

**A cura di**

ARPA – Sezione Prov.le di Ferrara (Direttore Simona Coppi)

**Giovanni Garasto, Enrica Canossa, Sabina Bellodi**

*(Servizio Sistemi Ambientali)*

AUSL di Ferrara – Dip. Sanità Pubblica (Direttore Orazio Buriani)

**Aldo de Togni**

*(Unità Operativa di Epidemiologia)*

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

La produzione dei materiali è stata resa possibile grazie ai finanziamenti collegati ai seguenti Progetti:

*Costruzione di un quadro conoscitivo per i piani di azione/mantenimento della qualità dell'aria*

Progetto finanziato dalla Provincia di Ferrara

Ente incaricato: ARPA-ER, Sezione Prov.le di Ferrara

*Sistema per la valutazione e gestione ambientale di aree industriali della provincia di Ferrara*

Progetto finanziato dalla UE con fondi Obiettivo 2

Ente cofinanziatore e beneficiario: Provincia di Ferrara

Ente incaricato: ARPA-ER, Sezione Prov.le di Ferrara

*Microinquinanti atmosferici e salute e Prevenzione e assistenza tumori al polmone*

Progetto comune AUSL e ARPA Ferrara nell'ambito dei Piani per la Salute

Hanno collaborato alla produzione ed elaborazione dei materiali:

ARPA Ferrara (Servizio Sistemi Ambientali)

Francesca Galliera, Rita Mingozzi, Tiziana Pumo, Marco Tosi, Deborah Valbonetti

Provincia di Ferrara

Luigi Dal Cin (Servizio Risorse Idriche e Tutela Ambientale)

Hanno contribuito allo studio

Servizio Idrometeo e Ingegneria Ambientale ARPA ER

Dipartimento Tecnico e Servizio Territoriale ARPA FE

Si ringraziano tutti i numerosissimi soggetti (di Arpa, della Provincia di Ferrara e di altre Amm.ni pubbliche, di enti preposti alla gestione del territorio e altri soggetti singoli) che hanno reso possibile il prodotto con la loro attività (vedi dettaglio nel capitolo "Le fonti dei dati").

## INDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>INTRODUZIONE</b> .....   | <b>1</b>  |
| Struttura e metodologia del quadro conoscitivo.....                   | 2         |
| Le fonti dei dati.....  | 7         |
| <b>1. INQUADRAMENTO GENERALE</b> .....                                | <b>9</b>  |
| 1.1 Il quadro normativo.....  | 9         |
| 1.2 Il clima del territorio.....                                      | 15        |
| 1.2.1 Caratteristiche geomorfologiche del territorio provinciale..... | 15        |
| 1.2.2 Profilo climatico generale.....                                 | 18        |
| 1.2.3 Analisi dei dati meteorologici.....                             | 20        |
| 1.2.3.1 Nel territorio provinciale.....                               | 24        |
| 1.2.3.2 Nel comune di Ferrara.....                                    | 31        |
| <b>2. LA ZONIZZAZIONE DEL TERRITORIO</b> .....                        | <b>45</b> |
| 2.1 La zonizzazione della provincia di Ferrara.....                   | 47        |
| <b>3. I MONITORAGGI</b> .....   | <b>51</b> |
| 3.1 La rete di monitoraggio di Ferrara.....                           | 51        |
| 3.2 La nuova Rete Regionale.....                                      | 56        |
| 3.2.1 La nuova Rete Regionale in provincia di Ferrara.....            | 59        |
| 3.3 Gli inquinanti normati.....                                       | 62        |
| 3.3.1 Il monossido di carbonio.....                                   | 62        |
| 3.3.2 Il benzene.....   | 68        |
| 3.3.3 Il biossido di zolfo.....                                       | 72        |
| 3.3.4 Il biossido di azoto.....                                       | 76        |
| 3.3.5 L'ozono.....  | 84        |
| 3.3.6 Il PM10.....  | 91        |
| 3.4 Le campagne con il laboratorio mobile.....                        | 100       |
| 3.5 Gli inquinanti non normati.....                                   | 115       |
| 3.5.1 Gli idrocarburi aromatici.....                                  | 115       |
| 3.5.2 Il particolato PM2.5.....                                       | 123       |
| 3.5.3 La genotossicità e gli IPA nel PM2.5.....                       | 125       |
| 3.5.4 I metalli nel PM10.....   | 131       |
| 3.5.5 L'ammoniaca.....  | 131       |
| 3.5.6 Il Cloruro di vinile monomero.....                              | 133       |
| 3.5.7 Alcune sostanze volatili peri-industriali.....                  | 134       |

|  |            |
|--|------------|
| <b>4. L'INVENTARIO DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA</b> .....                  | <b>142</b> |
| 4.1 Analisi dei macrosettori .....   | 144        |
| Emissioni da fonti energetiche, industriali e incenerimento rifiuti .....  | 148        |
| Emissioni da combustioni non industriali .....                             | 159        |
| Emissioni da estrazione e distribuzione di combustibili fossili .....      | 161        |
| Emissioni da uso solvente .....  | 163        |
| Emissioni da trasporto su strada .....                                     | 165        |
| Emissioni da altre modalità di trasporto .....                             | 174        |
| Emissioni da trattamento e smaltimento rifiuti .....                       | 176        |
| Emissioni da agricoltura .....   | 178        |
| Emissioni da altre sorgenti .....  | 180        |
| Emissioni di gas serra .....   | 182        |
| 4.2 Sintesi delle emissioni .....  | 183        |
| <b>5. LA MODELLISTICA PREVISIONALE</b> .....                               | <b>195</b> |
| <b>6. INQUINAMENTO ATMOSFERICO E SALUTE A FERRARA</b> .....                | <b>204</b> |
| 6.1 Disturbi collegati all'inquinamento .....                              | 209        |
| 6.1.1 Effetti acuti .....  | 211        |
| 6.1.2 Effetti cronici .....  | 218        |
| 6.1.3 Tumori del polmone .....   | 220        |
| 6.1.4 Leucemie e inquinamento atmosferico .....                            | 225        |
| <b>7. RIEPILOGO CRITICO DEL QUADRO CONOSCITIVO</b> .....                   | <b>228</b> |
| 7.1 Impatti sanitari (e d'altro tipo) .....                                | 229        |
| 7.2 Qualità dell'aria ed esposizione a inquinamento atmosferico .....      | 236        |
| 7.2.1 Qualità dell'aria: PM10 .....  | 237        |
| 7.2.2 Qualità dell'aria: biossido di azoto .....                           | 239        |
| 7.2.3 Qualità dell'aria: ozono .....                                       | 240        |
| 7.2.4 Qualità dell'aria: benzene e altri idrocarburi aromatici .....       | 242        |
| 7.2.5 Qualità dell'aria: ammoniacca .....                                  | 242        |
| 7.2.6 Qualità dell'aria: altri inquinanti .....                            | 243        |
| 7.3 I determinanti e le pressioni: l'inventario delle emissioni .....      | 244        |
| 7.3.1 Emissioni di ossidi di azoto .....                                   | 245        |
| 7.3.2 Emissioni di ossidi di zolfo .....                                   | 246        |
| 7.3.3 Emissioni di particolato (PM10) .....                                | 247        |
| 7.3.4 Emissioni di altri inquinanti .....                                  | 249        |
| 7.4 Sintesi conclusiva .....   | 250        |
| <b>ALLEGATO 1 – Bibliografia</b>   |            |
| <b>ALLEGATO 2 – Schede emissioni dei comuni della provincia di Ferrara</b> |            |