₂)

La massima concentrazione oraria del biossido di zolfo (SO₂) è stata registrata nella V campagna ed è pari a 37 µg/m³, valore inferiore al limite previsto dalla normativa (350 µg/m³ da non superare più di 24 volte in un anno).

Nel grafico seguente sono indicate le concentrazioni orarie del 06/12/2005 della V campagna sopra menzionata. Sebbene i valori riportati siano i più alti rispetto a tutte le campagne eseguite, risultano comunque molto inferiori ai limiti normativi vigenti.

Fig. 6.5. Concentrazioni orarie dell'SO₂ del 06/12/2005



6.4 Particolato (PM10)

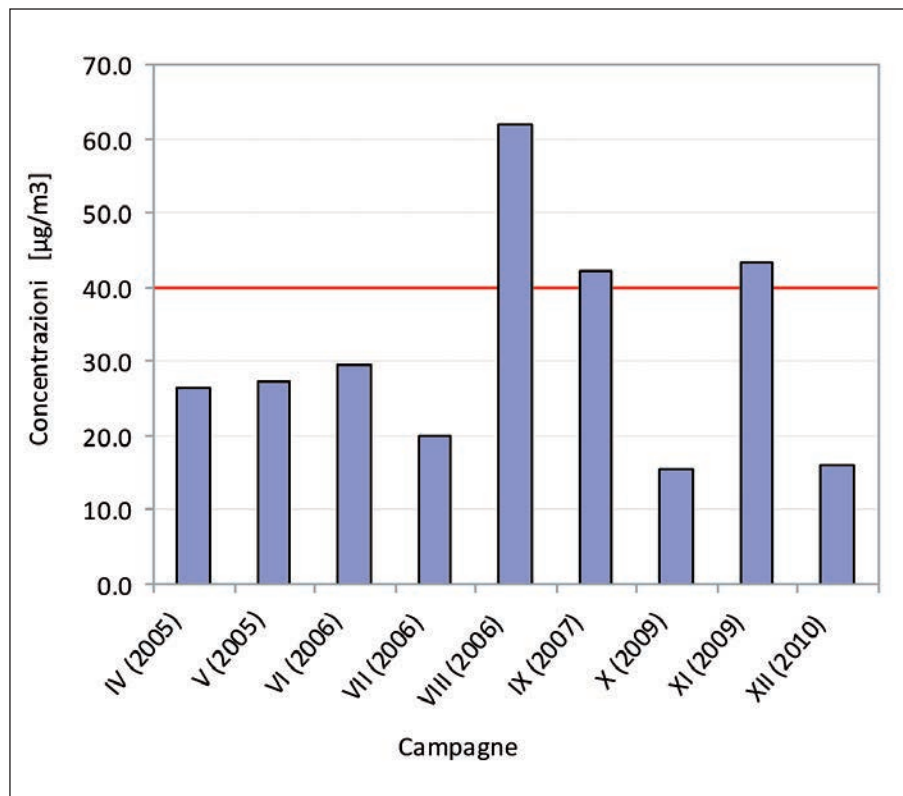
La concentrazione giornaliera del PM10 prevede il limite, da non superare più di 35 volte l'anno, di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Nelle campagne V, VIII, IX e XI il limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ viene superato rispettivamente:

- 2 volte su 21 giorni di monitoraggio;
- 12 volte su 21 giorni di monitoraggio;
- 2 volte su 16 giorni di monitoraggio;
- 6 volte su 21 giorni di monitoraggio.

A causa dei superamenti della concentrazione giornaliera, nelle campagne VIII, IX e XI anche la media calcolata per l'intero periodo di monitoraggio (figura 6.6) risulta superiore al valore di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite di riferimento per la media annua).

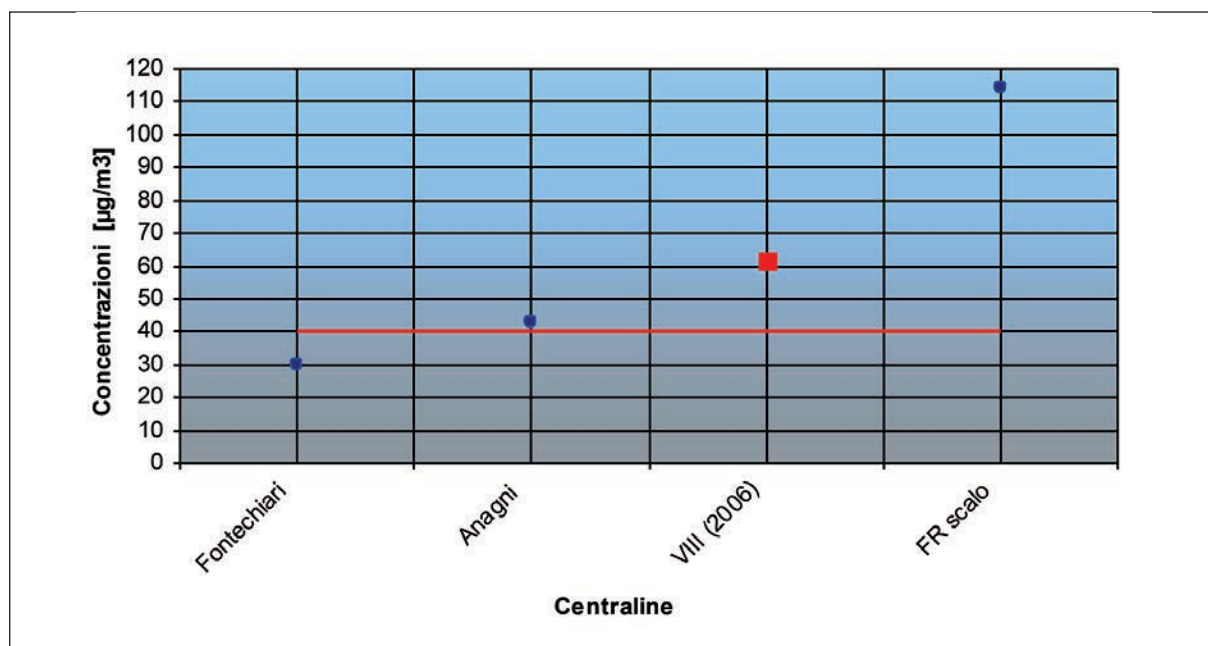
Fig. 6.6. Medie PM10 per campagna



Se si confrontano le corrispondenti medie mensili del 2006, ottenute dall'elaborazione delle concentrazioni di PM10 rilevate dalle centraline fisse della rete regionale presenti nella provincia di Frosinone (figura 6.7) con il valore medio della campagna VIII, si osserva che i valori più bassi si registrano nella stazione di fondo sita a Fontechiari e i più alti nella stazione urbana/industriale di Frosinone scalo.

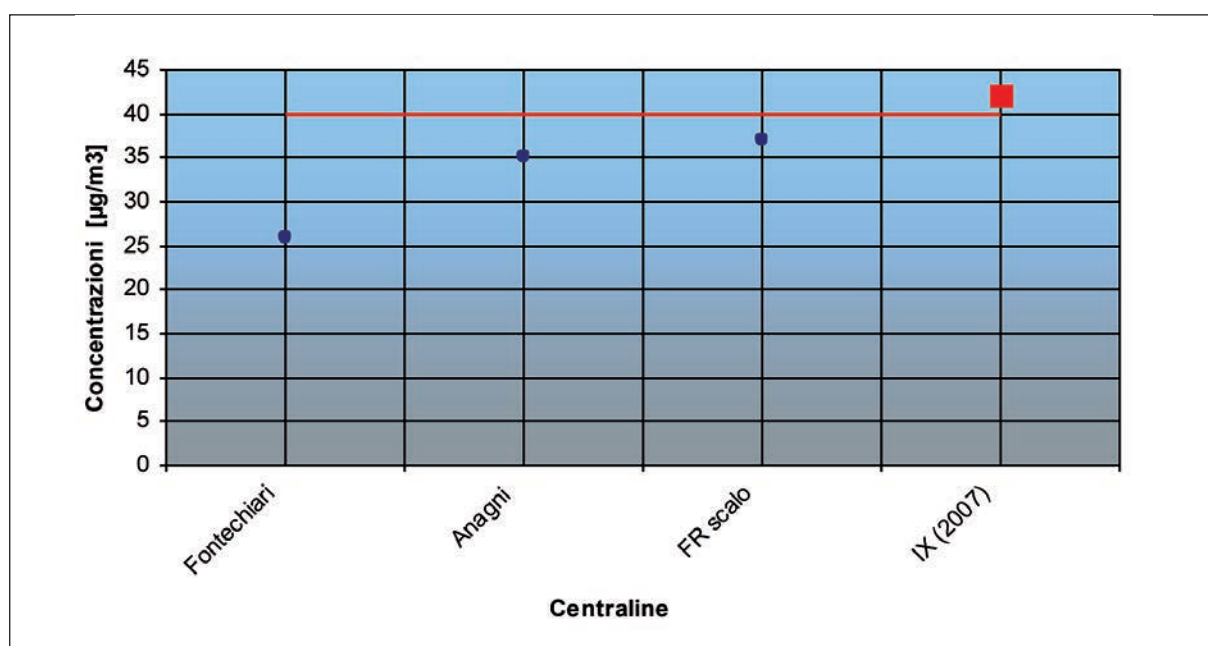
Quest'ultima centralina registra per il PM10 valori di questa entità nei mesi di novembre, dicembre e gennaio riferiti agli anni 2005, 2006, 2007; si osserva una leggera diminuzione (restando però sempre sopra i limiti di legge) solo negli anni successivi al 2007.

Fig. 6.7. Superamento PM10 nella campagna VIII



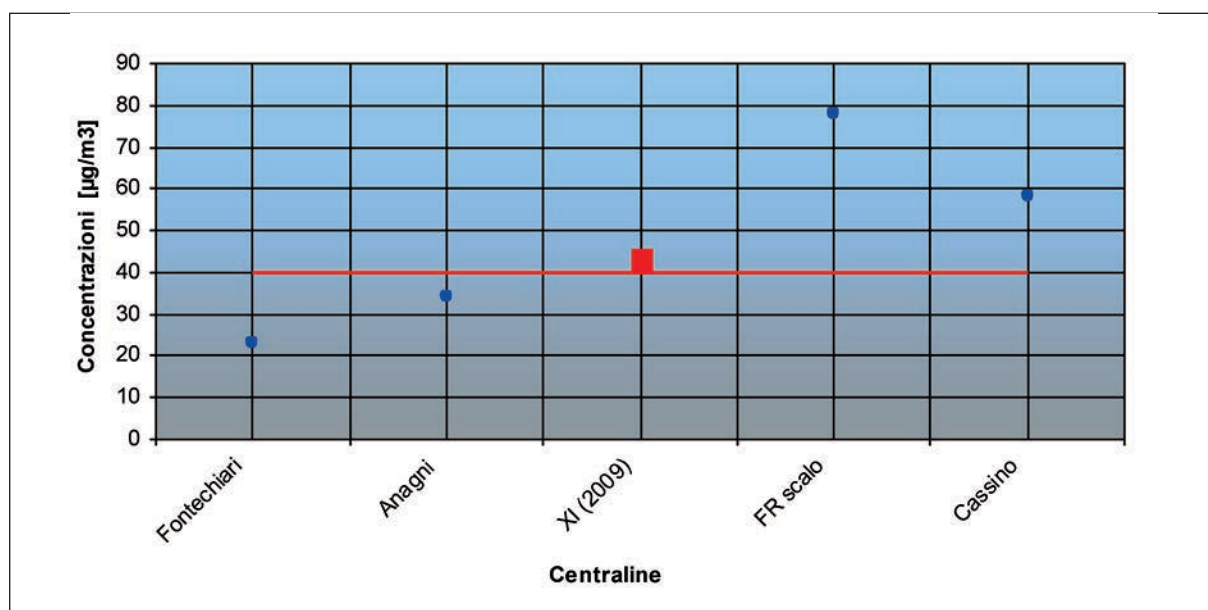
La IX campagna, eseguita nel mese di luglio, è stata messa a confronto con i dati relativi allo stesso periodo delle centraline fisse della rete regionale presenti nella provincia di Frosinone e da ciò si evince che l'unica media che supera il limite di 40 µg/m³ è quella ottenuta dall'elaborazione dei dati della IX campagna di misure. La concentrazione media mensile di Frosinone scalo rientra nei limiti ma risulta sempre maggiore rispetto alle altre centraline regionali.

Fig. 6.8. Superamento PM10 nella campagna IX



Nel grafico successivo si confronta la media del PM10, ottenuta nella XI campagna, con le corrispondenti medie di dicembre del 2009 ottenute dall'elaborazione delle concentrazioni di PM10 rilevate dalle centraline fisse della rete regionale. Si osserva che, ad eccezione delle centraline di Fontechiari (stazione di fondo) e di Anagni, le altre centraline hanno registrato valori superiori a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e trattandosi del mese di dicembre, la centralina di Frosinone scalo, come si è precedentemente illustrato, registra valori molto alti di PM10.

Fig. 6.9. Superamento PM10 nella campagna XI



6.5 Acido fluoridrico (HF) e acido cloridrico (HCl)

La tabella seguente evidenzia che le concentrazioni medie dell'acido fluoridrico e acido cloridrico ottenute nelle dodici campagne non raggiungono mai il valore di riferimento adottato come termine (cautelativo) di confronto.

Tab. 6.5. Medie acido fluoridrico e acido cloridrico

Campagne	HF $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 20° C	HCl $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 20° C
Valore di riferimento*	25	70
I (2004)	1.09	2.41
II (2004)	1.31	2.22
III (2005)	0.72	10.98
IV (2005)	2.14	1.87
V (2005)	0.70	24.87
VI (2006)	0.52	8.93
VII (2006)	1.38	7.34
VIII (2006)	9.17	8.60
IX (2007)	1.86	1.48
X (2009)	3.58	3.60
XI (2009)	0.74	24.67
XII (2010)	0.10	2.38

Nota:* 1/100 del valore limite REL-TWA (Recommended Exposure Limits – Time-Weighted Average) definito da NIOSH per l'esposizione occupazionale (media 8h).

6.6 Metalli pesanti

Nel D.lgs 155/2010 è presente un valore obiettivo per la concentrazione dell'arsenico, del cadmio e del nichel determinati sul particolato atmosferico PM10 e un valore limite per la concentrazione media annua del piombo per la protezione della salute umana.

Come si evince dalla seguente tabella, le medie ottenute hanno valori inferiori ai limiti fissati dalla normativa vigente.

Tab. 6.6. Medie metalli pesanti

Campagna	Ni [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]	Pb [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]	Cd [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]
Limiti [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]	0,020	0,5	0,005
III (2005)	0.004	0.023	0.0008
IV (2005)	-	0.035	0.0015
V (2005)	0.003	0.005	0.0002
VI (2006)	0.004	0.003	0.0002
VII (2006)	0.003	0.005	0.0002
VIII (2006)	0.002	0.010	0.0001
IX (2007)	0.004	0.012	0.0004
X (2009)	0.005	0.003	0.0001
XI (2009)	0.002	0.007	0.0003

7. MONITORAGGIO 2010

In questo capitolo, le concentrazioni medie degli inquinanti ottenute nella XII campagna di monitoraggio eseguita nel mese di maggio 2010, vengono confrontate sia con i limiti di riferimento previsti dalla normativa vigente sia con le corrispondenti medie mensili delle concentrazioni degli inquinanti monitorati dalle centraline della rete automatica regionale di monitoraggio della qualità dell'aria presenti nella provincia di Frosinone (tabella 7.1).

Questo viene fatto non solo per avere dei termini di paragone ma anche per dare delle informazioni sulla dispersione dei valori di concentrazione degli inquinanti nell'area territoriale di studio.

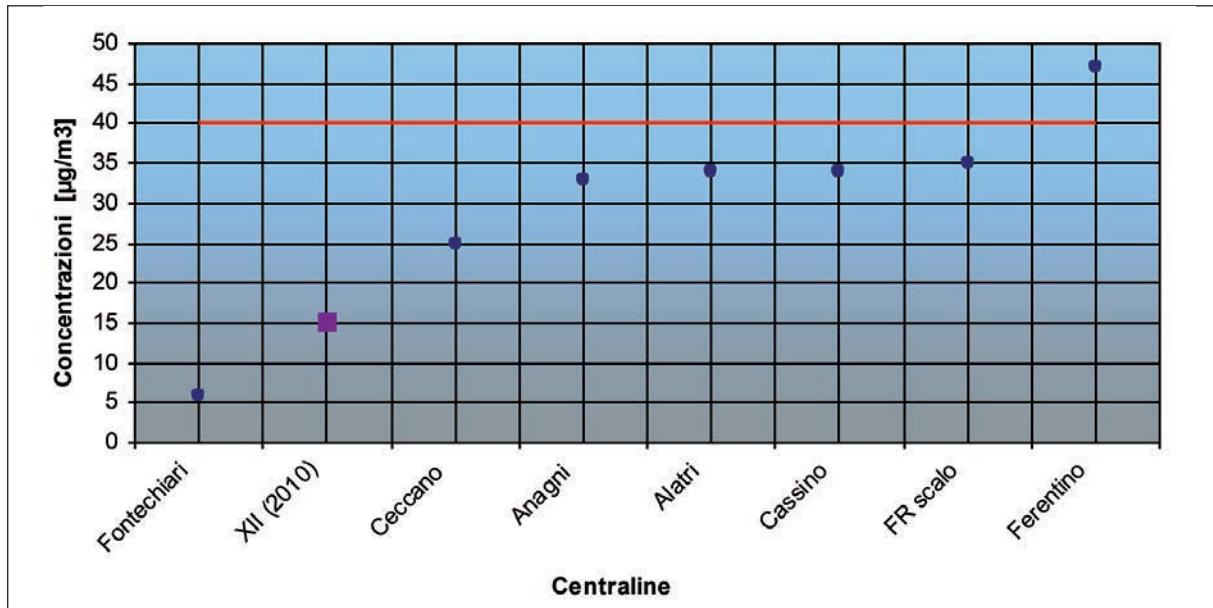
Tab. 7.1. Confronto concentrazioni inquinanti XII campagna – centraline

Inquinanti	NO ₂ [µg/m ³]	CO [mg/m ³]	O ₃ [µg/m ³]	SO ₂ [µg/m ³]	PM10 [µg/m ³]	PM2.5 [µg/m ³]
XII (2010)	15.2	0.1	64.6	0.9	16.1	10.7
Ferentino	47	0.4	*	0.7	*	*
Cassino	34	0.5	*	0.9	21	*
FR scalo	35	0.5	*	*	22	*
Ceccano	25	*	*	0.4	*	*
Alatri	34	*	48	0.9	*	*
Anagni	33	*	-	1.6	26	*
Fontechiari	6	*	63	*	14	10

* "Dato non rilevato".

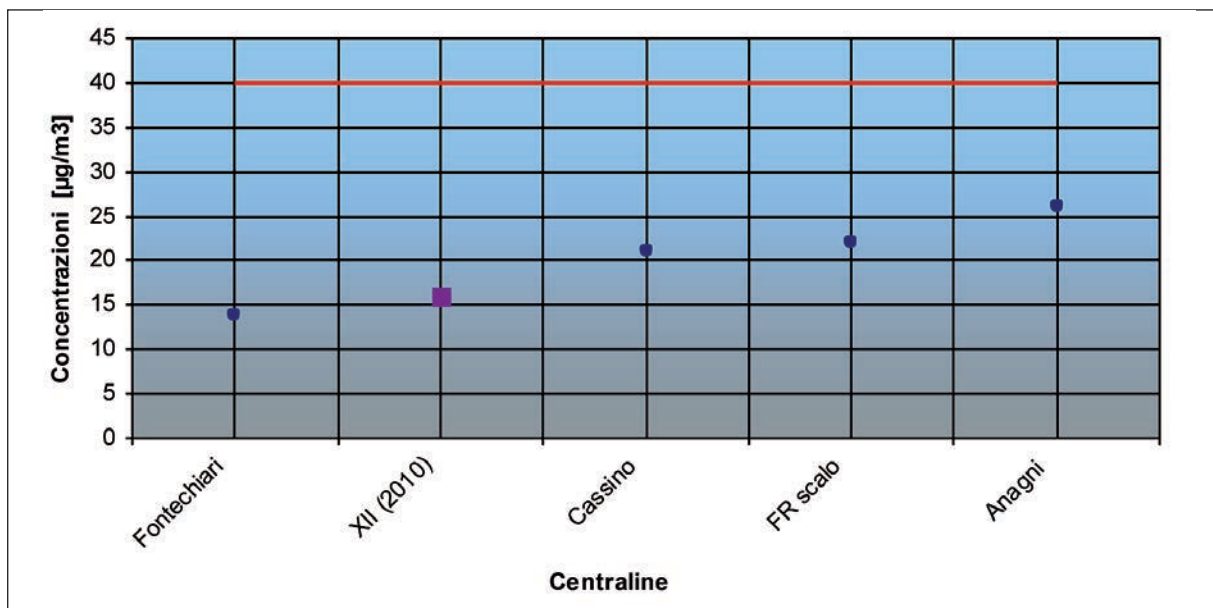
Mettendo a confronto (figura 7.1) il risultato della XII campagna con le medie mensili di maggio 2010, ottenute dall'elaborazione delle concentrazioni di NO₂ rilevate dalle centraline fisse regionali presenti nella provincia di Frosinone, si osserva che il valore ottenuto (15.2 µg/m³) è comparabile alle concentrazioni registrate dalla stazione di fondo di Fontechiari e che solo la centralina di Ferentino registra valori superiori a 40 µg/m³.

Fig. 7.1. Risultato NO₂ nella campagna XII



Il grafico successivo mostra come nel periodo in esame (maggio 2010), nessuna delle centraline considerate registri superamenti delle concentrazioni di particolato fine (PM10); il valore più basso è rilevato dalla stazione di fondo di Fontechiari mentre quello più alto dalla stazione urbana/industriale di Anagni.

Fig. 7.2. Risultato PM10 nella campagna XII



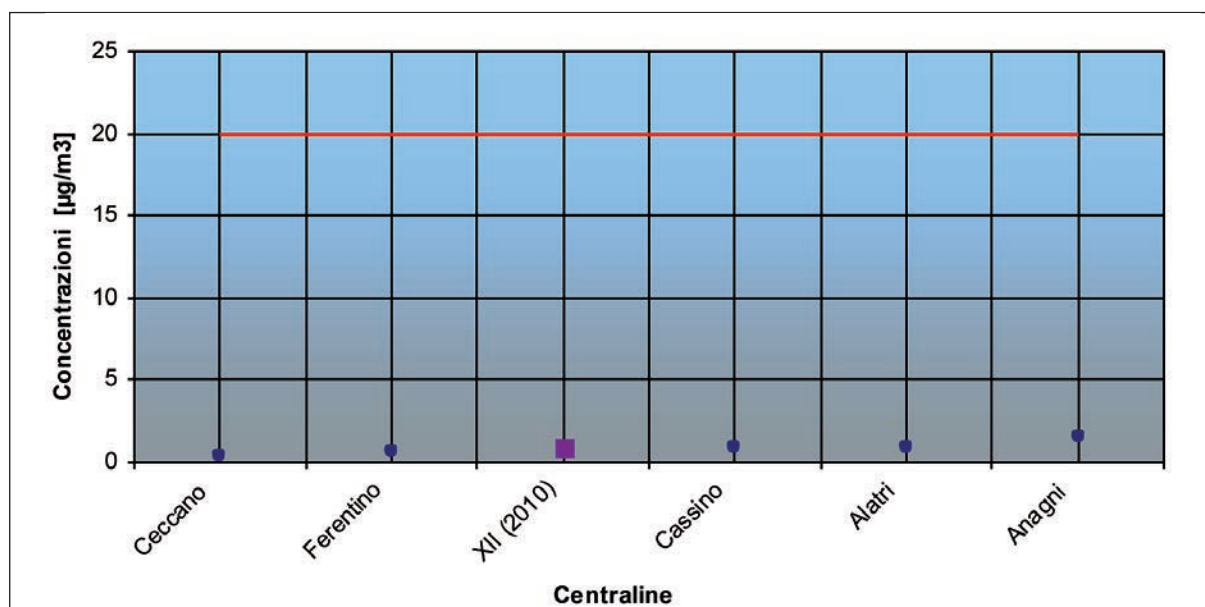
Sul particolato atmosferico PM10 sono stati determinati gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA). Dalla tabella 7.2 si vede che la media del benzo[a]pirene è pari a 0.11 ng/Nm³, valore inferiore al limite annuo di 1 ng/m³ stabilito dal D.lgs 155/2010.

Tab. 7.2. Valori medi delle concentrazioni degli IPA

IPA	Media [ng/Nm ³]
Fenantrene	0.05
Antracene	0.05
Pirene	0.07
Fluorantene	0.07
Benzo[a]antracene	0.02
Crisene	0.07
Benzo[a]pirene	0.11
Benzo[k]fluorantene	0.05
Benzo[b]fluorantene	0.09
Dibenzo[a,h]antracene	0.05
Benzo[ghi]Perilene	0.05

Come si può osservare dal grafico successivo, i valori di SO₂ misurati nella XII campagna sono comparabili con le medie mensili ottenute dalle centraline fisse della rete regionale che rientrano nei limiti della normativa vigente.

Fig. 7.3. Risultato SO₂ XII campagna



In questa campagna è stato anche monitorato il PM_{2.5}. La media delle concentrazioni rilevate è pari a 10.7 µg/m³, valore comparabile con i risultati registrati nella centralina di fondo di Fontechiari nel mese di maggio 2010 e inferiore al valore obiettivo di 25 µg/m³ fissato dal D.lgs. 155/2010.

8. CONCLUSIONI

Le medie³ delle concentrazioni degli inquinanti monitorati nelle dodici campagne eseguite (2004-2010) e l'elaborazione dei corrispettivi dati acquisiti dalle centraline della rete automatica regionale di monitoraggio della qualità dell'aria presenti nella provincia di Frosinone, sono sintetizzate nella tabella seguente.

Tab. 8.1. Valori medi delle concentrazioni degli inquinanti delle campagne e delle centraline

Medie	NO ₂ [µg/m ³]	SO ₂ [µg/m ³]	PM10 [µg/m ³]
Tutte le Campagne	25.5	3.9	31.3
Ferentino	67.0	1.5	-
Cassino	52.1	1.3	32.0
FR scalo	55.8	1.3	49.4
Ceccano	36.8	0.9	-
Alatri	45.2	1.3	-
Anagni	42.3	1.3	32.4
Fontechiari	10.0	0.6	21.3

Si deve tener conto che le medie elaborate si riferiscono a campagne periodiche, con durata temporale limitata, per cui non confrontabili con i limiti di legge (medie annue), ma si ritengono allo stesso modo significative nel fornire elementi utili alla caratterizzazione della qualità dell'aria nella zona di indagine.

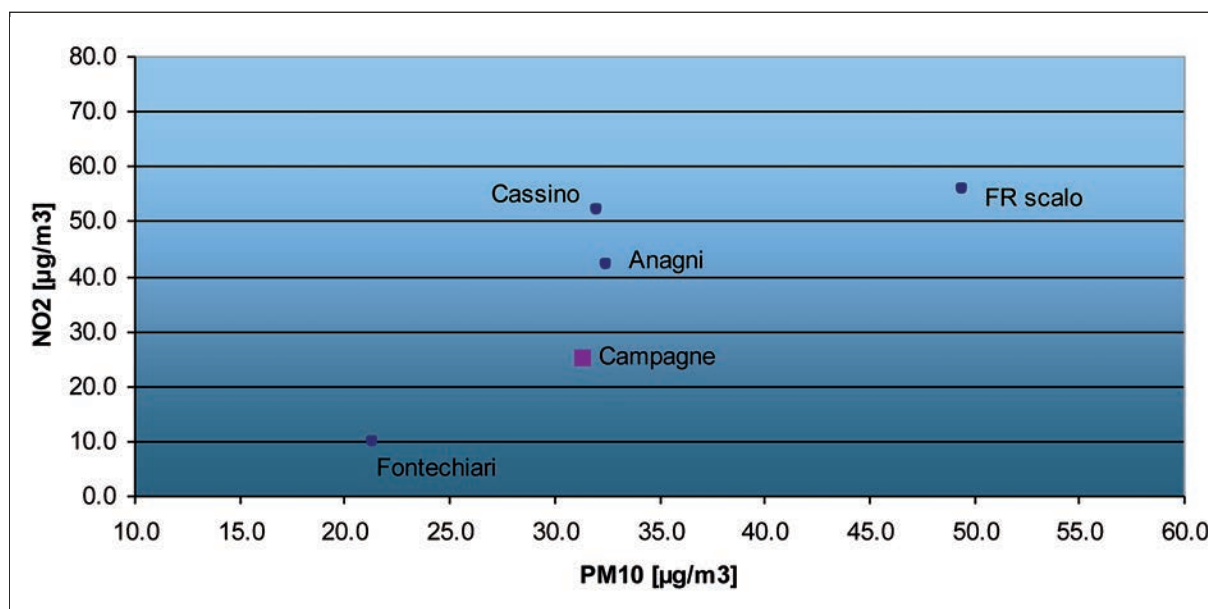
Dall'analisi dei dati emerge che:

- i valori del PM10 misurati nelle campagne di monitoraggio sono comparabili con quelli monitorati dalle centraline fisse urbane/industriali situate a Cassino ed Anagni, mentre si discostano dai valori registrati dalla centralina di Frosinone scalo.
- i valori dell'NO₂ nell'area in esame sono inferiori a quelli misurati dalle centraline fisse urbane/industriali della provincia di Frosinone e risultano superiori ai valori di biossido di azoto registrati dalla stazione di fondo sita a Fontechiari.
- la media del biossido di zolfo (SO₂) per le dodici campagne è superiore alle medie ottenute dalle centraline regionali della provincia di Frosinone negli stessi periodi di monitoraggio ma risulta ampiamente sotto i limiti di legge.

³ Le medie sono state calcolate dalle medie di ogni singola campagna e, per le centraline fisse regionali, sono state elaborate le rispettive medie considerando gli stessi inquinanti in esame emessi negli stessi periodi delle dodici campagne eseguite (2004-2010).

Nel grafico successivo, il rapporto NO₂-PM10 delle medie eseguite evidenzia le caratteristiche della qualità dell'aria della zona monitorata rispetto ai valori misurati dalle centraline fisse urbane/industriali della rete regionale nella provincia di Frosinone.

Fig. 8.1. Confronto PM10-NO₂ tra le campagne e le centraline della provincia di Frosinone



Nella seguente tabella sono presentate solamente le concentrazioni medie di NO₂, SO₂ e PM10 della campagna del 2010 e le rispettive concentrazioni rilevate dalle centraline regionali nello stesso periodo del monitoraggio.

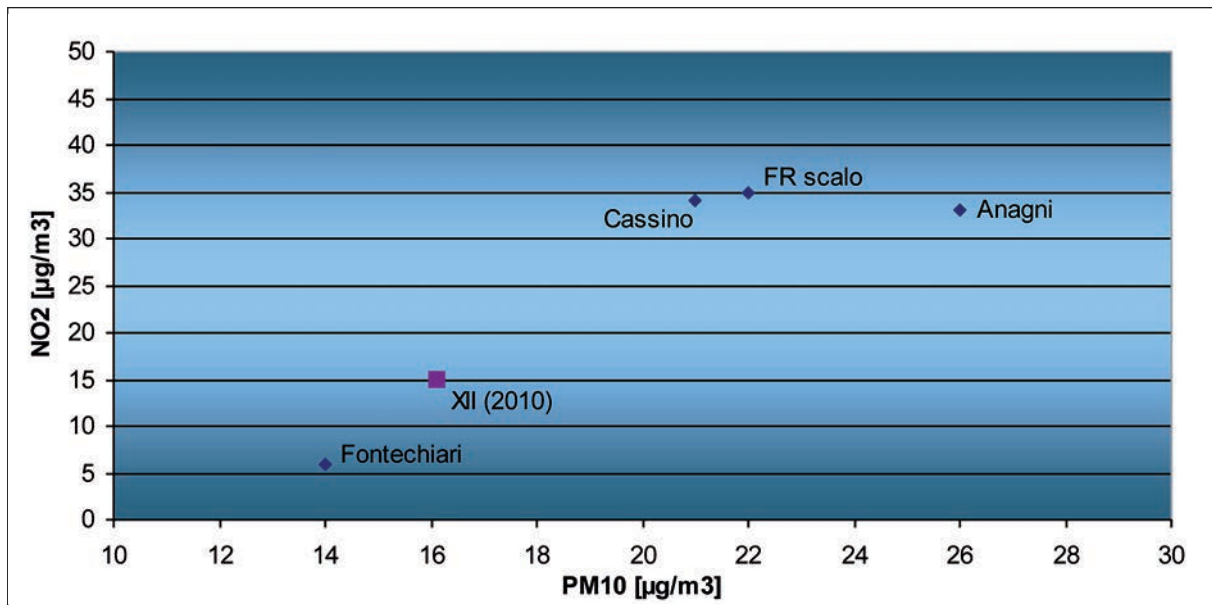
Tab. 8.2. Concentrazioni medie di NO₂, SO₂ e PM10 della campagna del 2010 e delle centraline

	NO ₂ [µg/m³]	SO ₂ [µg/m³]	PM10 [µg/m³]
XII (2010)	15.2	0.9	16.1
Ferentino	47	0.7	-
Cassino	34	0.9	21
FR scalo	35	-	22
Ceccano	25	0.4	-
Alatri	34	0.9	-
Anagni	33	1.6	26
Fontechiari	6	-	14

Dai risultati ottenuti si osservi che:

- nel periodo di indagine, la concentrazione media del biossido di zolfo (SO_2) rilevata nell'area in esame è confrontabile con le concentrazioni medie ottenute dalle centraline regionali presenti nella provincia di Frosinone, escluso Anagni che presenta valori maggiori.
- il rapporto NO_2 - PM_{10} delle concentrazioni medie ottenute mette in evidenza (figura 8.2) che le condizioni ambientali, in termini di inquinamento atmosferico dell'area in esame nel periodo di osservazione, sono confrontabili con quelle monitorate dalla centralina di fondo sita a Fontechiari e si discostano largamente dalle condizioni misurate dalle centraline urbane/industriali della rete regionale presenti nella provincia di Frosinone (Cassino, Frosinone scalo, Anagni).

Fig. 8.2. Confronto PM_{10} - NO_2 tra la XII campagna e le centraline della provincia di Frosinone



9. RIFERIMENTI NORMATIVI E BIBLIOGRAFICI

D.Lgs. 13 agosto 2010, n. 155: *Attuazione della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa*, Gazzetta Ufficiale n. 216 del 15 settembre 2010, supplemento ordinario n. 217.

Dichiarazione ambientale EALL. Impianto di produzione di energia elettrica tramite utilizzo di combustibile derivato dai rifiuti – anno 2009.

Dichiarazione ambientale EALL. Impianto di produzione di energia elettrica tramite utilizzo di combustibile derivato dai rifiuti – anno 2010.

INDICE DELLE ILLUSTRAZIONI

Fig. 3.1. Inquadramento territoriale	Pag.	11
Fig. 3.2. Fotografia aerea dell'impianto di termovalorizzazione	"	11
Fig. 5.1. Foto aerea con postazioni dei monitoraggi	"	17
Fig. 5.2. e Fig. 5.3. Laboratorio mobile dell'ARPA Lazio	"	17
Fig. 6.1. Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria provincia di Frosinone	"	22
Fig. 6.2. Medie NO ₂ per campagna	"	24
Fig. 6.3. Superamento NO ₂ nella campagna V	"	25
Fig. 6.4. Superamento NO ₂ nella campagna VII	"	25
Fig. 6.5. Concentrazioni orarie dell'SO ₂ del 06/12/2005	"	26
Fig. 6.6. Medie PM10 per campagna	"	27
Fig. 6.7. Superamento PM10 nella campagna VIII	"	28
Fig. 6.8. Superamento PM10 nella campagna IX	"	28
Fig. 6.9. Superamento PM10 nella campagna XI	"	29
Fig. 7.1. Risultato NO ₂ nella campagna XII	"	32
Fig. 7.2. Risultato PM10 nella campagna XII	"	32
Fig. 7.3. Risultato SO ₂ XII campagna	"	33
Fig. 8.1. Confronto PM10-NO ₂ tra le campagne e le centraline della provincia di Frosinone	"	36
Fig. 8.2. Confronto PM10-NO ₂ tra la XII campagna e le centraline della provincia di Frosinone	"	37

INDICE DELLE TABELLE

Tab. 2.1. Valori limiti/valori obiettivo riportati dal D.lgs. 155/2010	“	9
Tab. 2.2. Valori obiettivo riportati dal D.lgs 155/2010.....	“	10
Tab. 5.1. Inquinanti emessi al camino (fonte: dichiarazione ambientale EALL 2009-2010)	“	15
Tab. 5.2. Dati delle campagne di monitoraggio	“	16
Tab. 5.3. Medie degli Inquinanti per Campagna.....	“	18
Tab. 5.4. Medie Acido fluoridrico e Acido cloridrico.....	“	19
Tab. 5.5. Medie dei metalli per campagna	“	19
Tab. 6.1. Dati centraline rete di monitoraggio della Provincia di Frosinone	“	21
Tab. 6.2. Dotazione strumentale centraline rete di monitoraggio della Provincia di Frosinone.....	“	22
Tab. 6.3. Concentrazioni medie degli inquinanti per campagna.....	Pag.	23
Tab. 6.4. Superamenti dell'ozono del limite della soglia di informazione	“	26
Tab. 6.5. Medie Acido Fluoridrico e Acido Cloridrico	“	30
Tab. 6.6. Medie metalli pesanti	“	30
Tab. 7.1. Confronto concentrazioni inquinanti XII campagna - centraline...	“	31
Tab. 7.2. Valori medi delle concentrazioni degli IPA	“	33
Tab. 8.1. Valori medi delle concentrazioni degli inquinanti delle campagne e delle centraline	“	35
Tab. 8.2. Concentrazioni medie di NO ₂ , SO ₂ e PM10 della campagna del 2010 e delle centraline	“	36

Metadati

Titolo: Il monitoraggio della qualità dell'aria nei pressi del termovalorizzatore di San Vittore del Lazio (FR)

Autore: ARPA Lazio. Divisione ricerca e sviluppo. Sezione provinciale di Frosinone

Soggetto: Inquinamento atmosferico – Controllo – San Vittore del Lazio <Frosinone> - 2004-2010

Descrizione: Il report illustra le dodici campagne di monitoraggio della qualità dell'aria, svolte dall'ARPA Lazio, dal 2004 al 2010, nel territorio su cui insiste l'impianto di termovalorizzazione che si trova a San Vittore del Lazio nella provincia di Frosinone. I principali inquinanti monitorati sono: il biossido di zolfo, il biossido di azoto, il monossido di carbonio, il PM10 e l'ozono. Al fine di caratterizzare al meglio l'area di studio rispetto al complesso del territorio, è stato eseguito il confronto tra i dati rilevati nelle dodici campagne e i dati delle centraline fisse della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria.

Editore: ARPA Lazio

Data: 2011-11-22

Tipo: testo

Formato: digitale, 33 pagine, 10.9 MB

Identificatore: Report_2012.DTO. ERAS_01

Lingua: IT

Copertura: Frosinone. 2004-2010

Gestione dei diritti: ARPA Lazio, Agenzia regionale per la protezione ambientale del Lazio.



ARPALAZIO

AGENZIA REGIONALE PROTEZIONE AMBIENTALE DEL LAZIO

Progetto Grafico e Impaginazione

STILGRAFICA s.r.l.

Via Ignazio Pettinengo, 31 - 00159 Roma - Tel. 06 43588200 - Fax 06 4385693

Gennaio 2013

Report - Rifiuti



ARPALAZIO

AGENZIA REGIONALE PROTEZIONE AMBIENTALE DEL LAZIO