

## INTRODUZIONE

La Regione Emilia-Romagna con la L.R. 3/99 ha delegato alle Province la predisposizione dei *Piani di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria*, il cui primo passo è costituito dall'allestimento di un *Quadro conoscitivo*, inteso come raccolta, studio e analisi delle informazioni fondamentali riguardanti i territori provinciali con particolare riferimento ad i comuni capoluogo.

Un tale quadro, *consentendo* l'organica rappresentazione e valutazione dello stato e dei processi evolutivi propri del territorio, viene ad essere il riferimento indispensabile per la definizione degli obiettivi e dei contenuti della pianificazione e per la valutazione di sostenibilità.

Il Quadro conoscitivo qui proposto, secondo quanto stabilito dal D.M. 261/2002 All. 3, descrive le fonti di emissione, la situazione territoriale e meteorologica di riferimento, nonché la qualità dell'aria nel territorio provinciale, così come rilevata dalla locale Rete fissa di monitoraggio e dal Laboratorio mobile.

La Sezione ARPA di Ferrara ha sinora gestito e gestisce attualmente, per conto della Provincia, la rete di monitoraggio della qualità dell'aria e ha costruito, nel corso degli anni, un *database* relativo alle emissioni delle aziende autorizzate ex D.P.R. 203/1988. In virtù di ciò la Provincia di Ferrara ha ritenuto di affidare ad ARPA la redazione del Quadro conoscitivo, offrendo al contempo la propria più ampia collaborazione per il coordinamento e la gestione dei flussi informativi necessari alla costruzione del Quadro.

La realizzazione del Quadro conoscitivo, infatti, data la complessità e ricchezza di contenuti, ha comportato da parte di ARPA-Ferrara l'impianto di una rete di comunicazioni con altri Enti e Aziende di Servizio per completare i dati di base utili.

Sul versante interno la Sezione ha provveduto a recuperare ulteriori risorse conoscitive, attivando altri nodi della rete ARPA Emilia-Romagna: il *Servizio Idro-Meteo* (per gli approfondimenti meteo-climatologici), *Ingegneria Ambientale* (per alcuni dati relativi all'inventario regionale delle emissioni), *l'Eccellenza Valutazione e Gestione della Qualità dell'Aria* (che ha collaborato alla stesura delle Linee Guida per la redazione del presente Quadro conoscitivo), altre *Eccellenze* e strutture (per dati specifici).

## STRUTTURA E METODOLOGIA DEL QUADRO CONOSCITIVO

Il Quadro conoscitivo è strutturato secondo le linee di indirizzo del D.M. 261/2002. La metodologia utilizzata fa riferimento *in primis* alle *Linee Guida per la predisposizione del documento tecnico di supporto alla redazione dei piani e dei programmi di cui all'art. 8 del D.lgs. 351/1999* predisposte da ARPA ER, costruite sulla base del D.M. 261/2002 e di quanto indicato a livello nazionale da APAT – CTN ACE (*Centro Tematico Nazionale Aria-Clima-Emissioni*). Le Linee Guida descrivono, per ogni capitolo, le fonti dei dati da utilizzare, le modalità di elaborazione e rappresentazione degli indicatori, i riferimenti bibliografici. Pertanto nella relazione si rimanda ad esse per l'approfondimento di queste tematiche.

Elementi costitutivi del presente Quadro conoscitivo sono:

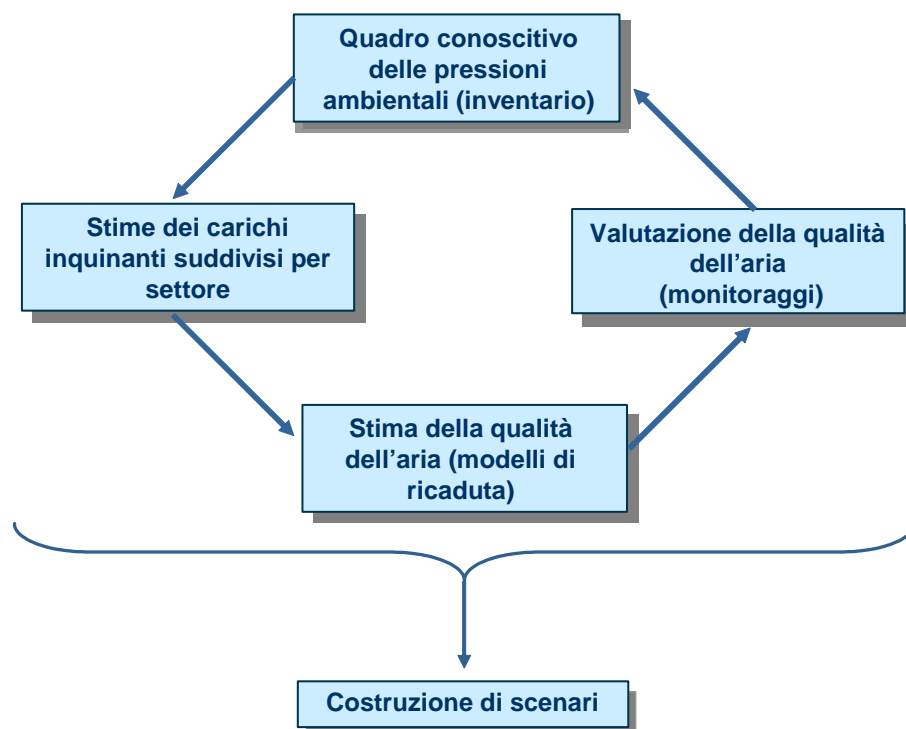
1. un inquadramento generale comprendente
  - il **quadro normativo**, relativo ai riferimenti di legge e ai provvedimenti vigenti a livello europeo, nazionale e locale;
  - il **clima del territorio**, che, riferendosi alle caratteristiche geomorfologiche del territorio, attiene al profilo climatologico provinciale e all'analisi dettagliata dei parametri meteorologici degli ultimi anni nel comune capoluogo;
2. la **zonizzazione del territorio**, così come disposta dalla Regione Emilia Romagna e approvata dalla Provincia di Ferrara;
3. l'illustrazione e la valutazione dei **monitoraggi della qualità dell'aria**, così come rilevata dalle stazioni fisse della rete provinciale e dalle campagne con laboratorio mobile e/o altri apparati, rispetto agli inquinanti: biossido di azoto, monossido di carbonio, ozono, benzene e altri idrocarburi aromatici, PM10, PM2.5, Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), metalli, biossido di zolfo, ammoniaca;
4. l'**inventario delle emissioni in atmosfera**, a provenienza sia da fonti fisse (civili, produttive, eccetera) che mobili (traffico), espresse in termini di quantità emesse (carichi inquinanti in t/anno) e rappresentate spesso mediante elaborazioni tabellari e di sintesi;
5. la **modellistica previsionale**, al momento limitata a simulazioni di diffusione-ricaduta con l'ausilio del modello ISC3ST-US EPA.

Una tale strutturazione del Quadro conoscitivo si giustifica col fatto che, per giungere ad una valutazione affidabile delle criticità da affrontare in tema di qualità

dell'aria, è indispensabile basarsi su una conoscenza la più possibile integrata di tutti gli elementi disponibili: i dati di misura, la stima delle emissioni in atmosfera derivanti dalle diverse fonti inquinanti, la stima della qualità dell'aria attraverso l'applicazione dei modelli previsionali.

In figura 1.1 si riporta uno schema che riassume le relazioni intercorrenti tra tutti gli

*Fig. 1.1: Gli strumenti per la valutazione della qualità dell'aria.*



strumenti necessari per una valutazione complessiva della tematica.

La normativa richiama le differenze esistenti tra i diversi strumenti sopra evidenziati, che vengono di seguito sommariamente descritti insieme con l'indicazione degli specifici capitoli del Quadro conoscitivo, che ne contengono dati, elaborazioni e valutazioni.

I **monitoraggi** costituiscono base indispensabile per la conoscenza dello stato delle matrici ambientali. La normativa vigente stabilisce che le misurazioni della qualità dell'aria (i monitoraggi) devono essere effettuate in tutti i casi in cui si presume, per conoscenza pregressa o per altri elementi significativi, che le concentrazioni degli inquinanti per i quali la legge prevede il rispetto di limiti o il raggiungimento di obiettivi

PROVINCIA DI FERRARA  
Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria

di qualità (detti *inquinanti normati*) siano prossime o al di fuori di tali limiti. Negli altri casi la normativa dichiara esplicitamente l'opportunità di utilizzo e la validità di altri strumenti, quali le stime modellistiche e le stime dei carichi inquinanti.

Per monitoraggio dell'inquinamento atmosferico s'intende la rilevazione della concentrazione di un determinato inquinante nell'aria di una data zona. La scelta del punto (o dei punti) in cui effettuare un monitoraggio e delle sue modalità operative (frequenza e durata delle rilevazioni) sono dettate sia dal criterio della rappresentatività spaziale e temporale delle misure sia da criteri tecnici legati alle caratteristiche degli strumenti di rilevazione. In ogni caso i testi di legge che definiscono i limiti da rispettare contengono sempre gli elementi su cui basare le scelte (cfr. capitolo "I MONITORAGGI - Configurazione della rete di monitoraggio di Ferrara").

Le misure, se basate su strategie di rilevazione idonee, possiedono un'elevata efficacia conoscitiva con un grado di incertezza che la legge quantifica, per i metodi "di riferimento", nell'intervallo 15-25% (l'intervallo dipende dal tipo di inquinante) e nel 25-50% per gli altri metodi. Va però detto che, purtroppo, le misure non sono applicabili ovunque e a tutti gli inquinanti potenzialmente pericolosi, poiché si pongono questioni di tempi e di costi di rilevazione e, in alcuni casi, di sensibilità dei metodi di rilevazione disponibili.

Nella provincia di Ferrara il monitoraggio della qualità dell'aria viene effettuato attraverso la rete delle stazioni fisse, le campagne con il mezzo mobile attrezzato e con altri apparati di rilevazione.

Nel capitolo "I MONITORAGGI. La configurazione della rete di monitoraggio di Ferrara" si riferisce delle caratteristiche attuali e delle previsioni di adeguamento ai sensi della vigente normativa (D.Lgs. 351/1999, D.M. 60/2002 e D.Lgs. 183/2004) del sistema di monitoraggio automatico della provincia di Ferrara all'interno del contesto della regione Emilia-Romagna.

Nel capitolo "I MONITORAGGI. Inquinanti normati" sono riportate serie di elaborazioni e valutazioni che costituiscono il primo passo verso una visione d'insieme della qualità dell'aria dell'intero territorio provinciale. Gli Inquinanti trattati, come già detto, sono quelli per i quali la normativa prevede un limite: il monossido di carbonio (CO), il benzene, il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), l'ozono (O<sub>3</sub>), il PM<sub>10</sub>. Inoltre, alla fine del capitolo, viene riportato il cosiddetto *indicatore di buona qualità dell'aria*, che misura i giorni dell'anno in cui nessun inquinante ha superato il valore limite previsto dalla normativa italiana.

Il capitolo "I MONITORAGGI. Le campagne con laboratorio mobile" (contenente anche i confronti con realtà extraprovinciali) raffigura sostanzialmente le elaborazioni e

le valutazioni dei dati di inquinanti normati e non normati, rilevati durante le campagne con il laboratorio mobile condotte nel territorio provinciale, a partire dal 1998 a integrazione dei dati provenienti dalla rete fissa.

Nel capitolo "I MONITORAGGI. Inquinanti non normati" sono riportati gli esiti (e le prime valutazioni) delle attività di monitoraggio nel territorio ferrarese che esulano dagli obblighi di legge e che riguardano: idrocarburi aromatici, PM2.5, Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), genotossicità del particolato, metalli, ammoniaca (NH<sub>3</sub>), cloruro di vinile monomero (CVM), alcune sostanze organiche volatili (SOV) in aree peri-industriali.

Il bagaglio informativo derivante dai monitoraggi, per essere efficace, deve essere integrato dalla conoscenza delle pressioni in grado d'influire sulla qualità dell'aria ambiente. L'**inventario delle emissioni** in atmosfera è un archivio informatizzato contenente serie organizzate di dati relativi alla quantità degli inquinanti introdotti in atmosfera da attività antropiche e da sorgenti naturali di un determinato territorio. Le sorgenti sono raggruppate in macrosettori di attività, seguendo una metodologia ormai consolidata. Il riferimento metodologico principale per la redazione dell'inventario è rappresentato dal progetto europeo EMEP-CORINAIR, che ha standardizzato sia la metodologia che la nomenclatura dei settori e delle attività che potenzialmente producono emissioni in atmosfera. In sostanza i dati sono raccolti all'interno di quelli che sono chiamati macrosettori di attività e che complessivamente sono 11 (si veda il capitolo "L'INVENTARIO DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA" ).

La quantità di una determinata sostanza emessa da una o più sorgenti viene definita **carico inquinante**, che assume carattere di stima (ossia conoscenza approssimata) cui è associata una incertezza del 75 - 100%.

La fase preliminare alla realizzazione di un inventario è costituita dal censimento delle fonti di emissione, attività particolarmente impegnativa per la consistente mole di informazioni da reperire e la varietà dei soggetti detentori dei dati.

Esempi di dati primari relativi alle diverse fonti sono: il consumo di combustibile per potenzialità di impianto di riscaldamento; il censimento del parco veicolare suddiviso per tipologia di veicolo, di carburante, di cilindrata; il carico emissivo di un camino industriale, ecc. Partendo da tale tipo di dati si ricava, attraverso l'utilizzo di *fattori di emissione* documentati e condivisi, la quantità di ciascun inquinante emesso nell'arco temporale di interesse (tipicamente l'anno), e nell'unità territoriale di interesse (tipicamente il comune).

La base dati costruita con l'inventario consente sia l'applicazione di modelli diffusionali sia la costruzione di scenari corrispondenti a specifiche politiche di risanamento: si agevola così la generazione di ipotesi di valutazione di situazioni

complesse, nonché d'implementazione di soluzioni di miglioramento/mantenimento della qualità dell'aria.

Va ricordato che l'inventario è uno strumento dinamico: la sua evoluzione riguarda sia l'aggiornamento dell'informazione, sia il miglioramento dell'affidabilità e del grado di dettaglio dei dati.

Va anche detto che esistono metodologie diverse per arrivare alla costruzione di un inventario: l'assunzione di un approccio metodologico o di un altro conduce a risultati che possono differire fra di loro, ed è per questo che il grado di incertezza di tale strumento è previsto dalla normativa essere anche superiore al 50%.

L'approccio qui scelto è stato, per la quasi totalità dei casi, del tipo *bottom up* (cioè "dal basso verso l'alto"), il che significa che ci si è basati sul reperimento di dati primari a livello locale (tipicamente provinciale o comunale) e quindi sulla loro trasformazione, attraverso opportuni *fattori di emissione*, nei carichi emissivi. Solo in pochi casi, laddove non è stato possibile reperire dati a livello locale, si è fatto ricorso a un approccio del tipo *top down* (cioè "dall'alto verso il basso"), in cui il dato locale è il risultato della disaggregazione di dati su base nazionale o regionale, utilizzando come variabili di disaggregazione, ad esempio, il dato di popolazione comunale o quello di superficie adibita ad area produttiva.

Dalla realizzazione dell'Inventario delle emissioni così concepito è emerso il quadro emissivo della provincia di Ferrara, sia nel suo complesso che nelle sue declinazioni comunali. I dettagli sul tema sono contenuti nel capitolo "L'INVENTARIO DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA".

L'applicazione dei **modelli di ricaduta**, in termini molto generali, consiste nell'utilizzo di procedure di calcolo informatizzate che, partendo dai dati sulle emissioni di un determinato inquinante e dai dati meteoroclimatologici, producono dei valori di stima di concentrazioni di quell'inquinante in diversi punti del territorio. Questo è l'ambito di intervento della modellistica previsionale, trattata con maggiore dettaglio nel capitolo "LA MODELLISTICA PREVISIONALE". Le modellizzazioni ampliano l'ambito temporale e spaziale delle conoscenze, mediante stime che consentono, tra gli altri vantaggi, la costruzione di scenari; tuttavia sono particolarmente sensibili ad errori e lacune nei dati di partenza, cosicché la legge va a quantificare nel 50-60% l'incertezza dei risultati delle applicazioni modellistiche.

Nell'ambito della modellistica previsionale, esistono numerosi tipi di modelli, ciascuno con differenti caratteristiche, limiti di applicabilità, potenzialità, eccetera. In ogni caso, i dati principali di cui bisogna disporre per utilizzare un modello riguardano:

- alcune caratteristiche fisiche ed emissive delle sorgenti (per fare un esempio, l'altezza di eventuali camini e la concentrazione di inquinanti all'uscita dagli stessi);
- elementi meteoroclimatologici (relativi, per esempio, alla ventilazione locale e alla stabilità atmosferica);
- elementi riguardanti la conformazione del territorio (per esempio, terreno piatto o presenza ed entità di eventuali rilievi).

Il risultato dei calcoli operati dal modello è rappresentato da una serie di valori che costituiscono le stime delle concentrazioni atmosferiche dell'inquinante considerato dal modello nei diversi punti del territorio; tali valori sono trasformati, da un apposito software, in mappe con linee/aree di *isoconcentrazione* (cioè aggregati di punti di eguale concentrazione) che possono essere sovrapposte alle usuali rappresentazioni cartografiche disponibili.

Il capitolo "LA MODELLISTICA PREVISIONALE" illustra il funzionamento di un particolare tipo di modello – ormai consolidato – utilizzato dall'U.S. EPA (Environment Protection Agency degli Stati Uniti) e denominato modello ISC3ST. Grazie a questo modello ARPA Ferrara ha realizzato numerose applicazioni, delle quali se ne riportano solo alcune a titolo esemplificativo che riguardano l'emissione di ossidi di azoto (NOx) provenienti dai camini industriali di alcune specifiche aree produttive.

## LE FONTI DEI DATI

L'allestimento del Quadro conoscitivo, come già sottolineato, ha comportato la necessità, per ARPA, d'intrecciare una fitta rete di rapporti e flussi informativi con tutti gli Enti, Aziende, ecc. che a diverso titolo e per diverse competenze operano nel territorio provinciale e sono detentori di informazioni più o meno strutturate.

Oltre al *Servizio Risorse Idriche e Tutela ambientale* della Provincia di Ferrara (che è stato il principale riferimento per questo lavoro e che ha fornito supporto, dati e suggerimenti), sono stati in pratica coinvolti, direttamente o per il tramite di loro materiali e dati pubblicati, i seguenti Enti esterni ad ARPA:

- APAT - *Centro Tematico Nazionale Aria-Clima-Emissioni in atmosfera*;
- Ministero delle Attività Produttive - *Direzione Generale dell'Energia e le Risorse Minerarie, Osservatorio Statistico Energetico*;
- ISTAT - *Dipartimento Statistiche Economiche*;
- SNAM Rete Gas - *Unità Salute Sicurezza e Ambiente*;
- ACI - *Direzione Studi e Ricerche, Ufficio Statistica*;

PROVINCIA DI FERRARA  
Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria

- Regione Emilia-Romagna - *Direzione Generale Agricoltura, Servizio Aiuti alle Imprese;*
- Regione Emilia-Romagna - *Servizio Tutela e Risanamento Risorsa Acqua;*
- Regione Emilia-Romagna - *Servizio Sistemi Informativi Geografici;*
- Regione Emilia-Romagna - *Servizio Pianificazione dei Trasporti e Logistica;*
- Provincia di Ferrara - *Settore Pianificazione Territoriale, U.O.P.C. Energia e Mobilità;*
- Provincia di Ferrara - *Settore Agricoltura e ambiente;*
- Provincia di Ferrara - *Settore Tecnico, Infrastrutture, Edilizia Scolastica, Protezione Civile, Servizio Viabilità;*
- Comune di Ferrara - *Settore Realizzazione e Manutenzione OO. PP., Uff. Energia;*
- Comune di Ferrara - *Servizio Ambiente;*
- Comuni della provincia di Ferrara: *Settori Ambiente;*
- AUSL FE – *Dipartimento di Sanità pubblica.*

Quanto ad ARPA, a parte il supporto garantito dai *Servizi IdroMeteo e Ingegneria Ambientale*, dati e informazioni sono stati forniti alla Sezione di Ferrara da molte altre Sezioni Provinciali di ARPA Emilia Romagna (direttamente o per il tramite di Eccellenze) e da ARPA Veneto (Rovigo) e ARPA Lombardia (Mantova).

Un'ultima notazione riguarda la **scala di rappresentazione dei fenomeni**.

Nel presente Quadro si è privilegiato l'ambito territoriale comunale, pertanto sia la raccolta dei dati che le successive elaborazioni e rappresentazioni sono state effettuate a scala comunale, al fine di poter pervenire alla massima definizione della situazione. Dal quadro complessivo dei comuni della Provincia, si è giunti alla sintesi dei dati e delle elaborazioni su scala provinciale.