

Ambiente, Salute Pubblica
e Protezione Civile



Monitoraggio ambientale in contrada "Vigne".

RELAZIONE TECNICA: elaborazione ed Analisi dei dati acquisiti nel corso del monitoraggio ambientale

1. Premessa

Nel gennaio 2004, l'Amministrazione del Comune di Viggiano, situato nella Val D'Agri, ha esperito una gara ed affidato alla società R.S.A. s.r.l. l'incarico di installare delle stazioni di rilevamento mobili per determinare ed acquisire, in continuo, i principali parametri chimico - fisici caratteristici dello stato di qualità dell'aria

Seppure per un periodo limitato nel tempo, l'obiettivo che il Comune di Viggiano ha inteso perseguire è stato quello di rilevare e monitorare, in località Vigne, eventuali emissioni prodotte a seguito della lavorazione del greggio effettuata presso il vicino "Centro Oli" dell'ENI.

Su indicazione dell'Amministrazione Comunale di Viggiano, n.2 stazioni mobili di rilevamento sono state collocate sul territorio comunale e, per due mesi consecutivi, hanno rilevato i parametri chimico - fisici richiesti.

La presente "Relazione Tecnica" riporta i risultati evidenziati a seguito della elaborazione ed analisi dei dati rilevati nel suddetto periodo.

2. Inquadramento territoriale

Il sistema urbano-territoriale della Val D'Agri è situato all'interno di una "conca" dove scorre il fiume Agri, circondato dai rilievi montuosi dell'Appennino Lucano. I rilievi, procedendo da nord a sud, hanno una quota compresa tra i 1400 -1500 metri, fino ad arrivare ad una quota di 1800 - 2000 metri. In fondo alla valle, le montagne del Sirino ed il monte Raparo ne segnano il confine sud-occidentale con il Lagonegrese ed il parco del Pollino più a sud.

L'area si contraddistingue per la notevole superficie di aree boschive (42.595 ha), con un indice medio di boscosità dei rispettivi territori comunali che si aggira intorno al 35%.

Date le sue valenze territoriali ed ambientali, l'area è interessata da tre piani Territoriali-Paesistici ad ampio raggio, approvati con Legge Regionale n°30 del 1990, che ne tutelano le emergenze paesistiche ed ecologiche.





La rete infrastrutturale di recente formazione permette i collegamenti a sud con la fiorente agricoltura e la buona industria turistica del metapontino e a nord con la Regione Campania, in particolare con il Vallo di Diano, grazie alla strada statale 598 "agrina", che rappresenta uno degli assi principali di attraversamento della Regione.

Il bacino intermontano della Vai D'Agri rappresenta con i suoi 140Km² una delle maggiori depressioni di origine tettonica dell'Appennino Meridionale. Confina ad oriente con il gruppo montuoso del Calveluzzo - Volturino - Monte di Viggiano, mentre ad occidente la dorsale dei monti della Maddalena lo separa dalla contigua depressione della Valle di Diano. Verso Sud-Est si riconoscono alcuni lembi dell'antico paesaggio erosionale, quali il monte Volturino e il Monte della Madonna di Viggiano. Nel modellamento di questo paesaggio sembra che un ruolo rilevante lo abbia avuto anche l'erosione frasca com'è dimostrato dalle cavità carsiche in località La Laura e dai numerosi inghiottitoi nei pressi del Monte Tumolo o di Piana Carbone.

Il reticolo idrografico presenta numerose anomalie come gomiti o deviazioni improvvise degli impluvi o valli sospese che dimostrano come, anche in questo caso, l'erosione abbia giocato un ruolo importante.

In Basilicata, le attività di ricerca, estrazione e lavorazione di prodotti petroliferi interessano complessivamente circa il 70% del territorio regionale ed hanno generato una serie di polemiche e di discussioni relativamente al loro impatto ambientale.

Viggiano è un paese della Basilicata di circa 3200 abitanti, circondato dai monti dell'Appennino Lucano, situato nel massiccio del monte Volturino, alle pendici meridionali del monte Sant'Enoc e posto a 1023 metri sul livello del mare; sovrasta l'Alta valle dell'Agri con il suo arroccato centro storico. Attualmente il Comune di Viggiano può essere ritenuto il cuore petrolifero della Val D'Agri, infatti, si stima che le dimensioni del giacimento di petrolio ne facciano uno dei più grandi dell'Europa continentale.

Nel territorio di Viggiano, nell'area industriale esistente fin dal 1970, in Località Vigne, è ubicato il "Centro Oli", che è in esercizio dal 12 aprile 1996. In tale centro confluisce il greggio estratto dai vari pozzi perforati nella zona di Viggiano e qui viene eseguito il primo trattamento del petrolio, ossia la separazione dell'olio dal gas, dallo zolfo e dall'acqua.

Nel 1992 si è costituito il primo consorzio di autotrasportatori, costituito da circa 50 unità, che ha gestito il trasporto del petrolio con autocisterne fino alla raffineria di Taranto. Nel mese di ottobre 2001 è entrato in esercizio l'oleodotto Monte Alpi, lungo 136 km e con un diametro di 20 pollici, che collega il Centro Oli di Viggiano con le raffinerie di Taranto

3. Caratterizzazione meteorologica dell'area

Il clima della Basilicata presenta caratteristiche tipicamente mediterranee lungo il litorale ionico, nelle zone collinari fino a 700 - 800 m sul livello del mare ricadenti nei bacini dal Sinni al Cavone e nella fascia nord - orientale a confine con la Puglia.

In queste aree la siccità estiva è marcata, con piovosità inferiore a 100 mm, e la temperatura media del mese più caldo supera i 23°.

Nella porzione del territorio che ricade nel bacino del Platano-Melandro, l'area del Vulture ed il settore tirrenico, si riscontra lo stesso tipo di clima ma con piovosità superiore a 100 ed inferiore a 150 mm.

A quote comprese tra gli 800 e 1000 metri il clima diventa di tipo temperato-freddo con temperature medie nei mesi più caldi compresi tra 20° e 23°, ma sempre siccitoso.



Tra i 1000 e 1600 metri sul livello del mare, la temperatura estiva è minore di 20°, ma la piovosità permane inferiore a 150 mm.

Infine, per quote superiori ai 1600 m, l'area presenta un clima freddo con estati più o meno asciutte. Le condizioni climatiche della Basilicata sono legate alla posizione della regione che risente sia dell'influenza dei mari Tirreno, Ionico e Adriatico, sia dell'orografia particolarmente tormentata, con le dorsali montuose mai orientate nella stessa direzione.

Pur con differenze rilevanti da zona a zona, in generale, si può parlare di clima mediterraneo con caratteri di continentalità che si accentuano procedendo dalle coste verso l'interno.

Il clima è un fattore abiotico che condiziona gli altri processi di ordine fisico e biologico che si producono sul territorio; da esso dipende lo sfruttamento agricolo e forestale di un territorio, la sua vegetazione naturale, i processi di modellamento del terreno e le attività industriali legate alle risorse naturali.

Poiché i livelli di concentrazione dell'inquinamento di un determinato territorio, oltre che dai flussi emissivi, sono influenzati dalla variabilità meteorologica, si è ritenuto importante valutare due importanti fattori che forniscono informazioni circa il grado di diffusività atmosferica nel territorio:

- il regime dei venti;
- la stabilità atmosferica.

Il regime dei venti è influenzato, oltre che dalle situazioni bariche stagionali, dalla complessa orografia dei monti circostanti. Sulle coste, il regime dipende dall'azione del mare e, nelle zone interne, dalla presenza dei rilievi. Il dominio dei venti occidentali, ostacolati dalla catena appenninica, produce notevoli variazioni nel regime dei venti tra la provincia di Potenza, esposta ai venti tirrenici (maestrale, libeccio) e quella di Matera, che risente maggiormente delle perturbazioni adriatiche.

Grazie alle rivelazioni effettuate dalla stazione meteo dell'Aeronautica Militare, è emerso che nella zona di Potenza il periodo delle "calme" è limitato a solo 111 giorni l'anno.

Nella provincia di Potenza i venti dominanti sono quelli provenienti dal Mar Tirreno, tuttavia, da quanto accennato in precedenza, la complessa orografia dell'area influenza in modo sostanziale e puntuale la direzione e la velocità del vento. Studi recenti ipotizzano che il vento proveniente da sud (Mar Tirreno) devii il flusso verso ovest in presenza di elevati massicci montuosi (Rocca Rossa, Monte del Papa, ecc.), modellandoli ed incanalandosi successivamente nella Valle del fiume Agri. Pertanto, nella valle è presente prevalentemente un vento con direzione sud - sud ovest. D'altro canto i massicci che delimitano la Val D'Agri sul lato nord (monte Volturino, monte S. Enoc, Monte Garbo), costituiscono una parziale barriera protettiva per i venti provenienti da nord.

Studi anemometrici effettuati precedentemente nella zona industriale di Viggiano hanno rilevato che la direzione predominante dei venti è sud-ovest.

Considerando come vincolo il confine comunale, le centraline sono state installate in un'area pianeggiante o sub-pianeggiante e priva di vegetazione.

4. Inquadramento normativo

Il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28 marzo 1983 fissa i valori limite per le particelle sospese: la media aritmetica delle concentrazioni medie nelle 24 ore rilevate nell'arco di un anno ha il valore limite pari a 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; il 95° percentile delle concentrazioni medie nelle 24 ore rilevate nell'arco di un anno ha il valore limite pari a 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Il Decreto Ministeriale del 2 aprile 2002 n° 60, di recepimento della Direttiva 96/162/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente, stabilisce per il biossido di zolfo, biossido di azoto, materiale particolato, benzene e monossido di carbonio, i valori limite, le soglie di allarme, il margine di tolleranza, le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo ed il termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto.

Nella Tabella I sono stati sintetizzati i periodi di mediazione, i valori limite per i vari inquinanti e il numero dei superamenti consentiti in un anno.

Tabella I valori limite previsti per l'anno 2005.

Inquinante	Periodo di mediazione	Valori limite anno 2005	Margine di tolleranza	Numero massimo di superamenti previsti per anno civile
SO ₂	1ora	350µg/m ³	150µg/m ³ . Tale valore è ridotto il 1 gennaio 2001 e, successivamente, ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1 gennaio 2005.	24
	24ore	125µg/m ³	Nessuno	3
NO ₂	1ora	200µg/m ³	100µg/m ³ . Tale valore è ridotto il 1 gennaio 2001 e, successivamente, ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1 gennaio 2010.	18
	1anno	40µg/m ³	20µg/m ³ . Tale valore è ridotto il 1 gennaio 2001 e, successivamente, ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1 gennaio 2010.	
PM10	24ore	50µg/m ³	25µg/m ³ . Tale valore è ridotto il 1 gennaio 2001 e, successivamente, ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1 gennaio 2005.	35
	1anno	40µg/m ³	8µg/m ³ . Tale valore è ridotto il 1 gennaio 2001 e, successivamente, ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1 gennaio 2005.	
Benzene	1anno	5µg/m ³	5µg/m ³ . Tale valore è ridotto il 1 gennaio 2006 e, successivamente, ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1 gennaio 2010.	
CO	Media mobile massima giornaliera su 8 ore	10µg/m ³	6µg/m ³ . Tale valore è ridotto il 1 gennaio 2003 e, successivamente, ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1 gennaio 2005.	



Al fine della valutazione della qualità dell'aria, Il Decreto Ministeriale n° 60 del 2 febbraio 2002 stabilisce per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, il materiale particolato, il benzene e il monossido di carbonio, i seguenti criteri:

- i valori limite, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente;
- le soglie di allarme, ossia la concentrazione atmosferica oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunto il quale si deve immediatamente intervenire;
- il margine di tolleranza, cioè la percentuale del valore limite nella cui misura tale valore può essere superato e le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo;
- il termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto;
- i periodi di mediazione, cioè il periodo di tempo durante il quale i dati raccolti sono utilizzati per calcolare il valore riportato.

Di seguito sono riportati i valori limite dei principali parametri di valutazione della qualità dell'aria, rimandando ai testi normativi sovracitati per ulteriori approfondimenti.

Valori limite per il Biossido di Zolfo (SO₂)

	Periodo di mediazione	Valore Limite	Margine di tolleranza	Data di raggiungimento del valore limite
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	350 µg/m ³ SO ₂ da non superare più di 24 volte all'anno	150 µg/m ³ . Tale valore è ridotto, a partire dal 01/01/01, ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere il valore limite al 01/01/2005	01/01/2005
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	125 µg/m ³ SO ₂ da non superare più di 3 volte all'anno	Nessuno	01/01/2005
Valore limite per la protezione degli ecosistemi	Anno civile e inverno (01.10 - 31.03)	20 µg/m ³ SO ₂	Nessuno	19/07/2001

La soglia di allarme per il biossido di zolfo è pari a 500 µg/m³ misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria su un'area di almeno 100 km² oppure in un intero agglomerato, nel caso siano meno estesi.



Valori limite per il Biossido di Azoto e per gli Ossidi di Azoto

	Periodo di mediazione	Valore Limite	Margine di tolleranza	Data di raggiungimento del valore limite
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m ³ NO ₂ da non superare più di 18 volte per anno civile	100 µg/m ³ . Tale valore è ridotto, a partire dal 01/01/01, ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere il valore limite al 01/01/2010	01/01/2010
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³ NO ₂	20 µg/m ³ . Tale valore è ridotto, a partire dal 01/01/01, ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere il valore limite al 01/01/2010	01/01/2010
Valore limite per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m ³ NO _x	Nessuno	19/07/2001

La soglia di allarme per gli ossidi di azoto è pari a 400 µg/m³ misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria su un'area di almeno 100 km².

Valori limite per il Materiale Particolato (PM 10)

Il percorso per il raggiungimento del valore limite è distinto in due fasi:

Fase 1

	Periodo di mediazione	Valore Limite	Margine di tolleranza	Data di raggiungimento del valore limite
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m ³ PM10 da non superare più di 35 volte per anno civile	25 µg/m ³ . Tale valore è ridotto, a partire dal 01/01/01 ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere il valore limite al 01/01/2005	01/01/2005
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³ PM10	8 µg/m ³ . Tale valore è ridotto, a partire dal 01/01/01 ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante per raggiungere il valore limite al 01/01/2005	01/01/2005



Fase 2

	Periodo di mediazione	Valore Limite	Margine di tolleranza	Data di raggiungimento del valore limite
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute	24 ore	50 µg/m ³ PM10 da non superare più di 7 volte per anno civile	Da stabilire in base ai dati in modo che sia equivalente al valore limite della fase 1.	01/01/2010
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	20 µg/m ³ PM10	10 µg/m ³ . Tale valore è ridotto ogni 12 mesi, a partire dal 01/01/05 secondo una percentuale annua costante per raggiungere il valore limite al 01/01/2010	01/01/2010

Valore limite per il Benzene(C6H6)

	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data di raggiungimento del valore limite
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	5 µg/m ³	5 µg/m ³ . Tale valore verrà ridotto il 01/01/2006 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante per raggiungere il valore limite al 01/01/2010	01/01/2010

Per quanto riguarda gli effetti sulla salute, le emissioni di azoto riducono la produttività delle colture e generano irritazioni agli occhi, sintomi alle vie respiratorie e attacchi asmatici nei soggetti più a rischio. Gli idrocarburi, data l'ampia gamma di componenti, producono effetti molto diversificati; tra questi il benzene e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono i più pericolosi per l'uomo in quanto cancerogeni. Infine, il biossido di zolfo può provocare gravi intossicazioni.

5. La campagna di monitoraggio atmosferico in Località Vigne

In seguito all'aggiudicazione della gara, la R.S.A. S.r.l. ha provveduto al posizionamento di due stazioni mobili nelle due aree individuate dall'Amministrazione comunale in Località Vigne e rispettivamente ubicate in C/da Fossati e in C/da Fronti.



I due siti, di seguito denominati SITO A (p.lla n.429 e n.696 fg.n.66 del N.C.T.) e SITO B (p.la n.445 fg. n.75 del N.C.T.), sono indicati nello "Stralcio aerofotogrammetrico con indicazione dei siti di monitoraggio" riportato di seguito.

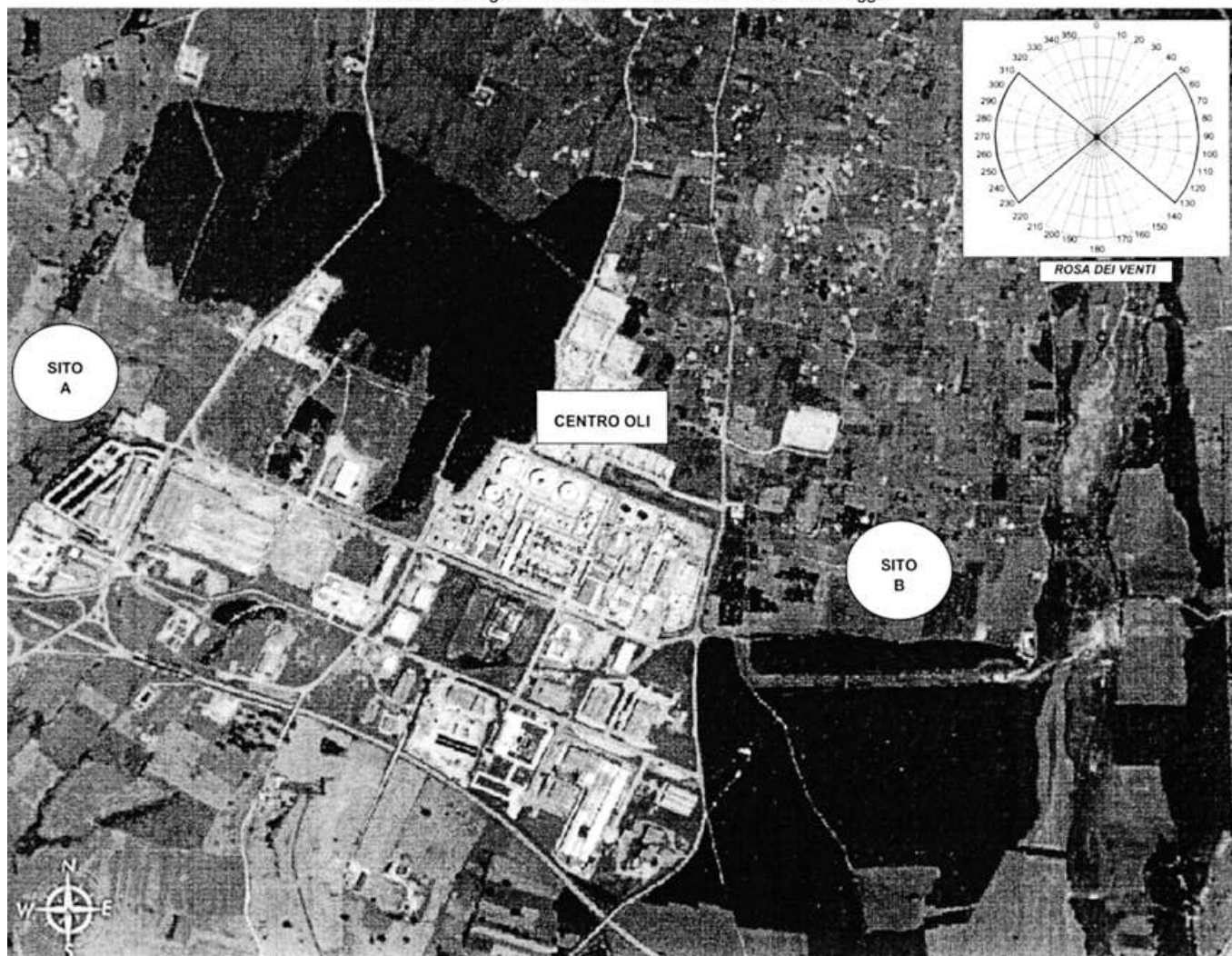
In funzione della direzione che i venti predominanti possono assumere nella zona, ciascun sito può risultare ubicato "a monte" o "a valle" dell'area industriale dove è ubicato il "Centro Oli".

Per evidenziare eventuali correlazioni fra i dati rilevati rispettivamente nei due siti nel contesto della situazione geografica precedentemente descritta, nel presente studio sono stati considerati due diversi angoli di provenienza dei venti, coincidenti con le direzioni da 230°-310° e 50°-130° rispetto al nord geografico (evidenziati rispettivamente in giallo e in azzurro all'interno della rosa dei venti riportata nello stralcio aerofotogrammetrico in allegato).

In particolare l'angolo in giallo (230° - 310°) mostra una situazione di provenienza dei venti rispetto alla quale il sito A è posto a monte del Centro Oli ed il sito B è posto a valle rispetto a quest'ultimo. Questa particolare condizione è indicata, nei paragrafi successivi, come condizione A.

L'angolo in azzurro (130° - 50°) riflette una situazione di differente provenienza dei venti, rispetto alla quale il sito B è posto a monte rispetto al Centro Oli ed il sito A è posto a valle, questa condizione viene indicata come condizione B.

"Stralcio aereofotogrammetrico con incicazione dei siti di monitoraggio"





5.1 Descrizione del sistema di monitoraggio

Le stazioni mobili di rilevamento atmosferico, allestite all'interno di una particolare furgonatura autoportante in vetroresina montata su veicoli tipo FIAT Ducato cabinato, hanno garantito il corretto isolamento termico del vano laboratorio che, opportunamente climatizzato, ha consentito di mantenere in qualsiasi periodo dell'anno una temperatura interna intorno ai 18 - 20°C.

Così come richiesto, le stazioni mobili sono state equipaggiate per la determinazione dei principali parametri meteorologici e per l'analisi in continuo delle seguenti specie inquinanti:

- SO₂;
- H₂S;
- NO;
- NO₂;
- NO_x;
- CH₄/THC/NMHC;
- PM₁₀;
- B.T.X. (Benzene, Toluene, Xilene).

Le principali caratteristiche strumentali degli analizzatori sono di seguito riportate:

Analizzatore di SO₂ / H₂S

Marca: Environnement / Thermo electron
Principio di misura: Fluorescenza UV pulsata
Limite di rilevabilità: < 0.5 ppb
Risoluzione: 0.01 ppm
Precisione: 0.5 ppb
Approvazioni: U.S., EPA, TÜV

L'analizzatore è munito di convertitore H₂S / SO₂ ed opera la misura dei due parametri in scansione continua. A livello di acquirente dati le due misure sovraccitate sono registrate e misurate indipendentemente.

Analizzatore di NO, NO₂, NO_x

Marca: Environnement / Thermo electron
Principio di misura: Chemiluminescenza
Limite di rilevabilità: 0.5 ppb
Risoluzione: 0.001 ppm
Precisione: 0.5 ppb
Approvazioni: U.S., EPA, TÜV

Analizzatore di B. T.X. (benzene, toluene, xilene)

Marca: Environnement / Thermo electron
Principio di misura: PID
Limite di rilevabilità: 0.1 µg/m³
Risoluzione: 0.1 µg/m³
Precisione: 3%
Approvazioni: CNR



Analizzatore di CH₄/THCI/NMHC

Marca: NIRA

Principio di misura: Gascromatografia

Rilevatore: FID

Limite di rilevabilità: 0.02 ppm

Accuratezza: 1 % fondo scala

Linearità: 1% fondo scala

Approvazioni: In accordo alle normative DPCM 28/03/83 e DPR 24/05/88 n. 203

Analizzatore di PM10

Marca: UNITEC / THEON

Principio di misura: Nefelometria ortogonale / microbilancia vibrazionale

Limite di rilevabilità: 0.005 mg/m³

Accuratezza: 1% fondo scala

Risoluzione: 0.1 µg/m³

Approvazioni: TUV

L'analizzatore utilizza una testa di campionamento la cui conformità alle prescrizioni del Decreto Ministeriale n° 60 del 02/04/02 è certificata dal TI1V.

5.2 Sensori meteorologici

Le stazioni di monitoraggio sono equipaggiate con una stazione meteorologica in grado di acquisire in continuo i valori di direzione e velocità del vento, temperatura dell'aria, umidità relativa, pressione atmosferica, quantità di precipitazioni, radiazione solare totale nei rispettivi intervalli di seguito riportati:

Temperatura esterna

Principio di misura: Termoresistenza Pt 100

Campo di misura: -50+ 70 °C

Risoluzione: ± 0.1 °C Direzione del vento

Principio di misura: banderuola

Campo di misura: 0 - 359 °C

Risoluzione : ± 1 °

Velocità del vento

Principio di misura: mulinello di Robinson

Campo di misura: 0 - 56 m/sec

Sensibilità: 0,2 m/sec

Umidità relativa

Principio di misura: resistivo

Campo di misura: 2...98 % RH

Risoluzione: 1 % UR

Pressione barometrica

Campo di misura: 795 -1.050 mbar

Risoluzione: 1 mbar



Pluviometro

Campo di misura: 0 ... 9999 mm/h

Risoluzione cumulativa giornaliera: 1 mm/h

Piranometro

Sensibilità: 90 μA per 1000 W m^{-2}

Linearità: 1% fino a 3000 W m^{-2}

Deviazioni: < 2% / anno

Tempo di risposta: 10 μsec T

temperatura di esercizio: -40...+ 65°C

È importante ricordare che, in meteorologia, quando si parla di direzione del vento ci si riferisce alla direzione di provenienza del vento e che il Nord geografico viene fatto coincidere con lo zero di direzione; di conseguenza, la direzione sarà pari a 90 gradi in caso di vento proveniente da Est, a 180 gradi per vento da Sud, a 270 gradi per vento proveniente da Ovest (il senso di rotazione per la misura in gradi della direzione è orario).

5.3 Sistema di acquisizione dati

Tutti i dati misurati dagli analizzatori sono stati elaborati da un acquisitore dati a microprocessore equipaggiato con il software EDA 2000, uno dei più diffusi software per il monitoraggio dell'inquinamento atmosferico (oltre 200 installazioni in Italia presso stazioni di monitoraggio in carico a ARPA, Province, Comuni, ecc).

L'acquisitore dati che opera in continuo memorizzando tutti i dati acquisiti e calcolando automaticamente le medie orarie dei vari inquinanti, è, inoltre, in grado di operare le calibrazioni e collegarsi con un centro remoto per le attività di controllo e trasmissioni dati.

Al termine delle campagne il software ha restituito una tabella in formato Excel che riassume tutte le misure effettuate in conformità alla normativa vigente. I dati acquisiti dalle stazioni mobili sono stati trasmessi alla stazione di acquisizione dati della RSA S.r.l. dove sono stati sottoposti a validazione da parte di tecnici qualificati e, successivamente, trasmessi telematicamente al computer installato presso il Comune di Viggiano.

5.4 Attivazione del sistema di monitoraggio

Dopo l'allacciamento alla rete elettrica, è stato eseguito lo start up delle stazioni di analisi e, successivamente, si è provveduto a verificare il corretto funzionamento di tutte le apparecchiature analitiche della stazione (mediante tarature con bombole di gas a concentrazione nota in dotazione).

Il sistema di monitoraggio dei parametri meteorologici è stato inizializzato attraverso un controllo generale e dopo l'allineamento col nord geografico del sensore a banderuola.

Infine, è stato verificato il corretto funzionamento dell'unità elettronica di gestione ed acquisizione dei dati, EDA 2000, tramite una simulazione programmata.

L'andamento delle misurazioni e il corretto funzionamento delle unità mobili è stato tenuto sotto controllo, per tutto il periodo del monitoraggio, mediante un sistema di telemetria a controllo remoto.



Dopo una breve fase iniziale di condizionamento della strumentazione, i dati forniti dalle stazioni di monitoraggio si sono stabilizzati; la trasmissione dei dati ufficiali all'Amministrazione Comunale è avvenuta a partire dai dati acquisiti dalle 00:00 del giorno 8 dicembre 2004.

L'andamento delle misurazioni e lo stato del laboratorio mobile è stato verificato con un controllo giornaliero in remoto dei dati trasmessi telematicamente al nostro centro di acquisizione dati.

Tale controllo ha consentito la validazione tecnica dei dati finalizzata alla verifica di eventuali valori anomali (c.d. spikes) non imputabili a fattori ambientali esterni, assicurando in questo modo il perdurare del corretto stato di funzionamento delle apparecchiature.

6. Fasi di monitoraggio

La prima fase del monitoraggio, iniziata l'8 dicembre 2004 si è conclusa l'8 gennaio 2005. Nell'Allegato I sono riportate le tabelle dei principali parametri chimico - fisici e meteorologici rilevati nel suddetto periodo, sia per il sito A che B.

In prosieguo, la RSA S.r.l. ha continuato a verificare quotidianamente l'andamento delle misurazioni e lo stato di funzionamento del laboratorio mobile mediante un controllo in remoto dei dati trasmessi telematicamente al nostro centro di acquisizione dati.

La seconda fase del monitoraggio, iniziata il 9 gennaio 2005 si è conclusa l'8 febbraio 2005. Nell'Allegato II sono riportate le tabelle dei principali parametri chimico - fisici rilevati nel suddetto periodo, sia per il sito A che B.

I dati acquisiti sono stati successivamente elaborati allo scopo di fornirli all'Amministrazione comunale nelle modalità previste.

Per quanto concerne la verifica dello stato di taratura della strumentazione, una squadra di nostri tecnici ha provveduto a tarare con frequenza quindicinale tutti gli analizzatori ed i sensori installati sui mezzi mobili.

7. Evoluzione e trend dei parametri misurati

I dati acquisiti, organizzati in tabelle riportanti in colonna le medie orarie dei parametri misurati dai sensori analitici e meteorologici, sono stati sistematicamente trasmessi all'Amministrazione Comunale di Viggiano. Tale metodo ha consentito di archiviare i suddetti dati per confrontarli successivamente con le concentrazioni limite e i valori guida stabiliti dalla normativa vigente sulla qualità dell'aria.

Durante l'elaborazione e l'analisi dei dati raccolti, si è suddiviso il lavoro in una serie di fasi differenti che sono descritte di seguito in maniera approfondita.

Partendo dai dati ottenuti dalle operazioni di monitoraggio, inizialmente si è cercato di ottenere una visione complessiva dell'andamento degli inquinanti nel tempo, attraverso il calcolo e la rappresentazione grafica delle medie orarie delle loro concentrazioni (Allegato III), rispettivamente nel primo e nel secondo mese della campagna di monitoraggio.

Le diverse sostanze sono state messe in relazione nei grafici in base alle loro caratteristiche chimiche, ottenendo i seguenti gruppi:



NO₂, NO, NO_x espressi in µg/m³;
PM10 espressi in µg/m³;
SO₂ espressi in µg/m³;
H₂S espressi in µg/m³;
benzene, toluene e xilene espressi in µg/m³;
idrocarburi non metallici espressi in µg/m³.

Sono stati creati dei grafici per ciascun gruppo di sostanze, rappresentando le loro concentrazioni nel sito A e nel sito B rispettivamente per i periodi 8 dicembre 2004 - 8 gennaio 2005 e 9 gennaio 2005 - 8 febbraio 2005, ottenendo così un totale di 16 grafici riportati nell'Allegato III.

Da una prima analisi generale dei dati rappresentati è emerso che:

OSSIDI DI AZOTO

Per gli NO₂, NO, NO_x si è osservato un andamento temporale delle concentrazioni simile, con valori medi maggiori per i NO, rispetto agli NO₂ che, a loro volta, presentano concentrazioni superiori dei NO₂.

Nel sito A si evidenzia che:

- nel periodo 8 dicembre 2004 - 8 gennaio 2005: il valore medio orario delle concentrazioni delle tre sostanze aumenta dalle ore 01:00 fino a raggiungere un valore massimo intorno alle 09:00. Dopo le 09:00 le concentrazioni diminuiscono fino alle 14:30 per poi aumentare raggiungendo un secondo picco, inferiore rispetto al primo, intorno alle 18:30. Successivamente le concentrazioni diminuiscono.
- nel periodo 9 gennaio 2005 - 8 febbraio 2005: si rinviene lo stesso andamento descritto in precedenza.

Nel sito B si evidenzia che:

- nel periodo 8 dicembre 2004 - 8 gennaio 2005: le concentrazioni medie orarie delle tre sostanze diminuiscono dalle 01:00 alle 03:00, successivamente aumentano raggiungendo un primo picco alle 04:30 circa, per poi diminuire ed aumentare notevolmente dalle 06:00 alle 11:30. Successivamente i valori diminuiscono in modo consistente, presentando tre picchi, inferiori rispetto al precedente, rispettivamente alle 18:00, alle 21:00 e alle 22:00.
- nel periodo 9 gennaio 2005 - 8 febbraio 2005: il grafico mostra un andamento altalenante del valore medio orario delle concentrazioni con picchi alle 05:00 circa, alle 11:30, alle 14:30 (valore massimo), alle 16:30 e alle 18:30. Dopo le 18:30 le concentrazioni diminuiscono notevolmente attestandosi su un valore di circa 8 µg/m³.



PM 10

Per le PM10 nel sito A si è osservato un andamento temporale delle concentrazioni simile nei due periodi di monitoraggio, con valori compresi tra i 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e i 33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, in particolare si è rinvenuto che:

- nel periodo 8 dicembre 2004 - 8 gennaio 2005: l'andamento dei valori medi orari dalle concentrazioni è crescente dalle ore 07:00 del mattino alle 10:30, dopo tale ora decresce, raggiungendo un valore minimo intorno alle 14:00. Dopo tale ora le concentrazioni aumentano raggiungendo due massimi, intorno alle 21:00 ed alle 23:00, per poi diminuire di nuovo.
- nel periodo 9 gennaio 2005 - 8 febbraio 2005: il valore medio orario delle concentrazioni cresce dalle ore 07:00 del mattino e raggiunge un valore massimo alle 09:00, dopo tale ora decresce. Successivamente cresce fino alle 13:00 circa per poi diminuire e raggiungere un valore minimo intorno alle 14.30. Dopo tale ora l'andamento dei valori tende ad aumentare fino alle 21:00 circa per poi diminuire.

La situazione osservata per le PM10 nel sito B è variabile. Se analizziamo separatamente i valori riscontrati nel primo mese rispetto al secondo mese:

- nel periodo 8 dicembre 2004 - 8 gennaio 2005: i valori risultano notevolmente più elevati rispetto alla situazione riscontrata nel sito A, infatti, essi oscillano tutti tra i 38 e i 49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Le concentrazioni crescono fino ad un valore massimo di 49,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ intorno alle 11:00. Dopo quest'ora diminuiscono fino alle 13:00, alle 14:00 è raggiunto un secondo massimo. Successivamente le concentrazioni diminuiscono oscillando intorno al valore di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- nel periodo 9 gennaio 2005 - 8 febbraio 2005: il valore medio orario delle concentrazioni di PM10 aumenta dalle 07:00 di mattina fino a raggiungere un massimo di 51,61 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ intorno alle ore 09:00, e diminuisce fino ad un valore minimo di 39,31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ registrato alle ore 13:00. Dalle 14:00 alle 18:00, i valori sono nuovamente aumentati ed oscillano intorno ai 49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dopo le 21:00, le concentrazioni diminuiscono progressivamente.

Biossido di zolfo (SO_2)

Per quanto riguarda il valore medio orario delle concentrazioni di SO_2 , nel sito A oscilla tra i 6 e gli 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

In particolare, nel sito A:

Periodo 8 dicembre 2004 - 8 gennaio 2005: le concentrazioni dalle 07:00 alle 13:00 oscillano intorno ai 7,30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Alle 14:00 raggiungono un valore massimo di 8,48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, per poi diminuire drasticamente fino al minimo di 6,78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ alle ore 15:00. Dopo le 15:00 si registrano dei minimi aumenti.



Periodo 9 gennaio 2005 - 8 febbraio 2005: il valore medio orario delle concentrazioni cresce progressivamente dall'01:00 fino ad un massimo registrato alle ore 08:00 (7,57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Successivamente diminuiscono fino alle ore 15:00 (6,19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) per poi aumentare di nuovo.

Nel sito B il valore medio orario delle concentrazioni del SO₂ risultano maggiori rispetto al sito A, assumendo valori compresi tra 10 e 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:

- Periodo 8 dicembre 2004 - 8 gennaio 2005: il valore medio orario passa da una concentrazione di 10,08 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ registrato alle ore 07:00 ad un valore massimo di 12,67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ registrato alle ore 12:00. Successivamente, le concentrazioni diminuiscono durante la giornata fino a raggiungere un valore di 10,55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ alle ore 24:00.
- Periodo 9 gennaio 2005 - 8 febbraio 2005: il valore medio orario cresce dalle ore 08:00 fino alle ore 12:00 sino a raggiungere una concentrazione di 14,15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Poi, diminuisce progressivamente fino ad un minimo di 11,90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ alle ore 21:00.

IDROGENO SOLFORATO (H₂S)

Per l'H₂S gli andamenti dei valori medi orari delle concentrazioni sono simili nei due periodi sia nel sito A sia nel sito B. Si osserva sempre un improvviso aumento del valore medio alle ore 14:00. Tuttavia i valori registrati nel sito A sono superiori rispetto a quelli rilevati nel sito B.

In particolare, nel sito A:

- nel periodo 8 dicembre 2004 - 8 gennaio 2005: dall'01:00 alle 13:00 i valori oscillano tra 0,02 e 0,06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Alle 14:00 si registra un drastico aumento fino a 0,38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dalle 15:00 in poi i valori diminuiscono, oscillando tra 0,02 e 0,04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- nel periodo 9 gennaio 2005 - 8 febbraio 2005: dall'01:00 alle 13:00 i valori oscillano tra 0,01 e 0,04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Alle 14:00 si registra un loro drastico aumento fino ad una concentrazione pari a 0,35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dalle 15:00 in poi i valori diminuiscono, oscillando tra 0,03 e 0,07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Invece, nel sito B:

- nel periodo 8 dicembre 2005 - 8 gennaio 2005: i valori medi orari delle concentrazioni oscillano dall'01:00 alle 12:00 e dalle 15:00 alle 24:00 tra 0,04 e 0,10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Si osserva un unico picco di concentrazione alle ore 14:00 con un valore pari a 0,14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- nel periodo 9 gennaio 2005 - 8 febbraio 2005: dall'01:00 alle 13:00 i valori oscillano tra 0,01 e 0,03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Alle 14:00 si registra un drastico aumento fino a 0,08 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dalle 15:00 in poi diminuiscono, oscillando tra 0,01 e 0,04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



BENZENE, TOLUENE E XILENE

Per quanto riguarda il benzene, il toluene e lo xilene, essi presentano andamenti simili, anche se per le medie orane analizzate sono stati registrati valori diversi tra loro, sia nei due mesi di monitoraggio che nei due siti.

Nel sito A in particolare:

- nel periodo 8 dicembre 2005 - 8 gennaio 2005: i valori medi orari delle concentrazioni di benzene si assestano su un valore medio di $1.18 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Si osserva un picco principale alle ore 09:00 con un valore pari a $1,65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ed uno secondario alle 20:00 con un valore pari a $1,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Per quanto riguarda il toluene, i valori medi orari delle concentrazioni si assestano su un valore medio di $2.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Si osserva un picco principale alle ore 09:00 con un valore pari a $3,54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ed uno secondario alle 20:00 con un valore pari a $3,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

I valori medi orari delle concentrazioni di xilene assumono dei valori mediamente pari a $2.26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ed un unico picco massimo di concentrazione alle ore 16:00 con un valore pari a $3,70 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

- nel periodo 9 gennaio 2005 - 8 febbraio 2005: i valori registrati sono mediamente inferiori rispetto a quelli della 1⁸ fase per tutti e tre i composti in esame.

I valori medi orari delle concentrazioni di benzene si assestano su un valore medio di $0,73 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Si osserva un picco principale alle ore 23:00 con un valore pari a $1,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ed uno secondario alle 10:00 con un valore pari a $0,87 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Per quanto riguarda il toluene, i valori medi orari delle concentrazioni si assestano su un valore medio di $2.13 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Si osserva un piccopicco massimo alle ore 10:00 con un valore pari a $0,96 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ed uno secondario alle ore 21:00 con un valore pari ad $0,83 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Da una prima analisi degli andamenti dei valori medi rilevati nel tempo per i vari parametri misurati, si evidenziano superamenti sporadici dei valori limite normati per le PM 10, mentre non si evidenziano superamenti per gli altri inquinanti.

Per evidenziare in modo più marcato questi ed altri eventuali superamenti riguardanti gli altri inquinanti (mascherati dai valori medi utilizzati per costruire i grafici), sono stati elaborati i singoli dati giornalieri rilevati nel corso del monitoraggio, ponendo in evidenza tutti i superamenti riscontrati rispetto ai valori limite previsti per legge.

I grafici che evidenziano i giorni nei quali si sono verificati i suddetti superamenti sono riportati nell'Allegato IV e riguardano in modo particolare il PM10. più frequentemente, e, più Benzene e i Composti Azotati.



7.1 Analisi dei dati effettuata rispetto ai Valori Limite imposti dalle normative e correlazioni tra i siti monitorati.

Come già precedentemente accennato, una volta analizzato l'andamento medio delle concentrazioni, avendo notato la presenza di valori piuttosto variabili, si è proceduto ad un confronto dei dati ottenuti dalla campagna di monitoraggio per SO₂, NO, NO_x, NO₂, PM10, H₂S, benzene, toluene e xilene, con i valori limite fissati dal D.M. 60/2002.

Dal momento che i venti svolgono un ruolo rilevante nella dispersione e nella distribuzione spaziale delle emissioni in atmosfera, si è ritenuto opportuno analizzare nei due siti i valori delle concentrazioni rilevate per i principali inquinanti, in concomitanza dei periodi nei quali le direzioni del vento evidenziano una correlazione dinamica fra il sito A ed il sito B.

Considerando che il sito A ed il sito B sono, rispettivamente, ad ovest e ad est rispetto all'area industriale dove è ubicato il Centro Oli e che la direzione di provenienza del vento è espressa in gradi attraverso una misura, in senso orario, dell'ampiezza dell'angolo compreso tra la direzione del nord geografico e la direzione del vento stessa, nella nostra analisi sono stati considerati esclusivamente quei periodi nei quali la direzione di provenienza del vento risulta compresa nei range tra i 230° - 310° (Condizione A) e tra i 50° - 130° (Condizione B) rispetto al nord geografico. Una volta selezionate le direzioni di nostro interesse ai fini dello studio pratico, si è proceduto alla analisi delle concentrazioni rilevate nel sito A e B.

Come già detto in precedenza, con un regime dei venti rientrante nella Condizione A il sito A è ubicato a monte rispetto al centro oli mentre il sito B è posto a valle. La situazione si inverte per un regime dei venti rientrante in quella che abbiamo definito come Condizione B, rispetto alla quale il sito A è posto a valle ed il sito B a monte del Centro Oli.

Nella condizione A, in base a questo criterio, quando la direzione del vento nel sito A (MONTE) risulta compresa nell'intervallo 230° - 310°, si sono ricercati eventuali superamenti delle concentrazioni monitorate anche nel sito B (VALLE). Se nel sito B le concentrazioni rinvenute risultano superiori ai limiti imposti dalla legge, mentre nel sito A tali concentrazioni risultano nei limiti, è legittimo ipotizzare che, dal momento che il sito B è ubicato ad est (quindi a valle) rispetto al Centro Oli, l'aumento delle concentrazioni nel sito B potrebbe essere influenzato dalle attività effettuate all'interno del Centro Oli.

Quando nel sito A, a differenza del sito B, si riscontrano dei superamenti dei limiti imposti dalla normativa vigente, è possibile avanzare l'ipotesi di una qualche influenza esterna rispetto alle attività svolte nel Centro Oli.

Nella condizione B, la procedura applicata è stata la stessa, sono stati però considerati solo i venti con direzioni di provenienza comprese tra 50°-130°. In questo caso, come già detto, il sito A si trova a valle rispetto al Centro Oli e si è utilizzato come sito di riferimento (il c.d. "campione bianco") il sito B che si trova a monte.

Nel momento in cui, per alcuni inquinanti caratteristici, i superamenti dei limiti dovessero coinvolgere solo il sito A (VALLE) e non il sito B (MONTE) allora sarebbe lecito ipotizzare una eventuale influenza del Centro Oli sul dato rilevato.



7.1.1 - Analisi dei dati rispetto al regime dei venti 230°- 310° (Condizione A)

Analizzando inizialmente i valori delle concentrazioni delle PM 10 nel sito A (MONTE), in quelle ore in cui la direzione del vento è compresa tra 230° e 310°, e confrontandoli con i valori nel sito B (VALLE), si è rilevato che:

I Nel primo periodo della campagna (8 dicembre 2004 - 8 gennaio 2005):

- 8 dicembre 2004: la direzione del vento ricade nell'intervallo considerato tra le ore 04:00 e le 07:00, nel sito A le PM10 superano i limiti dalle 03:00 alle 06:00. Anche nel sito B le PM10 presentano un superamento dei limiti dalle ore 03:00 alle 06:00;
- 13 dicembre 2004: dalle 12:00 alle 13:00, per direzione del vento di 265° e 246°, nel sito A non si osservano superamenti per le PM10. Tuttavia si riscontrano alle 12:00 dei superamenti nel sito B;
- 16 dicembre 2004: all'01:00 e alle 02:00, quando il vento ha direzione tra 230° e 310°, si rileva un superamento dei limiti. Controllando la situazione nel sito B, si osserva che un superamento dei limiti è presente solo all'01:00 e non alle 02:00;
- 18 dicembre 2004: la direzione del vento ricade nell'intervallo da noi considerato dalle 01:00 alle 04:00, alle 11:00 e dalle 17:00 alle 24:00 e nel sito A non si osservano superamenti per le PM10. Nel sito B, invece, si osserva un superamento solo dalle 20:00 alle 23:00;
- 19 dicembre 2004: la direzione del vento è nel range dalle 03:00 alle 04:00 e dalle 10:00 alle 23:00 e nel sito A le PM10 superano i limiti alle 19:00 così come accade nel sito B. Tuttavia, nel sito B le PM10 presentano un superamento dei limiti non solo alle 19:00 ma anche dalle ore 10:00 alle 11:00 e dalle 13:00 alle 18:00;
- 20 dicembre 2004: la direzione del vento è nel range dalle 02:00 alle 05:00, alle 15:00, 17:00 e 19:00 e nel sito A non si osservano superamenti per le PM10. La medesima situazione si presenta per il sito B;
- 21 dicembre 2004: la direzione del vento è nel range alle 10:00 e alle 21:00 e nel sito A non si osservano superamenti per le PM10. La medesima situazione si presenta al sito B;
- 22 dicembre 2004: nel sito A il vento è nel range dalle 06:00 alle 09:00, alle 12:00, dalle 14:00 alle 15:00 e dalle 19:00 alle 20:00, tuttavia, si osservano superamenti nel sito A solo alle 12:00. Diversa è la situazione che si osserva nel sito B in quanto il superamento dei limiti è presente non solo alle 12:00 ma anche dalle 08:00 alle 09:00 e alle 15:00;
- 23 dicembre 2004: per una direzione del vento di 242° alle ore 10:00 e di 247° alle ore 20:00 si osservano superamenti sia nel sito A sia nel sito B;
- 24 dicembre 2004: alle ore 10:00 e alle 11:00 il vento ha una direzione di circa 244° e tra le 21:00 e le 22:00 ha una direzione di circa 266°, si osservano superamenti nel sito A ma, solo alle ore 10:00 anche nel sito B;
- 25-26-27 dicembre 2004: sia nel sito A che nel sito B non si osservano superamenti per le PM10 nelle ore in cui il vento è compreso tra 230° e 310°;



- 2 gennaio 2005: nel sito A il vento è nel range alle 11:00, alle 13:00 e dalle 15:00 alle 23:00, le concentrazioni del PM10 non risultano superiori ai limiti in tali intervalli tranne alle 23:00;
- 3 gennaio 2005: nel sito A non si osservano superamenti per le PM10 nelle ore in cui il vento è compreso tra 230° e 310°, sostanzialmente non si rilevano dei superamenti anche per il sito B;
- 8 gennaio 2005: il vento presenta una direzione compresa tra 230° e 310° alle ore 03:00, 06:00, 08:00 e dalle 15:00 alle 18:00, in queste ore non si rilevano superamenti nel sito A. Nel sito B, invece, considerando lo stesso range di vento abbiamo un unico e minimale superamento alle ore 08:00.

Nel secondo periodo della campagna (9 gennaio 2005 - 8 febbraio 2005):

- 9 gennaio 2005: nel sito A si osservano superamenti dei limiti per le PM10 dalle 18:00 alle 23:00 per una corrispondente direzione del vento compresa tra 230° e 310°. Nel sito B non si osservano superamenti dalle 19:00 alle 23:00;
- 11 gennaio 2005: nel sito A si osservano superamenti dei limiti per le PM10 dalle 03:00 alle 06:00 per una corrispondente direzione del vento compresa tra 230° e 310°. Nel sito B non si osservano superamenti nella stessa fascia oraria;
- 12 gennaio 2005: nel sito A si osservano superamenti dei limiti per le PM10 alle 02:00, 09:00, alle 15:00 e alle 16:00 per una corrispondente direzione del vento compresa tra 230° e 310°. Nel sito B si osservano superamenti alle 09:00, alle 12:00 e alle 13:00;
- 13 gennaio 2005: nel sito A si osservano superamenti dei limiti per le PM10 dalle 04:00 alle 06:00, alle 16:00 e alle 19:00 per una corrispondente direzione del vento compresa tra 230° e 310°. Nel sito B non si osservano superamenti dalle 04:00 alle 06:00 ed alle 16:00, ma alle 08:00, alle 18:00 e alle 19:00;
- 18 gennaio 2005: nel sito A si osservano superamenti dei limiti per le PM10 alle ore 08:00 e alle ore 10:00, per una direzione del vento compresa tra 230° e 310°. Nel sito B si osservano superamenti dalle 08:00 alle 09:00, alle 11:00, dalle 15:00 alle 16:00 e dalle 21:00 alle 22:00;
- 20 gennaio 2005: nel sito A si osservano superamenti dei limiti per le PM10 alle 24:00, per una direzione del vento compresa tra 230° e 310°. Nel sito B non si osservano superamenti alle 24:00;
- 22 gennaio 2005: il vento ha una direzione compresa nell'intervallo considerato dalle 07:00 alle 11:00 e dalle 13:00 alle 15:00, nel sito A le PM10 superano i limiti alle ore 08:00 e alle 09:00, anche nel sito B si osservano superamenti alle ore 09:00 ma soprattutto alle 10:00 e alle 14:00;
- 6 febbraio 2005: nel sito A si osservano superamenti dei valori limite alle ore 10:00 e alle 15:00. Nel sito B i valori di PM10 registrati nell'aria sono inferiori.



Analizzando i valori delle concentrazioni di BENZENE nel sito A (MONTE), in quelle ore in cui la direzione del vento è compresa tra 230° e 310°, e confrontandoli con i valori nel sito B (VALLE), si è rilevato quanto segue:

Nel primo periodo della campagna (8 dicembre 2004 - 8 gennaio 2005):

23 dicembre 2004: la direzione del vento ricade nell'intervallo considerato tra le ore 10:00 e le 11:00, nel sito A il benzene supera i limiti alle 10:00. Nel sito B il benzene non presenta superamenti dei limiti.

• Nel secondo periodo della campagna (9 gennaio 2005 - 8 febbraio 2005) non sono stati mai riscontrati superamenti dei limiti previsti dalle normative per il benzene.

Analizzando i valori delle concentrazioni di COMPOSTI AZOTATI nel sito A (MONTE), in quelle ore in cui la direzione del vento è compresa tra 230° e 310°, e confrontandoli con i valori nel sito B (VALLE), si è rilevato quanto segue:

• Nel primo periodo della campagna (8 dicembre 2004 - 8 gennaio 2005) non sono stati mai riscontrati superamenti dei limiti previsti dalle normative per i composti azotati.

• Nel secondo periodo della campagna (9 gennaio 2005 - 8 febbraio 2005):

• 22 gennaio 2005: la direzione del vento ricade nell'intervallo considerato tra le ore 07:00 e le 11:00, tra le ore 13:00 e le 15:00 e alle ore 23, nel sito A i composti azotati non superano mai i limiti. Nel sito B i composti azotati superano i limiti alle ore 14.00.

7.1.2 - Analisi dei dati rispetto al regime dei venti 50°- 130° (Condizione B)

Successivamente, si è proceduto all'analisi dei valori delle concentrazioni delle PMIO nel sito B (MONTE), per una direzione del vento compresa tra 50° e 130°, ed al confronto con i valori nel sito A (VALLE), i risultati ottenuti sono descritti di seguito:

• Nel primo periodo della campagna (8 dicembre 2005 - 8 gennaio 2005):

• 13 dicembre 2004: si osserva un superamento dei limiti delle PM10 alle 10:00, alle 11:00 e alle 15:00, quando il vento ha una direzione compresa nel nostro intervallo di osservazione. Tale superamento non si manifesta però nel sito A;

• 14 dicembre 2004: alle ore 11:00 il vento ha una direzione compresa tra 50° e 130° e si osservano superamenti nei valori delle PM10 sia nel sito A che nel sito B;

• 23 dicembre 2004: le PM10 superano i limiti dalle 09:00 alle 16:00, ora, considerando il nostro range di vento, anche nel sito A si riscontrano superamenti alle ore 09:00;

• 5 e 6 gennaio 2005: si rilevano superamenti nel sito B nel corso della giornata, ma gli stessi non si verificano per le direzioni del vento considerate né tanto meno per il sito A;



- 7 gennaio 2005: per il range di vento considerato non si rilevano superamenti sia nel sito B che nel sito A nel corso della giornata;

- 8 gennaio 2005: alle ore 09:00, per un vento compreso tra 50° e 130°, si osserva un superamento delle PM10 nel sito B. Nel sito A, per lo stesso tipo di range, non abbiamo alcun superamento dei limiti.

Nel secondo periodo della campagna (9 gennaio 2005 - 8 febbraio 2005):

- 9 - 10 - 11 gennaio 2005: si verificano superamenti dei limiti sia per il sito A che per il sito B nel corso della giornata ma essi non sono mai collegati alle direzioni del vento da noi considerate.

- 12 gennaio 2005: alle ore 08:00 e alle 10:00 si rilevano superamenti dei limiti nel sito B presenti anche nel sito A alle ore 08:00. Ciò fa pensare ad una probabile attività esterna al Centro Oli.

- 13 gennaio 2005: nel sito B si sono verificati superamenti dei limiti di legge nel corso della giornata ma essi non sono mai collegati alle direzioni del vento da noi considerate. Nel sito A, invece, si hanno dei superamenti dei limiti nel range da noi considerato dalle ore 09:00 alle 11:00. Tali superamenti sono probabilmente dovuti alle attività svolte dal Centro Oli.

- 14 - 15 - 16 - 17 - 18 gennaio 2005: nel sito B si sono verificati superamenti dei limiti nel corso della giornata ma essi non sono mai collegati alle direzioni del vento da noi considerate.

- 19 gennaio 2005: non si sono verificati superamenti dei valori limite durante la giornata né per il sito A che per il sito B.

- 20 - 21 - 22 gennaio 2005: si sono verificati superamenti dei limiti nel corso della giornata per entrambi i siti ma essi non sono mai collegati alle direzioni del vento da noi considerate.

- 23 gennaio 2005: alle ore 14:00 ed alle ore 18:00, per direzioni del vento rispettivamente di 94° e 112°, si osservano superamenti dei valori limite per le PM10 nel sito B. Analizzando la situazione nel sito A alle stesse ore, non si osservano superamenti. Ciò fa pensare ad una probabile attività esterna al Centro Oli.

- 24 gennaio 2005: alle ore 17:00, per direzione del vento di 120°, si osservano superamenti dei valori limite per le PM10 nel sito B. Analizzando la situazione nel sito A non si osservano superamenti nel corso della giornata. Ciò fa pensare ad una relazione esterna all'attività del Centro Oli.

- 25 gennaio 2005: dalle ore 08:00 alle 09:00 ed alle 15:00, per direzioni del vento rispettivamente di 73°, 74° e 112°, si osservano superamenti dei valori limite per le PM10 nel sito B. Analizzando la situazione nel sito A si osservano superamenti solo alle ore 09:00 ma non alle 08:00 e alle 15:00, ciò fa pensare ad una sorgente esterna alle attività svolte dal Centro Oli.

- 26 gennaio 2005: nel sito B si sono verificati superamenti dei limiti nel corso della giornata ma essi non sono mai collegati alle direzioni del vento da noi considerate. Nel sito A, invece, i valori ottenuti sono nettamente inferiori ai limiti imposti dalla legge.



- 27 gennaio 2005: alle ore 17:00, per una direzione del vento di 62°, le PM10 presentano concentrazioni superiori ai 50 µg/m³. Dal momento che tale superamento non si osserva nel sito A, i più elevati valori rilevati in B non sono correlati alle attività svolte dal Centro Oli.
- 28 e 29 gennaio 2005: non si osservano superamenti nel sito B e nel sito A nel range di vento da noi considerato.
- 30 gennaio 2005: alle ore 14:00, per una direzione del vento di 112°, la concentrazione delle PM10 è di 69 µg/m³. Dal momento che nel sito A non si osservano superamenti durante la giornata, i più elevati valori rilevati in B non sono correlati all'attività svolta dal Centro Oli.
- 31 gennaio 2005: alle ore 09:00, per una direzione del vento di 113°, le PM10 presentano concentrazioni superiori ai 56 µg/m³. Dal momento che tale superamento non si osserva nel sito A, i più elevati valori rilevati in B non sono correlati all'attività del Centro Oli.
- 1 - 2 - 3 - 4 febbraio 2005: nel sito B e nel sito A si sono verificati superamenti dei limiti nel corso della giornata ma essi non sono mai collegati alle direzioni del vento da noi considerate.
- 5 febbraio 2005: alle ore 21:00, per una direzione del vento di 122°, la concentrazione rilevata per le PM10 è pari a 69,20 µg/m³. Dal momento che non si osservano superamenti nel sito A nel corso della giornata, i più elevati valori rilevati in B sono correlati ad attività esterne al Centro Oli.
- 6 e 8 febbraio 2005: nel sito B e nel sito A non si sono verificati superamenti dei limiti nel corso della giornata per il range di vento da noi considerato. L'unico superamento si è avuto alle ore 11:00 dell'8 febbraio per il solo sito A ma questo unico dato non ci permette di effettuare delle supposizioni in merito.
- 7 febbraio 2005: alle 02:00, 19:00, 20:00 e 22:00, per direzioni del vento rispettivamente di 104°, 55°, 55° e 64°, si osservano superamenti dei valori limite per le PM10 nel sito B. Analizzando la situazione nel sito A si osservano superamenti alle 02:00, alle 20:00 e alle 22:00 che dimostrano come tali superamenti non siano imputabili alle attività svolte dal Centro Oli.

Analizzando i valori delle concentrazioni di BENZENE nel sito B (MONTE), in quelle ore in cui la direzione del vento è compresa tra 50° e 130°, e confrontandoli con i valori nel sito A (VALLE), si è rilevato quanto segue:

Sia nel primo periodo della campagna (8 dicembre 2004 - 8 gennaio 2005) che nel secondo (9 gennaio 2005 - 8 febbraio 2005) non sono stati mai riscontrati superamenti dei limiti previsti dalle normative per il benzene.

Analizzando i valori delle concentrazioni di COMPOSTI AZOTATI nel sito B (MONTE), in quelle ore in cui la direzione del vento è compresa tra 50° e 130°, e confrontandoli con i valori nel sito A (VALLE), si è rilevato quanto segue:

Sia nel primo periodo della campagna (8 dicembre 2004 - 8 gennaio 2005) che nel secondo (9 gennaio 2005 - 8 febbraio 2005) non sono stati mai riscontrati superamenti dei limiti previsti dalle normative per i composti azotati.



8. Conclusioni

L'inquinamento atmosferico di origine urbana o industriale rappresenta un importante fattore di rischio per la salute umana, per la dimostrata correlazione esistente tra le concentrazioni di alcuni inquinanti presenti in atmosfera e l'insorgere di varie patologie.

Pur tuttavia, tale correlazione deve necessariamente essere dimostrata sulla base di dati inconfutabili, rilevati per tempi significativi di esposizione e valori di concentrazione superiori a quelli stabiliti come "potenzialmente pericolosi" dalle norme vigenti.

In tale prospettiva, le recenti normative riguardanti la qualità dell'aria, su tutte il Decreto Ministeriale n.60 del 2 febbraio 2002, definiscono i "Valori Limite" e, per alcuni parametri, il numero massimo di superamenti previsti nel corso dell'anno civile.

Premesso che i dati rilevati nel corso del monitoraggio, effettuato per soli 2 mesi consecutivi non possono ritenersi comunque sufficienti, in termini temporali, a caratterizzare in modo certo e completo la situazione relativa alla eventuale influenza delle attività industriali esistenti (con particolare riferimento al "Centro Oli"), sulla qualità dell'aria in Località Vigne, lo studio e l'elaborazione dei dati rilevati hanno consentito di evidenziare quanto segue:

- nel periodo in esame, solo per le "PM10" si è riscontrato un frequente superamento dei limiti di legge previsti. Solo sporadicamente sono stati superati i limiti relativi al "benzene" ed ai "composti azotati" (Allegato IV). Tutti questi superamenti sono scientificamente correlabili a fonti di inquinamento principalmente imputabili al traffico autoveicolare, a polveri risollevate e trasportate dal vento e/o ad emissioni prodotte anche da altri macchinari e veicoli quali ad esempio attrezzature edili o agricole;
- in particolare, dall'analisi dei grafici che riportano i valori medi orari giornalieri (Allegato IV), i superamenti registrati per le "PM10", per il "benzene" e per "i composti azotati", sono stati riscontrati frequentemente nella particolare fascia oraria giornaliera che va dalle ore 09:00 - 11:00 che, generalmente, coincide con il periodo di massimo flusso veicolare;
- inoltre, i superamenti registrati per le "PM10" sono stati riscontrati frequentemente anche nella particolare fascia oraria giornaliera che va dalle ore 18:00 - 20:00;
- nei siti A e B monitorati non sono stati mai registrati superamenti delle concentrazioni di quei composti che contengono sostanze solforate solitamente correlabili ad attività industriali e/o di lavorazione di prodotti petroliferi.

9. Proposte operative

Sulla base delle considerazioni finali riportate nel precedente paragrafo, si ritiene che il principale obiettivo da perseguire debba essere quello di assicurare un monitoraggio continuo ed affidabile della qualità dell'aria sia nel Comune di Viggiano che nelle aree limitrofe.

A tale proposito risulta fondamentale che, oltre al Comune di Viggiano, anche la Regione Basilicata e la Provincia di Potenza provvedano alla estensione della rete di monitoraggio ed alla definizione dei punti di campionamento in siti fissi rappresentativi della qualità dell'aria-ambiente, in zone abitate vicine alle sorgenti di emissione ed, in particolare, in prossimità delle principali aree industriali presenti sul territorio.

In aggiunta, è di notevole importanza la realizzazione di studi indirizzati alla correlazione dei fenomeni di inquinamento con gli specifici parametri meteo-climatici della zona che consentano il ricorso all'adozione di modelli matematici in grado di correlare i dati rilevati nel corso del monitoraggio ed effettuare previsioni sulla diffusione degli inquinanti.