



APAT

Agenzia per la protezione
dell'ambiente e per i servizi tecnici

Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale

**DATI E INFORMAZIONI PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLA COMPONENTE
"ATMOSFERA" E PRASSI CORRENTE DI UTILIZZO DEI MODELLI DI QUALITÀ
DELL'ARIA NELL'AMBITO DELLA PROCEDURA DI V.I.A.**

Maria Belvisi, Mario C. Cirillo, Marina Colaiezzi, Caterina D'Anna, Giuseppe Marfoli

Marzo 2007

Informazioni legali

L'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici o le persone che agiscono per conto dell'Agenzia stessa non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto.

APAT – Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici

Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma

www.apat.it

Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale

© APAT, 2007

ISBN 978-88-448-0308-7

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Autori:

Maria Belvisi (Servizio Analisi e Valutazione Ambientale)
Mario C. Cirillo (Servizio Qualità dell'aria)
Marina Colaiezzi (Servizio Qualità dell'aria)
Caterina D'Anna (Servizio Analisi e Valutazione Ambientale)
Giuseppe Marfoli (Consulente APAT)

Si ringraziano l'ing. Rosario Manno di Servizio 2 VAS VIA-Regione Siciliana Assessorato Regionale Territorio e Ambiente e il Prof. Sergio Malcevschi di Valutazione Ambientale Integrata Università di Pavia per il prezioso contributo alla supervisione del documento.

Si ringrazia il Direttore Generale ing. Bruno Agricola della Direzione per la Salvaguardia Ambientale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare per aver reso disponibili le informazioni relative al contenuto tecnico degli Studi di Impatto Ambientale assoggettati a VIA.

Errori ed omissioni sono di esclusiva responsabilità degli autori

SOMMARIO

Questo lavoro ha lo scopo di fornire elementi utili per la caratterizzazione della componente “atmosfera” e per l’applicazione dei modelli di dispersione e trasformazione degli inquinanti dell’aria nell’ambito della procedura di valutazione di impatto ambientale (VIA) in Italia.

In questa prospettiva il rapporto si propone di fornire indicazione per quanto possibili complete e aggiornate sulla disponibilità di dati – meteorologici, di qualità dell’aria e di emissione – che sono funzionali ad una adeguata caratterizzazione della componente “atmosfera” nell’ambito di una procedura di VIA e, parimenti, necessari per l’uso di modelli di qualità dell’aria, strumenti questi ultimi indispensabili per valutare l’impatto aggiuntivo dell’opera proposta in termini di inquinamento atmosferico. A questo proposito ampio spazio viene dedicato, tra l’altro, a dati e informazioni che APAT mette routinariamente a disposizione sia dei cittadini che degli addetti ai lavori.

Il rapporto contiene poi indicazioni sull’utilizzo di strumenti modellistici per l’atmosfera nell’ambito della VIA. Queste indicazioni vengono formulate alla luce dell’evoluzione che la normativa sulla valutazione e gestione della qualità dell’aria ha avuto negli ultimi lustri a livello europeo e, di riflesso, nazionale, nonché su una analisi sistematica delle modalità di selezione e uso di modelli per la qualità dell’aria nell’ambito delle procedure di VIA ORDINARIA e di VIA SPECIALE.

L’auspicio è che questa pubblicazione concorra a migliorare sia la redazione degli Studi di impatto ambientale che il processo di valutazione.

INDICE:

| | |
|--|-----------|
| SOMMARIO | 4 |
| 1 INTRODUZIONE | 8 |
| 2 CARATTERIZZAZIONE DELLA COMPONENTE ATMOSFERA NELL'AMBITO DELLA PROCEDURA DI VIA | 12 |
| 2.1 Generalità | 12 |
| 2.2 Dati meteoroclimatici..... | 12 |
| 2.2.1 Il Sistema nazionale per la raccolta, elaborazione e diffusione di dati Climatologici di Interesse Ambientale (SCIA) dell'APAT | 13 |
| 2.2.2 Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare..... | 17 |
| 2.2.3 Ufficio Centrale di Ecologia Agraria (UCEA) | 24 |
| 2.2.4 Servizi Meteorologici Regionali..... | 27 |
| 2.3 Dati di Qualità dell'Aria..... | 34 |
| 2.4 Emissioni in atmosfera..... | 41 |
| 2.4.1 Inventario Nazionale delle emissioni in atmosfera | 43 |
| 2.4.2 Inventari Locali delle emissioni in atmosfera..... | 45 |
| 3 MODALITÀ DI APPLICAZIONE DEGLI STRUMENTI MODELLISTICI DI DISPERSIONE E TRASFORMAZIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA | 54 |
| 3.1 Generalità | 54 |
| 3.2 Contestualizzazione alle linee della normativa attuale sulla qualità dell'aria..... | 56 |
| 3.2.1 I modelli nel processo di valutazione e gestione della qualità dell'aria ... | 60 |
| 3.3 Procedura di applicazione dei modelli nella V.I.A. | 63 |
| 3.4 Modelli di screening nella procedura di V.I.A..... | 69 |
| 3.5 Cenni alle problematiche dell'applicazione modellistica | 71 |
| 4 ANALISI DEI MODELLI UTILIZZATI NEI SIA | 73 |
| 4.1 Utilizzo di modelli nell'ambito delle procedure di VIA SPECIALE | 73 |
| 4.2 Analisi dell'applicazione dei modelli nell'ambito delle procedure di VIA SPECIALE | 76 |
| 4.2.1 Analisi dell'utilizzo di modelli per le infrastrutture lineari..... | 78 |
| 4.2.2 Tipi di modelli utilizzati per le infrastrutture lineari..... | 81 |
| 4.3 Analisi dell'applicazione dei modelli nell'ambito delle procedure di VIA ORDINARIA | 85 |
| 5 BIBLIOGRAFIA/SITOGRAFIA | 88 |
| 6 ALLEGATI | 90 |
| ALLEGATO 1 RIEPILOGO DELLA PROCEDURA DI APPLICAZIONE DEI MODELLI..... | 90 |
| ALLEGATO 2 NORMATIVA ATMOSFERA | 93 |
| ALLEGATO 3 DPCM 27/12/1988 (allegato II, art.5)..... | 100 |

INDICE TABELLE:

| | |
|--|----|
| Tabella 1 - Disponibilità di dati climatologici dal database SCIA..... | 14 |
| Tabella 2 - Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare: Disponibilità dati meteorologici..... | 23 |
| Tabella 3 UCEA: Disponibilità dati meteorologici | 25 |
| Tabella 4 - Servizi Meteorologici Regionali: Disponibilità dati meteorologici (1 di 6) | 28 |
| Tabella 5 - Disponibilità di dati di qualità dell'aria dal database BRACE (1 di 4) | 35 |
| Tabella 6 - Disponibilità di dati di qualità dell'aria dal database BRACE (2 di 4) | 36 |
| Tabella 7 - Disponibilità di dati di qualità dell'aria dal database BRACE (3 di 4) | 37 |
| Tabella 8 Disponibilità di dati di qualità dell'aria dal database BRACE (3 di 4) | 38 |
| Tabella 9-Numero di centraline contenute nel database BRACE per regione..... | 40 |
| Tabella 10 – Disponibilità Inventari Locali delle emissioni in atmosfera (1 di 8) | 46 |
| Tabella 11 - Quadro normativo nazionale relativo ai limiti alle concentrazioni di inquinanti dell'aria al 1° gennaio 2005 | 96 |
| Tabella 12 - Quadro normativo nazionale relativo ai limiti alle concentrazioni di inquinanti dell'aria al 1° gennaio 2010 (considerando anche il recepimento della direttiva ozono) | 98 |

IINDICE FIGURE

| | |
|--|----|
| Figura 1 -Servizio Meteorologico Aeronautica Militare: Rete Osservativa Presidiata..... | 19 |
| Figura 2 -Servizio Meteorologico Aeronautica Militare: Rete Stazioni automatiche | 20 |
| Figura 3 -Servizio Meteorologico Aeronautica Militare: Rete Radiosondaggio..... | 21 |
| Figura 4 -Rete Agrometeorologica Nazionale | 26 |
| Figura 5 -Localizzazione territoriale delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria presenti in BRACE-aggiornato a giugno 2006 | 39 |
| Figura 6 -Progetti sottoposti a VIA SPECIALE..... | 77 |
| Figura 7 -numero di SIA con e senza utilizzo di modelli in fase di cantiere per le infrastrutture lineari | 79 |
| Figura 8 -numero di SIA con e senza utilizzo di modelli in fase di esercizio per le infrastrutture lineari su gomma | 80 |
| Figura 9 -numero della tipologia di modelli utilizzati in fase di cantiere per le infrastrutture lineari | 82 |
| Figura 10 -numero della tipologia di modelli utilizzati in fase di esercizio per le infrastrutture lineari su gomma | 84 |
| Figura 11 -numero di decreti relativi alle centrali relativamente all'utilizzo dei modelli | 86 |
| Figura 12 -numero della tipologia di modelli utilizzati..... | 87 |

Glossario:

BRACE: Banca Dati e Metadati di Qualità dell'aria (APAT)

CAMM: Centro Aeronautica Militare di Montagna

C.A.R.: Centro Agrometeorologico Regionale

1°CMR: Centro Meteorologico Regionale di Milano Lin ate

CNMCA: Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia Aeronautica

D.C.P.: Data Collection Platform

Proponente: il soggetto che, presentando la documentazione richiesta dalla normativa, chiede il rilascio di parere favorevole di compatibilità ambientale relativamente al progetto di un'opera ai sensi delle Leggi vigenti.

RA: Rapporto Ambientale

ReSMA: Reparto Sperimentazione Meteorologia Aeronautica

SCIA: Sistema nazionale di raccolta, elaborazione e diffusione di dati Climatologici di Interesse Ambientale

SIA: Studio di Impatto Ambientale

UCEA: Ufficio Centrale di Ecologia Agraria

UGM: Ufficio Generale per la meteorologia dell'Aeronautica Militare

UMA: Uffici Meteorologici Aeroportuali

U.S.A.M: Ufficio Generale Spazio Aereo e Meteorologia

VAS: Valutazione Ambientale Strategica

VIA: Valutazione d'Impatto Ambientale

1 INTRODUZIONE

La presente trattazione ha lo scopo di fornire elementi utili all'applicazione dei modelli di dispersione e trasformazione degli inquinanti in atmosfera (di seguito denominati modelli per la qualità dell'aria) nell'ambito della procedura di valutazione di impatto ambientale (V.I.A.) in Italia.

Nella V.I.A. questi modelli sono utilizzati, con riferimento sia alla fase di cantiere sia a quella di esercizio dell'opera proposta, per valutare l'impatto aggiuntivo che la costruzione e l'esercizio dell'opera producono sulla qualità dell'aria.

A questo proposito è necessario fare due considerazioni, la prima relativa alle norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale di cui al DPCM 27.12.1988 con riferimento alla componente atmosfera, la seconda inerente all'utilizzo dei modelli per la qualità dell'aria nella procedura di VIA così come viene praticato a tutt'oggi.

1. Dalla emanazione del DPCM 27.12.1988 contenente le norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale sono passati 18 anni: la situazione per quanto riguarda le informazioni, gli strumenti e le professionalità disponibili per analizzare la componente atmosfera sono profondamente evolute. Il DPCM risente del contesto del periodo in cui è stato pubblicato e in particolare tiene conto del fatto che in Italia alla fine degli anni '80 non si disponeva in maniera diffusa – pur in presenza di ottime eccellenze nel campo della ricerca – di figure professionali adeguate, né di dati e informazioni fruibili per poter valutare, con le informazioni routinariamente disponibili, l'impatto di una nuova opera sull'ambiente atmosferico. All'epoca ogni studio di impatto ambientale doveva per forza di cose essere una sorta di "numero unico" che proponeva al valutatore una ricostruzione delle caratteristiche metododiffusive dell'atmosfera e della qualità dell'aria nella regione circostante il sito dove si proponeva di localizzare l'opera. Campagne di misura ad hoc erano indispensabili per raccogliere dati funzionali alla caratterizzazione di cui sopra.

Attualmente l'esperienza quasi ventennale di redazioni di studi di impatto in Italia ha aumentato la disponibilità di strumenti e di figure professionali in grado di analizzare in maniera soddisfacente l'impatto sulla componente atmosfera. Inoltre, come si darà conto all'interno di questo rapporto, sono disponibili oggi informazioni sulla caratterizzazione dell'atmosfera, sulla qualità dell'aria e sulle fonti di emissione che consentono a chi redige lo studio di impatto di recuperare con relativa facilità le informazioni necessarie, che talora si rivelano anche sufficienti e possono quindi rendere non indispensabile l'esecuzione di campagne di misura ad hoc. Questo a seguito di una serie di importanti processi che si sono avviati e di cui si fa cenno qui di seguito.

La decisione sullo scambio in Europa dell'informazione sulla qualità dell'aria emanata nel 1997 ha messo in moto un meccanismo sistematico di raccolta ed elaborazione dei dati di qualità dell'aria da parte dell'Agenzia Nazionale per l'Ambiente (APAT) messi a disposizione su internet (www.apat.it, tema aria).

La normativa sulla qualità dell'aria emanata in Europa a partire dalla seconda metà degli anni '90, che nel recepimento attuato nel nostro Paese pone in capo alle regioni/province autonome la responsabilità della valutazione e gestione della qualità dell'aria, ha favorito processi tuttora in atto di miglioramento del monitoraggio della qualità dell'aria e di una sua armonizzazione a scala nazionale ed europea, nonché una maggiore disponibilità di dati e informazioni sulla qualità dell'aria e sulle fonti di emissione di inquinanti in atmosfera nelle diverse regioni/province autonome. Per le fonti di emissione bisogna ancora menzionare l'inventario nazionale APAT i cui dati sono anche disaggregati a livello provinciale surrogando, laddove ce ne fosse bisogno, la carenza di informazioni locali.

Pur con notevoli disomogeneità e perduranti carenze informative, non c'è dubbio che il quadro è profondamente mutato in meglio rispetto alla data di emanazione del DPCM 27.12.1988.

2. Anche nel campo della modellistica della qualità dell'aria dalla fine degli anni '80 si è avuta una evoluzione significativa per quanto riguarda disponibilità di strumenti e di competenze qualificate. La pubblicazione in internet di informazioni inerenti alle fonti di emissione e alle caratteristiche meteorologiche diffuse dell'atmosfera, e la disponibilità di modelli matematici facilmente fruibili in ambienti come MS Windows rende più agevole l'utilizzo di questi ultimi.

Rimangono alcune problematiche importanti sia sul fronte degli studi di impatto ambientale che su quello dei processi di valutazione di compatibilità:

- per quanto riguarda la predisposizione di studi di impatto, in assenza di indicazioni chiare ed inequivoche da parte delle autorità competenti, vi è molta discrezionalità, da parte del proponente, nell'uso di modelli per la qualità dell'aria. Il risultato è che molto spesso per dimostrare la compatibilità ambientale non si utilizza il modello più adatto, ma il modello più favorevole; un esempio rilevante è la situazione della valle padana, area caratterizzata da condizioni persistenti di venti deboli, dove si dovrebbero utilizzare modelli in grado di descrivere adeguatamente tali situazioni critiche, mentre invece si riscontra l'uso di modelli che ignorano tali eventi, di fatto tagliando la parte più delicata concernente l'impatto sulla qualità dell'aria dal processo di studio e di valutazione;
- per quanto riguarda la pronuncia di compatibilità ambientale da parte delle commissioni siano esse nazionali o regionali a ciò designate, permane la tendenza a richiedere complessi e dispendiosi approfondimenti anche nelle situazioni in cui una decisione potrebbe essere presa su basi di razionalità ed efficienza senza la richiesta delle integrazioni aggiuntive; in altri termini, si ignora la possibilità che una procedura di prima approssimazione ma conservativa per quanto riguarda la stima degli impatti, conosciuta in letteratura come *screening*¹, possa in alcuni casi essere sufficiente per prendere decisioni di compatibilità in condizioni di sicurezza e affidabilità. Ciò si verifica tipicamente quando la caratterizzazione della qualità dell'aria è completa e affidabile e l'analisi di *screening* prevede impatti che comunque si

¹ Qui si parla dell'uso di modelli di *screening* nell'ambito dello studio di impatto ambientale, da non confondere con la fase di *screening* finalizzata alla selezione dei progetti da avviare a VIA

valutano compatibili; in questo caso la ratio che dovrebbe stare dietro il processo decisionale è semplice: se a valle di una stima grossolana ma conservativa (che cioè dà valutazioni sicuramente per eccesso dell'impatto reale), si giudica l'opera compatibile, una stima più raffinata (ma anche più lunga, costosa ecc. ecc.) non potrà che confermare il giudizio di compatibilità ambientale e quindi è superflua – tranne che non intervengano considerazioni extra-scientifiche.

Di fatto nella pratica corrente di predisposizione degli studi di impatto si continuano a realizzare "numeri unici", e nel processo di valutazione di compatibilità si continua a richiedere approfondimenti che talvolta potrebbero essere non necessari. E' chiaro che un cambiamento di approccio, che tenga conto in particolare del mutato contesto (la mutata normativa sulla qualità dell'aria, l'introduzione della valutazione ambientale strategica (VAS) eccetera eccetera) è necessario ma richiede sforzi non banali. Se il presente rapporto darà un modesto contributo anche a questo, la fatica fatta non sarà completamente inutile.

La presente trattazione desidera fornire un lavoro preliminare relativo ai criteri generali per la corretta applicazione degli strumenti modellistici nell'ambito delle procedure di VIA.

Questo lavoro si propone di:

- guidare il proponente nella redazione dello SIA;
- offrire alle Commissioni VIA un riferimento speditivo per la verifica della correttezza delle applicazioni modellistiche svolte e per la loro adeguata finalizzazione al soddisfacimento degli obiettivi dello SIA.

Più precisamente, si vuole offrire un ausilio agli operatori tecnici all'interno della procedura di VIA Ordinaria² e Speciale³ per la corretta utilizzazione degli strumenti modellistici relativi alla componente atmosfera.

I Modelli di dispersione e trasformazione degli inquinanti in atmosfera sono uno strumento di estrema utilità per l'analisi dello stato della qualità dell'aria e per la stima preventiva dell'impatto su un territorio di sorgenti potenzialmente inquinanti.

L'obiettivo dei modelli di simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera consiste nella valutazione della previsione dell'evoluzione nel tempo del campo di concentrazione di una determinata sostanza che viene immessa nell'atmosfera in un determinato punto del territorio ad un dato istante e con determinate modalità di emissione.

² La procedura di VIA ordinaria è stata introdotta nell'ordinamento italiano con l'art 6 della [legge n.349 del 8 luglio 1986](#) "Istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale". In conformità a detto articolo, in attesa dell'attuazione delle direttive comunitarie in materia di impatto ambientale, sono state individuate le norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità ambientale con DPCM 27 dicembre 1988, e le categorie di opere in grado di produrre rilevanti modificazioni dell'ambiente con DPCM n.377, 10 agosto 1988.

³ La procedura di VIA speciale è stata introdotta dal D.L.vo 20/08/2002 n°190 oggi abrogato e reintrodotta dall'art. 182 (sezione II Procedure per la valutazione di impatto ambientale delle grandi opere) del Decreto Legislativo 12 Aprile 2006, n.163 "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e procedure in attuazione delle Direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE" (G.U. n.100 del 2 maggio 2006)

Esistono differenti tipologie di modelli, diversissimi per complessità e campi di applicazione. In generale comunque per poter funzionare un modello deve disporre di alcune informazioni di ingresso, quali una schematizzazione fisico-chimico-matematica o statistica dei fenomeni di dispersione, trasformazione e deposizione (le equazioni del modello); una caratterizzazione del territorio (orografia, discontinuità terra-mare, rugosità ecc.); una descrizione dei venti e della turbolenza dell'atmosfera (input meteorologico); una caratterizzazione della dislocazione, delle caratteristiche e dell'entità delle fonti di emissioni (inventario delle emissioni).

La trattazione di tale problematica è stata sviluppata a partire da un'esame degli elementi identificativi atti alla caratterizzazione della componente atmosfera nell'ambito delle procedure di VIA (capitolo2).

Nel capitolo 3 si procede all'inquadramento della procedura applicativa degli strumenti modellistici all'interno dello SIA.

Nel capitolo 4 si riporta un'analisi delle tipologie di modelli utilizzati in Italia negli studi di impatto ambientale.

L'attenzione è stata rivolta alle applicazioni modellistiche più frequentemente svolte negli SIA.

A tale proposito si è notato come la maggior parte delle applicazioni modellistiche svolte dai proponenti sia rivolta alla verifica del rispetto dei limiti di concentrazione degli inquinanti aerodispersi rispetto ai limiti imposti dalle normative (o indicati dalla letteratura in materia).

Questo esercizio, pur importante e significativo, non risulta sempre in grado di soddisfare adeguatamente le principali esigenze individuate dalla normativa relativamente agli studi d'impatto ambientale tra cui, ad esempio:

- valutazione degli impatti;
- confronto tra le alternative di progetto;
- proporzionamento delle misure mitigatrici.

Dall'analisi riportata nel capitolo 4 si evince in modo abbastanza evidente come vengano utilizzati numerosi tipi di modelli per lo stesso tipo di analisi della dispersione e trasformazione degli inquinanti in atmosfera. In relazione a ciò è necessaria un'azione di validazione e successiva selezione dei modelli più idonei a stimare gli impatti in relazione alle diverse opere ed alle differenti aree territoriali. È auspicabile che le autorità competenti a valle di questo processo indichino quali modelli utilizzare (e con quali dati di input) nelle diverse situazioni. In tal modo verrebbe che progetti simili previsti in aree con caratteristiche morfologiche confrontabili producano tra loro almeno risultati omogenei e confrontabili.

2 CARATTERIZZAZIONE DELLA COMPONENTE ATMOSFERA NELL'AMBITO DELLA PROCEDURA DI VIA

2.1 Generalità

Nel presente capitolo si riepilogano succintamente le informazioni che il Proponente dovrebbe esplicitare all'interno dello studio d'impatto relativamente alla componente in oggetto.

Lo schema logico da seguire può essere basato sui seguenti principali indirizzi di studio:

- caratterizzazione dello stato attuale della componente atmosfera;
- analisi interazione opera-componente atmosfera.

In allegato 3 si riporta la trattazione della componente atmosfera come prevista dall'art. 5 del DPCM 27/12/1998.

L'integrazione delle informazioni che hanno origine:

- dalla disponibilità di dati meteorologici
- dalla disponibilità di dati di qualità dell'aria
- dagli inventari di emissione
- dai modelli

costituisce l'approccio ottimale al problema della valutazione e gestione della qualità dell'aria.

I quattro strumenti concorrono alla valutazione in maniera integrata, ma differenziata a seconda del livello di inquinamento della zona o agglomerato su cui viene effettuata la valutazione.

2.2 Dati meteorologici

La caratterizzazione meteorologica può essere condotta attraverso serie storiche di dati meteo provenienti da stazioni di rilevamento esistenti nell'area di studio.

Sono attualmente operanti diverse reti di rilevamento di **dati meteorologici**, tra cui:

- la rete del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare (UGM: Ufficio Generale per la meteorologia dell'Aeronautica Militare);
- la rete dell'Ufficio Centrale di Ecologia Agraria (UCEA) del Ministero per le Politiche Agricole e Forestali;
- il Servizio Idrografico del Ministero dei Lavori Pubblici;
- le reti locali, realizzate a livello regionale, provinciale, metropolitano, nell'ambito di programmi per disinquinamento atmosferico, o approntate da Consorzi industriali o Enti di ricerca;
- il progetto del Sistema nazionale per la raccolta, elaborazione e diffusione di dati Climatologici di Interesse Ambientale (SCIA) avviato dall'APAT in collaborazione con UGM, UCEA e ARPA- Emilia Romagna.

Nel caso in cui i dati disponibili siano insufficienti è necessario prevedere apposite campagne di rilevamenti in "situ" dei parametri meteorologici da farsi in contemporanea a quelle relative alle misure di qualità dell'aria.

Il ricorso a tali campagne è indispensabile quando particolari condizioni climatiche od orografiche influenzino fortemente il fenomeno diffusivo nella zona oggetto di studio. Le campagne meteorologiche che vanno fatte contemporaneamente alle misure di qualità dell'aria, dovrebbero prevedere una cadenza stagionale, per un periodo rappresentativo ai fini della caratterizzazione meteo-climatica.

2.2.1 Il Sistema nazionale per la raccolta, elaborazione e diffusione di dati Climatologici di Interesse Ambientale (SCIA) dell'APAT

Il sistema SCIA contiene gruppi di indicatori climatologici, derivati dalle serie temporali delle variabili misurate da diverse reti di osservazione meteorologica.

Le principali variabili meteo-climatiche che vengono prese in considerazione sono: temperatura, temperatura potenziale, temperatura equivalente potenziale, precipitazioni, umidità relativa, vento, bilancio idrico, indici bioclimatologici, eliofania, evapotraspirazione potenziale, gradi giorno, nebbia e visibilità, nuvolosità, pressione atmosferica, radiazione globale. Per ciascuna variabile viene calcolato su base decennale, mensile e annuale l'insieme degli indicatori rappresentativi del fenomeno climatico ad essa associato e della sua distribuzione statistica.

Gli indicatori vengono calcolati e sottoposti a controlli di validità con metodologie omogenee e condivise con gli organismi titolari dei dati da cui hanno origine.

Attraverso il sistema SCIA è possibile visualizzare sotto forma di tabelle, grafici e mappe, e scaricare su file di testo, i principali indicatori elaborati e memorizzati dal sistema.

In particolare in F. Baffo et al. (Aprile 2005) è possibile avere maggiori informazioni sulla descrizione dei metodi di calcolo degli indicatori e dei controlli di validità e sulle funzioni del sistema.

Il sistema SCIA consente di visualizzare:

- su una mappa dell'Italia le stazioni meteorologiche delle diverse reti, dai cui dati vengono derivati gli indicatori climatologici di SCIA, e di visualizzare o scaricare su file alcuni metadati (coordinate della stazione, variabili osservate, ecc.). (funzione STAZIONI)
- i grafici dell'andamento temporale di alcune variabili climatiche, scegliendo la variabile, l'intervallo temporale e il passo (decade, mese o anno), e di scaricare su file i relativi dati. (funzione SERIE TEMPORALI)
- un istogramma la distribuzione statistica degli indicatori decennali, mensili o annuali. (funzione FREQUENZE)
- la distribuzione spaziale di un indicatore decennale, mensile o annuale (per es. la temperatura media di un certo mese di un certo anno) mediante curve di livello, e di scaricare su file i dati puntuali con cui viene generato il grigliato regolare oppure i dati sul grigliato regolare stesso. (funzione MAPPE)
- i valori normali sotto forma di tabelle e di bar chart su una stazione di alcune variabili in periodi climatologici standard (per es. la temperatura media nel trentennio 1961-1990). (funzione "valori normali: TABELLE)
- le mappe della distribuzione spaziale di alcune variabili in periodi climatologici standard. (funzione "valori normali: MAPPE)

- i valori di anomalia di alcune variabili sotto forma di mappe rispetto ai periodi climatologici standard. (funzione ANOMALIE)

In tabella 1 si riportano i parametri associati ad ogni singola stazione consultabili dal sito <http://www.scia.sinanet.apat.it/>.

Per la definizione dei parametri riportati in tabella è possibile far riferimento anche al documento Sozzi et. al., 2003.

Tabella 1 - Disponibilità di dati climatologici dal database SCIA

| Disponibilità di dati climatologici dal database SCIA | |
|---|--|
| FUNZIONI | PARAMETRI |
| STAZIONI | Sinottica UGM-ENAV (si riferiscono a 87 stazioni dell'UGM di cui 76 attive a gennaio 2005 e 26 stazioni attualmente dell'ENAV di cui 22 attive a gennaio 2005; i dati più "vecchi" partono dal 1946) |
| | UCEA-ucos (Osservatori dell'Ufficio Centrale di Ecologia Agraria) |
| | Regionale (stazioni di competenza regionale) |
| | Regioni ex-simn (stazioni dell'ex Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale) |
| | UCEA-ran (stazioni automatiche della rete agrometeorologica nazionale dell'UCEA) |
| | UCEA-ucst (stazioni termopluviometriche "storiche" dell'Ufficio Centrale di Ecologia Agraria del Ministero delle Politiche Agricole) |
| | |
| SERIE TEMPORALI | Bagnatura fogliare media |
| | Bilancio idrico giornaliero medio |
| | Copertura nuvolosa media |
| | Eliofania media |
| | Evapotraspirazione potenziale media |
| | Gradi giorno 00 [^] |
| | Gradi giorno 21 [^] |
| | Precipitazioni cumulate |
| | Pressione atmosferica media |
| | Temperatura massima (media) |
| | Temperatura massima assoluta |
| | Temperatura media |
| | Temperatura minima (media) |
| | Temperatura minima assoluta |
| | Umidità relativa media |
| | Vento max |
| | Vento medio |
| FREQUENZE | Copertura nuvolosa media |
| | Eliofania media |
| | Giorni asciutti (prec.<1mm) |
| | Precipitazione max 24h |
| | Precipitazioni cumulate |
| | Pressione atmosferica media |
| | Temperatura massima (media) |
| | Temperatura massima assoluta |
| Temperatura media | |

| Disponibilità di dati climatologici dal database SCIA | |
|---|---|
| FUNZIONI | PARAMETRI |
| | Temperatura minima (media) |
| | Temperatura minima assoluta |
| | Umidità relativa media |
| | Vento max |
| | Vento medio |
| MAPPE | Copertura nuvolosa media |
| | Eliofania media |
| | Giorni asciutti (prec.<1mm) |
| | Precipitazione max 24h |
| | Precipitazioni cumulate |
| | Pressione atmosferica media |
| | Temperatura massima (media) |
| | Temperatura massima assoluta |
| | Temperatura media |
| | Temperatura media (min+max)/2 |
| | Temperatura minima (media) |
| | Temperatura minima assoluta |
| | Umidità relativa media |
| | Vento max |
| | Vento medio |
| | Vento prevalente |
| VALORI NORMALI-TABELLE | Copertura nuvolosa media |
| | Precipitazione annua |
| | Precipitazione massima giornaliera |
| | Pressione atmosferica media liv. mare |
| | Temperatura massima assoluta |
| | Temperatura massima giornaliera:media |
| | Temperatura minima assoluta |
| | Temperatura minima giornaliera: media |
| | Umidità relativa media |
| | Vento massimo |
| | Vento: velocità media |
| VALORI NORMALI-MAPPE | Copertura nuvolosa media |
| | Giorni asciutti-numero medio |
| | Media della temperatura massima giornaliera |
| | Media della temperatura minima giornaliera |
| | Precipitazione massima giornaliera |
| | Precipitazione media |
| | Pressione atmosferica media liv. mare |
| | Temperatura media |
| | Temperatura massima assoluta |
| | Temperatura minima assoluta |
| | Umidità relativa media |
| | Velocità massima del vento |
| | Velocità media del tempo |
| ANOMALIE-MAPPE | Copertura nuvolosa media |
| | Temperatura media |
| | Umidità relativa media |
| ANOMALIE-TREND | Precipitazioni cumulate |
| | Temperatura media |

Inoltre dalla schermata principale del sito SCIA è possibile accedere all'area riservata contenente tutte le informazioni relative ai METADATI e ai DATI (sotto riportate), tramite una semplice richiesta ad APAT (riferimento e-mail franco.desiato@apat.it).

METADATI

Enti - Si accede all'elenco degli enti titolari delle reti e dei dati meteorologici con cui viene alimentato il sistema SCIA; per ciascun ente è possibile visualizzare l'elenco delle relative stazioni.

Reti - Viene mostrato l'elenco delle reti di osservazione meteorologica. Per ciascuna rete è possibile visualizzare l'elenco delle stazioni; per ciascuna stazione: codice, coordinate geografiche e periodo di attività.

Stazioni - Vengono mostrate le informazioni di dettaglio delle stazioni. La selezione delle stazioni viene effettuata attraverso una maschera di ricerca i cui campi sono: codice stazione, nome stazione, regione, comune, provincia, ente, rete, tipo stazione e stato (attiva/chiusa).

Viene restituita una tabella con l'elenco delle stazioni selezionate e le relative informazioni (codice della stazione, nome stazione, regione, provincia, rete, ecc.), tre campi dedicati consentono di visualizzare il dettaglio dell'anagrafica della stazione (casella D), il periodo di popolamento dei parametri (casella P) e il periodo di popolamento degli indicatori (casella I).

Popolamento parametri – Viene mostrato l'elenco dei parametri contemplati nel sistema SCIA; a ciascun parametro è associato un elenco di indicatori, e l'elenco delle stazioni per le quali il parametro è popolato, con l'indicazione del periodo di popolamento.

Popolamento indicatori -Viene mostrato l'elenco degli indicatori contemplati nel sistema SCIA; a ciascun indicatore è associato l'elenco delle stazioni per le quali l'indicatore è popolato, e il periodo di popolamento.

DATI

Indicatori

Vengono mostrati in tabella i valori e altre informazioni associate a tutti gli indicatori decadal, mensili e annuali memorizzati nel sistema. Una maschera di ricerca permette di selezionare il nome o il codice della stazione. Sulla maschera successiva si selezionano il parametro, l'indicatore, l'aggregazione temporale e il periodo di riferimento.

Frequenze stabilità-vento (Joint Frequency Function, JFF)

Vengono mostrate le tabelle con le frequenze delle classi di intensità e settore di provenienza del vento, per classe di stabilità, elaborate dall'ENEL su dati delle stazioni del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica.

2.2.2 Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare

L'ente direttivo del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare è l'Ufficio Generale Spazio Aereo e Meteorologia (U.S.A.M.), presso l'Aeroporto "Francesco Baracca" di Centocelle a Roma.

Dall'USAM dipendono i seguenti enti centrali:

- a) Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia Aeronautica, CNMCA, situato presso l'Aeroporto "Mario De Bernardi" a Pratica di Mare, Roma che, nel ruolo di Centro Nazionale, provvede alla raccolta, elaborazione e diffusione di dati e prodotti meteorologici (analisi, previsioni, avvisi, etc) su tutto il territorio nazionale;
- b) Reparto di Veglia Meteorologica, presso il 1°CM R (Centro Meteorologico Regionale) di Milano-Linate, con il compito di svolgere la Veglia Meteorologica Aeronautica Nazionale sull'intero spazio aereo italiano e fornire assistenza per le attività di volo civili e militari;
- c) Reparto Sperimentazione Meteorologia Aeronautica, ReSMA, di Vigna di Valle, con il compito di sperimentare la strumentazione e le apparecchiature meteo e di gestire la raccolta dei dati delle reti speciali, in particolare l'ozono, l'anidride carbonica, la radiazione solare globale, la durata del soleggiamento e l'analisi chimica delle precipitazioni;
- d) Centro Aeronautica Militare di Montagna, CAMM, di Monte Cimone (altitudine 2165 metri), ha il compito di rilevare dati ambientali e in particolare misurare i valori delle concentrazioni di fondo di inquinanti atmosferici, cioè quelle quantità minime rilevabili in un ambiente lontano da sorgenti inquinanti, quali insediamenti urbani, industrie e strade di grande comunicazione.

Le strutture periferiche del Servizio si articolano nelle seguenti reti di rilevamento:

- 84 stazioni di superficie presidiate, delle quali 44 in servizio continuato 24 ore su 24 (figura1). Le osservazioni sono rappresentative di un'area di circa 70 chilometri di raggio e vengono effettuate ogni 3 ore. Per scopi aeronautici, la cadenza delle osservazioni è ogni ora o ogni mezz'ora;
- La rete di stazioni automatiche D.C.P. (denominate Data Collection Platform) del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare, con 110 stazioni. Le Stazioni automatiche, che per il loro funzionamento non hanno bisogno dell'intervento dell'operatore, acquisiscono con continuità tutti i parametri meteorologici rilevati dai sensori e compilano automaticamente il bollettino di osservazione, trasmettendolo al satellite METEOSAT. Quest'ultimo invia i dati a un centro di raccolta che lo immette sulla rete di telecomunicazioni meteorologiche Global Telecommunication System, G.T.S. per la disponibilità a tutti Servizi Meteorologici Nazionali (figura 2);
- La rete di Stazioni per il rilevamento di parametri atmosferici in quota che è costituita da 6 postazioni che effettuano 4 osservazioni giornaliere. Le osservazioni in quota sono strumentali e vengono realizzate mediante radiosonde, apparati equipaggiati con sensori che rilevano la pressione, la temperatura e l'umidità alle diverse quote dal suolo sino a 30 km d'altezza. La direzione e l'intensità del vento si derivano dalla posizione istantanea della radiosonda, che è dotata di un sistema di radionavigazione GPS o Loran-C. Le Stazioni per le osservazioni in quota sono rappresentative di un'area circolare di

circa 200-250 chilometri di raggio e le osservazioni vengono effettuate ogni 6 ore (figura 3).

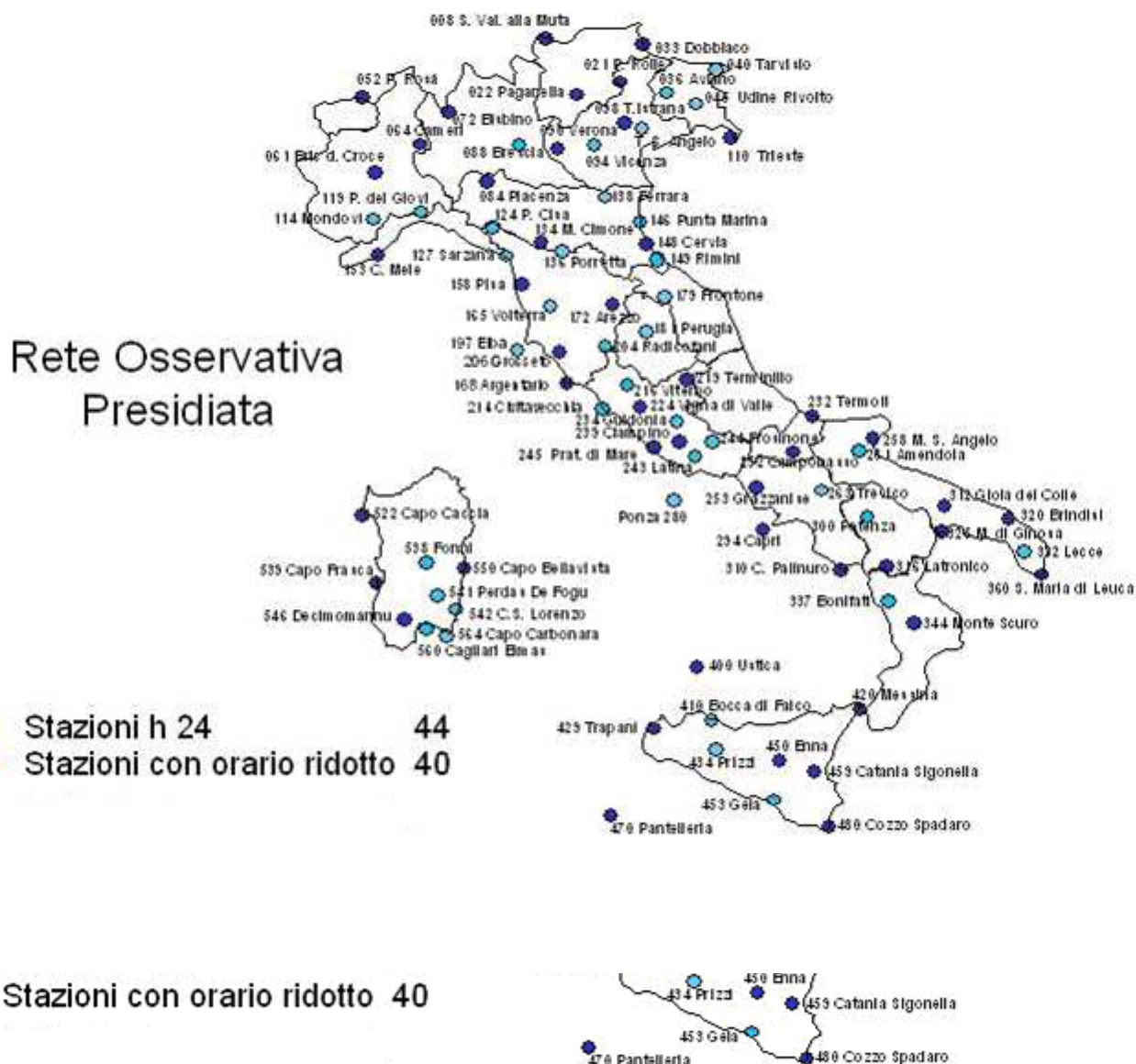


Figura 1 -Servizio Meteorologico Aeronautica Militare: Rete Osservativa Presidiata
 Fonte: <http://www.meteoam.it/>

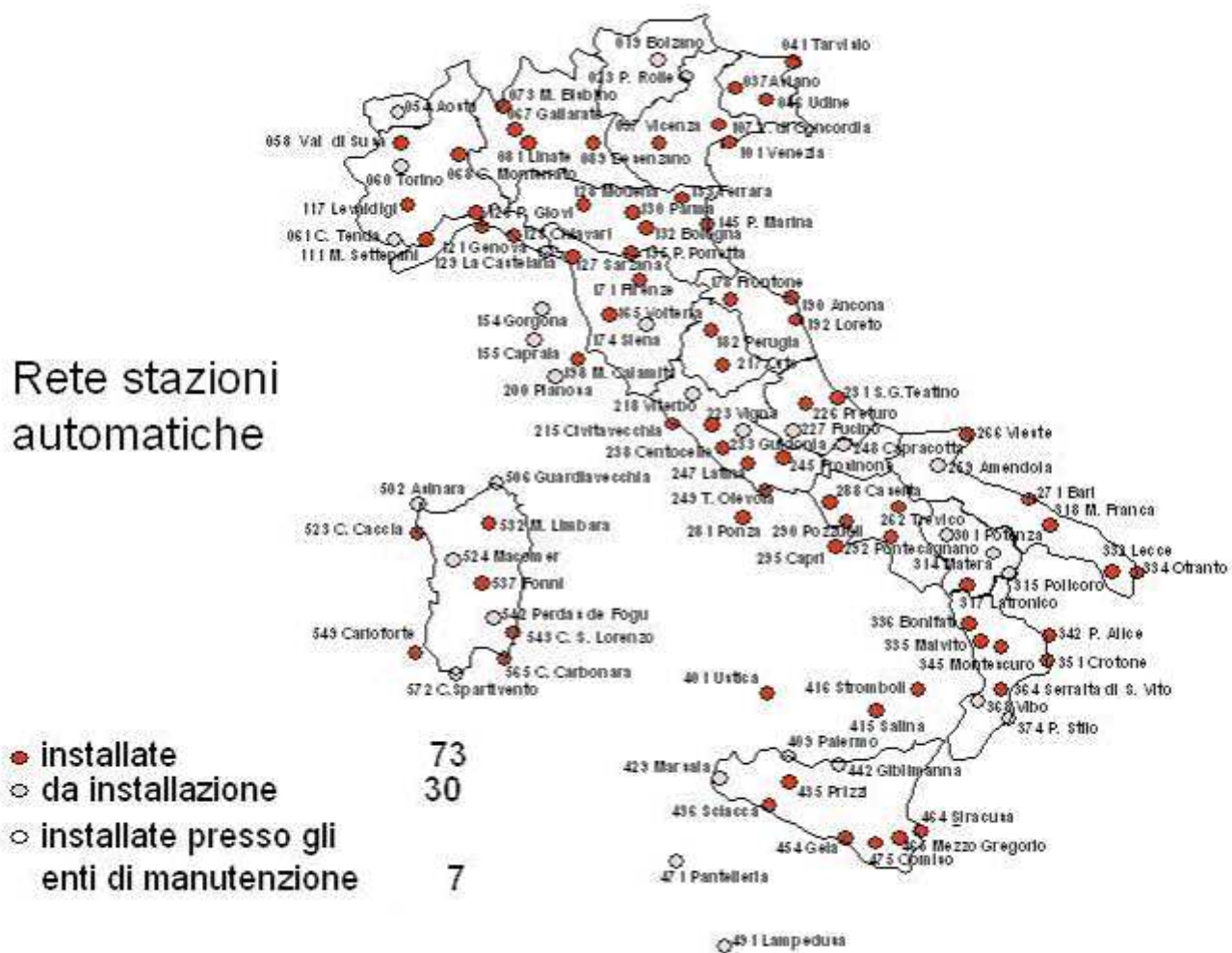


Figura 2 -Servizio Meteorologico Aeronautica Militare: Rete Stazioni automatiche
 Fonte: <http://www.meteoam.it/>



Figura 3 -Servizio Meteorologico Aeronautica Militare: Rete Radiosondaggio
Fonte: <http://www.meteoam.it/>

Inoltre l'aeronautica militare in collaborazione con ENEL ha realizzato la pubblicazione "caratteristiche diffusive dell'atmosfera" che consiste di due versioni:

1. Una versione integrale (**raccolta completa**) composta da, per ciascuna delle 185 stazioni meteorologiche dell'Aeronautica Militare, 572 tabelle statistiche, è costituita da 187 dischetti, uno per ciascuna stazione meteorologica, uno relativo ai radiosondaggi ed uno per la gestione del software.
2. Una versione (**raccolta regionale**) che contiene, per tutte le 185 stazioni meteorologiche, i tabulati di interesse generale (54 tabelle per stazione), costituita da 20 dischetti, di cui 18 relativi alle stazioni meteorologiche accorpate per regione, uno relativo ai radiosondaggi ed uno per la gestione del software.

Le raccolte sono disponibili dietro un corrispettivo a titolo di "rimborso spese". La richiesta può essere inoltrata ad Enel Produzione S.p.A. Divisione Generazione ed Energy Management Area Tecnica Sviluppo e Realizzazione Impianti, Viale Egeo, 150, 00144 ROMA.

In tabella 2 si riporta la disponibilità dei dati meteorologici del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare relativamente all' Ufficio Generale Spazio Aereo e Meteorologia (U.S.A.M.) e al Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia (CNMCA).

Tabella 2 - Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare: Disponibilità dati meteorologici

| Fonte dati | Contatto | Disponibilità dati |
|---|---|--|
| Ufficio Generale Spazio Aereo e Meteorologia (U.S.A.M.) | Aeroporto F. Baracca Via di Centocelle, 301 00175 Roma Fax +39 0624002767 +39 0624401359 IV Ufficio – Cooperazione nazionale ed internazionale – Sezione nazionale 0624002687 info.dati.prodotti@meteoam.it | A PAGAMENTO Dati d'archivio: messaggi meteorologici d'osservazione pregressi, presenti nella Banca Dati Climatologica, sia da prodotti di elaborazioni statistiche |
| Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia (CNMCA) | Aeroporto Mario De Bernardi Via Pratica di Mare, 45 00040 Pomezia Roma Fax +39 0691292457 clima@meteoam.it | A PAGAMENTO Dati in tempo reale: messaggi meteorologici d'osservazione, gli ultimi acquisiti, sia da prodotti di previsione, ovvero informazioni in linguaggio chiaro o codificato, output dei modelli numerici di simulazione dell'atmosfera, post-elaborazioni grafiche, ecc.. |

2.2.3 Ufficio Centrale di Ecologia Agraria (UCEA)

L'Ufficio Centrale di Ecologia Agraria del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali (UCEA) trae origine, dal primo ente meteorologico governativo italiano, costituito da un Consiglio Direttivo e un Ufficio Centrale di Meteorologia, istituito con un Regio Decreto nel novembre 1876.

L'Ufficio, dalla fondazione fino ad oggi, ha subito diversi cambiamenti normativi, che hanno comportato anche cambiamenti nella denominazione; con il Decreto Legislativo N° 454 del 29 Ottobre 1999 (G.U. n° 284 del 3 dicembre 1999) l'ufficio e' entrato a far parte del Consiglio per la ricerca e la sperimentazione in agricoltura con il nome di Ufficio Centrale Ecologia Agraria (UCEA).

In tabella 3 si riporta la disponibilità di dati meteorologici, il periodo temporale e la periodicità dei dati dell'UCEA. Inoltre si riporta il riferimento internet e il contatto telefonico

Tabella 3 UCEA: Disponibilità dati meteorologici

| Fonte dati | Contatto | Disponibilità dati |
|---|---|--|
| Ufficio Centrale di Ecologia Agraria (UCEA) | Banca Dati Agrometeorologica Nazionale (BDAN) del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali (MiPAF) via del Caravita, 7/a 00186 - Roma fax +39 0669531215 tel. +39 06695311 ucea@ucea.it http://www.ucea.it/ | Gratuiti: Disponibili on-line in formato compresso <ul style="list-style-type: none">▪ Anni:1995-2006▪ Periodicità: giornaliera, decadale, mensile▪ Le medie climatiche sono riferite al periodo temporale compreso tra il 1951 e l'ultimo anno solare. |

In figura 4 si riporta la distribuzione delle stazioni dell'Aeronautica militare (AM) e delle stazioni delle rete agrometeorologica Nazionale (RAN)

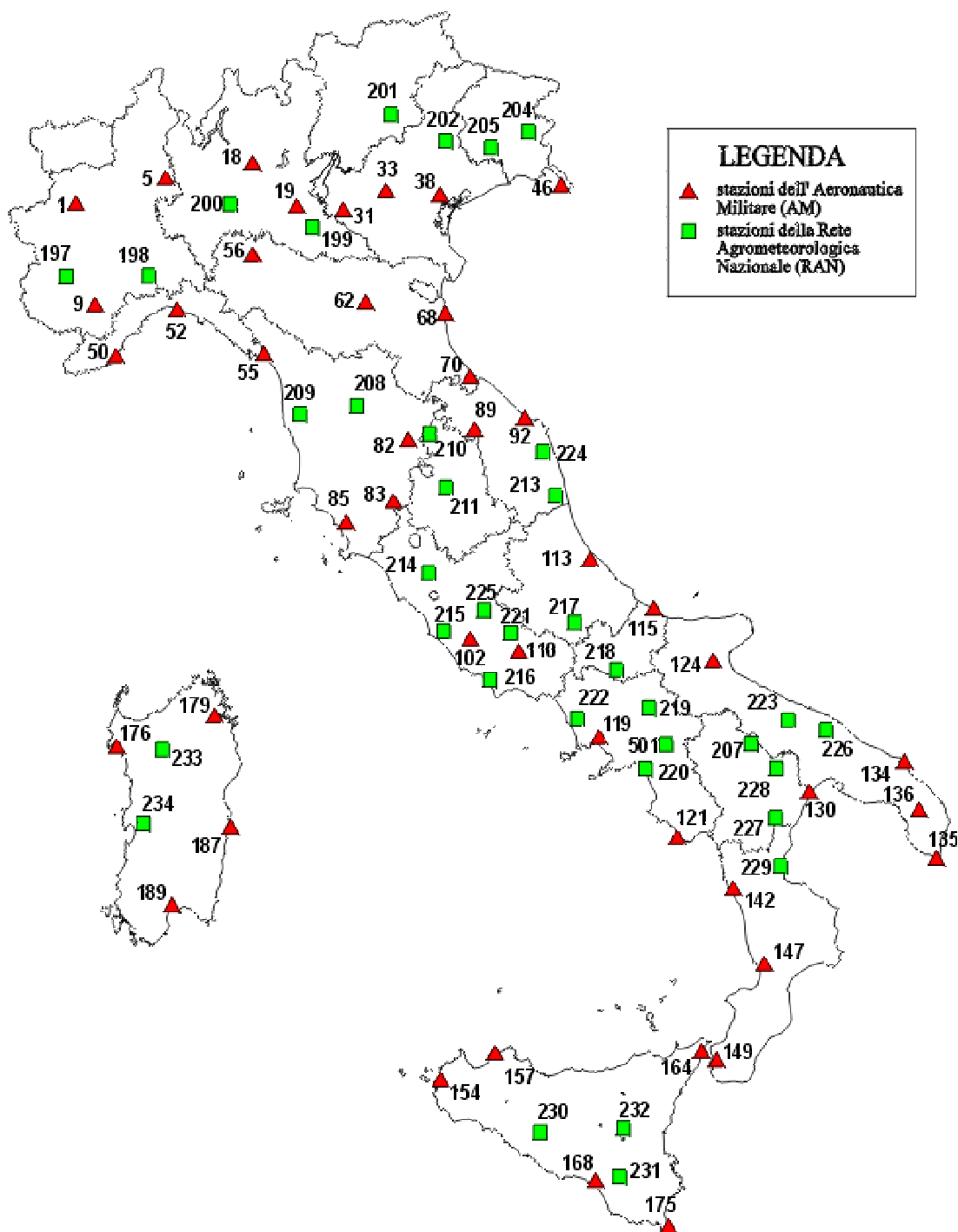


Figura 4 -Rete Agrometeorologica Nazionale

Fonte: <http://www.ucea>.

2.2.4 Servizi Meteorologici Regionali

Con l'obiettivo di fornire informazioni utili per il reperimento dei dati meteorologici necessari per l'applicazione modellistica, è stata eseguita una ricerca sui Servizi Meteorologici Regionali attualmente operativi sul territorio nazionale.

L'indagine è stata svolta tramite consultazione di siti Internet, con successiva verifica e approfondimento delle informazioni reperite, qualora possibile, attraverso un contatto telefonico diretto con i referenti indicati.

Esistono, sul territorio nazionale, anche Servizi meteorologici privati che possono fornire su richiesta dati ed informazioni a pagamento.

In tabella 4 si riporta per ogni regione le informazioni relative alla fonte dei dati meteorologici disponibili, il contatto telefonico, il sito internet, la tipologia di dati disponibili (su cartaceo ed informatico), il periodo temporale dei dati e la periodicità di tali dati.

Tabella 4 - Servizi Meteorologici Regionali: Disponibilità dati meteorologici (1 di 6)

| Regione | Fonte Dati | Contatto | Tipologia Dati |
|----------------|--|--|---|
| Abruzzo | Centro Agrometeorologico Regionale (C.A.R.) | http://www.arssa.abruzzo.it/car/ +39 0873 919708 fax +39 0873 919610 | Disponibili su internet: Anni: 1998 –2000 Periodicità giornaliera Dati orari a pagamento (1998 – 2007) disponibili su supporto cartaceo ed informatico a richiesta tramite e-mail: info.car@meteoarssa.abruzzo.it. Oppure via fax |
| Basilicata | Servizio Agrometeorologico Lucano | http://www.alsia.it/servizi.htm dott. Emanuele Scalcione (ALSIA) 0835 244365 - Fax 0835 244218 e-mail: escalcione@alsia.it | A Pagamento Cadenza oraria Anni disponibili: 1997-2006 |
| Campania | Centro Agrometeorologico Regionale Centro Direzionale di Napoli, isola C3 80143 Napoli | http://www.sito.regione.campania.it/agricoltura/meteo/.htm Informazioni su richiesta dati meteo: tel. 0817969470/71 fax 0817969449. e-mail: e.deluise@maildip.regione.campania.it | Disponibili on-line in formato Excel Periodicità giornaliera 1999-2006 |

Tabella 4 Servizi Meteorologici Regionali: Disponibilità dati meteorologici (2 di 6)

| Regione | Fonte Dati | Contatto | Tipologia Dati |
|-----------------------------|--|--|---|
| Calabria | CRATI s.c.r.l., Consorzio per la Ricerca e le Applicazioni di Tecnologie Innovative | http://www.crati.it/climat_modellistica.htm crati@crati.it | Anni: 2000-2005 |
| Emilia Romagna | Agenzia regionale prevenzione ed ambiente dell'Emilia Romagna Servizio Idrometeo Viale Silvani, 6 e 2/3 - 40122 Bologna | La richiesta può avvenire on-line tramite la compilazione di un modulo oppure via Fax al seguente numero 051 6497501 Informazioni su richiesta dati meteo: Tel: +39 051 6497503 - +39 051 6497531 E-mail: urpsim@arpa.emr.it Internet: http://www.arpa.emr.it/sim/ | A pagamento: <ul style="list-style-type: none"> ▪ I costi per ciascuna richiesta sono quantificati, in base alle ore di lavoro necessarie per l'estrazione e l'elaborazione dei dati e comprendono un controllo tecnico effettuato dal personale di ARPA-SIM sulla qualità dei dati. ▪ I costi relativi all'invio dei dati sono a carico del richiedente. ▪ I tempi tecnici richiesti per le attività di elaborazione del dato possono variare a seconda del tipo di registrazione (elettronica o cartacea) del dato |
| Friuli Venezia Giulia | OSMER - OSSERVATORIO METEOROLOGICO REGIONALE | Via Oberdan 18/a – I-33040 Visco (UD) dr. Stefano Micheletti Tel. +39 0432 934111 Fax +39 0432 934100 e-mail osmer@arpa.fvg.it http://www.arpa.fvg.it/ | Gratuiti: La fornitura avviene sia supporto cartaceo che per e- mail |

Tabella 4 - Servizi Meteorologici Regionali: Disponibilità dati meteorologici (3 di 6)

| Regione | Fonte Dati | Contatto | Tipologia Dati |
|-----------|--|--|---|
| Liguria | Centro Meteo Idrologico della Regione Liguria | http://www.meteoliguria.it/ (entrare in "Servizi agli utenti") Per la richiesta dati si può contattare direttamente il CMIRL al numero 010-6437500 | A pagamento (sul sito è disponibile il "listino") In "anagrafica" vengono indicati gli anni disponibili/stazione |
| Lombardia | ARPA Lombardia – Servizio Meteorologico Regionale http://www.arpalombardia.it/meteo/meteo.asp | Archivio dati meteorologici Richiesta on-line I dati verranno inviati entro 24 ore dalla richiesta in formato CSV (ASCII separato da virgole) all'indirizzo di posta elettronica indicato | Gratuiti Disponibili on-line Periodicità oraria e giornaliera |
| Marche | ASSAM - Centro Operativo Agrometeorologia | http://meteo.regione.marche.it/assam/ La richiesta va spedita - per posta ad: Assam via Alpi 21, 60131 Ancona - o tramite Fax al numero: 071 - 808200 Per informazioni: - Numero telefonico: 071 - 808256 - E-mail: busilacchi_michela@assam.marche.it | A pagamento Cadenza oraria Anni disponibili 1994-2006 |
| Molise | ERSAM – Servizio Agrometeorologico Regionale http://www.ersam.molise.it/meteo/index.html Ente Regionale di Sviluppo Agricolo Sezione Strutture Agricole - Comparto di Agrometeorologia via G.B. Vico 4, 86100 Campobasso tel: 0874-403256 -- fax: 0874-403214 | | Gratuiti Cadenza Oraria Anni disponibili: per 12 stazioni 2000-2006, per altre 12 2001-2006 |

Tabella 4 - Servizi Meteorologici Regionali: Disponibilità dati meteorologici (4 di 6)

| Regione | Fonte Dati | Contatto | Tipologia Dati |
|----------|---|--|---|
| Piemonte | ARPA Piemonte Area delle attività regionali per l'indirizzo e il coordinamento in materia di previsione e monitoraggio ambientale corso Unione Sovietica, 216 10134 Torino Tel. 011 3168203 | http://www.regione.piemonte.it/meteo/previs/index.htm Il richiedente dovrà compilare in tutte le sue parti il modulo (disponibile sul sito), calcolare il costo della fornitura (qualunque fornitura comporta l'addebito minimo di € 30,00 + IVA) e trasmetterlo via fax, e-mail o per posta ordinaria all'Arpa Piemonte Fax 011 3181709 e-mail: info.area05@arpa.piemonte.it | A pagamento Cadenza oraria Anni disponibili: 1990 – 2006 |
| Puglia | S.A.R. Servizio Agrometeorologico Regionale | http://www.sar-puglia.it/ Richieste dati possono essere inoltrate inviando una e-mail al S.A.R. direttamente sul sito nella sezione "Contatti" | I dati disponibili sono relativi a misurazioni radar in quota. |
| Sardegna | S.A.R. Servizio Agrometeorologico della Sardegna Centro Operativo Regionale Centro Commerciale Azzurro viale Porto Torres, 119 07100 Sassari +39 079.258600 fax +39 079.262681 | Richieste dati possono essere inoltrate inviando una e-mail al S.A.R. direttamente sul sito nella sezione "Contatti" http://www.sar.sardegna.it/ | A pagamento Anni disponibili 1995-1997 Cadenza oraria |

Tabella 4 - Servizi Meteorologici Regionali: Disponibilità dati meteorologici (5 di 6)

| Regione | Fonte Dati | Contatto | Tipologia Dati |
|---------------------|---|--|---|
| Sicilia | Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano | <p>http://www.sias.regione.sicilia.it/ La richiesta di iscrizione, effettuata inserendo alcuni dati sulle pagine web della sezione "Download" e inviando contestualmente un modulo formale via fax o posta (condizione necessaria) Tempi di risposta: Di norma entro due giorni lavorativi dalla data di ricezione della richiesta formale (orario utile di ricezione entro le 12.30). L'utente riceverà comunicazione via posta elettronica sull'esito della richiesta di iscrizione, con l'indicazione di NOME UTENTE e PASSWORD di accesso.</p> | <p>Gratuiti</p> <p>Cadenza oraria</p> |
| Toscana | <p>ARSIA – Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione nel Settore Agricolo Forestale</p> <p>CENTRO OPERATIVO REGIONALE Recapito territoriale di Pisa - Via Roma n. 3</p> | <p>http://www2.arsia.toscana.it/default.htm La richiesta deve pervenire esclusivamente via fax o posta ordinaria al centro operativo, previa registrazione on-line presso il servizio.</p> <p>Tel. 050/8006221 Fax 050/8006223 (prodotti Meteo-Previsionali) Tel. 050/8006218 Fax 050/503220 (prodotti Meteo-Climatici e Agrometeorologici) e-mail: WebMaster</p> | <p>A pagamento</p> <p>Cadenza oraria</p> <p>Anni disponibili: 1991-2006</p> |
| Trentino Alto Adige | <p>PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO</p> <p>Dipartimento di Protezione Civile e Tutela del territorio Ufficio Previsioni e Organizzazione Via Vannetti, 41 38100 TRENTO</p> | <p>On-line si può compilare il modulo per la richiesta di dati, che dovrà comunque essere spedito via posta o via fax.</p> <p>METEOTRENTINO Telefono: 0461 494870 Fax: 0461 238305 e-mail: meteotrentino@provincia.tn.it web: http://www.meteotrentino.it</p> | |

Tabella 4 - Servizi Meteorologici Regionali: Disponibilità dati meteorologici (6 di 6)

| Regione | Fonte Dati | Contatto | Tipologia Dati |
|---------------------|---|---|--|
| Trentino Alto Adige | Istituto Agrario di San Michele all'Adige | http://217.222.71.209/meteo/datimeteo/ricercadati.php | Gratuiti: Disponibili on-line Anni disponibili 1980-2000 |
| Val d'Aosta | Ufficio meteorologico della protezione civile | http://www.regione.vda.it/protezione_civile/meteo/default_i.asp | |
| Veneto | A.R.P.A.V. Centro Meteorologico di Teolo Via Marconi 55 35037 Teolo(PD) Tel. 049 9998111 Fax. 049 9925622 cmt@arpa.veneto.it (Segreteria) cmt.rete@arpa.veneto.it (Servizio Rete) cmt.meteo@arpa.veneto.it (Servizio Meteorologico) | http://www.arpa.veneto.it/home2/htm/home.asp Per poter ricevere i dati meteorologici e climatologici disponibili presso il Centro Meteorologico è sufficiente formulare una richiesta specificando l'indirizzo, il recapito telefonico ed i motivi dell'istanza inoltrandola a mezzo posta o fax o e-mail. Seguirà (via fax o posta) un preventivo di spesa . L'invio dei dati avverrà sia su supporto (cartaceo o magnetico) sia con altre modalità di spedizione (fax, modem, posta o consegna diretta dei dati presso la sede del Centro). | |

2.3 Dati di Qualità dell'Aria

La caratterizzazione dello **stato attuale della componente atmosfera** può essere condotta attraverso:

- dati raccolti dagli organismi titolari della gestione delle reti e dei dati di monitoraggio della qualità dell'aria sul territorio (Regioni, Province, Agenzie regionali per la protezione dell'Ambiente)
- campagne sperimentali appositamente eseguite;
- modelli di dispersione e trasformazione degli inquinanti in atmosfera.

Inoltre nell'ambito dello scambio europeo di informazioni sulla qualità dell'aria (Exchange of Information, Eol) previsto dalle decisioni 97/101/CE e 2001/752/CE APAT effettua la raccolta delle informazioni sulle reti e le stazioni di rilevamento selezionate sul territorio nazionale e dei dati di qualità dell'aria contenute all'interno della Banca Dati BRACE disponibili sul sito <http://www.brace.sinanet.apat.it/>.

La normativa vigente, in particolare, il D.lgs 351/99 (art.3, comma1) individua nelle Regioni /Province Autonome le autorità competenti per la valutazione e gestione della qualità dell'aria. In particolare per quanto riguarda il monitoraggio della qualità dell'aria gli organismi titolari della gestione delle reti e dei dati sul nostro territorio sono:

- le Regioni;
- le Province;
- le Agenzie regionali per la protezione dell'Ambiente (Arpa).

Qualora non si disponga di informazioni sulla qualità dell'aria in quantità sufficienti, può essere necessario/opportuno ricorrere a:

- indagini in loco, sia mediante postazioni di misura fisse sia mediante mezzi mobili. Le campagne di rilevamento si dovrebbero estendere ad un intervallo temporale rappresentativo ai fini della caratterizzazione dello stato attuale della qualità dell'aria.
- opportuni modelli di dispersione e trasformazione degli inquinanti in atmosfera.

Nella tabella 5 si riportano le informazioni disponibili sul sito www.brace.sinanet.apat.it. In particolare per ogni regione si riporta la disponibilità di dati di qualità dell'aria riferiti al 2002, 2003, 2004 e 2005 per gli inquinanti monitorati e per le stazioni presenti sul territorio

Tabella 5 - Disponibilità di dati di qualità dell'aria dal database BRACE (1 di 4)

| DATI BRACE- sito http://www.brace.sinanet.ap at.it | | Numero delle STAZIONI disponibili | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-----------------------------------|------------|------------|----------|----------------|-----------------------|-------|---------|-----------|--------|----------|--------|----------|---------|---------|----------|--------|---------------|--------|
| inquinante | anno di riferimento | Abruzzo | Alto Adige | Basilicata | Campania | Emilia-Romagna | Friuli-Venezia-Giulia | Lazio | Liguria | Lombardia | Marche | Piemonte | Puglia | Sardegna | Sicilia | Toscana | Trentino | Umbria | Valle D'Aosta | Veneto |
| CO (monossido di carbonio) | 2002 | 4 | 2 | - | 2 | 8 | 5 | 10 | 8 | 19 | 2 | 10 | - | 7 | 7 | 6 | 2 | 3 | - | 8 |
| | 2003 | 3 | 5 | 6 | 11 | 27 | 17 | 18 | 23 | 39 | 5 | 11 | - | 7 | 8 | 8 | 1 | 3 | - | - |
| | 2004 | 5 | 8 | 6 | - | 13 | 1 | 5 | 12 | 25 | 3 | 11 | 4 | 12 | 8 | 6 | 3 | 1 | - | 3 |
| | 2005 | 3 | 11 | 4 | - | 9 | 2 | 21 | 13 | 9 | 3 | 11 | 15 | 10 | 9 | 8 | - | 1 | 1 | 9 |
| NO (monossido di azoto) | 2002 | 5 | - | - | - | - | - | 15 | - | 30 | - | 12 | - | - | - | 6 | - | 4 | - | 9 |
| | 2003 | 3 | - | - | - | - | - | 32 | - | - | - | 14 | - | - | - | 10 | - | 4 | - | 9 |
| | 2004 | 7 | - | - | - | - | - | 9 | - | 10 | - | 13 | - | - | - | 10 | - | 2 | - | 11 |
| NOx (ossido di azoto) | 2002 | 4 | 3 | - | - | - | 4 | 15 | 8 | 30 | - | - | - | 8 | 7 | 8 | 5 | 4 | 1 | 10 |
| | 2003 | 3 | - | - | - | - | 14 | 2 | - | 50 | - | - | - | - | 8 | 11 | 2 | 4 | 3 | - |
| | 2004 | 4 | 10 | - | - | - | 1 | 17 | - | 1 | - | - | - | 8 | 10 | 7 | 3 | 2 | 2 | 1 |
| | 2005 | 2 | 1 | - | - | - | 7 | 15 | 2 | 1 | 4 | - | - | - | 13 | 10 | - | 2 | 2 | 11 |
| NO ₂ (biossido di azoto) | 2002 | 5 | 3 | - | 8 | 10 | 4 | 14 | 8 | 26 | 4 | 12 | - | 9 | 7 | 8 | 5 | 4 | 1 | 10 |
| | 2003 | 3 | 4 | 5 | 19 | 18 | 21 | - | 31 | 54 | 7 | 14 | - | 25 | 8 | 11 | 1 | 4 | 3 | - |
| | 2004 | 7 | 10 | 4 | - | 1 | 29 | 3 | 2 | 1 | 4 | 16 | 3 | 4 | 8 | 10 | 7 | 2 | 3 | 2 |
| | 2005 | 7 | 15 | 4 | - | 14 | 10 | 1 | 10 | 14 | - | 32 | 12 | 3 | 9 | 9 | - | 2 | 2 | 9 |
| PM ₁₀ ⁴ | 2002 | 3 | 2 | - | 1 | 24 | 2 | 5 | 3 | 10 | - | 5 | - | 3 | 8 | 6 | 3 | 2 | - | 1 |
| | 2003 | 3 | 1 | 5 | - | 19 | 11 | - | - | 30 | 4 | 6 | - | 10 | 8 | 9 | 6 | 2 | - | - |
| | 2004 | 2 | 8 | 4 | - | 14 | 3 | 8 | 5 | 33 | 4 | 13 | 1 | 13 | 5 | 2 | 1 | 2 | - | 8 |
| | 2005 | 3 | 10 | 6 | - | 11 | 14 | 2 | 3 | 3 | 2 | 13 | 10 | 9 | 4 | 8 | 7 | 1 | 1 | 9 |
| PM _{2,5} ⁵ | 2002 | 3 | 2 | - | 1 | 24 | 2 | 5 | 3 | 10 | - | 5 | - | 3 | 8 | 6 | 3 | 2 | - | 1 |
| | 2003 | 3 | 1 | 5 | - | 19 | 11 | - | - | 30 | 4 | 6 | - | 10 | 8 | 9 | 6 | 2 | - | - |
| | 2004 | 2 | 8 | 4 | - | 14 | 3 | 8 | 5 | 33 | 4 | 13 | 1 | 13 | 5 | 2 | 1 | 2 | - | 8 |
| | 2005 | - | - | - | - | - | - | - | - | 7 | - | 7 | - | - | 4 | 4 | - | - | - | - |
| PTS (particolato totale sospeso) | 2002 | - | - | - | 2 | - | - | 3 | 2 | 10 | 2 | 4 | - | 9 | 7 | - | 4 | 2 | 1 | - |
| | 2003 | - | - | - | 6 | - | - | 13 | - | - | - | 3 | - | 17 | 7 | - | - | - | 1 | - |
| | 2004 | - | - | - | - | - | - | 11 | - | 9 | - | 2 | 2 | 1 | 7 | - | - | - | 1 | - |
| | 2005 | - | - | - | - | - | - | 7 | - | - | - | 2 | - | 11 | - | - | - | - | - | 1 |

⁴ da particulate matter, in particolare quello inferiore a 10 micrometri - milionesimi di metro

⁵ da particulate matter, in particolare quello inferiore a 2,5 micrometri - milionesimi di metro

Tabella 6 - Disponibilità di dati di qualità dell'aria dal database BRACE (2 di 4)

| DATI BRACE- sito http://www.brace .sinanet.apat.it | Numero delle STAZIONI disponibili | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|---------|---------------|------------|----------|--------------------|-------------------------------|-----------|---------|-----------|------------|----------|------------|----------|-------------|-------------|----------|------------|------------------|--------|
| | anno di riferime nto | Abruzzo | Alto Adige | Basilicata | Campania | Emilia- Romagna | Friuli- Venezia- Giulia | Lazi o | Liguria | Lombardia | March e | Piemonte | Pugli a | Sardegna | Sicili a | Toscan a | Trentino | Umbri a | Valle D'Aosta | Veneto |
| SO ₂ (biossido di zolfo) | 2002 | 1 | 2 | - | 2 | 5 | 4 | 7 | 8 | 20 | 5 | 4 | - | 12 | 7 | 4 | 3 | 1 | 1 | 7 |
| | 2003 | - | 2 | 4 | - | - | - | - | - | 38 | - | 6 | - | - | - | - | - | - | 3 | - |
| | 2004 | 2 | 2 | 1 | - | 2 | 4 | 13 | 14 | 8 | 7 | 2 | 2 | 10 | 8 | 3 | 3 | - | 3 | 1 |
| | 2005 | 2 | 4 | 4 | - | 11 | 12 | 6 | 7 | 4 | 1 | 10 | 10 | 9 | 21 | 2 | - | 1 | 1 | 2 |
| O ₃ (ozono) | 2002 | 3 | 3 | - | 5 | 5 | 2 | 9 | 6 | 23 | 4 | 5 | - | 7 | 2 | 5 | 6 | 3 | 1 | 8 |
| | 2003 | 2 | 3 | 4 | 6 | 14 | 11 | 13 | 17 | 8 | 4 | 8 | - | 13 | 2 | 8 | 2 | 3 | 4 | 6 |
| | 2004 | 3 | 1 | 1 | - | 2 | 1 | 12 | 13 | 16 | 4 | 14 | 2 | 13 | 2 | 6 | 7 | 2 | 4 | 8 |
| | 2005 | 5 | 3 | 3 | - | 24 | 16 | 10 | 15 | 7 | 4 | 10 | 9 | 9 | 1 | 1 | - | 2 | 4 | 8 |
| C ₆ H ₆ (benzene) | 2002 | 4 | 1 | - | - | 4 | - | 5 | 3 | 3 | - | 2 | - | 1 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 2003 | 3 | 2 | 1 | - | 7 | - | 8 | 5 | 5 | - | 2 | - | 4 | 3 | 4 | 1 | 2 | 1 | 4 |
| | 2004 | 5 | 3 | - | - | 12 | - | 5 | 5 | 7 | - | 6 | 3 | 9 | 3 | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| | 2005 | 4 | 3 | 3 | - | 1 | - | 5 | 6 | 7 | 1 | 7 | 9 | 11 | 8 | 4 | - | - | 1 | - |
| CH ₄ (metano) | 2002 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2003 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2004 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2005 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 10 | 2 | - | - | - | - |
| BaP (benzo(a)pirene) | 2002 | - | - | - | - | - | - | - | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2003 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2004 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2005 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| C ₆ H ₅ -CH ₂ -CH ₃ (etil benzene) | 2002 | - | - | - | - | - | - | 5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2003 | - | - | - | - | - | - | 8 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2004 | - | - | - | - | - | - | 8 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2005 | - | - | - | - | - | - | 8 | - | - | - | - | - | 8 | 2 | 4 | - | - | - | - |
| C ₆ H ₅ -(CH) ₂ (isomeri xileni) | 2002 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2003 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2004 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2005 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 | - | - | - | - | - | - |
| C ₆ H ₅ -CH ₃ (toluene) | 2002 | 4 | 1 | - | - | - | - | 5 | 3 | - | - | - | - | 1 | 3 | - | 1 | - | 1 | - |
| | 2003 | 3 | 2 | - | - | - | - | 8 | - | - | - | - | - | - | 3 | - | 1 | - | - | - |
| | 2004 | 3 | 2 | - | - | - | - | 6 | 1 | - | - | - | - | 9 | 3 | - | 1 | - | - | - |
| | 2005 | 4 | 3 | - | - | - | - | 2 | 1 | - | - | - | - | 11 | 3 | 3 | - | - | - | - |

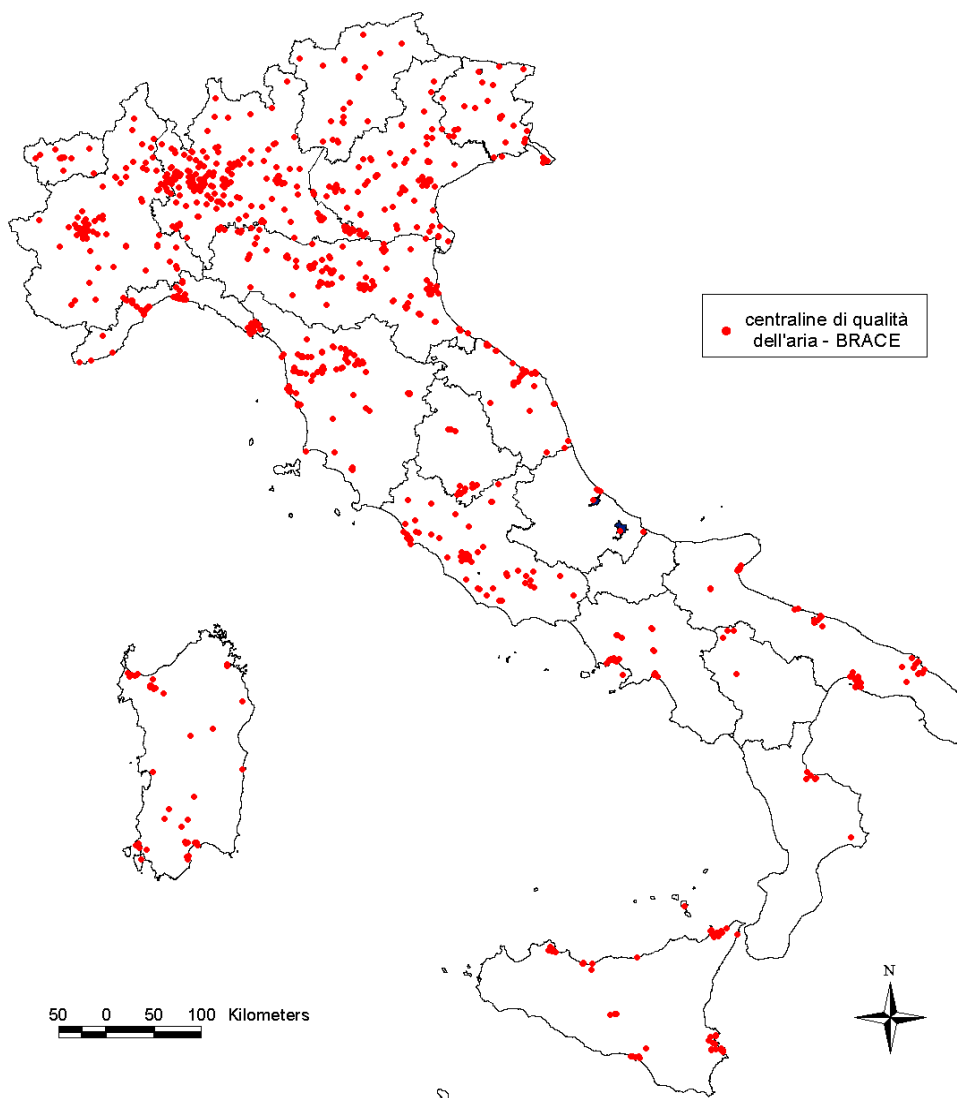
Tabella 7 - Disponibilità di dati di qualità dell'aria dal database BRACE (3 di 4)

| DATI BRACE- sito http://www.brace .sinanet.apat.it | Numero delle STAZIONI disponibili | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|---------|---------------|------------|----------|--------------------|-------------------------------|-----------|---------|-----------|------------|----------|------------|----------|-------------|-------------|----------|------------|------------------|--------|
| | anno di riferime nto | Abruzzo | Alto Adige | Basilicata | Campania | Emilia- Romagna | Friuli- Venezia- Giulia | Lazi o | Liguria | Lombardia | March e | Piemonte | Pugli a | Sardegna | Sicili a | Toscan a | Trentino | Umbri a | Valle D'Aosta | Veneto |
| H₂S (acido solfidrico) | 2002 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | 2 | - | - | - | - |
| | 2003 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - |
| | 2004 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5 | - | 2 | - | - | - | - |
| | 2005 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - | 5 | 5 | 2 | - | - | - | - |
| meta-xilene | 2002 | 3 | - | - | - | - | - | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2003 | 3 | - | - | - | - | - | 7 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2004 | 4 | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2005 | 4 | - | - | - | - | - | 5 | - | - | - | - | - | 11 | 8 | 4 | - | - | - | - |
| orto-xilene | 2002 | - | - | - | - | - | - | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2003 | - | - | - | - | - | - | 7 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2004 | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2005 | - | - | - | - | - | - | 5 | - | - | - | - | - | 10 | 8 | 4 | - | - | - | - |
| para-xilene | 2002 | - | - | - | - | - | - | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2003 | - | - | - | - | - | - | 7 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2004 | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2005 | - | - | - | - | - | - | 5 | - | - | - | - | - | 10 | - | 4 | - | - | - | - |
| NM-COV (composti organici volatili non metanici) | 2002 | 1 | - | - | - | - | - | - | 6 | - | - | - | - | 4 | 3 | 2 | 2 | - | - | - |
| | 2003 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | 1 | - | - | - |
| | 2004 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6 | - | 2 | - | - | - | - |
| | 2005 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 7 | 1 | 2 | - | - | - | - |
| T-COV (composti organici volatili) | 2002 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 | 3 | - | - | - | - | 1 |
| | 2003 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| | 2004 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2005 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| NH₃ (ammoniaca) | 2002 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2003 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2004 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2005 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Pb (piombo) | 2002 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2003 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2004 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2005 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - |

Tabella 8 Disponibilità di dati di qualità dell'aria dal database BRACE (3 di 4)

| DATI BRACE- sito http://www.brace .sinanet.apat.it | Numero delle STAZIO NI disponib ili | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------------|-----------------------|-------------------|-----------------|----------------------------|--|-------------------|----------------|------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-----------------|---------------------|---------------------|-----------------|--------------------|--------------------------|---------------|--|
| inquinante | anno di riferime nto | Abruzzo | Alto Adige | Basilicata | Campania | Emilia- Romagna | Friuli- Venezia- Giulia | Lazi o | Liguria | Lombardia | March e | Piemonte | Pugli a | Sardegna | Sicili a | Toscan a | Trentino | Umbri a | Valle D'Aosta | Veneto | |
| As (arsenico) | 2002 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 2003 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 2004 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 2005 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - | - | |
| Ni (nicel) | 2002 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 2003 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 2004 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 2005 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 | - | - | - | - | - | |
| PAH (idrocarburi poliaromatici) | 2002 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 2003 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 2004 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 2005 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 | - | - | - | - | - | |
| PAN (perossiacetilnitrato) | 2002 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 2003 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 2004 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 2005 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | |

Nella figura 5 si rappresenta la localizzazione su tutto il territorio nazionale delle centraline del database BRACE aggiornata a giugno 2006.



Totale centraline di qualità dell'aria presenti nel DB BRACE = 1034

Figura 5 -Localizzazione territoriale delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria presenti in BRACE-aggiornato a giugno 2006

Fonte: elaborazione APAT

Infine in tabella 6 si riporta il numero di centraline del Database BRACE ripartite per regioni aggiornato a giugno 2006.

Tabella 9-Numero di centraline contenute nel database BRACE per regione

| Regioni | n. centraline DB BRACE |
|---|-------------------------------|
| Abruzzo | 9 |
| Alto Adige | 13 |
| Basilicata | 13 |
| Campania | 24 |
| Calabria | 7 |
| Emilia Romagna | 118 |
| Friuli Venezia Giulia | 40 |
| Lazio | 56 |
| Liguria | 83 |
| Lombardia | 189 |
| Marche | 33 |
| Molise | 0 |
| Piemonte | 83 |
| Puglia | 44 |
| Sardegna | 57 |
| Sicilia | 64 |
| Toscana | 81 |
| Trentino | 11 |
| Umbria | 16 |
| Valle D'Aosta | 13 |
| Veneto | 80 |
| TOTALE | 1034 |
| <i>Dati aggiornati a giugno 2006 Fonte: elaborazione APAT</i> | |

2.4 Emissioni in atmosfera

La disponibilità di stime di emissioni sufficientemente dettagliate sul territorio è necessaria ai fini della valutazione della sostenibilità ambientale di nuove fonti di emissione o di quelle esistenti, qualora sottoposte a modifiche.

La **valutazione degli impatti sulla qualità dell'aria**, indipendentemente dalla tipologia di opera, deve prendere in considerazione:

- la stima della entità delle emissioni degli inquinanti;
- la modellizzazione dei fenomeni di dispersione trasporto e trasformazione in atmosfera degli stessi.

L'utilizzazione di modelli di calcolo richiede la disponibilità di un inventario delle emissioni di tutte le sorgenti di inquinamento presenti nell'area di studio. Gli inventari di emissione forniscono quindi i dati di input ai modelli matematici di dispersione per calcolare le concentrazioni in aria al livello del suolo di inquinanti in atmosfera.

La varietà e la numerosità delle attività responsabili della formazione di emissioni hanno portato alla necessità di elaborare delle codifiche che permettessero una classificazione univoca nell'ambito della predisposizione degli inventari. La nomenclatura utilizzata a livello europeo è quella EMEP-CORINAIR (CORe INventory AIR) per la realizzazione degli inventari nazionali delle emissioni che classifica le attività secondo la SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution). Tale classificazione si basa sulla ripartizione delle attività antropiche e naturali in una struttura fortemente gerarchica che comprende nella versione 97 (detta appunto SNAP 97), 11 macrosettori (descritti nella tabella seguente), 56 settori e 260 categorie (o attività) Questa metodologia è stata indicata dall'EEA (European Environment Agency, Agenzia Europea per l'Ambiente) per la compilazione degli inventari nazionali delle emissioni (EMEP/CORINAIR, 2005).

In particolare la stima delle emissioni di inquinanti atmosferici da trasporti stradali si avvale di un modello di calcolo denominato COPERT (Computer Programme to calculate Emissions from Road Traffic) (Eggleston et al., 1993) basato su un ampio insieme di parametri che tengono conto delle caratteristiche generali del fenomeno e delle specifiche realtà di applicazione.

I macrosettori sono i seguenti.

| MACROSETTORE | DESCRIZIONE |
|---------------------|--|
| 1 | include le emissioni dovute ai processi di trasformazione dell'energia sia in centrali elettriche e/o adibite al teleriscaldamento, sia nelle raffinerie, negli impianti di trasformazione dei combustibili solidi e nelle miniere di carbone |
| 2 | include la "combustione non industriale" cioè le emissioni provenienti da impianti di riscaldamento istituzionale e commerciali, residenziali, in agricoltura, silvicoltura e acquicoltura |
| 3 | include sia le attività di riscaldamento industriale (capannoni, stabilimenti, etc.), sia quelle di produzione svolte per mezzo di processi che richiedono la presenza di forni di fusione o di cottura dei materiali |
| 4 | raccoglie diverse attività di produzione industriale e comprende i processi nell'industria petrolifera, i processi nelle industrie del ferro, dell'acciaio e del carbone, le attività industriali impiegate sul trattamento di metalli non ferrosi, l'industria chimica e alimentare, la produzione di carta e cartone, la produzione di idrocarburi alogenati ed esafluoruro di zolfo |
| 5 | include le emissioni provenienti da estrazione, trattamento di combustibili fossili solidi (miniere a cielo aperto e sotterranee), liquidi (piattaforme) e gassosi e da distribuzione di combustibili liquidi e gassosi (da reti di distribuzione e condotte). |
| 6 | include le emissioni derivanti dall'uso di solventi sia nell'industria che nelle attività domestiche (verniciatura, grassaggio, pulitura a secco, lavorazione di prodotti chimici contenenti solventi, ecc.); |
| 7 | include le emissioni prodotte dai trasporti su strada (automobili, veicoli leggeri e pesanti, motocicli ecc.); |
| 8 | include le emissioni provenienti dai trasporti non su strada (navigazione interna, traffico marittimo e aereo nazionale ed internazionale ad esempio le attività dei porti, attività di pesca, traffico su rotaia ad esempio le ferrovie) |
| 9 | comprende tutte le attività legate al trattamento ed allo smaltimento dei rifiuti |
| 10 | comprende le attività agricole e di allevamento che danno origine ad emissioni principalmente di NH ₃ , metano, N ₂ O, ossidi di azoto, e particolato |
| 11 | comprende le emissioni derivanti dalle varie attività naturali (incendi forestali, vulcani, abbandono di terre coltivate, emissioni ed assorbimenti di CO ₂ dei suoli, ecc.) |

Nei successivi paragrafi riportiamo le informazioni relative all'Inventario Nazionale ed agli inventari locali attualmente disponibili sul territorio italiano.

2.4.1 Inventario Nazionale delle emissioni in atmosfera

L'inventario delle emissioni è uno strumento conoscitivo di fondamentale importanza per la gestione della qualità dell'aria, in quanto permette di individuare i settori maggiormente sensibili su cui indirizzare le misure e gli interventi per la riduzione delle emissioni inquinanti. La compilazione di un inventario delle emissioni è quindi indispensabile per la conoscenza del territorio in quanto fornisce una stima dell'evoluzione temporale di tali emissioni funzionale e propedeutica agli interventi di pianificazione territoriale.

Un inventario delle emissioni è una serie organizzata di dati relativi alla quantità di inquinanti introdotti in atmosfera da attività antropiche e/o sorgenti naturali.

APAT realizza l'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera; le informazioni sono disponibili on-line sul sito ufficiale dell'APAT (alla voce Temi/Aria/Emissioni) si articolano nelle seguenti banche dati:

- Banca dati delle emissioni nazionali in atmosfera – Sul sito <http://www.sinanet.apat.it/it/sinanet/sstoriche>) è disponibile una banca dati che riporta le emissioni nazionali dal 1980 al 1999 per 7 inquinanti: metano (CH₄), monossido di carbonio (CO), anidride carbonica (CO₂), protossido d'azoto (N₂O), ammoniaca (NH₃), composti organici volatili diversi dal metano (COVNM), ossidi d'azoto (NO_x) e ossidi di zolfo (SO_x). Le emissioni sono divise per settore secondo la nomenclatura SNAP;

- Banca dati delle emissioni provinciali in atmosfera – contiene la disaggregazione a livello provinciale ottenuta utilizzando un approccio "top down".

Il metodo detto di top down, cioè dall'alto verso il basso, si utilizza quando si desidera ricavare dalle stime di emissioni su entità territoriale più ampia (nazionale, regionale) le emissioni su entità territoriali più piccole (provinciale, comunale). Tale operazione viene eseguita mediante l'utilizzo di cosiddette "variabili surrogato" o "variabili proxy", fortemente correlate con le emissioni dell'attività di interesse ed i cui valori siano noti sia sull'area più estesa, sia al dettaglio territoriale di interesse. (Liburdi et al., 2004).

La disaggregazione a livello provinciale è stata messa a punto per rispondere all'esigenza di fornire stime laddove queste non siano disponibili e di renderle comunque raffrontabili con quelle dei territori confinanti che, a partire dal dato nazionale, consente di disporre di una base di dati omogenea riferita a tutte le 103 province italiane.

La disaggregazione è stata condotta, se disponibili i dati di base necessari, sino al dettaglio di attività (secondo la classificazione CORINAIR : macrosettore, settore e attività).

Sul sito Sinanet <http://www.sinanet.apat.it/it/sinanet/bdemi/> vi sono riportate :

- Per ciascuna regione e gas inquinante o a effetto serra selezionati, le stime a livello provinciale delle emissioni espresse in tonnellate/anno (1990, 1995, 2000);

- Per ciascuna provincia e attività SNAP selezionate, le stime delle emissioni di tutti i gas inquinanti o a effetto serra espresse in tonnellate/anno (1990, 1995, 2000);
- Banca dati dei fattori di emissione in atmosfera
Sul sito <http://www.inventaria.sinanet.apat.it/index.php> è disponibile un database che raccoglie i fattori di emissione selezionati per l'inventario nazionale, utilizzabili anche per la stima delle emissioni negli inventari locali (regionali e/o provinciali), la nomenclatura di riferimento è la SNAP97.

2.4.2 Inventari Locali delle emissioni in atmosfera

L'inventario delle emissioni a livello locale può essere realizzato seguendo due diverse metodologie dette di bottom-up e di top-down.

Nel caso dell'approccio top-down si parte dalla scala spaziale più grande (es. nazionale) e si stimano le emissioni a livelli inferiori (regioni/province/comuni) con l'aiuto di variabili "surrogate".

Nell'approccio bottom-up l'indagine viene condotta attraverso l'analisi di tutte le sorgenti presenti sul territorio analizzato, con l'acquisizione di informazioni dettagliate sugli indicatori di attività, fattori di emissioni, sui processi e le tecnologie.

Spesso per motivi pratici vengono utilizzati approcci misti che sfruttano entrambe le tecniche.

La normativa vigente sui piani e programmi inerenti alla qualità dell'aria prevede che tutte le regioni/province autonome predispongano un inventario delle emissioni secondo criteri comuni stabiliti a livello europeo, un obiettivo questo che deve essere ancora pienamente perseguito da circa un terzo delle regioni/province autonome.

L'analisi degli inventari locali realizzati in Italia, è stata effettuata dalla Commissione Nazionale per l'Emergenza Inquinamento Atmosferico (CNEIA) (G.Bini et al.2004 <http://www.sinanet.apat.it>) e successivamente aggiornata al gennaio 2006, tramite una ricerca avvenuta via Internet, nell'ambito delle attività del Tavolo tecnico interagenziale – "Inventari delle emissioni e piani di risanamento della qualità dell'aria".

Nella tabella 7 si riporta l'elenco degli inventari locali esistenti in Italia. Nella prima colonna si riporta la regione, nelle seconda i referenti con il recapito telefonico, nella terza colonna i riferimenti web, nelle quarta si indicano gli anni per i quali è disponibile l'inventario, nella quinta gli inquinanti considerati e nella sesta il livello di accessibilità di tali dati.

Tabella 10 – Disponibilità Inventari Locali delle emissioni in atmosfera (1 di 8)

| Disponibilità Inventari Locali delle emissioni in atmosfera (dati aggiornati a gennaio 2006) | | | | | |
|--|--|--|-------------|---|--|
| ENTE | REFERENTE | RIFERIMENTI WEB | ANNO | INQUINANTI CONSIDERATI | LIVELLO FRUIBILITA' |
| Regione Abruzzo | Direzione Turismo, Ambiente Energia, Servizio qualità dell'aria Iris Flacco tel:085-7672524 fax:7672585 e-mail: iris.flacco@regione.abruzzo.it | http://www.artaabruzzo.it/pubblicazioni.php http://www2.minambiente.it/sito/settori_azione/iar/iam/ce/ce.asp | RSA 2001 | SO ₂ ,CO ₂ ,CO,PT S,COV,NO _x , principali metalli | Informazioni disponibili on line sul sito indicato. Nessuna disponibilità di dati on line |
| Provincia L'Aquila | | | | | Nessuna disponibilità di informazioni on line |
| Regione Campania | DIME - Università degli Studi di Napoli "Federico II" (M. Migliaccio), Tamas (ARPAC) - Napoli, Regione Campania Lorenzo Vetere tel: 081-7963015 fax:081-7963005 e-mail: l.vetere@mail.dip.regione.campania.it | http://www2.minambiente.it/Sito/settori_azione/iar/iam/ce/p_p_campania.asp | | | Informazioni disponibili on line sul sito indicato Nessuna disponibilità di dati on line |
| Provincia Avellino | | | | | Nessuna disponibilità di informazioni on line |
| Provincia di Napoli | Area Tutela Ambientale della Provincia di Napoli - Dr.ssa Flora Fragassi, Dr.ssa Alessandra Sacerdoti | http://www.notes.provincia.napoli.it/provnapoli/Asambiente.nsf/rapporto_2004 | | | Informazioni disponibili on line sul sito indicato Nessuna disponibilità di dati on line |
| Comune di Marcianise | Comune di Marcianise | http://www.comune.marcianise.ce.it/acrobat/Agenda/Inquin_atmo.pdf | 2002 | NO _x , CO ₂ , COVNM, Metalli Pesanti, Acidi, SO _x , NO _x , IPA | Informazioni disponibili on line sul sito indicato Nessuna disponibilità di dati on line |

Tabella 7 – Disponibilità Inventari Locali delle emissioni in atmosfera (2 di 8)

| Disponibilità Inventari Locali delle emissioni in atmosfera (dati aggiornati a gennaio 2006) | | | | | |
|--|---|--|---|---------------------------------------|---|
| ENTE | REFERENTE | RIFERIMENTI WEB | ANNO | INQUINANTI CONSIDERATI | LIVELLO FRUIBILITA' |
| Regione Emilia Romagna | Dott.ssa Cristina Regazzi, Ingegneria Ambientale, Vicolo Carega 3, Bologna Tel 051- 2966322 c.regazzi@ia.arpa.emr.it | http://www.arpa.emr.it/ingamb/emissioni_anidride.htm | 2000 2003 | Gas serra | Informazioni disponibili on line sul sito indicato Nessuna disponibilità di dati on line |
| Provincia di Piacenza | | http://www.provincia.pc.it/cartografico/SI_Territoriale/emissioni_inqu.htm | 2000 sorgenti industriali, 1998/1999 emissioni areali | CO, SOX, NOX, CO2, PST, COV | Informazioni disponibili on line sul sito indicato Nessuna disponibilità di dati on line |
| Provincia di Reggio Emilia | | | | | Nessuna disponibilità di informazioni on line |
| Comune di Reggio Emilia | | http://www.arpa.emr.it/reggioemilia/download/Sinmet_rapparia_2000_comuneRE.pdf | 1999 | | Informazioni disponibili on line sul sito indicato Nessuna disponibilità di dati on line |
| Provincia di Modena | | http://www.provincia.modena.it/page.asp?IDCategoria=7&IDSezione=816&ID=34959 http://www.sinanet.apat.it/it/cercarisorse/search_template?document_type=6&b_start:int=10&testo=&metadata_lookup=1 | 2002 2003 | Inquinanti principali, gas serra, NH3 | Informazioni disponibili on line sul sito indicato. Organizzazione inventario come quanto riportato nel documento APAT disponibile sul sito indicato. Nessuna disponibilità di dati on line |
| Provincia di Bologna | | http://www.provincia.bologna.it/ambiente/pdf_pubblicazioni/qualita_aria/cap2.pdf | 2002 | SOX, NOX, CO, COV, PTS, PM10, C6H6 | Informazioni disponibili on line sul sito indicato Nessuna disponibilità di dati on line |

Tabella 7 – Disponibilità Inventari Locali delle emissioni in atmosfera (3 di 8)

| Disponibilità Inventari Locali delle emissioni in atmosfera (dati aggiornati a gennaio 2006) | | | | | |
|--|---|---|------|---|---|
| ENTE | REFERENTE | RIFERIMENTI WEB | ANNO | INQUINANTI CONSIDERATI | LIVELLO FRUIBILITA' |
| Regione Friuli Venezia Giulia | Direzione Centrale Ambiente e Lavori Pubblici Servizio tutela da inquinamento atmosferico acustico e ambientale Ing.Gubertini via Giulia 75/1 34126 Trieste Tel: 040-3774058 fax: 040-3774410 e-mail:piepaolo.gubertini@regione.fvg.it | | | | Nessuna disponibilità di informazioni e di dati on line |
| Regione Lazio | Manlio Mondino. Ente: Regione Lazio Indirizzo: Via C. Colombo, 112 - 00147 Roma email: mmondino@regione.lazio.it | http://www2.minambiente.it/Sito/settori_azi one/iar/iam/ce/p_p_lazio.asp | 2000 | CO ₂ , NO _x , SO _x , CO, PM ₁₀ , COV, Benzene, IPA, metalli pesanti | Informazioni disponibili on line sul sito indicato Nessuna disponibilità di dati on line |
| Provincia Viterbo | Ufficio Inquinamento Atmosferico: Dott.ssa Maria Ida Gancini tel. 761.313.342 fax 761.342.924 Dott. Pier Giorgio Conti tel. 761.313.380 Sig. Antonucci Salvatore tel. 761.313.342 | http://www.provincia.vt.it/ambiente/settore_07/tutela_suolo_aria.htm | | | Nessuna disponibilità di informazioni e di dati on line |
| Comune di Civitavecchia | Provincia di roma | http://www.provincia.roma.it/UploadDocs/156_Working_Paper_n3_Settembre_2004.pdf | 1998 | SO ₂ - NO _x - PM - COV - CO | Informazioni disponibili on line sul sito indicato Nessuna disponibilità di dati on line |

Tabella 7 – Disponibilità Inventari Locali delle emissioni in atmosfera (4 di 8)

| Disponibilità Inventari Locali delle emissioni in atmosfera (dati aggiornati a gennaio 2006) | | | | | |
|--|---|--|------------------------|--|--|
| ENTE | REFERENTE | RIFERIMENTI WEB | ANNO | INQUINANTI CONSIDERATI | LIVELLO FRUIBILITA' |
| Regione Liguria | Settore Politiche dello Sviluppo Sostenibile Lidia Badalato dott. Vincenzo Parisi Telefono:010.548.4912 E-mail: politiche.ambientali@regione.liguria.it | http://www.regione.liguria.it/MenuSezione.asp?page=territor/3_ambie/settori/aria/inventario.htm | 1995, 1999, 2001 | principali, serra, metalli pesanti, benzene, IPA e NH3 | Informazioni disponibili on line sul sito indicato Dati accessibili e scaricabili |
| Regione Lombardia | ARPA Lombardia V. le Restelli, 3/1 20124 Milano Telefono 02- 69666398, 02-69666262 Stefano Caserini Via Stresa 24 20125 Milano tel: 02-67656752 fax: 02-67655414 | http://www.ambiente.regione.lombardia.it/inemar/inemarhome.htm http://www.sinanet.apat.it/it/cercarisorse/search_template?document_type=6&b_start:int=10&testo=&metadata_lookup=1 | 1997, 2001, 2003 | principali, serra, NH3, PM2.5, PM 10, PMs, O3 Diossine | Informazioni disponibili on line sul sito indicato. Organizzazione inventario come quanto riportato nel documento APAT disponibile sul sito indicato. Dati accessibili e scaricabili |
| Provincia di Milano | Dott. Francesco Redaelli 02.7740.3750 e Dott. Salvatore Campisi 02.7740.3840 | http://www.provincia.milano.it/ambiente/aria/qualita_inventario.shtml http://www.sinanet.apat.it/it/cercarisorse/search_template?document_type=6&b_start:int=10&testo=&metadata_lookup=1 | 1998, 2000 2003 | principali, serra, NH3 | Informazioni disponibili on line sul sito indicato. Organizzazione inventario come quanto riportato nel documento APAT disponibile sul sito indicato. Dati accessibili e scaricabili |
| Regione Marche | Servizio tutela ambientale- dipartimento territorio e Ambiente Tommaso Lenci tel: 071-8063485 fax:071-8063012 | ippc@ambiente.marche.it http://www.assessoratoambiente.regione.marche.it/ippc/STRUTTURA.htm | 2002 | CO·CO2 SOx NO2· NO NH3 COVNM CH4 CFC Cd Pb Hg Pesticidi· Diossine | Informazioni sulla futura realizzazione dell'inventario sono disponibili on line sul sito indicato |

Tabella 7 – Disponibilità Inventari Locali delle emissioni in atmosfera (5 di 8)

| Disponibilità Inventari Locali delle emissioni in atmosfera (dati aggiornati a gennaio 2006) | | | | | |
|--|--|--|------|--|--|
| ENTE | REFERENTE | RIFERIMENTI WEB | ANNO | INQUINANTI CONSIDERATI | LIVELLO FRUIBILITA' |
| Regione Molise | ARPA Molise - Direttore Tecnico Scientifico: Dr. Eduardo Patroni-Rappresentante Task Force Ministero Ambiente: Dr.ssa Sabrina Capocefalo Assessorato Ambiente - Antonio Campana via D'Amato 1 - 86100 Campobasso campana@regione.molise.it | http://www.arpamolise.it/Aria/Aria.php ; http://www.dps.mef.gov.it/DOCUMENTAZIONE/qcs/VALUTAZIONE_QCS_2005/RICE_RCA_AMBIENTE/ambiente_allegati.pdf | | | Informazioni sulla futura realizzazione dell'inventario sono disponibili on line sul sito indicato |
| Regione Piemonte | Direzione Tutela e Risanamento Ambientale Franca Fenoglio Sordi via Principe Amedeo 17 -10129 Torino tel.011-4324466 fax:011-4323665 e-mail:franca.sordi@regione.piemonte.it | http://extranet.regione.piemonte.it/ambiente/aria/emissioni/inventario.htm | 1997 | principali, serra, NH3 | Informazioni disponibili on line sul sito indicato Dati accessibili e scaricabili |
| Provincia di Novara | Guerrini: Tel. 0321.378.423/415 | | | | Nessuna disponibilità di informazioni e di dati on line |
| Provincia di Verbano Cusio Ossola | Dott. Stefano Landoni 0323-4950258 | http://www.provincia.verbania.it/pag.php?idmenu=167&id=91&op=P | 2003 | CO, COVNM, NOx, SOx, PM10, CH4, CO2, N2O, NH3 | Informazioni disponibili on line sul sito indicato Nessuna disponibilità di dati on line |
| Provincia di Vercelli | Elena Zarantonello 0161-590439 | | | | Nessuna disponibilità di informazioni e di dati on line |
| Regione Puglia | ARPA Puglia | http://www.dps.mef.gov.it/DOCUMENTAZIONE/qcs/VALUTAZIONE_QCS_2005/RICE_RCA_AMBIENTE/ambiente_allegati.pdf | | | Informazioni disponibili on line sul sito indicato Nessuna disponibilità di dati on line |

Tabella 7 – Disponibilità Inventari Locali delle emissioni in atmosfera (6 di 8)

| Disponibilità Inventari Locali delle emissioni in atmosfera (dati aggiornati a gennaio 2006) | | | | | |
|--|---|--|--------------|--|---|
| ENTE | REFERENTE | RIFERIMENTI WEB | ANN O | INQUINANTI CONSIDERATI | LIVELLO FRUIBILITA' |
| Provincia di Lecce | Istituto I.S.I.At.A. -C.N.R. - S.P. c.mangia@isiata.le.cnr.it | http://www.le.isac.cnr.it/ricerca/air_pollution/download/report_21_R11_2001.pdf | | CO, NOx, SOx, COV | Informazioni disponibili on line sul sito indicato Nessuna disponibilità di dati on line |
| Comune di Taranto | | | | | Nessuna disponibilità di informazioni e di dati on line |
| Regione Sardegna | Assessorato della Difesa dell'Ambiente Settore antinquinamento atmosferico e acustico Responsabile: P.I. Luigi Ena via Roma 80-Cagliari Tel: 070 606. 6672; e-mail:luigi.ena@posta.regione.sardegna.it | | | | Nessuna disponibilità di informazioni e di dati on line |
| Provincia di Cagliari | Sisinnio Lecca (Provincia di Cagliari) | http://www.inventaria.sinanet.apat.it/iptexto/capitoli/06/sk_ca.htm http://www.sinanet.apat.it/it/cercarisorse/search_template?document_type=6&b_start:int=10&testo=&meta_data_lookup=1 | 2002 2003 | Tradizionali, Gas effetto serra, Metalli pesanti IPA, Benzene | Informazioni disponibili on line sul sito indicato Organizzazione inventario come quanto riportato nel documento APAT disponibile sul sito indicato Nessuna disponibilità di dati on line |
| Regione Sicilia | Assessorato regionale Territorio e Ambiente –servizio 3 Gioachino Genchi via Ugo La Malfa 169-90146 Palermo tel: 091-7078664 fax: 091-7077504 | http://www.sinanet.apat.it/it/cercarisorse/search_template?document_type=6&b_start:int=10&testo=&meta_data_lookup=1 | 2003 | | Nessuna disponibilità di informazioni e di dati on line Organizzazione inventario come quanto riportato nel documento APAT disponibile sul sito indicato |
| Provincia di Agrigento | | | | | Nessuna disponibilità di informazioni e di dati on line |
| Provincia di Messina | | | | | Nessuna disponibilità di informazioni e di dati on line |
| Provincia di Palermo | | | | | Nessuna disponibilità di informazioni e di dati on line |
| Provincia di Trapani | | | | | Nessuna disponibilità di informazioni e di dati on line |

Tabella 7 – Disponibilità Inventari Locali delle emissioni in atmosfera (7 di 8)

| Disponibilità Inventari Locali delle emissioni in atmosfera (dati aggiornati a gennaio 2006) | | | | | |
|--|---|---|---|--|---|
| ENTE | REFERENTE | RIFERIMENTI WEB | ANNO | INQUINANTI CONSIDERATI | LIVELLO FRUIBILITA' |
| Regione Toscana | Mario Romanelli Direzione P.T.A. – Settore qualità dell'aria, rischi industriali, prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento Furio Forni via Scipio Slataper 6-50134 Firenze | http://www.rete.toscana.it/sett/pta/aria/documenti/irse2000.pdf | 1995, 2000, in corso di aggiornamento per il 2003 | SOx, NOx, NH3, COVNM, CO, PM10, CH4, CO2, N2O, TCM, TRI, TCE, IPA, HM, Benzene | Informazioni disponibili on line sul sito indicato Nessuna disponibilità di dati on line |
| Comune di Firenze | | http://www.comune.firenze.it/servizi_publici/ambiente/aria/istruttoria.htm#Inventario | 1999 | CO, COV (HC), NOx, Benzene, PM10 | Informazioni disponibili on line sul sito indicato Nessuna disponibilità di dati on line |
| Provincia di Livorno | | | | | Nessuna disponibilità di informazioni e di dati on line |
| Provincia di Trento | Settore Tecnico – U.O. Aria e Agenti Fisici Giancarlo Anderle | http://www.appa-agf.net/article/archive/20/ | 1995, 2000 | principali, benzene, NH3, metalli pesanti | Informazioni disponibili on line sul sito indicato Nessuna disponibilità di dati on line |
| Provincia di Bolzano | Ufficio Aria e Rumore Massimo Guariento | http://www.provinz.bz.it/umweltagentur/2902/downloads/pianoaria/piano_gen_i.pdf | 1997, 2000, in aggiornamento il 2003 | principali, benzene, IPA, NH3, metalli pesanti, gas serra | Informazioni disponibili on line sul sito indicato Nessuna disponibilità di dati on line |
| Regione Valle d'Aosta | Sezione Aria Settore Modellistica Giordano Pession, reg. Grande Charriere 44-11020 Saint Christophe (AO) tel: 0165-278539 Fax: 0165-278555 | http://www.arpa.vda.it/index.cfm?ambiente=1,107,0,0 | 1997, 1998, 2000, 2002, 2003, 2004 | CO, COVNM, NOx, SO2, PTs, CH4, CO2, N2O, NH3 | Informazioni disponibili on line sul sito indicato Nessuna disponibilità di dati on line |

Tabella 7 – Disponibilità Inventari Locali delle emissioni in atmosfera (8 di 8)

| Disponibilità Inventari Locali delle emissioni in atmosfera (dati aggiornati a gennaio 2006) | | | | | |
|--|--|--|------|--|---|
| ENTE | REFERENTE | RIFERIMENTI WEB | ANNO | INQUINANTI CONSIDERATI | LIVELLO FRUIBILITA' |
| Regione Veneto | Unità Complessa Tutela Atmosfera Ubaldo DeBei –Calle Priuli-Cannaregio 99-30121 Venezia tel. 041-2792442 fax:041-2792445 e-mail:ubaldo.DeBei@regione.veneto.it | http://www.regione.veneto.it/Territorio+ed+Ambiente/Ambiente/Atmosfera/indice.htm http://www.regione.veneto.it/NR/rdonlyres/92ABE387-9F67-48C0-8452-3ABD355F917D/0/PRTRAcap2.pdf | | | Informazioni disponibili on line sul sito indicato Nessuna disponibilità di dati on line |
| Provincia di Venezia | Dipartimento Provinciale di Venezia (Osservatorio Aria) - Comune di Venezia (Assessorato all'Ambiente) | http://www.ambiente.venezia.it/aria/doc/2001/relazione2001.pdf | 2001 | | Informazioni disponibili on line sul sito indicato Nessuna disponibilità di dati on line |
| Provincia di Treviso | ARPAV – Dipartimento Provinciale di Treviso Sistemi Ambientali www.arpa.veneto.it (Loris Ceresa, Claudia Iuzzolino) | http://www.comune.treviso.it/pdf/relazioneqatreviso2004.pdf | 2000 | SO ₂ , NO _x , CO, PM ₁₀ , IPA e C ₆ H ₆ | Informazioni disponibili on line sul sito indicato Nessuna disponibilità di dati on line |

Fonte: Gruppo di lavoro CNEIA e successivo aggiornamento al gennaio 2006, nell'ambito delle attività del gruppo WP1, progetto SP01 - "Inventari locali di emissioni in aria" - Tavolo tecnico interagenziale

3 MODALITÀ DI APPLICAZIONE DEGLI STRUMENTI MODELLISTICI DI DISPERSIONE E TRASFORMAZIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA

3.1 Generalità

Per la **stima degli impatti** si ricorre generalmente a modelli matematici per la valutazione della dispersione di inquinanti in atmosfera.

L'**Individuazione degli impatti** (ad esempio individuare per la componente atmosfera l'impatto dell'emissione di inquinanti di un'opera sulla salute umana) deve necessariamente precedere l'applicazione modellistica e può essere condotta adottando tutti gli strumenti canonici deputati alla valutazioni degli impatti (Cirillo et al., 2004)

Le fasi successive sono le seguenti:

- **descrizione del/i fenomeno/i** da investigare: per quanto riguarda la componente atmosfera sono numerosi i fenomeni elementari eventualmente suscettibili di studio mediante modelli tra cui orientativamente:
 - Rilascio di sostanze nell'aria (emissione degli inquinanti);
 - Dispersione e trasformazione degli inquinanti in atmosfera;
 - Deposizione secca e umida di sostanze sui suoli, sull'acqua, sui materiali e sulla vegetazione
 - Effetti della deposizione di sostanze sui materiali (imbrattamento, corrosione)
 - Assorbimento/accumulo negli organismi viventi;
 - Eventuali trasformazioni fisico-chimiche degli inquinanti nelle fasi sopradescritte;
 - Esposizione dell'uomo (dose/risposta dei soggetti)
 - Cambiamenti del clima
 - Cambiamenti della qualità dell'aria sulla visibilità atmosferica.

- definizione degli **obiettivi dello studio** d'impatto (valutazione impatti, confronto tra le alternative, verifica del rispetto di eventuali limiti di legge, etc.);
- definizione delle **grandezze che esprimono gli impatti** (l'impatto è inteso come differenza tra le condizioni "ante" e "post operam" relativamente ad esempio a: concentrazioni in atmosfera, esposizione, risposta in termini di morbilità/mortalità);
- descrizione degli **strumenti modellistici** che si prevede di usare e dei relativi criteri di scelta e di applicazione;
- **criteri di allestimento dei run modellistici** (ad esempio casi critici, casi prevalenti, casi probabili, etc.);
- **criteri di interpretazione finale dei risultati** a supporto degli obiettivi stabiliti.

Nello SIA dovrà essere specificato quale modello è stato utilizzato, come è stato usato (quali parametri, quali dati di ingresso) e si dovrà fornire inoltre in maniera esauriente

tutte le informazioni e i riferimenti che illustrino l'adeguatezza dell'applicazione del modello al caso in esame⁶.

E' importante che all'interno dello studio d'impatto ambientale siano fornite indicazioni sufficientemente approfondite circa i criteri, le scelte e le modalità operative adottati per ognuno dei succitati "steps" della sequenza applicativa.

Il modello va utilizzato in base a specifici parametri relativi al tipo di algoritmo utilizzato ed a altri numerosi fattori al contorno che ne condizionano l'efficacia.

La scelta del modello o dei modelli da applicare deve essere effettuata rispondendo, in successione, ad alcune domande di carattere generale.

Dapprima, deve essere correttamente definito lo scenario di applicazione, cioè l'insieme degli elementi caratteristici del problema che consentono di definire:

- scala spaziale e temporale;
- complessità territoriale e orografica;
- scenari meteorologici;
- tipologia delle sorgenti di emissione;
- sostanze inquinanti da considerare (in particolare, se soggette a reazioni chimiche o no).

Si devono poi verificare in dettaglio:

- i requisiti relativi ai risultati attesi dal modello,
- la disponibilità dei dati di ingresso,
- le risorse hardware e software

e procedere quindi alla selezione del modello più opportuno.

La presente trattazione è limitata ai modelli di dispersione e trasformazione degli inquinanti in atmosfera.

Nelle pagine che seguono ci si limiterà a fornire una traccia di ausilio per la descrizione delle modalità operative dei modelli più utilizzati, lasciando al singolo proponente la descrizione dei restanti aspetti e della logica applicativa globale del(i) modello(i) all'interno del SIA.

⁶ D.M. 1-4-2004 - Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale

3.2 Contestualizzazione alle linee della normativa attuale sulla qualità dell'aria

L'applicazione modellistica nell'ambito delle procedure di valutazioni di impatto ambientale non può prescindere dagli attuali riferimenti normativi sulla qualità dell'aria. Sembra utile a scopo informativo riportare nel seguito tutte le azioni previste dalla nuova normativa che dovrebbero essere realizzate dalle autorità competenti (Regioni/Province Autonome) ai fini di una corretta valutazione e gestione della qualità dell'aria. Chiaramente laddove tali azioni sono state finalizzate, gli estensori dello studio di impatto ambientale devono tenere in debito conto gli esiti che tali azioni hanno nei diversi contesti territoriali, in particolare se la zona dove andrà a localizzarsi l'opera che si propone presenta una o più violazioni ai valori limite dei qualità dell'aria ed è quindi soggetta ad un piano o programma di risanamento.

Il *decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351* stabilisce che le Regioni devono suddividere il loro territorio in zone ai fini della gestione della qualità dell'aria (dove il termine zona include gli agglomerati intesi come un particolare tipo di porzione).

Nel definire un sistema di zone si deve perseguire, il più possibile, il soddisfacimento contemporaneo dei criteri di idoneità per la gestione e valutazione della qualità dell'aria. Quando si considera la possibilità di combinare delle aree territoriali in zona, deve essere dato debito riguardo alle similarità nella qualità dell'aria.

Il D.Lgs 351/99 stabilisce il nuovo contesto all'interno del quale si effettuerà la valutazione e gestione della qualità dell'aria ed introduce le seguenti definizioni:

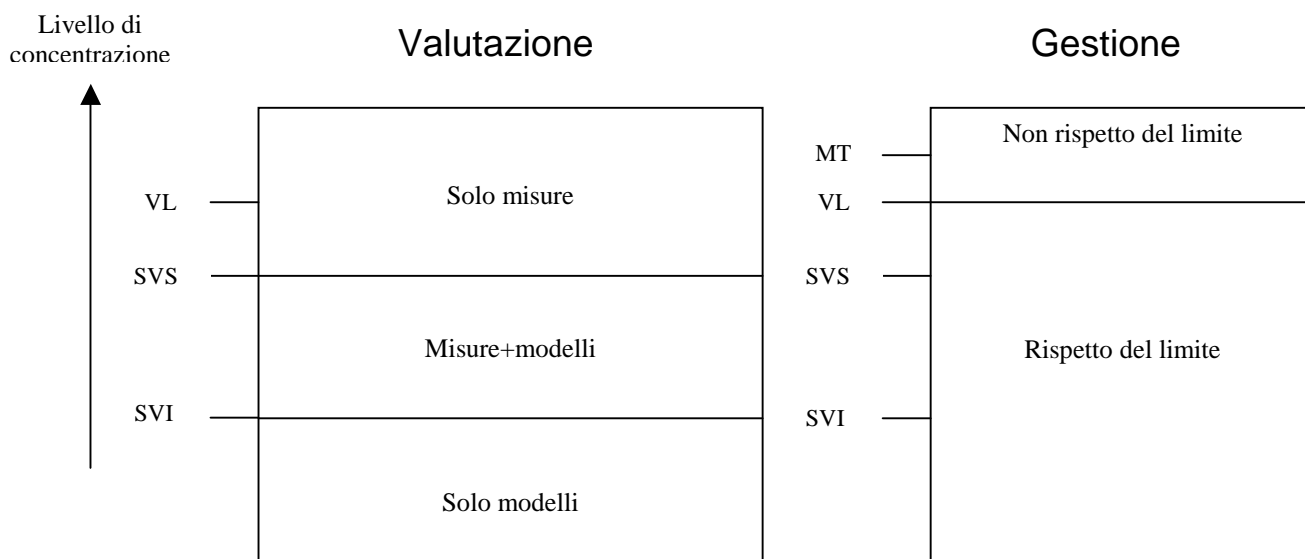
Ai fini della valutazione, e quindi del monitoraggio della qualità dell'aria:

- soglia di valutazione superiore: un livello al di sotto del quale le misurazioni possono essere combinate con le tecniche di modellizzazione al fine di valutare la qualità dell'aria ambiente;
- soglia di valutazione inferiore: un livello al di sotto del quale è consentito ricorrere soltanto alle tecniche di modellizzazione o di stima oggettiva al fine di valutare la qualità dell'aria ambiente.

Ai fini della gestione e, quindi della tutela e del risanamento della qualità dell'aria:

- valore limite: livello fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, tale livello deve essere raggiunto entro un dato termine e in seguito non superato;
- marginale di tolleranza: la percentuale del valore limite nella cui misura tale valore può essere superato alle condizioni stabilite dal presente decreto;

Di seguito si riporta in maniera schematica i criteri per la valutazione (monitoraggio) e la gestione (risanamento).



Il D.Lgs 351/99 (art.5, comma 2), fissa i criteri per stabilire dove è obbligatorio il monitoraggio della qualità dell'aria tramite rete fissa. La misurazione è obbligatoria nelle seguenti zone:

- agglomerati
- zone in cui il livello è compreso tra il valore limite e la soglia di valutazione superiore
- altre zone dove tali livelli superano il valore limite.

I passi da seguire per la valutazione preliminare della qualità dell'aria sono i seguenti:

1. Analizzare l'informazione sulla qualità dell'aria raccolta dal sistema di monitoraggio (se esistente) + altro (campagne ad hoc, uso di modelli etc).

L'analisi dell'informazione disponibile sulla qualità dell'aria consente di decidere se ciò che proviene dal sistema di monitoraggio esistente (siti fissi più eventuali campagne di misura "ad hoc", più eventuale altra informazione – es. applicazioni modellistiche) copre adeguatamente ed è rappresentativo della qualità dell'aria dell'intero territorio.

Nel caso in cui siano disponibili solo misure, ciò si verifica allorché è possibile dimostrare che la rappresentatività spaziale delle misure è adeguata e tali misure coprono adeguatamente tutto il territorio in questione.

Nell'ipotesi di adeguatezza dell'informazione disponibile, si può passare direttamente al punto 3. (Determinare sulla base dell'informazione analizzata la distribuzione spaziale delle concentrazioni)

2. Se necessario, integrare/surrogare le informazioni del sistema di monitoraggio con altra informazione (misure indicative, stime obiettive, modelli).

Se si dimostra che l'informazione disponibile non è adeguata per la determinazione della distribuzione spaziale delle concentrazioni, l'informazione va integrata/surrogata.

Bisogna decidere come integrare/surrogare l'informazione disponibile: con misure indicative – in particolare prevedendo opportune campagne di misura ad esempio con mezzi mobili e campionatori passivi –, stime obiettive, modelli, ovvero utilizzando due o tutti e tre questi strumenti al fine di rendere adeguata l'informazione disponibile, opportunamente interpretata, per determinare la distribuzione spaziale delle concentrazioni.

3. Determinare sulla base dell'informazione analizzata la distribuzione spaziale delle concentrazioni

Nel determinare la distribuzione spaziale della concentrazione, va tenuto in conto che:

- le misure in continuo sono in generale più precise e accurate delle misure indicative;
- le misure in generale sono più precise e accurate dei modelli;
- i modelli, se utilizzati appropriatamente con buoni dati di ingresso, sono in genere più precisi e accurati dei metodi di stima obiettiva che si basano su analogie e/o interpolazioni.

Il prodotto atteso corrisponde a mappe del territorio con riportate, sotto forma di curve di isoconcentrazione o tematismi, i livelli valutati di concentrazione per ogni inquinante considerato, con un livello di dettaglio tale da consentire l'individuazione dei livelli che indicano i diversi regimi di gestione e di valutazione della qualità dell'aria.

4. Fare la zonizzazione

Per la zonizzazione si tiene conto dei seguenti passi:

- Le zone devono essere associate ad aree amministrative (uno o più comuni o province o loro combinazione) quanto più possibile omogenee;
- minimizzare il numero di zone, raggruppando aree amministrative con caratteristiche di qualità dell'aria simili;
- in generale aree estese senza problemi di qualità dell'aria possono essere designate come un'unica zona (anche se ripartita tra più regioni);
- gli agglomerati vanno determinati sulla base della popolazione e della densità di abitanti;
- è opportuno che le zone siano per quanto possibile le stesse per il maggior numero di inquinanti; se per qualche inquinante c'è una particolare esigenza di zonizzazione, è opportuno che le zone per questo inquinante risultino da una aggregazione/suddivisione amministrativa delle zone usate per gli altri inquinanti;
- stessa cosa nel caso di non coincidenza delle zone per la protezione della salute con quelle per la protezione della vegetazione o degli ecosistemi.

In Italia i soggetti responsabili della valutazione e gestione della qualità dell'aria sono le regioni e le province autonome che, in base al D.Lgs. 351/99, hanno l'obbligo di effettuare una valutazione della qualità dell'aria, sia attraverso misure rappresentative dei livelli degli inquinanti riportati nell'allegato I dello stesso decreto, sia attraverso l'uso di modelli o di metodi di valutazione obiettiva.

Sulla base di queste informazioni le regioni e le province autonome provvedono a suddividere il territorio secondo i criteri indicati nel D.M. 261/2002, individuando le zone e gli agglomerati in cui i livelli di concentrazione degli inquinanti normati:

- 1) sono inferiori al valore limite (<VL);
- 2) comportano il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme;
- 3) sono maggiori del valore limite (>VL);
- 4) sono maggiori del valore limite aumentato del margine di tolleranza (>VL + MDT).

Nel caso 1, cioè per livelli di concentrazione degli inquinanti normati inferiori al VL, l'articolo 9 del D.Lgs. 351/99 stabilisce che le regioni e le province autonome adottino un piano di mantenimento della qualità dell'aria.

Nel caso 2, secondo l'articolo 7 del D.Lgs. 351/99, le Regioni e le Province autonome provvedono alla definizione di piani d'azione da attuare nel breve periodo.

Nei casi 3 (superamento del VL) e casi 4 (superamento del VL+MDT), in base all'articolo 8 del D.Lgs. 351/99, le Regioni e le Province autonome hanno l'obbligo di adottare un piano o un programma di risanamento per il raggiungimento dei valori limite entro i tempi stabiliti (cfr. D.M. 60/2002); in questa fattispecie la normativa italiana risulta più restrittiva di quella europea, infatti l'articolo 8 della Direttiva Quadro 96/62/CE stabilisce che gli stati membri devono adottare misure atte a garantire l'elaborazione o l'attuazione di un piano o di un programma di risanamento solo nel caso 4, cioè in presenza di superamento del VL + MDT.

Un piano o programma di risanamento deve contenere tutta una serie di informazioni quali: l'ambito territoriale in cui viene adottato, le fonti di emissione degli inquinanti nell'aria (inventari delle emissioni), le condizioni meteorologiche tipiche del territorio, i risultati della valutazione della qualità dell'aria, gli scenari di riferimento della qualità dell'aria ed infine le "azioni" cioè le misure "di risanamento" che la regione/provincia autonoma adotta per riportare i livelli degli inquinanti al di sotto dei valori limite (All. V del D.Lgs. 351/99).

Per la predisposizione di piani e programmi⁷ si tiene conto dei seguenti passi:

- 1- scenario di riferimento delle emissioni – o variazione relativa delle emissioni rispetto alla situazione attuale – alla data di entrata in vigore del valore limite; lo scenario di riferimento tiene conto di tutte le norme e provvedimenti aventi rilievo in materia di emissioni in atmosfera (scenario di riferimento a livello regionale, elaborato eventualmente sulla base di uno scenario di riferimento nazionale);
- 2- scenario di riferimento della qualità dell'aria alla data di entrata in vigore del valore limite; a seconda del tipo di inquinante – primario o a rilevante/totale componente secondaria – tale scenario è ricavabile sulla base della semplice proporzionalità tra emissioni e concentrazioni, ovvero tramite l'uso di modelli fisico-chimico-matematici e/o statistici che utilizzano tra l'altro lo scenario di riferimento delle emissioni;
- 3- se lo scenario di riferimento della qualità dell'aria soddisfa il rispetto del valore limite – con riferimento all'inquinante considerato, o addirittura per tutti gli inquinanti se per tutti il rispetto dei valori limite si verifica sulla base delle misure previste

⁷ D.M. 1 ottobre 2002, n. 261 - Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del D.Lgs. 4 agosto 1999, n. 351.

- anteriormente – il piano consisterà nell'insieme di misure esistenti e/o previste anteriormente; altrimenti, andranno individuati gli obiettivi di ulteriori riduzioni delle emissioni che consentono il rispetto del valore limite di qualità dell'aria;
- 4- individuazione dei possibili "pacchetti di misure" che si aggiungono e/o modificano quelle previste anteriormente, e che consentono di perseguire l'obiettivo dell'ulteriore riduzione delle emissioni per l'inquinante considerato;
 - 5- determinazione del "pacchetto di misure complessivo" che consente di perseguire gli obiettivi di qualità dell'aria per tutti gli inquinanti considerati; tale pacchetto di misure sarà selezionato sulla base della fattibilità tecnica, dell'efficienza economica, dell'accettabilità sociale etc.; nel pacchetto di misure complessivo vi potranno essere misure di carattere regionale, provinciale e comunale, oltre che eventuali proposte di provvedimenti a carattere nazionale;
 - 6- per ogni misura bisogna indicare il/i livello/i amministrativo/i di competenza, le diverse fasi di attuazione, i soggetti responsabili, le fonti di finanziamento e i meccanismi di controllo;
 - 7- Andranno identificate le modalità di monitoraggio della realizzazione delle singole misure e delle relative fasi e della loro efficacia ai fini del raggiungimento degli obiettivi previsti, revisione/aggiornamento del piano.

3.2.1 I modelli nel processo di valutazione e gestione della qualità dell'aria

La normativa vigente prevede di poter affiancare l'uso di modelli per la qualità dell'aria alle reti di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico ai fini della valutazione⁸.

I modelli, infatti, giocano un ruolo importante perché possono estendere il dato di concentrazione puntuale a porzioni di territorio ove non esiste la misurazione, tenuto conto della distribuzione spazio-temporale delle emissioni e delle caratteristiche meteo-diffusive del sito.

E' pertanto molto importante nel processo di zonizzazione definire un metodo di assimilazione dei dati provenienti dalle misure e dai modelli, al fine di produrre campi di concentrazione che rappresentano il prodotto standard principale della valutazione.

Sempre in riferimento al processo di zonizzazione che viene realizzato dalle Regioni/Province Autonome, un concetto da tenere presente nel riportare i valori puntuali delle misure su una mappa è la rappresentatività spaziale della misura stessa, che, in generale, può variare da pochi metri quadrati (per esempio per una stazione situata in un canyon urbano) ad alcuni chilometri quadrati (per esempio per una stazione rurale lontana da fonti di emissione specifiche).

Può essere pertanto conveniente seguire un procedimento a passi successivi del tipo:

- Definire la categoria di inquinanti e la scala dei processi atmosferici che influenzano il fenomeno (es. inquinanti primari a scala locale quali CO, SO₂, benzene, oppure ozono ed inquinanti fotochimici a scala più estesa) e gli indicatori più importanti ai fini della valutazione (media oraria, percentili della distribuzione statistica, media annuale, ecc.).

⁸ D.M. 1 ottobre 2002, n. 261 - Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del D.Lgs. 4 agosto 1999, n. 351.

- Individuata la scala spaziale, che include, per quanto possibile, i processi meteorologici e le sorgenti di inquinanti in grado di influenzare la qualità dell'aria nell'area considerata (per es. bacino aerologico per ozono o scala locale urbana per CO), considerare un grigliato regolare di opportuna risoluzione che copra la zona in esame. La scelta della risoluzione dovrebbe costituire un buon compromesso fra la necessità di "cogliere" aree di estensione limitata con concentrazioni elevate, e la risoluzione delle informazioni disponibili su emissioni, topografia, caratteristiche meteodiffusive, ecc.
- Assegnare ai punti di griglia (o alle celle) "coperte" dalla rappresentatività spaziale delle misure disponibili e affidabili, il valore misurato.
- Assegnare la misura anche ad altri punti di griglia (o celle) per cui sia ragionevolmente possibile ipotizzare una situazione analoga per i seguenti aspetti: posizione rispetto alle principali sorgenti di emissione, uso del territorio, microclima. Nel processo di "estrapolazione", avvalersi, se disponibili, delle mappe degli inventari di emissione e dei campi di concentrazione in aria prodotti dai modelli. Si tratta, in pratica, di applicare in questo caso non un modello numerico, ma un modello concettuale basato sulle analogie.
- Utilizzare i campi di concentrazione in aria prodotti dai modelli per la valutazione nei punti di griglia rimasti scoperti, assicurandosi che ci sia coerenza (*taratura del modello*) tra i risultati del modello e le misure nei punti ove queste sono disponibili, e sfruttando tutte le informazioni aggiuntive eventualmente disponibili (dati provenienti da campagne di misura, mezzi mobili, biomonitoraggio).
- Nei casi in cui i risultati dei modelli siano indisponibili o palesemente inaccurati e, più in generale, rimangano punti di griglia con livelli potenzialmente significativi di esposizione all'inquinamento, per i quali risulti impossibile effettuare la valutazione con sufficiente grado di confidenza, pianificare opportune campagne di monitoraggio e/o raccolta dei dati (inventari di emissione, dati meteorologici) necessari alla modellazione della dispersione atmosferica, con le quali completare la valutazione su tutta la zona.
- Tracciare le mappe mettendo in evidenza le aree di eccedenza e non eccedenza rispetto agli obiettivi di qualità. In particolare, per le sostanze inquinanti per cui sono state emanate le direttive figlie, seguire le definizioni e le indicazioni contenute nelle stesse direttive.

È importante considerare che le misure hanno un valore diverso dai risultati ottenuti con modelli o altre tecniche matematiche. La possibilità che un modello calcoli un massimo che la misura non coglie non è del tutto improbabile e questo rende più complessa l'interpretazione degli andamenti delle concentrazioni. Per questi casi si danno le seguenti raccomandazioni:

1) Se misure di alta qualità mostrano eccedenze, e non i modelli, l'area di riferimento viene considerata in superamento.

2) Nel caso in cui il monitoraggio non evidenzia eccedenze mentre i modelli le evidenziano deve essere tenuto in considerazione quanto segue:

(a) in prima approssimazione, i modelli sono meno accurati, almeno nella maggior parte dei casi, delle misure. Il superamento calcolato dal modello dovrebbe essere confermato da misure fisse di alta qualità;

(b) d'altra parte non è possibile misurare ovunque mentre i limiti si applicano anche dove non ci sono siti di misura fissi;

(c) è importante che l'affidabilità dei modelli utilizzati sia elevata al fine di considerare un massimo individuato dai modelli e non dal monitoraggio per valutare il superamento o meno dei livelli di concentrazione.

Tra i modelli per la valutazione e gestione della qualità dell'aria si segnala in particolare il modello MINNI indicato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

MINNI è un sistema modellistico a scala nazionale in grado di simulare, su lungo periodo (tipicamente un anno), le concentrazioni e le deposizioni (secche e umide) dei principali inquinanti atmosferici. Il modello, tramite l'integrazione di diversi schemi chimici, consente di trattare sia inquinanti primari che secondari, sia in fase gassosa che particellare. Il cuore del sistema è FARM (Flexible Atmospheric Regional Model), un modello Euleriano tridimensionale che tratta il trasporto, l'evoluzione chimica e la deposizione degli inquinanti atmosferici.

MINNI si propone di fornire all'Italia un valido strumento di supporto per l'analisi delle politiche di riduzione delle emissioni. Il sistema modellistico, che vede il modello di dispersione e chimica interfacciato con un modello di valutazione integrata di impatto e di costi, consente infatti non solo di simulare concentrazioni e deposizioni dei principali inquinanti, ma anche di valutare i costi e l'efficacia di scenari emissivi alternativi. Ulteriori informazioni sono disponibili sul sito http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Temi/Aria/Qualità_dell'aria/Modellistica.html

3.3 Procedura di applicazione dei modelli nella V.I.A.

Una procedura di applicazione dei modelli per la valutazione della qualità dell'aria nella V.I.A. può essere schematizzata nei seguenti passi.

Passo 1

Definizione chiara dell'obiettivo, cioè dell'informazione che ci si attende dall'applicazione dei modelli, a integrazione delle informazioni disponibili dalle misure o dalla letteratura. Ciò implica la definizione dei seguenti elementi dello scenario:

- le **dimensioni dell'area** su cui sono attesi i risultati del modello;
- la **risoluzione spaziale** (cioè la distanza minima per la quale il modello è in grado di calcolare variazioni spaziali significative del campo di concentrazione): si dovrà considerare la dimensione dell'ambito geografico di interesse per la simulazione a partire dagli scenari a microscala, caratteristici ad esempio dei canyon urbani, sino a realtà urbane estese, come le grandi aree metropolitane fino a bacini aerologici che interessano più regioni (come nel caso della pianura padana). Nell'ambito della procedura VIA risultano relativamente meno frequenti le applicazioni a scala sovraregionale;
- le **sostanze inquinanti** da prendere in considerazione;
- l'indicatore di qualità dell'aria che si vuole stimare (il tempo di media determina anche la risoluzione temporale del modello, cioè l'intervallo di tempo che intercorre tra due campi di concentrazione consecutivi calcolati dal modello). Per quanto riguarda la **scala temporale**, partendo dai tempi di riferimento e dal tipo di indicatore contemplato dalla normativa, occorre fare ricorso sia a modelli di "breve periodo", in grado cioè di simulare episodi di inquinamento atmosferico, sia a modelli di "lungo periodo", in grado di stimare gli indicatori da confrontare con gli standard di qualità che hanno periodo di riferimento lungo tipicamente un anno. Per contemperare le due esigenze è auspicabile disporre di serie temporali significative di dati meteorologici, e di modelli in grado di calcolare la serie temporale dei campi di concentrazione in aria. Da quest'ultima è poi possibile ricavare la distribuzione spaziale degli indicatori da confrontare con gli standard di qualità della sostanza inquinante considerata. Un indicatore è definito, in generale, dal parametro statistico (media, percentile, ecc.), dal tempo di media (o di campionamento) e dal periodo di riferimento (CIRILLO e DESIATO, 1998);
- La valutazione della **complessità dell'area** su cui si effettua la valutazione deve tenere conto delle caratteristiche orografiche del territorio, di disomogeneità superficiali (discontinuità terra-mare, città-campagna, acque interne) e condizioni meteo-diffusive non omogenee (calma di vento negli strati bassi della troposfera, inversioni termiche eventualmente associate a regimi di brezza); l'uso di modelli analitici (gaussiani e non) si considera generalmente appropriato nel caso di siti non complessi, mentre qualora le disomogeneità spaziali e temporali siano rilevanti per la dispersione, è opportuno ricorrere all'uso di modelli numerici tridimensionali, articolati in un preprocessore meteorologico (dedicato principalmente alla ricostruzione del campo di vento) e in un modello di diffusione;

- la tipologia e la quantità delle **sorgenti di emissione** da considerare: la tipologia delle principali *sorgenti* di emissione determina la categoria di modelli da prendere in considerazione. Per sorgenti puntuali, lineari e areali in numero limitato e riconducibili a geometrie standard, possono essere impiegati modelli analitici e lagrangiani a particelle. Nel caso più generale di un insieme di sorgenti puntuali e diffuse sul territorio, occorre allestire un inventario delle emissioni su grigliato regolare alla risoluzione opportuna, inventario che viene normalmente accoppiato a un modello di dispersione euleriano.

Passo 2

Ricerca e raccolta di tutti i dati necessari o utili alla simulazione modellistica:

- **dati territoriali** (cartografia, orografia, uso del territorio); **dati meteorologici** (osservazioni da stazioni meteorologiche standard, parametri micrometeorologici, dati telerilevati, campi di variabili meteorologiche calcolati con modelli a elevata risoluzione); **dati di emissione** (localizzazione e quantificazione delle emissioni nel caso di sorgenti specifiche, inventario delle emissioni nel caso di sorgenti numerose e diffuse); **concentrazioni in aria degli inquinanti** (da reti di monitoraggio o da campagne sperimentali), anche al fine di determinare le condizioni al contorno degli inquinanti che vengono trasportati all'interno del dominio di calcolo. Una delle azioni per la definizione delle modalità di esecuzione del modello è l'integrazione di dati di ingresso risultati insufficienti o inadeguati, con particolare riguardo all'inventario delle emissioni; **zonizzazione** ai sensi del D.lgs. 351/99 (confronta paragrafo 3.2).

Passo 3

Identificazione della categoria di modelli appropriata per raggiungere l'obiettivo di cui al punto 1, e in grado di utilizzare al meglio i dati di cui al punto 2.

Passo 4

Predisposizione di tutti i dati di ingresso nel formato necessario ed esecuzione delle applicazioni modellistiche.

Passo 5

Valutazione critica dei risultati del modello, verificandone anche la congruenza con eventuali misure disponibili.

Passo 6

L'utilizzo dei risultati prevede la tracciatura di mappe relative al territorio in esame per ogni indicatore e per ogni inquinante anche non monitorato dalla rete; valutazione dell'influenza dei diversi comparti emissivi sui livelli di inquinamento e valutazione percentuale delle interferenze e sovrapposizioni tra diverse sorgenti; rilievo della necessità di misure su aree di ricaduta segnalate dal modello e non monitorate; predisposizione di simulazioni con scenari emissivi generati da ipotesi di risanamento e confronto quantitativo della loro efficacia.

Passo 7

Nella scelta dei modelli bisogna tener conto che l'uso dei modelli analitici a pennacchio (gaussiani e non), è generalmente appropriato nel caso di siti non complessi; qualora le disomogeneità spaziali e temporali siano rilevanti per la dispersione, i modelli analitici valgono generalmente come strumenti di screening, cioè per valutazioni di prima approssimazione; per valutazioni più raffinate è opportuno ricorrere all'uso di modelli numerici tridimensionali,

articolati in un preprocessore meteorologico (dedicato principalmente alla ricostruzione del campo di vento) e in un modello di diffusione (Deserti et al. 2004, Desiato et al. 2000).

La presenza di **orografia rilevante** in un territorio determina un'alterazione del flusso delle masse d'aria molto complessa e difficile a determinarsi.

La dispersione degli inquinanti in queste situazioni è di difficile modellizzazione.

In generale, è consigliabile adottare la metodologia seguente:

- si realizzi una ricostruzione molto precisa della meteorologia e della turbolenza nel dominio di calcolo con orografia complessa. Dovrebbero essere disponibili sia nelle zone orograficamente complesse che nella zona pianeggiante anche misure meteorologiche al suolo ed in quota (profili) indispensabili alla calibrazione del modello.
- una volta disponibile l'evoluzione spazio-temporale della meteorologia e della turbolenza, per modellizzare la dispersione degli inquinanti dovrebbe essere impiegato un modello non stazionario come un modello puff, un modello euleriano o un modello lagrangiano a particelle. Se l'interesse è centrato su inquinanti chimicamente reattivi, l'unica scelta possibile è il modello euleriano. (Sozzi et al. 2003)

I modelli gaussiani stazionari sono capaci di trattare, entro certi limiti di complessità orografica, anche situazioni di terreno moderatamente complesso.

Il limite è dettato sia dalla complessità del territorio che dalla sua estensione. Nel caso di terreno molto complesso e/o notevoli estensioni spaziali l'ipotesi di stazionarietà e di omogeneità non può essere mantenuta.

Inoltre è opportuno evidenziare che nella scelta dei modelli bisogna tener conto del contesto territoriale di ubicazione dell'opera.

In particolare il problema della dispersione di inquinanti nelle **zone marine e costiere** è molto complesso per varie ragioni:

- la conoscenza della micrometeorologia dell'aria sopra il mare è molto scarsa in confronto alle informazioni disponibili per la turbolenza sulla terraferma;
- è molto difficile e costoso fare misure sul mare;
- la presenza della discontinuità terra-mare determina una situazione micrometeorologica complessa (brezza).

Per lo studio della dispersione degli inquinanti si possono utilizzare diversi tipi di modelli in relazione alla localizzazione dell'opera:

- a grande distanza dalla costa (fino a 100 km) si possono usare modelli di dispersione stazionario gaussiano
- nella zona costiera, dove la situazione è molto più complessa per la presenza dell'interfaccia terra mare, bisogna tener conto del regime di brezza in quanto durante le ore diurne la terraferma è più calda del mare e l'aria sopra la terraferma diminuisce la propria densità e si innalza. Ciò genera un

flusso di aria dal mare verso terra (brezza di mare), bilanciato da un analogo flusso diretto dalla terra al mare, ma posto a quote superiori. È importante tener conto di tale fenomeno in quanto durante la brezza di mare, il plume nella prima parte del suo percorso si trova completamente in una situazione stabile. Ad una certa distanza il plume va ad immettersi in uno strato convettivo. Questo rapido cambio di stabilità determina la fumigazione del plume, fenomeno molto pericoloso che frequentemente si osserva in corrispondenza di impianti termoelettrici localizzati in prossimità della costa (Sozzi et al. 2004).

Vicino alla costa quindi è opportuno utilizzare modelli non stazionari come modelli euleriani, lagrangiani puff o meglio lagrangiani a particelle.

Nel box seguente si riportano le definizioni di due categorie fondamentali di modelli deterministici, a seconda del sistema di coordinate spaziali a cui si fa riferimento che verranno analizzati con maggior dettaglio nel capitolo 4.

| | |
|--|--|
| <p>Modelli euleriani fanno riferimento a un sistema di coordinate fisso e si suddividono a loro volta in modelli analitici e in modelli a griglia. Nei primi, è possibile risolvere analiticamente l'equazione differenziale generale che descrive il trasporto e la diffusione; nei modelli a griglia, invece, il dominio di calcolo è sempre tridimensionale, e l'equazione generale di trasporto e diffusione viene assunta in una forma più completa (non stazionaria) che richiede una risoluzione mediante metodi numerici.</p> | <p>Ai modelli euleriani analitici appartengono i cosiddetti modelli gaussiani che costituiscono lo strumento di più semplice utilizzo nel campo, e i modelli a puff :</p> <ul style="list-style-type: none"> • i modelli gaussiani presuppongono che il processo sia omogeneo e stazionario <p>In particolare i modelli analitici "a pennacchio" sono adatti a simulare situazioni stazionarie nello spazio e nel tempo. • i modelli a puff permettono una trattazione, seppure semplificata, anche di processi omogenei e non stazionari.</p> <p>In particolare i modelli tridimensionali a "puff": formulazione gaussiana per la dispersione ma con possibilità di variare la direzione di trasporto nello spazio e nel tempo.</p> <p>Nei modelli a griglia il dominio di calcolo è sempre tridimensionale, è suddiviso in una serie di celle attraverso un opportuno grigliato e l'equazione generale di trasporto e diffusione viene assunta in una forma più completa (non stazionaria) che richiede una risoluzione mediante metodi numerici.</p> <p>A questa categoria appartengono i modelli fotochimici in grado di descrivere, oltre alla diffusione e al trasporto, anche i fenomeni di trasformazione chimica a cui sono sottoposti gli inquinanti una volta immessi nell'atmosfera.</p> |
| <p>Modelli lagrangiani utilizzano un sistema di coordinate mobile che segue gli spostamenti delle masse d'aria e sono in grado di descrivere processi non stazionari, si suddividono a loro volta in modelli a particelle e in modelli a traiettorie.</p> | <p>I modelli lagrangiani, anch'essi in grado di descrivere processi non stazionari, si suddividono a loro volta in modelli a particelle e in modelli a traiettorie.</p> <p>Si tratta in entrambi i casi di modelli che utilizzano un dominio di calcolo tridimensionale,</p> <p>I modelli a particelle sono adatti anche a simulazioni di elevato dettaglio spaziale; la simulazione della dispersione di un inquinante avviene attraverso pseudo-particelle la cui dinamica all'interno del dominio di calcolo viene determinata dal campo di vento e delle condizioni di turbolenza locali dell'atmosfera. I modelli a traiettoria sono utilizzati nello studio di fenomeni a scala spaziale molto elevata, dell'ordine delle migliaia di chilometri, come nel caso dell'inquinamento transfrontaliero.</p> |

A conclusione di questo paragrafo si riporta qualche considerazione di carattere generale sull'uso delle stime fornite dai modelli ai fini della valutazione di compatibilità ambientale. Tali considerazioni sono suggerite dal fatto che negli studi di impatto ambientale le stime modellistiche vengono considerate esclusivamente in relazione ai valori limite di qualità dell'aria.

A questo proposito si nota che:

- i limiti di legge sono stati individuati in un contesto tecnico/giuridico profondamente distinto dall'ambito di operatività della procedura VIA. Ad esempio i limiti di legge devono generalmente riflettere delle esigenze "medie" sul territorio nazionale, prescindendo ovviamente, salvo casi eccezionali, dalle peculiarità locali. Al contrario lo studio d'impatto si basa quasi esclusivamente sull'analisi della situazione locale ("quel" progetto in "quel" posto);
- i limiti di legge si calano in un **contesto economico-sociale molto ampio** nel quale, ad esempio, e devono congruamente riflettere criteri a scala territoriale nazionale quali:

- Disponibilità economica degli operatori e dei soggetti coinvolti sul territorio nazionale;
- Eventuali necessità di graduazione della strategia di tutela;
- il limiti di legge possono esprimersi attraverso **grandezze** (limiti di emissione o limiti di concentrazione in campo) che non sempre esprimono correttamente o compiutamente l'impatto da valutare. Ad esempio nel caso di alcune specifiche sostanze aerodisperse sarebbe più corretto esprimersi in termini di esposizione dei ricettori piuttosto che in termini di limiti all'emissione o alle concentrazioni in campo
- Sotto il profilo teorico la verifica del rispetto dei limiti di legge non risulta sufficiente a descrivere correttamente l'impatto che risulta teoricamente definito come la differenza tra lo stato della componente nelle condizioni ante operam e post operam. La verifica del rispetto dei limiti di legge rispetto ad esempio ad un nuovo collegamento stradale sul territorio potrebbe non esprimere sufficienti indicazioni per la completa identificazione delle condizioni "ante" e "post operam" (condizioni che sarebbero esprimibili, forse più proficuamente, in termini di **esposizione** delle popolazioni coinvolte o di **bilancio delle emissioni**, et.). A titolo esemplificativo può valere l'esempio di una nuova strada che pur non rispettando i limiti di legge risulta favorevole in termini di riduzione della esposizione della popolazione agli inquinanti. Essa potrebbe ricevere parere favorevole in quanto sicuramente tale da apportare beneficio ambientale e addirittura prevedere un'evoluzione dei limiti di legge per sanare l'eventuale conflitto giuridico.

3.4 Modelli di screening nella procedura di V.I.A.

Per lo studio di impatto ambientale si può fare ricorso a modelli semplificati (i cosiddetti "modelli di *screening*") che possono essere usati per una prima valutazione di massima, basandosi su ipotesi fenomenologiche "conservative" ed applicandoli alle situazioni più avverse dal punto di vista degli impatti (es. emissioni massime ammissibili, condizioni ambientali avverse alla diluizione, recettori più sensibili eccetera).

In tal modo è possibile sia realizzare una valutazione comparativa delle alternative progettuali dell'opera, che individuare la necessità di analisi più raffinate in sede di SIA (progetto definitivo), analisi giustificate nel caso di impatti veramente significativi, oppure, quando una prima valutazione effettuata con modelli semplificati ha fornito risultati assai prossimi ai limiti di accettabilità degli impatti.

Per valutare l'entità di tali impatti può quindi essere utile fornire una stima preliminare condotta in maniera quantitativa mediante un modello semplificato che sia in grado di calcolare le concentrazioni anche in assenza di misure meteorologiche assumendo delle condizioni simulate.

Esiste nel mondo scientifico ed in letteratura un'ampia collezione di modelli preliminari di *screening*, ognuno con le proprie caratteristiche peculiari e con un dominio di applicazione limitato. E' sempre opportuno, comunque, che i modelli usati rientrino tra quelli indicati da soggetti e/o istituzioni competenti e autorevoli, che siano stati già utilizzati con successo in situazioni simili, che siano compatibili con l'informazione disponibile, e che si conosca il grado di accuratezza delle stime che forniscono.

I modelli di *screening* sono modelli semplici, progettati per fornire risposte immediate a fronte di pochissimi ed essenziali dati di ingresso; sono spesso usati prima dell'applicazione di un modello più complesso, per valutare proprio la necessità di applicarlo o meno. Questi modelli permettono di valutare le ricadute massime al suolo da una distribuzione di sorgenti delle quali si conoscono le emissioni, simulando diversi scenari meteorologici. Associati ad opportuni studi climatologici delle aree in esame, consentono inoltre di valutare l'importanza relativa delle sorgenti ipotizzando differenti scenari emissivi.

I modelli gaussiani sono particolarmente indicati per applicazioni di tipo *screening*; infatti, assumere condizioni meteo fittizie per effettuare simulazioni modellistiche può risultare molto complesso quando il modello richiede la presenza di dati meteorologici che evolvono nel tempo, di solito ad intervalli orari. Il modello gaussiano, invece, fornisce una rappresentazione stazionaria e richiede quindi un unico parametro per direzione, velocità del vento e turbolenza atmosferica.

I modelli semplificati sono applicabili anche nel caso di sorgenti multiple con correzioni che tengono conto della complessità del terreno

I dati di ingresso necessari sono quelli relativi alle emissioni ed alla velocità del vento, a volte sono richieste scelte relative alla lunghezza di rugosità (classi predefinite).

Gli scenari meteorologici sono ottenuti da differenti combinazioni di direzione e velocità del vento e delle sei classi di turbolenza dello schema di Pasquill e Gifford (indicate con

le prime sei lettere dell'alfabeto e che vanno da quella più instabile a quella più stabile), Le simulazioni sono realizzate in modo da contemplare tutte le possibili condizioni meteo, ed in particolare viene prevista l'analisi degli scenari ritenuti di maggior criticità (*worst case* meteorologico).

La risposta di questa tipologia di modelli diffusionali è immediata, l'applicazione molto economica, e l'obiettivo del calcolo è circoscritto a controllare se i risultati sono prossimi o meno ai limiti di accettabilità degli impatti; nel caso di non prossimità possono essere evitate ulteriori e più costose indagini da realizzare con una modellistica meteorologica e di dispersione più complessa

I modelli di *screening*, nelle procedure di V.I.A. quindi potrebbero essere in molti casi la scelta più idonea, anche in un'ottica di ottimizzazione delle risorse umane ed economiche.

L'utilizzo dei modelli di screening è semplice e conservativo e può essere considerato un approccio iniziale per la valutazione dell'impatto dell'opera sull'ambiente.

Quindi è opportuno evidenziare che in una prima fase di analisi l'utilizzo di questi modelli con opzioni conservative può essere sufficiente per poter valutare se passare successivamente all'uso di altri modelli più realistici e complessi qualora vengono previste condizioni critiche.

3.5 Cenni alle problematiche dell'applicazione modellistica

Un modello sulla qualità dell'aria è uno strumento che permette di stimare le concentrazioni in aria di inquinanti in una certa area e su un certo intervallo di tempo (o più intervalli consecutivi). Esistono differenti tipologie di modelli, diversissimi per complessità e campi di applicazione. In generale comunque per poter funzionare un modello deve disporre di alcune informazioni di ingresso, quali una schematizzazione fisico-chimico-matematica o statistica dei fenomeni di dispersione, trasformazione e deposizione (le equazioni del modello); una caratterizzazione del territorio (orografia, discontinuità terra-mare, rugosità ecc.); una descrizione dei venti e della turbolenza dell'atmosfera (*input meteorologico*); una caratterizzazione della dislocazione, delle caratteristiche e dell'entità delle fonti di emissione (*inventario delle emissioni*). Ci si è chiesto e si continua a dibattere se i modelli siano veramente utili e le risposte che danno corrette. Non esiste una risposta univoca a questo: dipende di *quale* modello si tratta, *dove* viene applicato e *chi* lo usa. In ogni caso, affinché un modello sulla qualità dell'aria funzioni bene, ovvero dia risposte adeguate e affidabili ai problemi in cui viene applicato, devono essere soddisfatte alcune condizioni fra cui acquistano particolare rilievo le seguenti:

- la *struttura del modello* deve essere *adeguata ai fenomeni* che descrive
- deve avere *buoni dati di ingresso* (emissioni, meteorologia, caratteristiche del territorio)
- ci vuole *personale tecnico qualificato* per il corretto uso e la giusta interpretazione dei risultati del modello

I principi che dovrebbero stare sopra lo sviluppo e l'utilizzo dei modelli sulla qualità dell'aria

Parsimonia:

Se una decisione si può utilmente prendere sulla base di un modello più semplice, anche se meno accurato, è inutile utilizzare un modello più complesso e quindi più oneroso

Adeguatezza:

Lo strumento utilizzato deve contemporaneamente: essere adeguato a descrivere i fenomeni di cui ci si occupa, disporre di dati di ingresso adatti, essere ben conosciuto da chi lo adopera

Trasparenza:

Occorre assicurare la tracciabilità dell'utilizzo fatto del modello in modo che possano essere ricostruiti tutti i passi che hanno portato a certe conclusioni

Trasferibilità:

Le informazioni devono essere comunicate in maniera efficace e facilmente comprensibile anche da non addetti ai lavori, al fine di facilitare le decisioni da parte dei diversi soggetti coinvolti nel processo

I vincoli

- Lo sviluppo e l’applicazione dei modelli più complessi, quali quelli che simulano la formazione e la successiva evoluzione di inquinanti quali l’ozono e il particolato, ha costi molto alti, e non si può pensare che tutte le realtà locali siano in grado di disporre e di operare routinariamente con questi strumenti
- Non esiste una procedura consolidata di assicurazione di qualità e controllo di qualità per i modelli – ma forse il principio di trasparenza può aiutare.
- Ci sono forti eterogeneità di capacità operativa con modelli tra le diverse realtà regionali (come a livello europeo tra i diversi stati membri).
- Permangono forti problemi per integrare la descrizione a larga scala con quella a scala locale e a microscala: a scala europea manca una conoscenza dei livelli di picco (hot spot).
- La maggiore fonte di incertezza generalmente riconosciuta sono i dati sulle emissioni.

Le cose da fare

- Formare modellisti qualificati (soprattutto utenti; a livello di ricerca in Italia ci sono ottimi specialisti, ma come in altri campi c’è un gap tra le attività di base e l’effettivo utilizzo di strumenti applicativi): è necessario uno sforzo congiunto e coordinato delle Università e degli altri Enti interessati (primo fra tutti il Sistema delle Agenzie Ambientali).
- Far sì che i centri di eccellenza per lo sviluppo e/o l’utilizzo di modelli più avanzati possano mettere a disposizione strumenti e competenze per le altre realtà locali.
- Assicurare in tutte le realtà locali la presenza di modellisti-utenti che si interfaccino utilmente con i centri di eccellenza nella fase di elaborazione e assicurino una fruizione efficace dei risultati nella propria realtà
- Favorire l’integrazione tra i “modellisti” e i “misuratori”.
- Disporre di dati di ingresso più completi e di miglior qualità – soprattutto i censimenti delle emissioni.
- Incrementare la disponibilità di data set sperimentali particolarmente concepiti per la validazione dei modelli.
- Indicare i modelli da utilizzare per studi di VIA (e per piani di risanamento).

4 ANALISI DEI MODELLI UTILIZZATI NEI SIA

4.1 Utilizzo di modelli nell'ambito delle procedure di VIA SPECIALE

L'attuale utilizzo degli strumenti modellistici all'interno della procedura VIA (Speciale) è nella gran parte dei casi orientato alla verifica del soddisfacimento dei limiti di legge, prevalentemente in termini di previsione delle concentrazioni attese presso i ricettori e del confronto di queste con i limiti previsti dalla legge.

Questo modo di procedere, per quanto, comunque, utile all'interno dell'istruttoria tecnica, non risulta perfettamente in linea con i disposti del DPCM che individua altri principali temi tecnici da sviluppare all'interno del SIA.

Di fatto, il soddisfacimento dei limiti di legge risulta, almeno sotto il profilo teorico, un esercizio non sufficiente al pieno rispetto del dettato metodologico del SIA.

L'applicazione dei modelli finalizzata alla valutazione dell'impatto per la componente atmosfera si realizza attraverso le seguenti fasi:

1. caratterizzazione della situazione attuale (ex ante);
2. la stima dell'impatto aggiuntivo dell'opera: effettuata con un modello che dovrebbe essere già stato validato (non si possono verificare le performance del modello ad ogni SIA)
3. caratterizzazione della situazione futura (ex post): la somma dei punti 1 e 2.

Quanto detto sopra vale per le componenti primarie degli inquinanti che non sono soggetti a sufficienti trasformazioni tali da esigere una speciale considerazione.

Per le componenti secondarie si considerano le interazioni tra inquinanti primari e componenti dell'atmosfera, che conducono alla formazione degli inquinanti secondari quali la componente secondaria del PM10 e dell'NO2 e lo smog fotochimico il cui principale componente è l'O3.

Il box seguente riporta l'elenco di tutti i modelli utilizzati negli studi di impatto relativi alle sorgenti lineari e puntuali nell'ambito delle procedure di V.I.A. Speciale e Ordinaria che verranno analizzati nei successivi paragrafi.

| Tipologie di modelli disponibili | Referenze |
|---|--|
| CALINE 4 | modello gaussiano per sorgenti lineari sviluppato da Caltrans Air Quality Coordinator http://www.dot.ca.gov/hq/env/air/index.htm |
| ISC3 (Industrial Source Complex) | modello gaussiano di riferimento dell'EPA per gli inquinanti primari emessi da sorgenti industriali sostituito da AERMOD come quanto riportato in Appendix A della EPA's Guideline on Air Quality Models (also published as Appendix W of 40 CFR Part 51) scaricabile dal sito http://www.epa.gov/scram001/dispersionindex.htm |
| Dimula | modello gaussiano per sorgenti puntuali e lineari sviluppato da ENEA |
| WinDimula1 | modello gaussiano per sorgenti puntuali e lineari sviluppato da MAIND S.r.l. ENEA Centro Ricerche Casaccia |
| WinDimula2 | modello gaussiano per sorgenti puntuali sviluppato da MAIND S.r.l. ENEA Centro Ricerche Casaccia |
| CaIROADS VIEW | modello gaussiano sviluppato da Lakes Environmental Software |
| MOCAR | modello gaussiano stazionario sviluppato da Servizi Territorio s.r.l. utilizzando la struttura fisica e gli algoritmi ottenuti da una ottimizzazione dei diversi modelli dello stesso tipo sviluppati dall'US-EPA |
| Screen | modello gaussiano di dispersione atmosferica approvato dall'EPA utilizzato per analizzare scenari di emissione che coinvolgono l'emissione di una singola sorgente in terreno pianeggiante o complesso. |
| MISKAM | modello tridimensionale di previsione di flusso accoppiato con un modello di dispersione Euleriano per sorgenti lineari sviluppato da SFI GmbH, Germany |
| ARIA IMPACT | modello Gaussiano sviluppato da Aria-net, utilizzato per sorgenti puntuali e lineari |
| MINERVE + SPRAY | MINERVE (modello meteorologico diagnostico) e SPRAY (modello di dispersione Lagrangiano per terreno complesso) sviluppato da Aria-net, utilizzato per la ricostruzione dei campi tridimensionali di vento e temperatura e per la ricostruzione dinamica tridimensionale dell'evoluzione degli inquinanti prodotto dal traffico circolante emessi all'interno del dominio di calcolo |
| MoMADE | Nessuna informazione disponibile |
| software "BREEZE® Roads dispersion modelling" | Tale software utilizza l'algoritmo di calcolo "USEPA's CAL3QHCR" e sviluppato dalla Trinity Consultants |

| | |
|---|--|
| SOFTWARE AIRLAND | modello matematico a puff per sorgenti puntiformi, lineari e areali |
| PAL2 (Point, Area, line Source algorithm with Deposition and sedimentation) | modello gaussiano sviluppato da National Technical Information Service U. S. Department of Commerce Springfield, Virginia |
| ADMS (Atmospheric Dispersion Modelling System) | modello quasi-Gaussiano next generation sviluppato da Cambridge Environmental Research Consultants Ltd (UK) |
| VIM (Valutazione dell'Impatto da Multisorgenti), | modello gaussiano realizzato nell'ambito di una collaborazione degli Istituti ISAO (Bologna) ed ISIAAtA (Lecce) del CNR e dell'ISPESL (Tirabassi e Rizza 1991, Tirabassi et al. 1994). |
| COMPLEX1 | modello di dispersione gaussiana per il calcolo delle concentrazioni di un inquinante emesso da sorgenti multiple poste in terreno complesso |
| AVACTAII (AeroVironment Air pollution model for Complex Terrain Applications) | modello gaussiano e SAFE AIR (Simulation of Air pollution From Emissions Above Inhomogeneous Regions) è un'evoluzione del modello AVACTA II sviluppato dall'Università di Genova |

4.2 Analisi dell'applicazione dei modelli nell'ambito delle procedure di VIA SPECIALE

Nell'ambito del supporto tecnico scientifico che l'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici (APAT) presta al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, sono stati analizzati dal giugno 2003 ad agosto 2006 all'interno della procedura di VIA Speciale (procedura VIA prevista ai sensi della D.L.vo 20/08/2002 n°190 e successive modifiche per le opere inserite nella cosiddetta legge obiettivo) un totale di 82 progetti di cui:

- 49 infrastrutture lineari su gomma,
- 25 infrastrutture lineari su ferro
- 2 interporti
- 2 nodi e hub interportuale
- 3 elettrodotti a 380 kv
- 1 schema idrico

Nella figura 6 si riporta la percentuale delle diverse tipologie di progetti sottoposti a V.I.A. speciale.

In particolare dalla figura 6 si osserva che il maggior numero di progetti analizzati all'interno della procedura di V.I.A. Speciale corrisponde alle infrastrutture lineari su gomma e ferro.

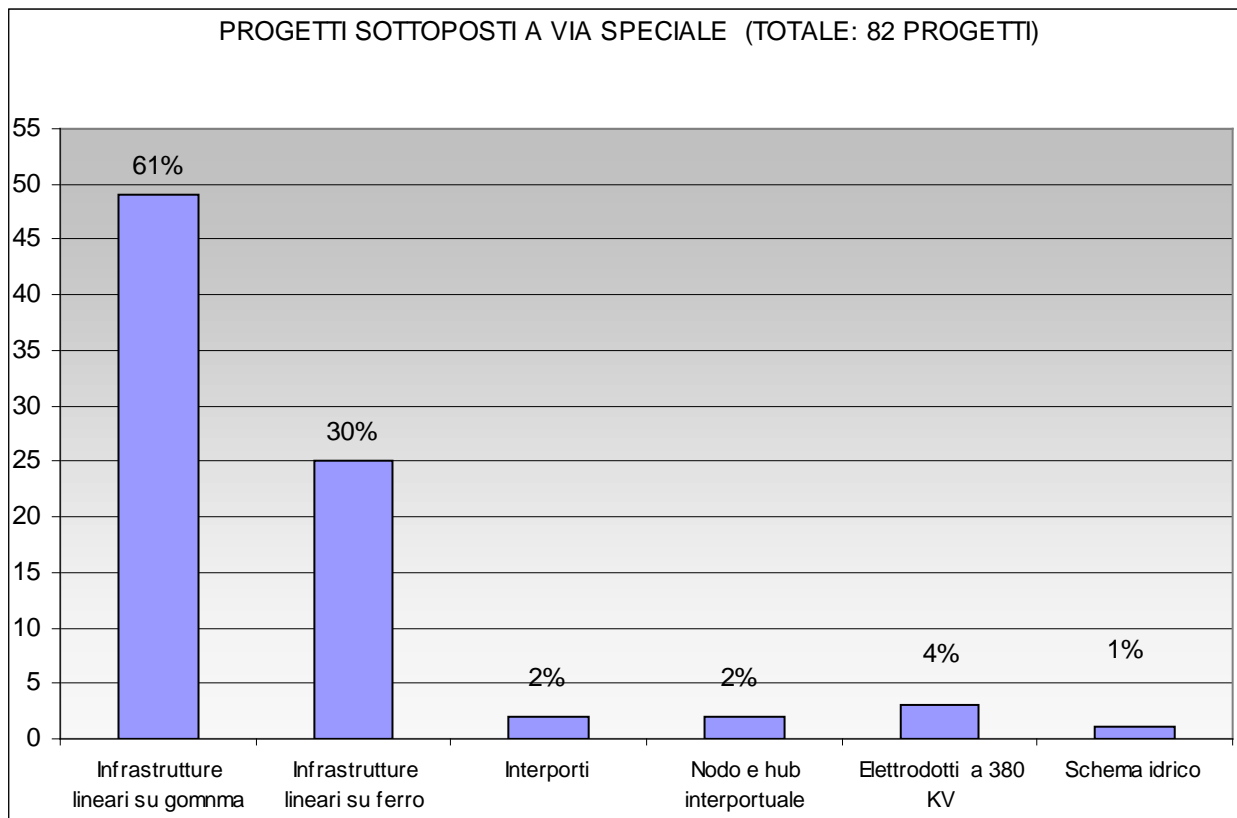


Figura 6 -Progetti sottoposti a VIA SPECIALE

4.2.1 Analisi dell'utilizzo di modelli per le infrastrutture lineari

Le elaborazioni che verranno illustrate di seguito si basano sull'analisi dei contenuti degli SIA desunti dalle relazioni istruttorie redatte della Commissione di V.I.A. SPECIALE con il supporto tecnico scientifico di APAT. Il campione analizzato è costituito da 74 SIA corrispondente alle 25 infrastrutture lineari su ferro e alle 49 infrastrutture lineari su gomma.

In particolare l'analisi effettuata riguarda l'utilizzo dei modelli distinti per la fase di cantiere e di esercizio. La fase di cantiere è stata analizzata considerando l'intero campione (infrastrutture lineari su ferro e su gomma) in quanto la tipologia progettuale è indifferente. La fase di esercizio è stata analizzata considerando solo le infrastrutture lineari su gomma in quanto quelle su ferro in tale fase non comportano impatti critici nella componente atmosfera.

La stima degli impatti in fase di cantiere si basa sull'analisi della dispersione degli inquinanti dovuta al traffico indotto (dovuto al transito dei mezzi di trasporto materiali) e del sollevamento di polveri su viabilità (aree di cantiere e sedime stradale in costruzione).

In figura 7 si riporta il numero di studi relativi al totale delle opere (ferro e gomma) con e senza utilizzo di modelli in fase di cantiere.

Dalla figura si evince che sul totale delle infrastrutture lineari è più elevato il numero di studi in cui non si utilizzano i modelli per la fase di cantiere.

In particolare si evince che nel 64% degli studi non si utilizzano modelli in fase di cantiere.

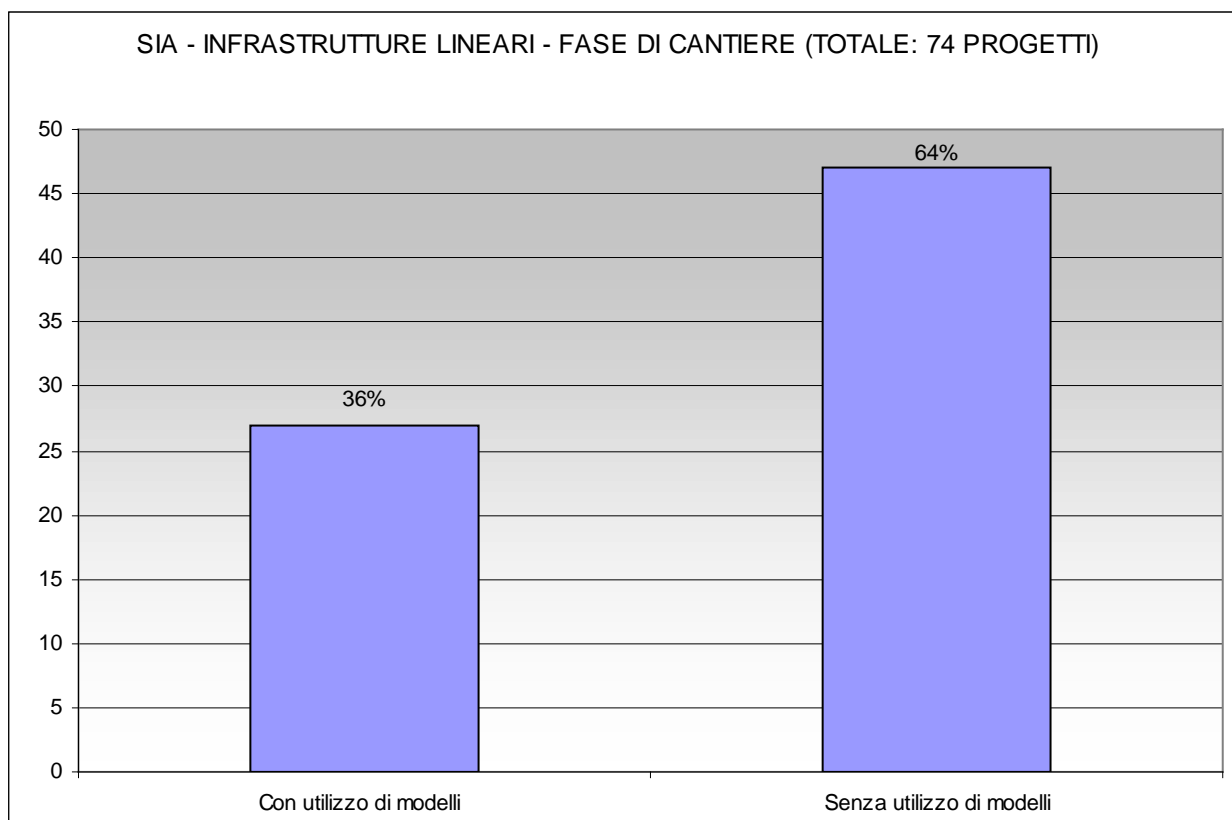


Figura 7 -numero di SIA con e senza utilizzo di modelli in fase di cantiere per le infrastrutture lineari

In figura 8 si riporta il numero di studi relativi alle infrastrutture lineari su gomma con e senza utilizzo di modelli in fase di esercizio. Dalla figura si evince il 92% degli studi riporta l'utilizzo dei modelli in fase di esercizio contro l'8% di studi senza utilizzo di modelli.

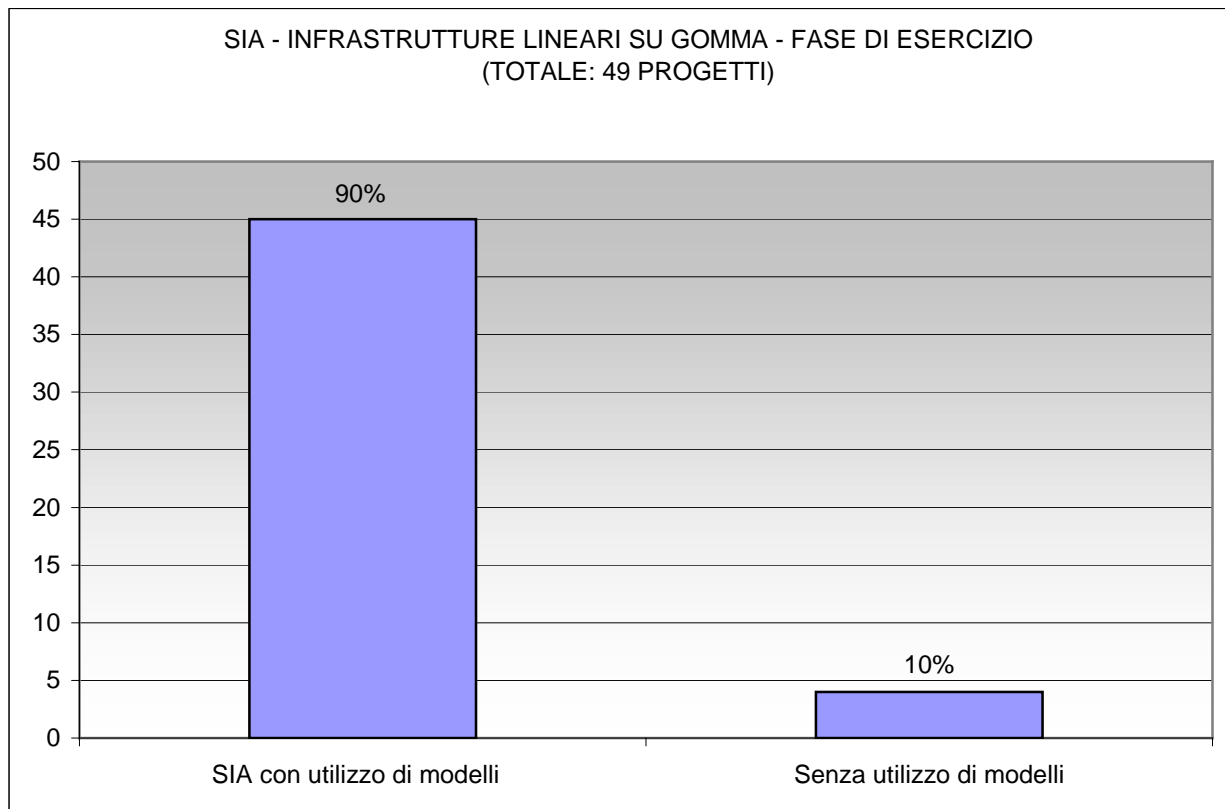


Figura 8 -numero di SIA con e senza utilizzo di modelli in fase di esercizio per le infrastrutture lineari su gomma

Dalle figure precedenti si evince che la fase di esercizio rispetto alla fase di cantiere è più analizzata attraverso l'utilizzo di modelli di dispersione e trasformazione degli inquinanti in atmosfera.

4.2.2 Tipi di modelli utilizzati per le infrastrutture lineari

Dal campione di 74 SIA corrispondente alle infrastrutture lineari (ferro e gomma) per la fase di cantiere si evince che sono stati utilizzati le seguenti tipologie di modelli:

- CALINE 4 (modello gaussiano per sorgenti lineari)
- DIMULA (viene utilizzato per la simulazione del contributo dell'inquinamento atmosferico prodotto dal traffico circolante)
- WinDimula1 (viene utilizzato per la simulazione del contributo dell'inquinamento atmosferico prodotto dal traffico circolante)
- ISC3 (simulazioni della dispersione di polveri dovuta all'attività di cantiere)
- Dimula (viene utilizzato per la simulazione del contributo dell'inquinamento atmosferico prodotto dal traffico circolante)
- CalROADS VIEW (viene utilizzato per la simulazione del contributo dell'inquinamento atmosferico prodotto dal traffico circolante)
- MOCAR (viene utilizzato per la simulazione del contributo dell'inquinamento atmosferico prodotto dal traffico circolante)
- Screen (simulazioni della dispersione di polveri dovuta all'attività di cantiere)

Nella Figura 9 si riporta il numero, la percentuale e la tipologia di modelli utilizzati in fase di cantiere per le infrastrutture lineari.

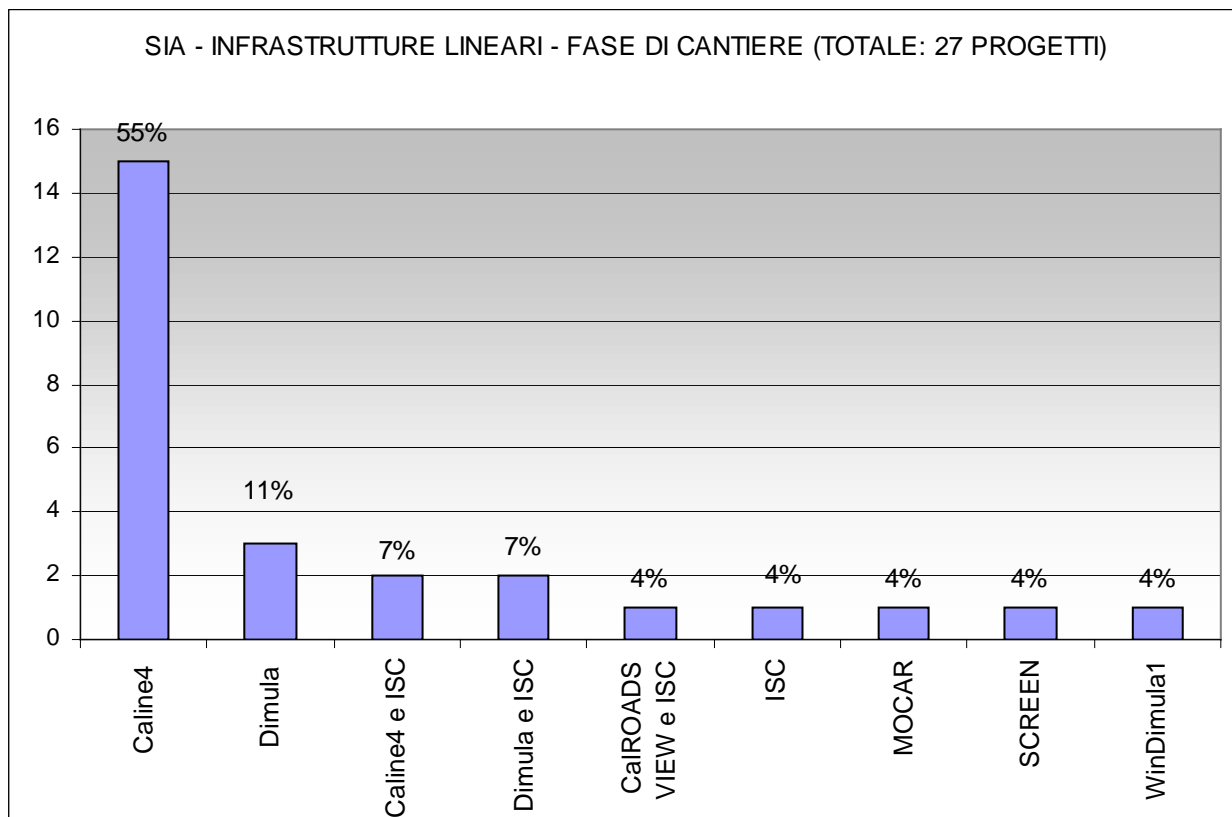


Figura 9 -numero della tipologia di modelli utilizzati in fase di cantiere per le infrastrutture lineari

Dal campione di 49 SIA corrispondente alle infrastrutture lineari su gomma per la fase di esercizio si evince che sono stati utilizzati le seguenti tipologie di modelli:

- CALINE 4 (modello gaussiano per sorgenti lineari)
- MISKAM (viene utilizzato per la simulazione del contributo dell'inquinamento atmosferico prodotto dal traffico circolante)
- CalRoads (viene utilizzato per la simulazione del contributo dell'inquinamento atmosferico prodotto dal traffico circolante)
- ARIA IMPACT (viene utilizzato per la simulazione del contributo dell'inquinamento atmosferico prodotto dal traffico circolante)
- ARIANET s.r.l (MINERVE - modello meteorologico diagnostico -SPRAY modello di dispersione Lagrangiano) (viene utilizzato rispettivamente per la ricostruzione dei campi tridimensionali di vento e temperatura e per la ricostruzione dinamica tri-dimensionale dell'evoluzione degli inquinanti prodotto dal traffico circolante emessi all'interno del dominio di calcolo)
- Breeze (viene utilizzato per la simulazione del contributo dell'inquinamento atmosferico prodotto dal traffico circolante)
- SOFTWARE AIRLAND (viene utilizzato per la simulazione del contributo dell'inquinamento atmosferico prodotto dal traffico circolante)
- PAL2 (viene utilizzato per la simulazione del contributo dell'inquinamento atmosferico prodotto dal traffico circolante)
- ADMS (viene utilizzato per la simulazione del contributo dell'inquinamento atmosferico prodotto dal traffico circolante)
- MoMADE (viene utilizzato per la simulazione del contributo dell'inquinamento atmosferico prodotto dal traffico circolante)
- MOCAR (viene utilizzato per la simulazione del contributo dell'inquinamento atmosferico prodotto dal traffico circolante)
- DIMULA (viene utilizzato per la simulazione del contributo dell'inquinamento atmosferico prodotto dal traffico circolante)

In figura 10 i riporta il numero, la percentuale e la tipologia di modelli utilizzati in fase di esercizio per le infrastrutture lineari su gomma.

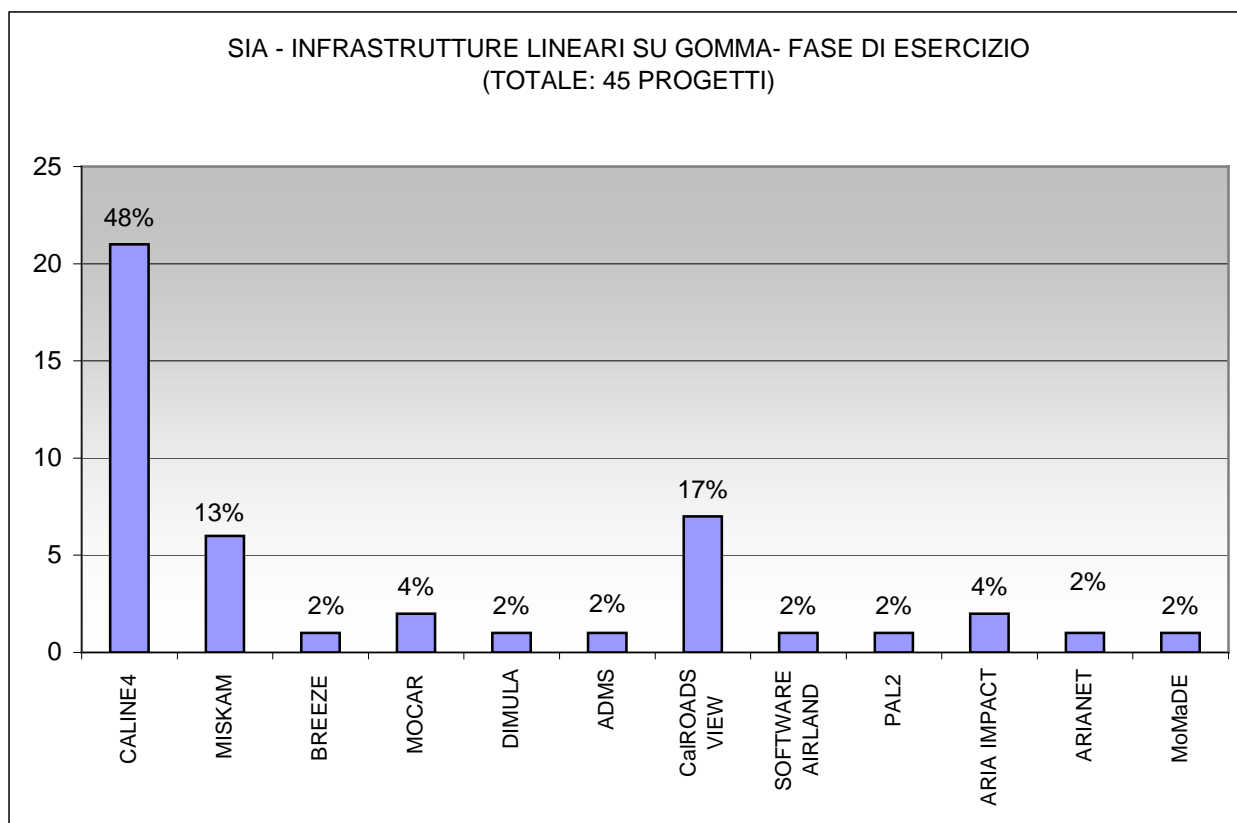


Figura 10 -numero della tipologia di modelli utilizzati in fase di esercizio per le infrastrutture lineari su gomma

Dalle figure si osserva che nella maggior parte dei progetti relativi alle infrastrutture lineari su gomma e su ferro si utilizza come modello di dispersione degli inquinanti in atmosfera dovuta ad una o più strade (intese come sorgenti lineari) il modello CALINE 4. Questo modello è un gaussiano a plume sviluppato dal CALTEC (California Department of Transportation) e da esso validato. Essendo un modello gaussiano, come già evidenziato nel capitolo 3, il suo utilizzo è generalmente appropriato nel caso di siti non complessi sia dal punto di vista meteorologico che orografico.

Dall'analisi delle relazioni istruttorie delle infrastrutture lineari su gomma/ferro si è verificato che effettivamente il modello CALINE 4 è stato applicato nella maggior parte dei casi in aree con andamento pianeggiante, ossia è stato utilizzato in modo coerente con le condizioni meteorologiche ed orografiche tipiche delle aree oggetto di studio.

Dall'analisi si evince una netta prevalenza dell'utilizzo dei modelli gaussiani ciò dovuto a al fatto che questa è una tipologia di modelli semplici e capaci di trattare, almeno entro certi limiti di complessità orografica, anche situazioni di terreno moderatamente complesso.

4.3 Analisi dell'applicazione dei modelli nell'ambito delle procedure di VIA ORDINARIA⁹

È stata anche effettuata un'analisi in relazione all'utilizzo di modelli di dispersione degli inquinanti in atmosfera, dei Decreti di compatibilità Ambientale positivi con prescrizioni e interlocutori negativi disponibili on-line sul sito web del Ministero dell'Ambiente alla pagina:

www.minambiente.it/Sito/settori_azione/via/legislazione/decreti.htm,
emanati dal 1.1.1989 al 27.04.2006.

In particolare il campione selezionato corrisponde a 68 decreti relativi alle centrali termoelettriche a ciclo combinato, centrali di cogenerazione a ciclo combinato e centrali turbogas.

Di seguito si riporta l'elaborazione effettuata sulla base dei decreti relativi alle centrali termoelettriche a ciclo combinato, centrali di cogenerazione a ciclo combinato e centrali turbogas disponibili on-line sul sito del MATT.

Su un totale di 68 decreti analizzati si evince che in 23 decreti non è menzionato utilizzo di modelli. Quindi il campione analizzato è costituito da 45 decreti che come si evince dalla tabella seguente in 14 decreti si riporta l'utilizzo di modelli ma non il nome, mentre in 31 decreti è chiara la tipologia di modelli utilizzati per la stima della dispersione degli inquinanti in atmosfera.

| Numero SIA | Tipologia modello |
|-------------------|----------------------------------|
| 14 | senza menzionarne il nome |
| 21 | ISC3 |
| 1 | DIMULA e SCREEN |
| 2 | ISC3 e WinDimula2 |
| 2 | DIMULA |
| 1 | ARIA IMPACT |
| 1 | ISC3 e AVACTAI |
| 1 | IMMI |
| 1 | WinDimula2. |
| 1 | VIM e COMPLEX1 |
| Totale =45 | |

⁹ La procedura di VIA ordinaria è stata introdotta nell'ordinamento italiano con l'art 6 della [legge n.349 del 8 luglio 1986](#) "Istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale". In conformità a detto articolo, in attesa dell'attuazione delle direttive comunitarie in materia di impatto ambientale, sono state individuate le norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità ambientale con DPCM 27 dicembre 1988, e le categorie di opere in grado di produrre rilevanti modificazioni dell'ambiente con DPCM n.377, 10 agosto 1988.

Nella figura 11 si riporta il numero e la percentuale di decreti relativamente alle centrali (centrali termoelettriche a ciclo combinato, centrali di cogenerazione a ciclo combinato e centrali turbogas) in cui si evince il tipo di modello utilizzato e in cui si evince l'utilizzo ma non il nome.

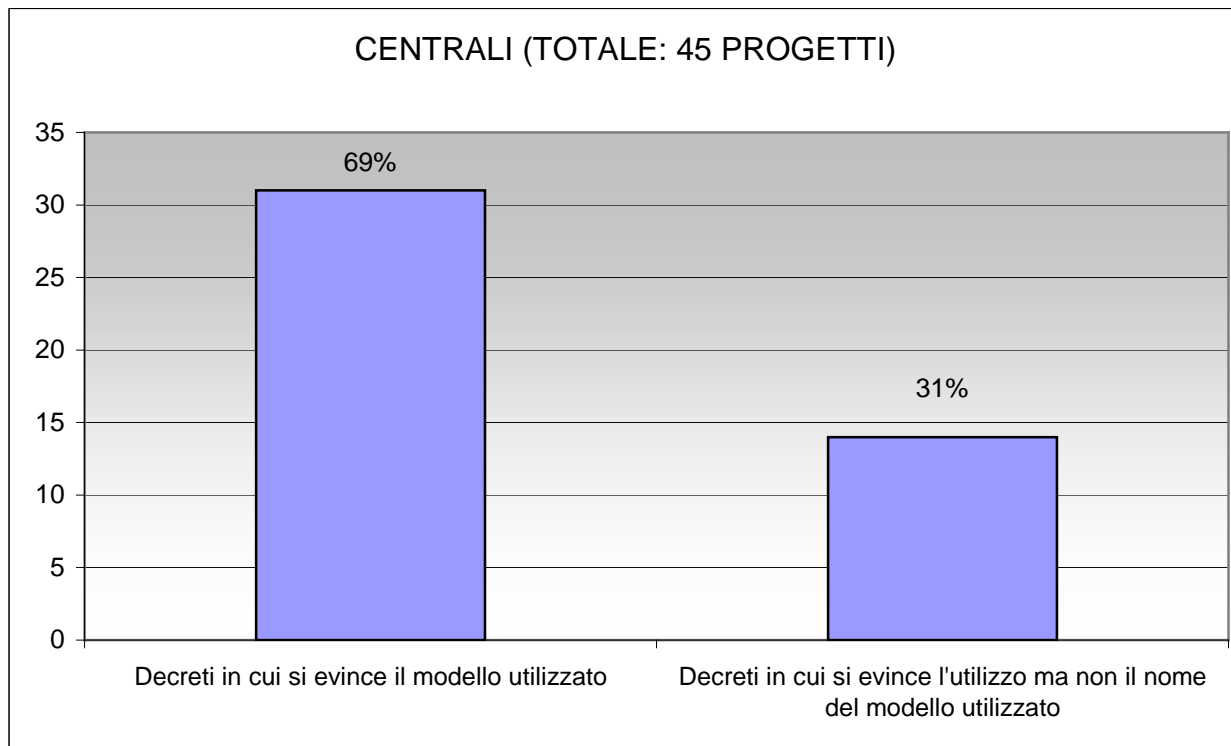


Figura 11 -numero di decreti relativi alle centrali relativamente all'utilizzo dei modelli

Nella figura 12 si riporta il numero e la percentuale della tipologia di modelli utilizzati.

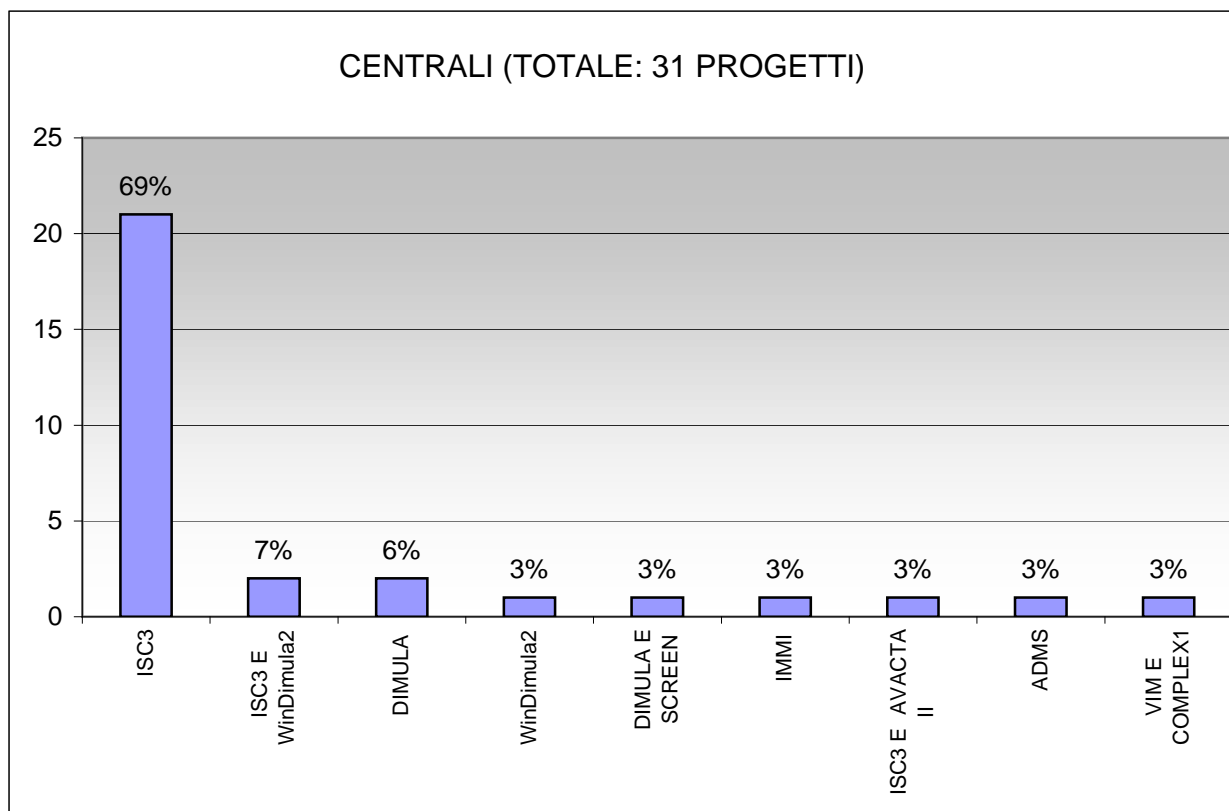


Figura 12 -numero della tipologia di modelli utilizzati

Dalla figura si evince che su un campione di 31 decreti il 69% utilizza il modello ISC3 (Industrial Source Complex) che è il modello di riferimento dell'EPA per gli inquinanti primari emessi da sorgenti industriali (tra i "modelli preferiti" nella lista A della Guideline on Air Quality Models).

Il modello ISC3 è stato recentemente sostituito da AERMOD come quanto riportato in Appendix A della EPA's Guideline on Air Quality Models (anche pubblicato come Appendix W of 40 CFR Part 51)

In particolare dall'analisi dei decreti emanati dal 1991 al 2000 non si evince l'utilizzo di modelli mentre in quelli emanati dal 2001 al 2006 si osserva un maggior numero di decreti in cui è menzionato e reso chiaro l'utilizzo dei modelli.

5 BIBLIOGRAFIA/SITOGRAFIA

- APAT CTN-ACE *Guida ipertestuale alla scelta dei modelli di dispersione nella valutazione della qualità dell'aria* (scaricabile dal sito <http://www.smr.arpa.emr.it/ctn/>);
- F. Baffo, F. Desiato, F. Lena, B. Suatoni, A. Toreti, M. Bider, C. Cacciamani G. Tinarelli *I criteri di calcolo degli indicatori meteorologici* Aprile 2005 (scaricabile dal sito <http://www.scia.sinanet.apat.it/>)
- G.Bini, S. Magistro, E. Angelino, E. Peroni, G. Fossati, M. Beggiato, E. Filippi, G. Boffa *Inventari locali di emissioni in atmosfera Seconda indagine conoscitiva 2004*
- P. Bonanni, M. Cusano, E. Giacomelli, R. Daffinà, M. C. Cirillo *Piani di risanamento regionali della qualità dell'aria Analisi dei questionari trasmessi alla Commissione Europea*, 2006
- R. W. Bondel, D.L. Fox, D. B. Turner, aA. C. Stern, *Fundamentals of air pollution*, 1994
- M.C.Cirillo, F.Desiato, Setting up a regulatory frame for atmospheric dispersion modelling in Italy: needs, actors and ongoing activities. In *5th International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes*, Maggio 1998
- M.C. Cirillo, M. Belvisi, S. Brini, R. Laraia, M.A. Polizzotti, M. Urbani, L. D'Amico, T. Piccinno, G. Cascio, A. Pini, S. Spina, D. Atzori, S. Malcevschi, L. Giammattei, Lupi, L. Polizzy, G. Sauli, M. Zambrini, G. Borzi, M.L. D'Anna *Linee guida V.I.A.*, Giugno 2001, Allegato 1 del D.M. 1 aprile 2004 "Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale"
- M. Deserti, F. Lollobrigida, E. Angelino, *I modelli per la valutazione e gestione della qualità dell'aria: normativa, strumenti, applicazioni*. APAT CTN-ACE 2004
- F. Desiato, G. Brusasca, M. Deserti, G. Zanini, *I modelli nella valutazione della qualità dell'aria* APAT, CTN-ACE, Febbraio 2000
- EEA *Emission Inventory Guidebook 2005* EMEP/CORINAIR (scaricabile dal sito <http://reports.eea.europa.eu/EMEP/CORINAIR4/en/page002.html>)
- EPA *Screening Procedures for Estimating the Air Quality Impact of Stationary Sources*, 1992
- EPA *Rules and Regulations; Part III Revision to the Guideline on Air Quality Models: Adoption of a Preferred General Purpose (Flat and Complex Terrain) Dispersion Model and Other Revisions; Final Rule 40 CFR Part 51 Federal Register / Vol. 70, No. 216 November 9, 2005*
- G. Gisotti, S. Bruschi *Valutare l'ambiente-Guida agli studi di impatto ambientale* NIS, 1990
- R. Liburdi, R.De Lauretis, C. Corrado, E.Di Cristofaro, B.Gonella, D.Romano, G. Napoletani, G.Fossati, E. Angelino, E. Peroni *La disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni - Rapporto Finale* APAT, CTN ACE, Luglio 2004
- F. Lollobrigida, G. Brusasca, M. Clemente, R. De Maria, M. Deserti, F. Desiato, F. Lena, G.Tinarelli, G. Zanini *Linee guida per la selezione e l'applicazione dei*

modelli di dispersione atmosferica per la valutazione della qualità dell'aria ANPA CTN-ACE Aprile 2001 (scaricabile dal sito <http://www.sinanet.apat.it>);

- F.Pasquill, F. B. Smith, *Atmospheric diffusion*, 1983
- Sozzi R., Ticconi L., Bove P., Deserti M., Lollobrigida F., Clemente M., de Maria R., *La micrometeorologia e la dispersione degli inquinanti in aria* APAT CTN-ACE 2003 (scaricabile da <http://www.sinanet.apat.it>)
- ENEL-A.M. "Caratteristiche diffuse dell'atmosfera"
- <http://www.brace.sinanet.apat.it/>
- <http://www.scia.sinanet.apat.it/>
- <http://www.sinanet.apat.it/aree/atmosfera/emissioni>
- <http://www.epa.gov/scram001/dispersionindex.htm>
- <http://www.inventaria.sinanet.apat.it/disag/home.html>
- <http://www.arssa.abruzzo.it/car/> Centro Agrometeorologico Regionale (C.A.R.)
- <http://www.alsia.it/servizi.htm> Servizio Agrometeorologico Lucano
- <http://www.sito.regione.campania.it/agricoltura/meteo/.htm> Centro Agrometeorologico Regionale
- http://www.crati.it/climat_modellistica.htm CRATI s.c.r.l., Consorzio per la Ricerca e le Applicazioni di Tecnologie Innovative
- <http://www.arpa.emr.it/sim/> Agenzia regionale prevenzione ed ambiente dell'Emilia Romagna
- <http://www.arpa.fvg.it/> OSMER - OSSERVATORIO METEOROLOGICO REGIONALE
- <http://www.meteoliguria.it/> Centro Meteo Idrologico della Regione Liguria
- <http://meteo.regione.marche.it/assam/> ASSAM - Centro Operativo Agrometeorologia
- <http://www.ersam.molise.it/meteo/index.html> ERSAM - Servizio Agrometeorologico Regionale
- <http://www.regione.piemonte.it/meteo/previs/index.htm> ARPA Piemonte
- <http://www.sar-puglia.it/> S.A.R. Servizio Agrometeorologico Regionale
- <http://www.sar.sardegna.it/> S.A.R. Servizio Agrometeorologico della Sardegna
- <http://www.sias.regione.sicilia.it/> Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano
- <http://www2.arsia.toscana.it/default.htm> ARSIA - Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione nel Settore Agricolo Forestale
- <http://www.meteotrentino.it> PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO
- Dipartimento di Protezione Civile e Tutela del territorio
- <http://217.222.71.209/meteo/datimeteo/ricercadati.php> Istituto Agrario di San Michele all'Adige
- <http://www.arpa.veneto.it/home2/htm/home.asp> Centro Meteorologico di Teolo
- http://www.regione.vda.it/protezione_civile/meteo/default_i.asp Ufficio meteorologico della protezione civile
- <http://www.arpalombardia.it/meteo/meteo.asp> ARPA Lombardia - Servizio Meteorologico Regionale
- <http://www.ucea.it/> Ufficio Centrale di Ecologia Agraria (UCEA)
- <http://www.meteoam.it/> Aeronautica Militare

6 ALLEGATI

ALLEGATO 1 RIEPILOGO DELLA PROCEDURA DI APPLICAZIONE DEI MODELLI

Si riporta un riepilogo della procedura di applicazione dei modelli per la valutazione della qualità dell'aria schematizzandone i passi principali del D.M. 1 ottobre 2002 n.261 ALLEGATO 1 (articolo 2, comma 1) - Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del D.Lgs. 4 agosto 1999, n. 351.

1. Definizione chiara dell'obiettivo, cioè dell'informazione che ci si attende dall'applicazione dei modelli, a integrazione dell'informazione che proviene dalle misure. Ciò implica la definizione dei seguenti elementi dello scenario: le dimensioni dell'area su cui sono attesi i risultati del modello; la risoluzione spaziale (cioè la distanza minima per la quale il modello è in grado di calcolare variazioni spaziali significative del campo di concentrazione); le sostanze inquinanti da prendere in considerazione; l'indicatore di qualità dell'aria che si vuole stimare (il tempo di media determina anche la risoluzione temporale del modello, cioè l'intervallo di tempo che intercorre tra due campi di concentrazione consecutivi calcolati dal modello); la tipologia e la quantità delle sorgenti di emissione da considerare.

2. Ricerca e raccolta di tutti i dati necessari o utili alla simulazione modellistica: dati territoriali (cartografia, orografia, uso del territorio); dati meteorologici (osservazioni da stazioni meteorologiche standard, parametri micrometeorologici, dati telerilevati, campi di variabili meteorologiche calcolati con modelli a elevata risoluzione); dati di emissione (localizzazione e quantificazione delle emissioni nel caso di sorgenti specifiche, inventario delle emissioni nel caso di sorgenti numerose e diffuse); concentrazioni in aria degli inquinanti (da reti di monitoraggio o da campagne sperimentali), anche al fine di determinare le condizioni al contorno degli inquinanti che vengono trasportati all'interno del dominio di calcolo.

3. Identificazione della categoria di modelli appropriata per raggiungere l'obiettivo di cui al punto 1, e in grado di utilizzare al meglio i dati di cui al punto 2. Essa può variare dai modelli analitici «a pennacchio» per una sorgente puntiforme che emette una sostanza chimicamente inerte a scala locale su terreno piatto, ai modelli euleriani di trasporto, diffusione e trasformazione chimica accoppiati a un inventario delle emissioni a elevata risoluzione, per il caso più generale. Valutazione delle risorse necessarie e disponibili rispetto alla categoria di modelli identificata, in termini di risorse hardware, di tempo e umane, esperienza nell'uso dei modelli, tipo e quantità di dati necessari. Se la valutazione dà complessivamente esito negativo e non è possibile intraprendere ulteriori azioni per rendere possibile l'applicazione modellistica, rivedere l'obiettivo al punto 1 e conseguentemente il punto 2.

4. Predisposizione di tutti i dati di ingresso nel formato necessario ed esecuzione del modello. Calcolo degli indicatori da confrontare con gli standard di qualità e con le misure disponibili.

5. Valutazione critica dei risultati del modello, verificandone anche la congruenza con eventuali misure disponibili; valutazione dell'accuratezza e dell'incertezza dei risultati, anche attraverso il calcolo di indicatori statistici standard di performance dei modelli. se l'esito è insoddisfacente, passare al punto 7.

6. Utilizzo dei risultati. Tracciatura di mappe relative al territorio in esame per ogni indicatore e per ogni inquinante anche non monitorato dalla rete; valutazione dell'influenza dei diversi comparti emissivi sui livelli di inquinamento e valutazione percentuale delle interferenze e sovrapposizioni tra diverse sorgenti; rilievo della necessità di misure su aree di ricaduta segnalate dal modello e non monitorate; eventuale ottimizzazione della rete di monitoraggio; predisposizione di simulazioni con scenari emissivi generati da ipotesi di risanamento e confronto quantitativo della loro efficacia.

7. Nuova definizione delle modalità di esecuzione del modello, attraverso una o più delle seguenti azioni. Modifica di parametrizzazione del modello rivelatesi inadeguate; sostituzione o integrazione di dati di ingresso risultati insufficienti o inadeguati, con particolare riguardo all'inventario delle emissioni; svolgimento di campagne sperimentali ad hoc finalizzate alla raccolta di misure in aree segnalate come critiche dal modello, e non monitorate; scelta di un modello alternativo e ripetizione dei passi 3-6.

Si riporta l'elenco di almeno quattro elementi di difficoltà nel confronto tra misure di concentrazione in aria e stime ottenute con i modelli:

- le stime dei modelli rappresentano generalmente valori medi su un volume definito in relazione alla risoluzione spaziale del modello, e su un intervallo di tempo definito dalla frequenza delle osservazioni meteorologiche e dei dati di emissione, mentre le misure sono puntuali e relative a intervalli di tempo non necessariamente uguali a quelli del modello;
- le misure sono affette a loro volta da errori ed incertezze;
- il modello rappresenta comunque la realtà dei fenomeni fisici con un certo grado di approssimazione e di inaccuratezza;
- errori e incertezze nei dati e nei parametri di ingresso ai modelli influenzano i risultati dei modelli.

Quando i livelli di concentrazione sono calcolati da un modello validato si ha un'idea dell'accuratezza dei risultati. Questa idea tende a essere migliore per modelli che sono stati validati nelle stesse aree dove si applicano. Spesso i modelli usati sono stati validati in altre aree, con condizioni a volte considerevolmente differenti (emissioni, topografia, clima) da quelle prevalenti nell'area considerata. Poiché non solo l'affidabilità del modello di dispersione, ma anche la qualità delle emissioni e i parametri di input di dispersione possono essere differenti, una valutazione dell'incertezza dei risultati del modello può includere la validazione locale. Una validazione completa dovrebbe in principio anche includere una delineazione dei limiti di applicabilità del modello.

Allorché si utilizzano modelli ai fini della valutazione preliminare della qualità dell'aria è necessario considerare la possibilità che le eccedenze dei valori limite siano valutate attraverso l'uso di modelli. È importante considerare che le misure hanno un valore diverso dai risultati ottenuti con modelli o altre tecniche matematiche. La possibilità che un modello calcoli un massimo che la misura non coglie non è del tutto improbabile e questo rende più complessa l'interpretazione degli andamenti delle concentrazioni. Per questi casi si danno le seguenti raccomandazioni:

1) Se misure di alta qualità mostrano eccedenze, e non i modelli, l'area di riferimento viene considerata in superamento.

2) Nel caso in cui il monitoraggio non evidenzi eccedenze mentre i modelli le evidenzino deve essere tenuto in considerazione quanto segue:

(a) in prima approssimazione, i modelli sono meno accurati, almeno nella maggior parte dei casi, delle misure. Il superamento calcolato dal modello dovrebbe essere confermato da misure fisse di alta qualità;

(b) d'altra parte non è possibile misurare ovunque mentre i limiti si applicano anche dove non ci sono siti di misura fissi;

(c) è importante che l'affidabilità dei modelli utilizzati sia elevata al fine di considerare un massimo individuato dai modelli e non dal monitoraggio per valutare il superamento o meno dei livelli di concentrazione.

Infine si evidenzia sempre nell'ALLEGATO1 (articolo 2, comma1) del D.M. 1 ottobre 2002 n.261 che in via preliminare può essere vantaggioso valutare l'esistenza di condizioni critiche per la qualità dell'aria attraverso modelli basati su ipotesi conservative, che cioè per loro natura generalmente sovrastimano le concentrazioni in aria. In questo contesto i modelli sono applicati per valutazioni di breve periodo calcolate su una casistica di possibili condizioni meteorologiche, senza tenere conto delle reali frequenze di occorrenza sul territorio di interesse. I valori di picco così ottenuti vengono sommati al livello del fondo, misurato o stimato, e la somma risultante confrontata con il valore limite della qualità dell'aria per l'inquinante in esame. Se i valori così calcolati sono al di sotto del valore limite il territorio in esame può essere ritenuto non critico e non è necessaria l'applicazione di modelli più complessi o l'utilizzo di dati di ingresso più raffinati. Nei casi in cui non si disponga dei dati meteorologici appropriati, questi modelli possono rappresentare l'unico approccio possibile.

ALLEGATO 2 NORMATIVA ATMOSFERA

Normativa comunitaria

- Direttiva 80/779/CEE del 15 luglio 1980 relativa ai valori limite e ai valori guida di qualità dell'aria per l'anidride solforosa e le particelle in sospensione;
- Direttiva 82/884/CEE del 3 dicembre 1982 concernente un valore limite per il piombo contenuto nell'atmosfera;
- Direttiva 84/360/CEE del 28 giugno 1984 concernente la lotta contro l'inquinamento atmosferico provocato dagli impianti industriali;
- Direttiva 85/203/CEE del 7 marzo 1985 concernente le norme di qualità atmosferica per il biossido di azoto;
- Direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento;
- Direttiva 96/62/CE del 27 settembre 1996 in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente;
- Direttiva 1999/30/CE del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo;
- Direttiva 1999/13/CE relativa alla limitazione delle emissioni di composti organici volatili di talune attività industriali, ai sensi dell'articolo 3, comma 2, del D.P.R. 24 maggio 1988, n. 203;
- Direttiva 2000/69/CE del 16 novembre 2000, concernente i valori limite per il benzene ed il monossido di carbonio nell'aria ambiente;
- Direttiva 2001/81/CE relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici;
- Direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria.

Normativa nazionale

- D.P.C.M. 28-3-1983 Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno;
- D.P.R. 24-5-1988, n.203 Attuazione delle direttive n. 779/80, 884/82, 360/84 e 203/85 CEE concernenti norme in materia di qualità dell'aria relativamente a specifici agenti inquinanti e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della L. n.183/1987;
- D.P.R. 25-7-1991 Modifiche all'atto di indirizzo e coordinamento in materia di emissioni poco significative e di attività a ridotto inquinamento atmosferico emanato con D.P.C.M. in data 21 luglio 1989;
- DM 6 Maggio 1992 "Definizione del sistema finalizzato al controllo ed assicurazione di qualità dei dati di inquinamento atmosferico ottenuti dalle reti di monitoraggio";
- DM 15 Aprile 1994 "Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane";
- DM 25 Novembre 1994 "Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti";

- D.m. 16-5-1996 Attuazione di un sistema di sorveglianza dell'inquinamento da ozono;
- L. 4-11- 1997, n. 413 Misure urgenti per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico da benzene;
- D.Lgs. 4-8-1999 n. 372 Attuazione della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento;
- D.Lgs. 4-8-1999 n. 351 Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente;
- D.m. 25-8-2000 Aggiornamento dei metodi di campionamento, analisi e valutazione degli inquinanti, ai sensi del D.P.R. 24 maggio 1988, n. 203;
- D.M. 2-4-2002 n. 60 Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio;
- D.M. 20-9-2002 Attuazione dell'art. 5 della L. 28 dicembre 1993, n. 549, recante misure a tutela dell'ozono stratosferico;
- D.M. 20-9-2002 Modalità per la garanzia della qualità del sistema delle misure di inquinamento atmosferico, ai sensi del decreto legislativo n. 351 del 1999;
- D.M. 1-10-2002 n. 261 Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del D.Lgs. 4 agosto 1999, n. 351;
- D.P.C.M. 8-3-2002 Disciplina delle caratteristiche merceologiche dei combustibili aventi rilevanza ai fini dell'inquinamento atmosferico nonché delle caratteristiche tecnologiche degli impianti di combustione;
- D.M. 16-1-2004 n. 44 Recepimento della direttiva 1999/13/CE relativa alla limitazione delle emissioni di composti organici volatili di talune attività industriali, ai sensi dell'articolo 3, comma 2, del D.P.R. 24 maggio 1988, n. 203;
- D.M. 1-4-2004 Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale.
- D.Lgs. 21-5-2004 n. 171 Attuazione della direttiva 2001/81/CE relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici;
- D.Lgs. 21-5-2004 n. 183 "Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria".
- Per il biomonitoraggio si fa riferimento alla proposta di D.M. "Biomonitoraggio e qualità dell'aria" del 2000.
- D.lgs. 3-4-2006 n.152 Norme in materia ambientale

Il D.M. 1 ottobre 2002, n. 261 "Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del *D.Lgs. 4 agosto 1999, n. 351*" mette in evidenza che *nel caso in cui non siano disponibili misure rappresentative dei livelli degli inquinanti di cui all'articolo 4 del [decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351](#)*, è necessario *effettuarle e integrare misure in siti fissi con altre tecniche come metodi di misura indicativi, tecniche di stima obiettiva e modelli di diffusione e trasformazione degli inquinanti in atmosfera.*

Le tecniche di stima obiettiva (o misure obiettive) sono metodi matematici per calcolare le concentrazioni da valori misurati in altre locazioni e/o tempi, basati su conoscenze scientifiche della distribuzione delle concentrazioni: un esempio è l'interpolazione lineare basata sull'ipotesi che l'andamento delle concentrazioni è sufficientemente uniforme. Un altro esempio è un modello di dispersione adattato per riprodurre concentrazioni misurate nel suo dominio.

In particolare il D.M. 1 ottobre 2002, n. 261 riporta le caratteristiche generali dei modelli. Dapprima, deve essere correttamente definito lo scenario di applicazione, cioè l'insieme degli elementi caratteristici del problema che consentono di individuare la categoria di modelli appropriata: scala spaziale e temporale, complessità territoriale, orografica e meteorologica dell'area, tipologia delle sorgenti di emissione, sostanze inquinanti da considerare (in particolare, se soggette a reazioni chimiche o no). In seconda battuta, si devono verificare, in dettaglio, i requisiti delle uscite che si desiderano dal modello e la disponibilità di tutti i dati di ingresso necessari e delle risorse hardware e software, e procedere quindi alla selezione del modello più opportuno.

Si riporta inoltre il quadro normativo nazionale relativo ai limiti alle concentrazioni di inquinanti dell'aria al 1° gennaio 2005 (tabella 8) e il quadro normativo nazionale relativo ai limiti alle concentrazioni di inquinanti dell'aria al 1° gennaio 2010 (considerando il D.Lgs. 21-5-2004 n. 183 "Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria") (tabella n.9).

Tabella 11 - Quadro normativo nazionale relativo ai limiti alle concentrazioni di inquinanti dell'aria al 1° gennaio 2005

| INQUINANTE | PERIODO DI RIFERIMENTO | LIMITE (µg/m ³) | TEMPO DI MEDIAZIONE DEI DATI | COMMENTI |
|--------------------------|---|---|------------------------------|--|
| BIOSSIDO DI ZOLFO | anno civile | 350 (da non superare più di 24 volte per anno civile) | ora | Valore limite DM 60/2.4.2002 |
| | anno civile | 125 (da non superare più di 3 volte per anno civile) | giorno | Valore limite DM 60/2.4.2002 |
| | anno civile e inverno (1° ottobre – 31 marzo) | 20 | anno e inverno | Valore limite per la protezione degli ecosistemi DM 60/2.4.2002 |
| | 3 ore consecutive | 500 (allarme) | ora | Soglia di allarme DM 60/2.4.2002 |
| PARTICOLATO PM10 | anno civile | 50 (da non superare più di 35 volte per anno civile) | giorno | Valore limite DM 60/2.4.2002 |
| | anno civile | 40 | anno | Valore limite DM 60/2.4.2002 |
| BIOSSIDO DI AZOTO | anno civile | 200 (98° percentile) | ora | Valore limite DPR 203/24.5.1988 |
| | anno civile | 50 (mediana) | ora | Valore guida DPR 203/24.5.1988 |
| | anno civile | 135 (98° percentile) | ora | Valore guida DPR 203/24.5.1988 |
| | 3 ore consecutive | 400 | ora | Soglia di allarme DM 60/2.4.2002 |
| OSSIDI DI AZOTO | anno civile | 30 | anno | Valore limite per la protezione della vegetazione DM 60/2.4.2002 |
| OZONO | ora | 2001 | ora | Limite massimo di accettabilità DPCM 28.3.1983 |
| | ora | 180 (attenzione) ² 360 (allarme) ² | ora | Livelli di attenzione e di allarme DM 16.5.96 |
| | 8 ore | 110 (media mobile trascinata) | ora | Livello per la protezione della salute DM 16.5.96 |
| | ora | 200 | ora | Livello per la protezione della vegetazione DM 16.5.96 |
| | giorno | 65 | ora | |

| INQUINANTE | PERIODO DI RIFERIMENTO | LIMITE (µg/m³) | TEMPO DI MEDIAZIONE DEI DATI | COMMENTI |
|--|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--|
| IDROCARBURI NON METANICI | 3 ore | 200 (media aritm.) ³ | ora | Limite massimo di accettabilità DPCM 28.3.1983 |
| MONOSSIDO DI CARBONIO | 8 ore | 10000 | ora | Valore limite DM 60/2.4.2002 |
| FLUORO | giorno | 20 | giorno | Valore limite DPCM 28.3.1983 |
| | mese | 10 (media aritm.) | giorno | Valore limite DPCM 28.3.1983 |
| PIOMBO | anno civile | 0,5 | anno | Valore limite DM 60/2.4.2002 |
| BENZENE | | | | |
| IPA con riferimento al BENZO(A)PIRENE | anno | 0,0010 (media mobile) | giorno | Obiettivo qualità DM 25.11.94 |

Fonte: <http://www.apat.gov.it/site/Files/TabellaStandardQualitàAria.pdf>

Tabella 12 - Quadro normativo nazionale relativo ai limiti alle concentrazioni di inquinanti dell'aria al 1° gennaio 2010 (considerando anche il recepimento della direttiva ozono)

| INQUINANTE | PERIODO DI RIFERIMENTO | LIMITE (µg/m ³) | TEMPO DI MEDIAZIONE DEI DATI | COMMENTI |
|--|---|---|------------------------------|---|
| BIOSSIDO DI ZOLFO | anno civile | 350 (da non superare più di 24 volte per anno civile) | ora | Valore limite DM 60/2.4.2002 |
| | anno civile | 125 (da non superare più di 3 volte per anno civile) | giorno | Valore limite DM 60/2.4.2002 |
| | anno civile e inverno (1° ottobre – 31 marzo) | 20 | anno e inverno | Valore limite per la protezione degli ecosistemi DM 60/2.4.2002 |
| | 3 ore consecutive | 500 (allarme) | ora | Soglia di allarme DM 60/2.4.2002 |
| PARTICOLATO PM10 (gravimetrico) | anno civile | 50 (da non superare più di 7 volte per anno civile) | giorno | Valore limite DM 60/2.4.2002 |
| | anno civile | 20 | anno | Valore limite DM 60/2.4.2002 |
| BIOSSIDO DI AZOTO | anno civile | 200 (da non superare più di 18 volte per anno civile) | ora | Valore limite DM 60/2.4.2002 |
| | anno civile | 40 | anno | Valore limite DM 60/2.4.2002 |
| | 3 ore consecutive | 400 | ora | Soglia di allarme DM 60/2.4.2002 |
| OSSIDI DI AZOTO | anno civile | 30 | anno | Valore limite per la protezione della vegetazione DM 60/2.4.2002 |
| OZONO ¹⁰ | anno civile | 120 (da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni) | 8 ore | Valore bersaglio per la protezione della salute umana D.Lgs. 21-5-2004 n. 183 |
| | anno | 18000 (AOT40) (calcolato sulla base dei valori di un'ora da maggio a luglio) come media su 5 anni | ora | Valore bersaglio per la protezione della vegetazione come |
| IDROCARBURI NON METANICI | 3 ore | 200 (media aritm.) ² | ora | Limite massimo di accettabilità |

¹⁰ qualora non sono disponibili un insieme completo di dati relativi a più anni consecutivi, i dati annuali minimi necessari per la verifica della rispondenza ai valori bersaglio sono i seguenti:

- per il valore bersaglio per la protezione della salute umana, i dati validi relativi ad un anno,
- per il valore bersaglio per la protezione della vegetazione, i dati relativi a 3 anni.

| | | | | |
|--|-------------|-----------------------|--------|-------------------------------|
| | | | | DPCM 28.3.1983 |
| MONOSSIDO DI CARBONIO | 8 ore | 10000 | ora | Valore limite DM 60/2.4.2002 |
| FLUORO | giorno | 20 | giorno | Valore limite DPCM 28.3.1983 |
| | mese | 10 (media aritm.) | giorno | Valore limite DPCM 28.3.1983 |
| PIOMBO | anno civile | 0,5 | anno | Valore limite DM 60/2.4.2002 |
| BENZENE | anno civile | 0.5 | anno | Valore limite DM 60/2.4.2002 |
| IPA con riferimento al BENZO(A)PIRENE | anno | 0,0010 (media mobile) | giorno | Obiettivo qualità DM 25.11.94 |

Fonte: <http://www.apat.gov.it/site/Files/TabelleStandardQualitàAria.pdf>

ALLEGATO 3 DPCM 27/12/1988 (allegato II, art.5)

L'Allegato II, art.5 DPCM 27/12/1988, definisce la componente Atmosfera evidenziando, al contempo, che l'obiettivo della caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria e delle condizioni meteorologiche consiste nello stabilire la compatibilità ambientale sia di eventuali emissioni, anche da sorgenti mobili, con le normative vigenti, sia di eventuali cause di perturbazione meteorologiche con le condizioni naturali.

Le analisi concernenti l'atmosfera sono pertanto effettuate attraverso:

- a) i dati meteorologici convenzionali (temperatura, precipitazioni, umidità relativa, vento), riferiti ad un periodo di tempo significativo, nonché eventuali dati supplementari (radiazione solare ecc.) e dati di concentrazione di specie gassose e di materiale particolato;
- b) la caratterizzazione dello stato fisico dell'atmosfera attraverso la definizione di parametri quali: regime anemometrico, regime pluviometrico, condizioni di umidità dell'aria, termini di bilancio radiativo ed energetico, et.;
- c) la caratterizzazione preventiva dello stato di qualità dell'aria (gas e materiale particolato);
- d) la localizzazione e caratterizzazione delle fonti inquinanti;
- e) la previsione degli effetti del trasporto (orizzontale e verticale) degli inquinanti mediante modelli di diffusione di atmosfera;
- f) previsioni degli effetti delle eventuali trasformazioni fisico- chimiche degli inquinanti attraverso modelli atmosferici dei processi di trasformazione (fotochimica od in fase liquida) e di rimozione (umida e secca), applicati alle particolari caratteristiche del territorio.

Inoltre, nell'Allegato III vengono riportate indicazioni specifiche per alcune categorie d'opera:

- per le Centrali termiche e impianti per la produzione di energia elettrica (impianti di combustione centrali nucleari ed altri reattori nucleari) si dovranno descrivere e stimare gli effetti sull'ambiente con particolare riferimento alle scelte progettuali ed alle misure di attenuazione individuate.
- per le Infrastrutture lineari di trasporto (autostrade e vie di rapida comunicazione, tronchi ferroviari per il traffico a grande distanza), si dovranno descrivere e stimare gli effetti sull'ambiente con particolare riferimento alle sorgenti in movimento ed ai vari scenari di traffico;
- entrambe le valutazioni dovranno tener conto delle condizioni meteo-climatiche, dell'orografia e della diversa sensibilità dei ricettori.

Con riferimento alle categorie di opere elencate nell'art. 1 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 377/88, le disposizioni di cui agli articoli 3, 4 e 5 del decreto vengono specificate ed integrate (comma 1 dell'allegato III del DPCM del 27/12/1988).

In particolare l'allegato III del DPCM 27/12/1988 elenca per singola categoria di opere alcune specifiche integrazioni per la redazione dei singoli quadri di riferimento.