



Capitolo 2

# Meteoclimatologia





Alcuni gas presenti nell'atmosfera generano l'effetto serra, cioè intrappolano il calore irradiato dalla terra impedendone l'uscita nello spazio esterno, come il vetro intrappola il calore in una serra.

Questo fenomeno, normalmente naturale (senza l'effetto serra la terra sarebbe di almeno 15 °C più fredda), sta aumentando di importanza a causa dell'aumento di concentrazione di questi gas (gas ad effetto serra, detti anche "gas-serra") dovuto alle attività umane.

I principali gas ad effetto serra sono: anidride carbonica, metano, fluorocarburi, protossido di azoto (N<sub>2</sub>O); anche il vapor d'acqua e l'ozono troposferico contribuiscono all'effetto serra.

Le emissioni derivanti dalle attività antropiche alterano quindi l'equilibrio energetico della terra cui consegue un anomalo aumento della temperatura atmosferica. L'aumento della temperatura atmosferica media è la causa principale dei cambiamenti climatici.

I cambiamenti climatici riguardano l'aumento, in intensità e frequenza, dei fenomeni estremi (uragani, temporali, inondazioni, siccità, ...), l'aumento del livello dei mari, la desertificazione, l'aumento di temperatura, la perdita di biodiversità.

La Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici, (United Nations Framework Convention on Climate Change), adottata a New York il 9 maggio 1992, è la risposta pensata a livello internazionale per contrastare e ridurre al minimo gli effetti negativi dei cambiamenti climatici.

Obiettivo della Convenzione è la stabilizzazione della concentrazione in atmosfera dei gas serra, prodotta dall'impiego di combustibili fossili, ad un livello tale da impedire interferenze pericolose per il sistema climatico. Nell'ambito della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici è stato firmato, nel dicembre 1997, il Protocollo di Kyoto che ne rappresenta lo strumento attuativo.

### 1.1 INDICATORI

#### 2.1.1. PRESSIONI

##### Emissione di gas serra e climalteranti

*L'energia radiante proveniente dal sole viene in parte assorbita dalla superficie terrestre ed in parte riflessa verso l'alto sotto forma di radiazioni infrarosse (radiazioni termiche); una notevole parte di queste radiazioni viene assorbita e poi nuovamente emessa verso la terra dalle molecole di alcuni gas (in particolare il vapore acqueo e l'anidride carbonica) presenti nell'atmosfera; il fenomeno è del tutto naturale ed è chiamato "effetto serra", termine con cui viene definito il ruolo svolto dall'atmosfera nel processo di riscaldamento della superficie.*

L'accumulo di gas ad effetto serra nell'atmosfera, provocato dalle emissioni antropogeniche, sta influenzando il sistema climatico, con prevedibili conseguenze sulla temperatura, sull'entità delle precipitazioni, sul livello del mare, sulla frequenza di siccità e alluvioni, su agricoltura, foreste, biodiversità e quindi sui diversi sistemi socioeconomici.

La disponibilità di informazioni sull'andamento dei principali parametri climatici e sulle conseguenze determinate dai cambiamenti già in atto è essenziale per permettere alla comunità scientifica internazionale di comprendere i fenomeni e prevederne le possibili evoluzioni.

I principali gas serra sono l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), il metano (CH<sub>4</sub>) ed il protossido d'azoto (N<sub>2</sub>O); essi sono naturalmente presenti in atmosfera, ma le concentrazioni attuali sono fortemente incrementate dalle attività dell'uomo che ne generano le emissioni. Ad essi si aggiungono i clorofluorocarburi (CFC), gli halon, il tetracloruro di carbonio (CCl<sub>4</sub>), gli idroclorofluorocarburi (HCFC), gli idrobromofluoro (HBF<sub>3</sub>), il bromuro di metile, gli idrofluoro carburi (HFC), i perfluorocarburi (PFC) e l'esaffluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>), la cui presenza in atmosfera è dovuta esclusivamente alle attività dell'Uomo. Anche il generale aumento dell'ozono troposferico (O<sub>3</sub>) causato dalle emissioni di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e composti organici volatili diversi dal metano (COVNM) contribuisce al riscaldamento globale, mentre gli aerosol presenti in atmosfera hanno un effetto netto di raffreddamento.

La Convenzione quadro sui cambiamenti climatici (UNFCCC), con il relativo Protocollo di Kyoto, prevede come impegno principale per i paesi firmatari la comunicazione annuale degli inventari nazionali delle emissioni dei principali gas serra non controllati dal Protocollo di Montreal sopra menzionati (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, PFC, SF<sub>6</sub>) e degli assorbimenti di anidride carbonica da parte della vegetazione.

Sulla base di questi dati, la Conferenza delle Parti della Convenzione valuta l'adeguatezza delle azioni in atto da parte dei Paesi firmatari per la limitazione delle emissioni e decide i nuovi impegni da introdurre.

L'Italia contribuisce all'emissione mondiale di CO<sub>2</sub> con un modesto 1,7% ed un valore pro-capite valutato tra circa 7 e 9 tonnellate/anno; in ambito comunitario è responsabile di circa il 12% del totale delle emissioni.

La decisione del Consiglio dei Ministri dell'Unione Europea del 17 Giugno 1998 impegna l'Italia alla riduzione delle proprie emissioni di gas serra nella misura del 6,5% rispetto ai valori del 1990, entro il periodo compreso tra il 2008 ed il 2012; ciò avverrà sulla base di un programma di riduzioni che dovrà essere attuato a partire dal 2002 e verificato annualmente dall'Unione Europea.

Il CIPE, con deliberazione del 19 Novembre 1998, ha adottato le "Linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra" ed ha definito il piano degli obiettivi conseguibili al 2012, calcolando la potenzialità di ogni settore d'intervento, individuando due momenti intermedi di verifica al 2002 e 2006 e le azioni da avviare (Tabella 2.1.)

Tabella 2.1. Previsione Riduzione Emissioni CO<sub>2</sub>

	Riduzione CO <sub>2</sub> (Mt) 2008-2012
Aumento efficienza parco termoelettrico	20 ÷ 23
Riduzione consumi energetici settore trasporti	18 ÷ 21
Produzione energia da fonti rinnovabili	18 ÷ 20
Riduzione consumi energetici settori: industriale, abitativo, terziario	24 ÷ 29
Riduzione emissioni settori non energetici	15 ÷ 19
Assorbimento delle emissioni di CO <sub>2</sub> dalle foreste	0,7
<b>TOTALE</b>	<b>95 ÷ 112</b>

Al fine di definire le strategie operative sono stati approntati, da parte dei Ministeri competenti, alcuni regolamenti e programmi finalizzati all'organizzazione dei singoli ambiti ed in particolare:

- Programma nazionale per la valorizzazione delle biomasse agricole e forestali;
- Libro bianco per la valorizzazione delle fonti rinnovabili;
- Libro bianco sulla mobilità sostenibile.

In tema di energia la Regione Emilia-Romagna ha predisposto un progetto di legge regionale al fine di disciplinare gli atti di programmazione e gli strumenti di intervento della Regione e degli Enti Locali in questa materia ed ha elaborato il Piano Energetico Regionale (PER), attualmente al vaglio dei competenti organi istituzionali. A livello regionale è stato realizzato da Arpa l'*INVENTARIO REGIONALE DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O)* che si riferisce al territorio della Regione Emilia - Romagna, ed il grado di dettaglio spaziale è la provincia e la risoluzione temporale dell'inventario è l'anno.

La metodologia utilizzata nella stima e nella disaggregazione settoriale dell'inventario è quella riferita alle Linee Guida dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): "*Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*". I macrosettori considerati dalla suddetta classificazione sono di seguito descritti.

## Energia

### Industrie energetiche

In questo settore sono considerate le emissioni provenienti dalla combustione sia dalle industrie di produzione di energia (centrali termoelettriche, impianti di cogenerazione) che dalle industrie estrattive (raffinerie di petrolio, produzione di combustibili solidi).

Le centrali termoelettriche con potenzialità maggiore di 50 MW sono state considerate sorgenti puntuali. I dati specifici di consumo di combustibile per quanto riguarda le centrali termoelettriche in provincia di Ravenna sono riportati in Tabella 2.2.

Tabella 2.2. Consumo di combustibile per centrali termoelettriche in Provincia di Ravenna

CENTRALI	Consumo Combustibile			
	Metano (m <sup>3</sup> /anno)	Olio C. (t/anno)	Gasolio (t/anno)	Gas di raffineria
ENIPOWER	309.777.993	134.016		28.094.900*
ENEL		292.343	579	

\* Espresso in Nm<sup>3</sup>/anno

\*\* Espresso in t/anno

Le stime delle emissioni totali di CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ed N<sub>2</sub>O, disaggregate a livello provinciale, per la provincia di Ravenna, sono riportate rispettivamente nelle Tabelle 2.3., 2.4., 2.5.

Tabella 2.3. Emissioni CO<sub>2</sub> – Industrie Energetiche

	CO <sub>2</sub> (t/anno)		
	Centrali termoelettriche	Cogenerazione e teleriscaldamento	Industrie estrattive
Ravenna	1.899.595		9.482
Totale regionale	6.253.322	114.419	23.574

Tabella 2. 4. Emissioni CH<sub>4</sub> – Industrie Energetiche

	CH <sub>4</sub> (t/anno)		
	Centrali termoelettriche	Cogenerazione e teleriscaldamento	Industrie estrattive
Ravenna	62		0,17
Totale regionale	162	2	0,4

Tabella 2.5. Emissioni N<sub>2</sub>O – Industrie Energetiche

	N <sub>2</sub> O (t/anno)		
	Centrali termoelettriche	Cogenerazione e teleriscaldamento	Industrie estrattive
Ravenna	11,3		0,017
Totale regionale	26	0,2	0,04

## Industrie Manifatturiere ed Edilizie

Nel macrosettore manifatturiero ed edilizio sono inclusi i seguenti settori industriali:

- Siderurgia;
- Metalli non ferrosi;
- Chimica;
- Carta e Stampa;
- Industria Alimentare;
- Altro.

La stima delle emissioni di CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ed N<sub>2</sub>O è stata effettuata sulla base dei consumi di combustibile desunti rispettivamente dal “Bollettino Petrolifero Nazionale, Vendite a livello Provinciale”, aggiornati all’anno 2000, per GPL ed olio combustibile e dall’Unioncamere della Regione Emilia - Romagna per quanto riguarda il gas naturale.

Nel caso dell’olio combustibile e del GPL, non essendo specificata la quota di combustibile attribuibile alle industrie manifatturiere ed edilizia, essa è stata calcolata come valore percentuale ricavato sulla base dei dati del Bilancio Energetico Nazionale, in cui questa suddivisione è invece esplicitata. I risultati della stima delle emissioni di CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ed N<sub>2</sub>O disaggregate a livello provinciale, sono riportati in Tabella 2.6., Tabella 2.7., Tabella 2.8.

*Tabella 2.6. Emissioni di CO<sub>2</sub> – Industrie Manifatturiere ed Edilizie*

	CO <sub>2</sub> (t/anno)
Ravenna	719.111
Regione Emilia-Romagna	7.286.881

*Tabella 2.7. Emissioni CH<sub>4</sub> – Industrie Manifatturiere ed Edilizie*

	CH <sub>4</sub> (t/anno)
Ravenna	64
Regione Emilia-Romagna	608

*Tabella 2.8. Emissioni N<sub>2</sub>O – Industrie Manifatturiere ed Edilizie*

	N <sub>2</sub> O (t/anno)
Ravenna	1
Regione Emilia-Romagna	15,7

## Trasporti

I dati di base utilizzati per le elaborazioni sono stati:

- dati sul traffico medio giornaliero (TGM), della Società Autostrade SpA ed Autostrada del Brennero;
- dati sulle vendite di carburante a livello provinciale, fonte Bollettino Petrolifero Nazionale.

Per la stima delle emissioni di CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O si è quindi proceduto moltiplicando le vendite di carburante a livello provinciale per i fattori d’emissione.

I risultati sono riportati nelle Tabelle 2.9., 2.10., 2.11.

*Tabella 2.9. Emissioni Diffuse Totali CO<sub>2</sub> – Traffico*

	CO <sub>2</sub> (t/anno)
Ravenna	1.378.851
Regione Emilia-Romagna	10.090.618

*Tabella 2.10. Emissioni Diffuse Totali CH<sub>4</sub> – Traffico*

	CH <sub>4</sub> (t/anno)
Ravenna	398
Regione Emilia-Romagna	3.386

*Tabella 2.11. Emissioni Diffuse Totali N<sub>2</sub>O – Traffico*

	N <sub>2</sub> O (t/anno)
Ravenna	126
Regione Emilia-Romagna	947

## Navigazione

Con anno di riferimento il 1997, risultano le seguenti emissioni da trasporto marittimo, relative al porto di Ravenna (Tabella 2.12.).

*Tabella 2.12. Emissioni CO<sub>2</sub> – Traffico Marittimo*

	Numero Navi	Emissioni CO <sub>2</sub> (t/anno)
Ravenna	3.799	42.159

## Civile

Il macrosettore civile comprende le emissioni da attività di combustione provenienti dai settori commerciale, istituzionale, residenziale.

Per la stima delle emissioni, i dati relativi ai quantitativi di combustibile venduti a livello provinciale sono desunti dal Bollettino Petrolifero Nazionale, aggiornato all'anno 2000 (gasolio, GPL, olio combustibile), dai Bilanci Energetici Regionali (biomassa), e dall'Unioncamere della Regione Emilia-Romagna (gas naturale). Nel caso dell'olio combustibile e del GPL, non essendo specificata la quota di combustibile attribuibile al civile, essa è stata calcolata come valore percentuale ricavato sulla base dei dati del Bilancio Energetico Nazionale, in cui questa suddivisione è invece esplicitata.

Per quanto riguarda l'utilizzazione di biomasse a fini energetici nel settore domestico, da un lavoro dell'ENEA risulta che la percentuale di famiglie italiane che fanno uso di biomasse è pari al 31,4%.

I risultati delle stime delle emissioni di CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ed N<sub>2</sub>O, dovute ai processi di combustione delle altre tipologie di combustibile, di cui il dato è disponibile disaggregato a livello provinciale, sono riportati nelle tabelle 2.13., 2.14., 2.15.

Tabella 2.13. Emissioni CO<sub>2</sub> – Civile

	CO <sub>2</sub> (t/anno)
Ravenna	834.028
Regione Emilia-Romagna	7.614.606

Tabella 2.14. Emissioni CH<sub>4</sub> – Civile

	CH <sub>4</sub> (t/anno)
Ravenna	92
Regione Emilia-Romagna	462

Tabella 2.15. Emissioni N<sub>2</sub>O – Civile

	N <sub>2</sub> O (t/anno)
Ravenna	270
Regione Emilia-Romagna	791

## Processi Industriali

Le emissioni "fuggitive" sono costituite da rilasci di gas da attività antropogeniche, che possono derivare dalla produzione, trasformazione, trasmissione, deposito e uso di combustibili ed includono emissioni da processi di combustione solo se essi non supportano un'attività produttiva.

In questo caso verranno considerate esclusivamente le perdite legate ai combustibili gassosi e, nello specifico, il metano, in quanto l'attività di distribuzione del gas metano attraverso le reti di condotte sotterranee comporta, a causa delle perdite che si verificano nei punti critici di queste, il rilascio di una certa quantità di gas direttamente in atmosfera. Misure precise della quantità dispersa non esistono, in quanto queste dipendono da innumerevoli aspetti legati al posizionamento ed alle condizioni di conservazione delle condutture, nonché alle caratteristiche d'esercizio dell'impianto.

Le informazioni sulle quantità di metano destinate a trasporto e distribuzione, con dettaglio provinciale, sono desunti da dati dell'Unioncamere della Regione Emilia-Romagna.

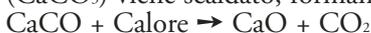
La stima delle emissioni di CH<sub>4</sub> legate a perdite nelle reti di distribuzione è riportata in Tabella 2.16.

Tabella 2.16. Emissioni di CH<sub>4</sub> da perdite di combustibile

	CH <sub>4</sub> (t/anno)
Ravenna	193
Emilia Romagna	456

Le emissioni non energetiche di CO<sub>2</sub> che derivano da processi di produzione industriale sono relative a pochi processi produttivi; poiché il ruolo nettamente preponderante attiene alla produzione del cemento, si è deciso di prendere in considerazione nella stima solo questa attività.

Durante la produzione del clinker e dei prodotti intermedi di cui è composto il cemento, si produce anidride carbonica. Le alte temperature che si raggiungono nei forni modificano chimicamente le materie prime in clinker di cemento. Nello specifico, in un processo chiamato "calcinazione", il carbonato di calcio (CaCO<sub>3</sub>) viene scaldato, formando calce (CaO) e anidride carbonica.



La Camera di Commercio fornisce il dato di produzione di cemento globale a livello regionale per l'anno 2001, pari a circa 3.000.000 t/anno.

Sulla base dei dati a disposizione, la distribuzione della produzione di cemento è riportata in Tabella 2.17.

Tabella 2.17. Dati Produzione Cemento – Regione Emilia-Romagna

	Produzione Cemento (t/anno)
Ravenna	780.000

Applicando ai dati di produzione il fattore di emissione si ricavano le emissioni di CO<sub>2</sub>, riportate in Tabella 2.18.

**Tabella 2.18. Emissioni CO<sub>2</sub> – Produzione di Cemento**

	CO <sub>2</sub> (t/anno)
Ravenna	388.830
Emilia Romagna	1.495.500

### Agricoltura

In questo settore sono prese in considerazione le emissioni dovute alla combustione dei veicoli a trazione utilizzati in agricoltura. La stima delle emissioni di CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ed N<sub>2</sub>O è stata effettuata sulla base dei consumi di combustibile (gasolio) desunti dal “Bollettino Petrolifero Nazionale, Vendite a livello Provinciale”, aggiornati all’anno 2000 e dei fattori di emissione della metodologia IPCC. Il dato è riportato nelle Tabelle 2.19., 2.20.

**Tabella 2.19. Emissioni CO<sub>2</sub> – Combustione nell’Agricoltura**

	CO <sub>2</sub> (t/anno)
Ravenna	241.253
Regione Emilia-Romagna	898.102

**Tabella 2.20. Emissioni CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O – Combustione nell’Agricoltura**

	CH <sub>4</sub> (t/anno)	N <sub>2</sub> O (t/anno)
Ravenna	16	2
Regione Emilia-Romagna	61	7,3

Le attività agricole sono responsabili delle emissioni in atmosfera di una consistente quantità di gas serra, in particolare per quanto riguarda il metano ed il protossido d’azoto.

Il macrosettore dell’agricoltura raccoglie tutte le emissioni derivanti da attività antropogeniche non legate a processi di combustione, raggruppabili in:

- Allevamenti animali: fermentazione intestinale;
- Allevamenti animali: gestione letame;
- Concimi Agricoli.

Le emissioni di metano sono dovute sia ai processi digestivi (emissioni enteriche) che alla degradazione anaerobica delle deiezioni; l’entità delle emissioni enteriche dipende dalla specie animale, dal tipo e dalla qualità dell’alimento. Esse si originano prevalentemente nel corso dello stoccaggio e sono influenzate dalle modalità gestionali e dalle condizioni ambientali.

Le emissioni di protossido di azoto sono invece riconducibili a pratiche agricole che utilizzano fertilizzanti commerciali e deiezioni zootecniche od a strutture di allevamento in relazione alle modalità di gestione delle deiezioni stesse.

### Fermentazione intestinale

Questo settore considera le emissioni di metano prodotte dagli erbivori nel processo di digestione. Sia i ruminanti (es. bovini, pecore) che non (es. suini, equini) producono metano, anche se i ruminanti sono considerati la maggiore fonte d’emissione.

La metodologia di stima delle emissioni di metano utilizza i fattori d’emissione elaborati dal CRPA (Centro Ricerche Produzioni Animali) di Reggio Emilia riportati nella Tabella 2.21., in funzione del numero di capi e suddivisi per tipologia d’allevamento.

**Tabella 2. 21. Fattori Emissione CH<sub>4</sub> – Fermentazione Intestinale**

	Bovini	Suini	Equini	Ovini	Caprini	Conigli	
	Vacche da latte	Altri bovini					
F.E CH <sub>4</sub> (Kg/capi x anno)	117,6	53,6	1,5	18	8	5	0,078

Dal prodotto tra i fattori d’emissione ed il numero di capi si ottengono le emissioni di metano riportate in Tabella 2.22.

**Tabella 2. 22. Emissioni CH<sub>4</sub> – Fermentazione Intestinale**

	CH <sub>4</sub> (t/anno)
Ravenna	1.484
Regione Emilia-Romagna	68.273

### Gestione letame

Questo settore considera le emissioni di metano (CH<sub>4</sub>) e protossido d’azoto (N<sub>2</sub>O) prodotte dalla decomposizione del letame in condizioni anaerobiche o di carenza d’ossigeno. I fattori d’emissione utilizzati nella stima sono, come nel caso della fermentazione intestinale, elaborati dal CRPA (Centro Ricerche Produzioni Animali) di Reggio Emilia (Tabella 2.23.).

Tabella 2.23. Fattori d'emissione CH<sub>4</sub> ed N<sub>2</sub>O – Gestione Letame

FE (Kg/capi x anno)	Bovini		Suini	Ovini	Equini	Caprini	Conigli	Pollastri	Galline	Ovaiole
	Vacche da latte	Altri bovini								
CH <sub>4</sub>	20	11,8	8,24	0,19	1,4	0,12	0,078	0,078	0,078	0,078
N <sub>2</sub> O	5,1	2,2	0,8	0,1	1,1	0,1	0,037	0,028	0,028	0,022

Dal prodotto tra il fattore d'emissione ed il numero di capi, si ottengono le emissioni di metano e protossido d'azoto (Tabelle 2.24., 2.25.). L'attribuzione delle emissioni a livello provinciale è stato fatto ipotizzando che gli spandimenti avvengano nel territorio di produzione del letame.

Tabella 2.24. Emissioni CH<sub>4</sub> - Allevamenti animali (composti organici)

	CH <sub>4</sub> (t/anno)
Ravenna	2.678
Regione Emilia-Romagna	34.231

Tabella 2.25. Emissioni N<sub>2</sub>O - Allevamenti animali (composti azotati)

	N <sub>2</sub> O (t/anno)
Ravenna	573
Regione Emilia-Romagna	7.084

### Concimi agrari

Questo settore considera le emissioni di protossido d'azoto legate all'utilizzo di concimi chimici ad uso agricolo, contenenti fertilizzanti e, nello specifico, composti azotati. Il fattore d'emissione utilizzato fa riferimento al "Manuale Nazionale dei Fattori d'emissione" che riporta quello elaborato dal CRPA di Reggio Emilia, espresso in funzione delle tonnellate di concime chimico utilizzato (Tabella 2.26.).

Tabella 2.26. Fattore d'emissione N<sub>2</sub>O – Uso concimi chimici

	Fattori d'emissione (Kg/t)
N <sub>2</sub> O	5,643

Moltiplicando le quantità di concimi utilizzati per il fattore d'emissione si ottiene una stima delle emissioni di N<sub>2</sub>O, riportate in Tabella 2.27.

Tabella 2.27. Emissioni N<sub>2</sub>O – Uso Concimi Chimici

	N <sub>2</sub> O (t/anno)
Ravenna	315
Regione Emilia-Romagna	2.344

### Emissione ed assorbimento di CO<sub>2</sub> dei suoli

Questo settore considera emissioni/assorbimenti di CO<sub>2</sub>, associate al cambiamento nell'utilizzo e nella gestione del terreno, relative a tre processi distinti:

- Emissioni di CO<sub>2</sub> dai terreni organici;
- Cambiamento nell'accumulo del carbonio nei terreni a seguito di modifiche nell'utilizzo di quest'ultimi;
- Emissioni di CO<sub>2</sub> dalla cementificazione dei terreni agricoli.

Dal prodotto tra la superficie territoriale ed il fattore di perdita annuale di carbonio si ottengono delle tC/anno alle quali va applicato un Fattore di Conversione, suggerito dalle Linee Guida IPPC. Le emissioni di CO<sub>2</sub> sono riportate in Tabella 2.28.

Tabella 2.28. Emissioni di CO<sub>2</sub> – Terreni Organici

	CO <sub>2</sub> (t/anno)
Ravenna	4.232
Regione Emilia Romagna	37.763

### Rifiuti

Le emissioni di gas serra dalla gestione di rifiuti sono costituite essenzialmente da anidride carbonica e metano provenienti da processi naturali di fermentazione aerobica ed anaerobica, che possono avvenire in discariche, in impianti finalizzati principalmente alla stabilizzazione della frazione organica e al recupero di materia (compost), o da processi di trattamento termico (inceneritori), con recupero o meno di energia. Il macrosettore "Rifiuti" comprende quindi le emissioni di CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O e CO<sub>2</sub> provenienti rispettivamente da:

- Discariche;
- Impianti di termodistruzione;
- Impianti di compostaggio.

Nell'ambito dell'inventario le fonti d'emissione descritte in questo macrosettore sono state considerate tutte come puntuali e quindi censite singolarmente sulla base della quantità di rifiuti incenerita, depositata in

discarica e/o in un impianto di compostaggio. Le informazioni sui quantitativi di rifiuti trattati relative nelle tipologie di impianto di cui sopra fanno riferimento al Censimento eseguito da ARPA, Ingegneria Ambientale, nell'anno 2001 per la Regione Emilia-Romagna, nell'ambito dello "Studio dei flussi prioritari di rifiuti a scala regionale" ed alle informazioni reperibili dal sito internet [www.distintirifiuti.it](http://www.distintirifiuti.it).

### Discariche

Le tipologie di discariche prese in considerazione per la stima delle emissioni di metano sono state:

- Discariche controllate di I Categoria: riceve i Rifiuti Urbani e tutti i rifiuti che ad essi possono essere assimilati.
- Discariche controllate di II Categoria – Tipo B: riceve alcuni tipi di rifiuti ex tossico-nocivi.

I risultati ottenuti sono riportati nella Tabella 2.29.

Tabella 2.29. Emissioni CH<sub>4</sub> - Discariche

	CH <sub>4</sub> (t/anno)
Ravenna	13.281
Regione Emilia-Romagna	62.882

### Impianti di termodistruzione di rifiuti

Gli impianti di termodistruzione dei rifiuti (urbani, speciali assimilati agli urbani, ecc..) presenti sul territorio provinciale sono riportati in Tabella 2.30.

Tabella 2.30. Impianti di termodistruzione rifiuti, anno 2000

Provincia	Gestore	QUANTITÀ TRATTATA (t/anno)			RS	TOTALE (t/anno)
		RU	RSA	ROT		
RA	Ambiente SpA (Forno F2)				4.352	4.352
RA	Ambiente SpA (Forno F3)				26.710	26.710
RA	AREA SpA	19.819(CDR)	1.130	1		20.950

Nota: RU: Rifiuti Urbani; RSA: Rifiuti Speciali Assimilati agli urbani; ROT: Rifiuti Ospedalieri Trattati; RS: Rifiuti Speciali, CDR: Combustibile Derivato dai Rifiuti.

La stima delle emissioni, in questo caso di CO<sub>2</sub> ed N<sub>2</sub>O, è stata effettuata utilizzando i Fattori di Emissione del "Manuale dei Fattori d'Emissione Nazionali", riportati in Tabella 2.31.

Tabella 2.31. Fattori d'emissione – Incenerimento Rifiuti

	FATTORI D'EMISSIONE (Kg/t)	
	Rifiuti Urbani	Rifiuti Speciali
CO <sub>2</sub>	289	1200
N <sub>2</sub> O	0,1	0,1

Moltiplicando quindi il Fattore d'Emissione per la quantità di rifiuti trattata, si ottiene una stima delle emissioni rispettivamente di CO<sub>2</sub> ed N<sub>2</sub>O, riportate in Tabelle 2.32 e 2.33.

Tabella 2.32. Emissioni di CO<sub>2</sub> – Inceneritori

	CO <sub>2</sub> (t/anno)
Ravenna	37.274
Regione Emilia-Romagna	237.195

Tabella 2.33. Emissioni di N<sub>2</sub>O – Inceneritori

	N <sub>2</sub> O (t/anno)
Ravenna	3
Regione Emilia-Romagna	62

### Impianti di compostaggio

Gli impianti di compostaggio presenti sul territorio, sono riportati in Tabella 2.34.

Tabella 2.34. Impianti di compostaggio di RU, dati anno 2000

PROVINCIA	COMUNE	RIFIUTO TRATTATO (t/anno)
RA	Faenza	8.750
RA	Faenza	7.482

Moltiplicando il Fattore d'Emissione, pari a 0,05 Kg CH<sub>4</sub>/t di rifiuto per la quantità di rifiuti trattata, si ottiene la stima delle emissioni di metano. I risultati ottenuti sono in Tabella 2.35.

Tabella 2.35. Emissioni di CH<sub>4</sub> – Impianti di Compostaggio

	CH <sub>4</sub> (t/anno)
Ravenna	0,8
Regione Emilia-Romagna	12

## 2.1.2. STATI/IMPATTI

### Parametri meteorologici

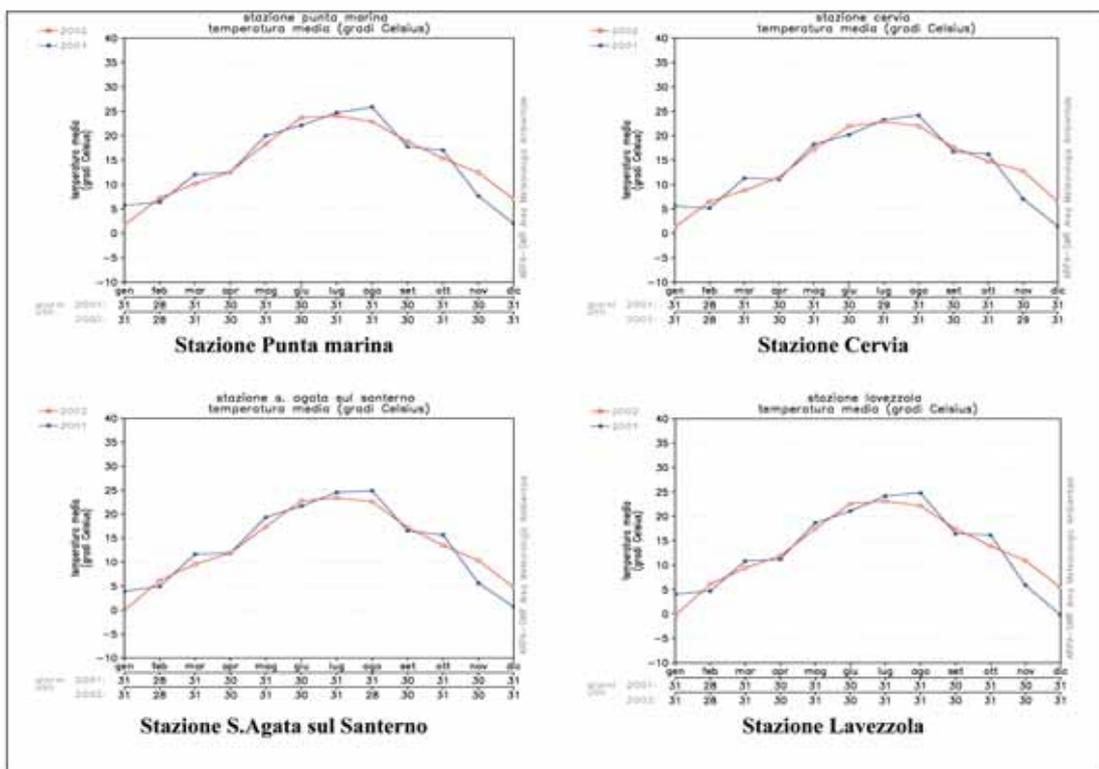
Le condizioni meteorologiche interagiscono in vari modi con i processi di formazione, dispersione, trasporto e deposizione degli inquinanti.

Di seguito vengono considerati i soli indicatori meteorologici che possono essere posti in relazione con i processi di inquinamento in modo semplice ed immediato e per i quali sono disponibili serie storiche di valori di riferimento:

- La *temperatura dell'aria*. Le elevate temperature estive che si verificano in condizioni di stagnazione della massa d'aria sono in genere associate ad elevati valori di ozono. Basse temperature superficiali sono spesso associate, durante il periodo invernale, a condizioni di inversione termica che tende a confinare gli inquinanti in prossimità della superficie.
- Le *precipitazioni e la nebbia*, influenzano la deposizione e la rimozione umida di inquinanti. L'assenza di precipitazioni e di nubi riduce la capacità dell'atmosfera di rimuovere, attraverso i processi di deposizione umida e di intrappolamento nelle gocce di pioggia, gli inquinanti, in particolare le particelle fini.
- L'*intensità del vento* influenza il trasporto e la diffusione degli inquinanti; elevate velocità del vento tendono a favorire la dispersione degli inquinanti immessi vicino alla superficie.
- La *direzione di provenienza del vento* influenza in modo diretto le modalità di dispersione degli inquinanti; in particolare nella zona di Ravenna, caratterizzata dalla presenza di un importante polo industriale a Nord-Est della città, venti provenienti in prevalenza da tale settore tendono a trasportare gli inquinanti verso l'entroterra mentre venti provenienti da Ovest ne favoriscono il trasporto sulla costa.
- Le *condizioni di stabilità* dell'atmosfera e l'*altezza dello strato di rimescolamento*, calcolate sulla base delle grandezze meteorologiche osservate. La concentrazione di un inquinante nell'atmosfera dipende in modo significativo dal grado di rimescolamento, e quindi di diluizione, che avviene tra il momento nel quale un inquinante o un suo precursore viene emesso ed il momento nel quale l'inquinante arriva al punto ricettore. Le classi di stabilità atmosferica permettono sinteticamente di classificare le condizioni atmosferiche dalle più instabili (quelle più favorevoli ad un rimescolamento e quindi ad una dispersione degli inquinanti) a quelle più stabili e quindi più favorevoli ad un accumulo degli inquinanti. In questo rapporto sono state utilizzate le classi di stabilità di Pasquill-Gifford-Turner (sPGT).
- **Temperatura**

In Figura 2.1. è riportato l'andamento mensile della temperatura negli anni 2001-2002.

Figura 2.1. Media mensile delle temperature – Anni 2001-2002



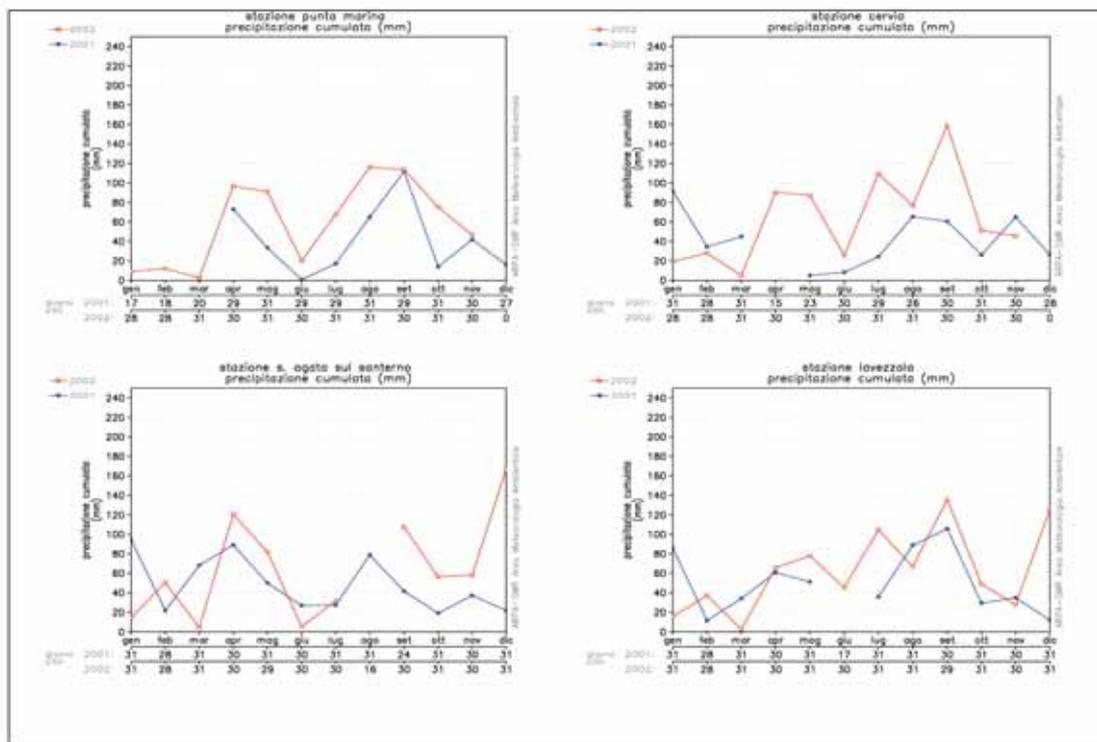
Si può notare come le stazioni di Punta Marina e di Cervia presentino valori medi mensili leggermente superiori a quelli delle altre stazioni; questo andamento è probabilmente dovuto alla vicinanza del mare. Le temperature medie mensili del 2002 sono in genere di poco inferiori a quelle del 2001; fanno eccezione il mese di gennaio in cui tale differenza è evidente (circa 5°C in meno) ed i mesi di novembre e dicembre in cui le temperature sono state di circa 5°C superiori nel 2002 rispetto al 2001. Il 2002 è stato inoltre caratterizzato da un agosto particolarmente piovoso, con una temperatura media mensile inferiore di qualche grado all'anno precedente. Le temperature massime sono state infatti registrate nei mesi di giugno e luglio.

• **Precipitazioni**

Il 2002 è stato caratterizzato da scarse precipitazioni nei primi tre mesi dell'anno e precipitazioni praticamente assenti nel mese di giugno. Il numero maggiore di giorni di pioggia si è avuto nei mesi di aprile, settembre e dicembre. Anche agosto è stato caratterizzato da numerosi giorni di pioggia.

Nel 2002 i giorni con piogge superiori a 3 mm sono stati generalmente più numerosi rispetto all'anno precedente (Figura 2.2.).

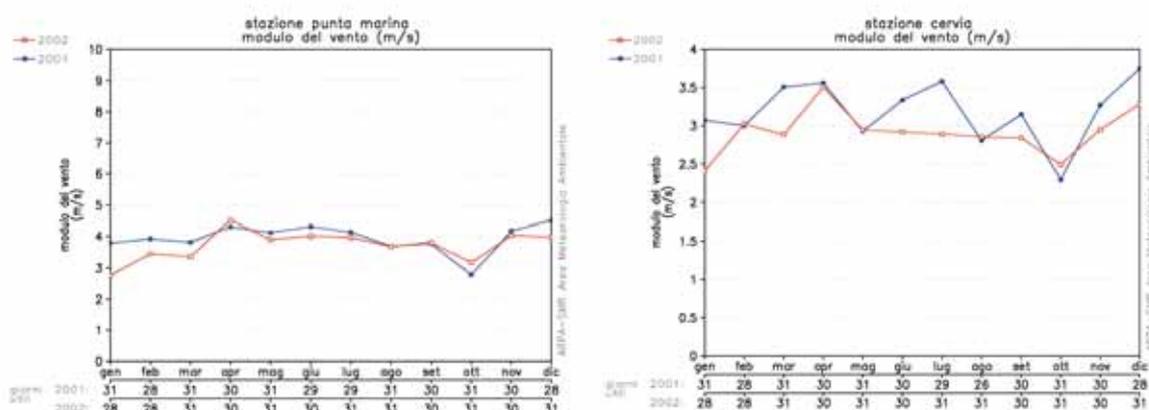
Figura 2.2. Precipitazione cumulata mensile delle stazioni della Provincia di Ravenna



• **Intensità e direzione del vento**

La Figura 2.3. riporta l'intensità media mensile del vento per l'anno 2002 e 2001 rilevata dalle stazioni di Punta Marina e Cervia a 10 metri di altezza.

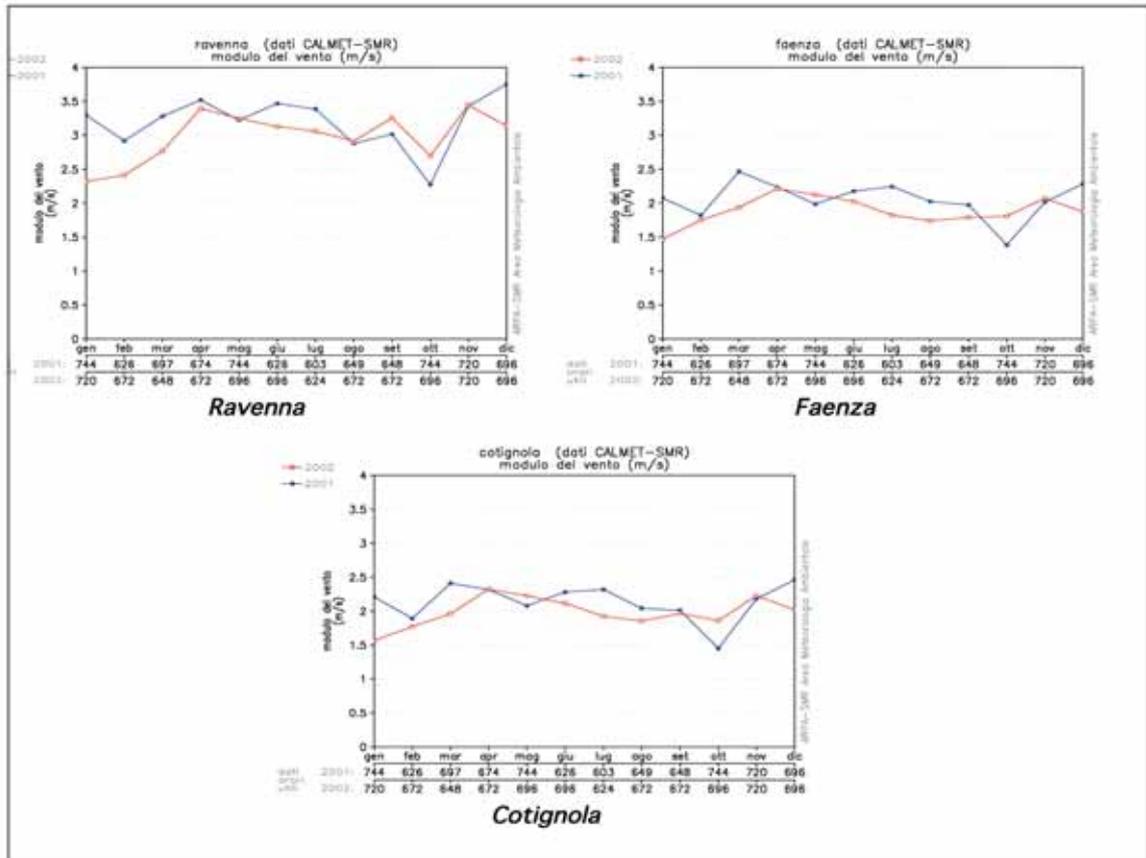
Figura 2.3. Intensità del vento rilevata nelle stazioni di Punta Marina e Cervia



Per Ravenna, Faenza e Cotignola l'intensità del vento è stata calcolata utilizzando un preprocessore meteorologico tridimensionale (Calmet) che permette, partendo dai dati misurati, l'interpolazione nello spazio e nel tempo delle osservazioni disponibili (stazioni al suolo e radiosondaggi) e di ricostruire i campi atmosferici su un grigliato regolare sovrapposto al territorio (Figura 2.4.).

L'area di Calmet copre quasi tutta la Pianura padana, tuttavia fuori dall'Emilia-Romagna e in tutte le aree di montagna, i dati sono di qualità peggiore, essenzialmente perché si basano su pochi dati sperimentali.

Figura 2.4. Intensità del vento calcolata presso le aree abitate di Ravenna, Faenza, Cotignola



L'andamento dell'intensità del vento è caratterizzato da minimi nel 2001 in febbraio e, soprattutto, in ottobre; nel 2002 invece i mesi meno ventilati sono stati ottobre sulla costa, agosto nell'interno, febbraio e marzo ovunque e, soprattutto, gennaio. In generale il 2002 è caratterizzato da velocità del vento generalmente inferiori. I mesi più ventilati sono stati nel 2001 marzo (nell'interno) e dicembre (ovunque), nel 2002 aprile e novembre.

Analizzando la direzione e l'intensità del vento si evidenzia l'influenza del mare sulla circolazione dell'aria nel corso della giornata.

Durante le ore notturne il vento proviene prevalentemente da sud-ovest (dalla pianura verso il mare, brezza di terra) nell'interno e in estate anche sulla fascia costiera, dove raggiunge velocità medie superiori ai 3 m/s nel periodo settembre-novembre.

Nel corso della mattinata il vento si intensifica sulla fascia costiera (>3 m/s); in inverno proviene prevalentemente da est-nord-est. Alle ore 14 il vento spira prevalentemente da est (dal mare verso la pianura, brezza di mare), eccetto che nel periodo invernale, e raggiunge intensità maggiori in primavera e in estate lungo la costa (velocità compresa tra 4 e 5 m/s).

Nel corso del pomeriggio la brezza subisce una rotazione in senso orario: fra marzo e novembre i venti prevalenti alle ore 18 provengono da sudest, tornando poi ad attenuarsi nel corso della serata.

Nelle Figure 2.5 a,b, sono riportate le mappe stagionali dell'intensità e della direzione del vento alle ore 2 e alle ore 14 nell'anno 2002.

Figura 2.5. (a). Andamento in inverno e primavera d'intensità e direzione del vento a 10 m di altezza

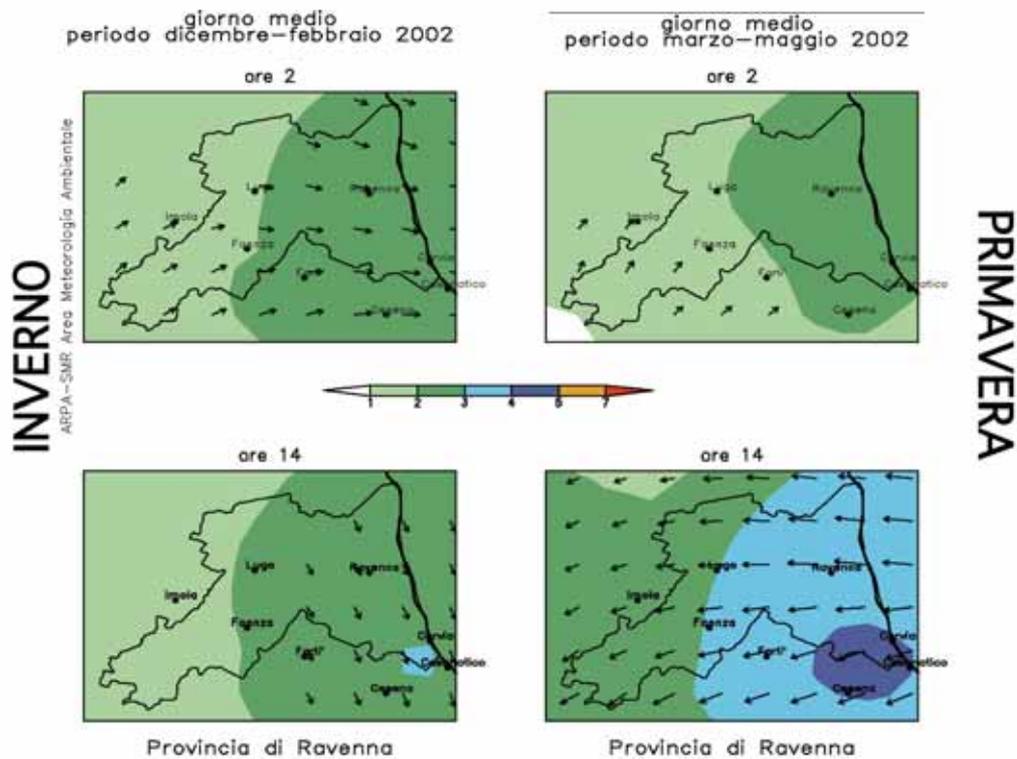
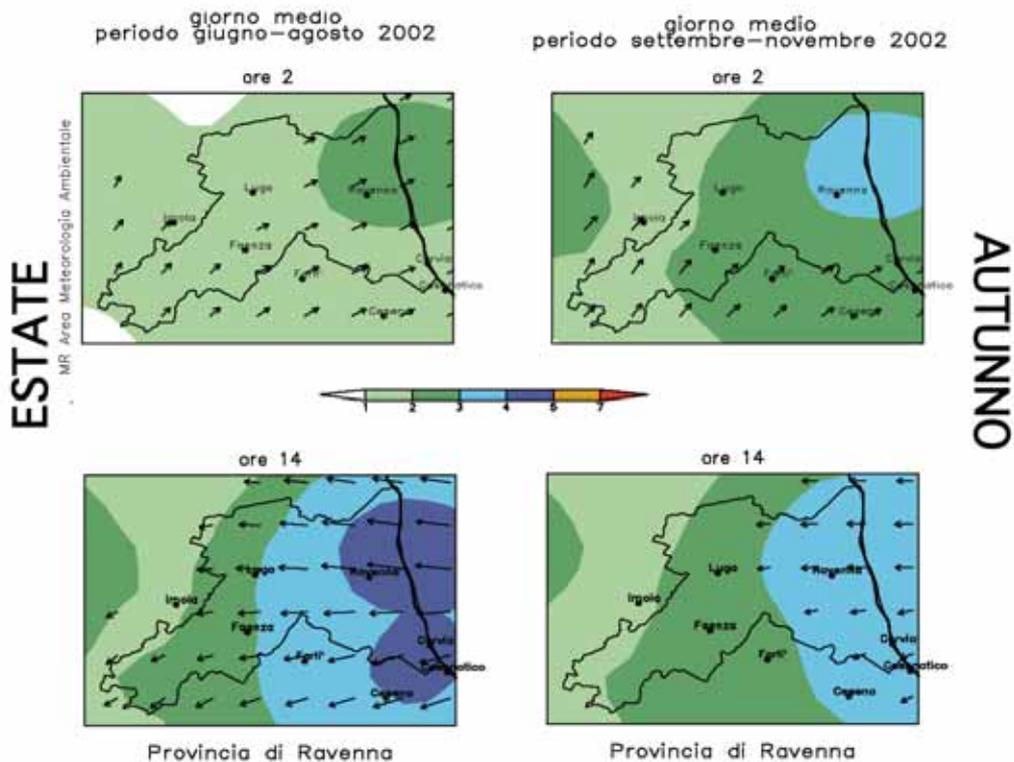


Figura 2.5. (b). Andamento in estate ed autunno d'intensità e direzione del vento a 10 m di altezza



• Stabilità

Nella provincia di Ravenna la condizione più frequente in tutte le stagioni è quella di stabilità, associata ad assenza di turbolenza termodinamica e debole variazione del vento con la quota. Ciò comporta che anche in primavera ed estate, nonostante in questi periodi dell'anno si verifichino il maggior numero di condizioni di instabilità, vi siano spesso condizioni poco favorevoli alla dispersione degli inquinanti immessi vicino alla superficie. Durante la giornata le maggiori condizioni di instabilità si verificano tra le 10 e le 14 (Figure 2.6. a e b), in corrispondenza dell'innalzarsi dell'altezza di rimescolamento, mentre la percentuale più alta di condizioni stabili si ha tra le ore 22 e le 2.

Figura 2.6 (a). Classi di stabilità in inverno e primavera - Giorno medio - ore 2 ed ore 14

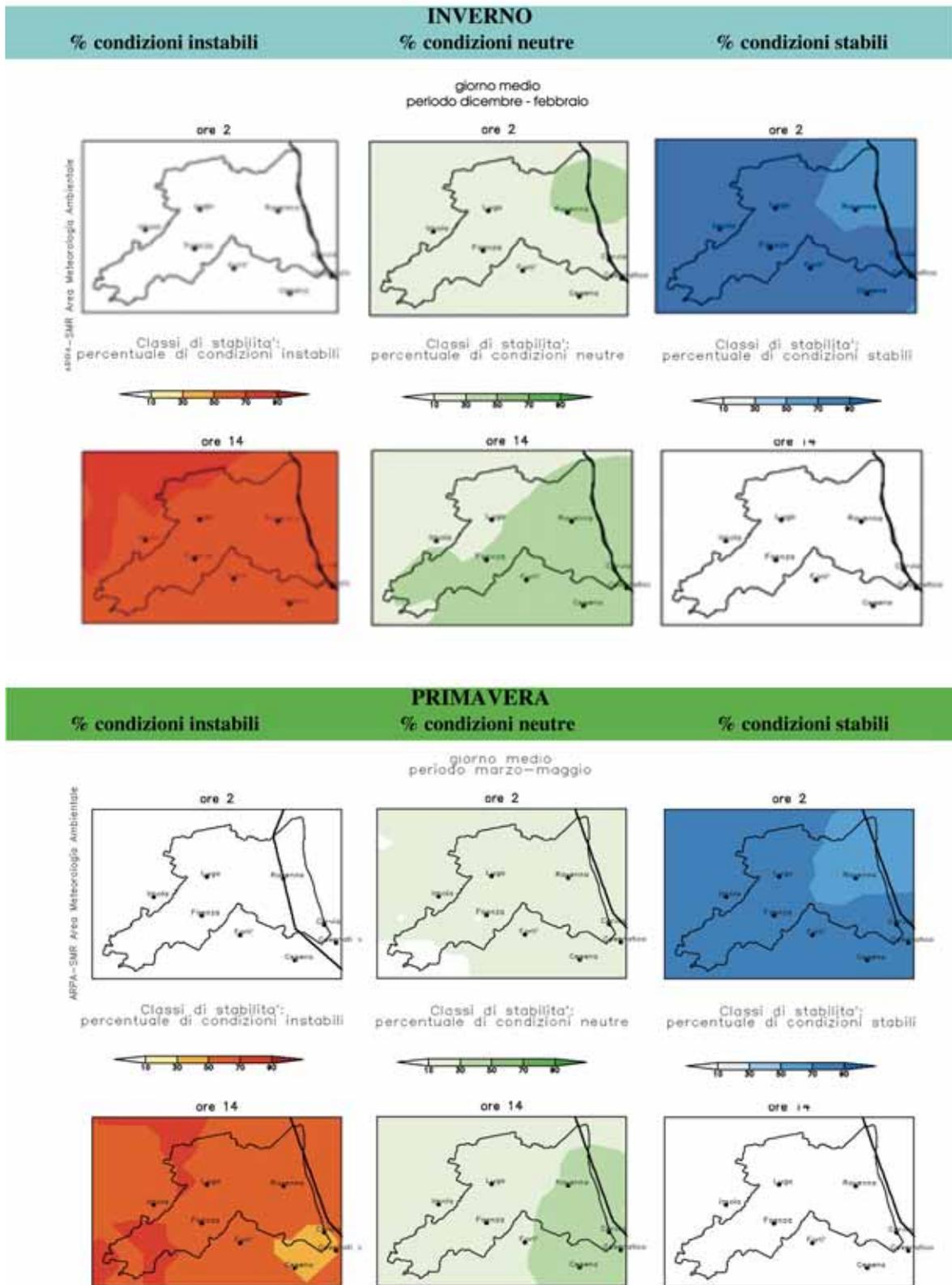
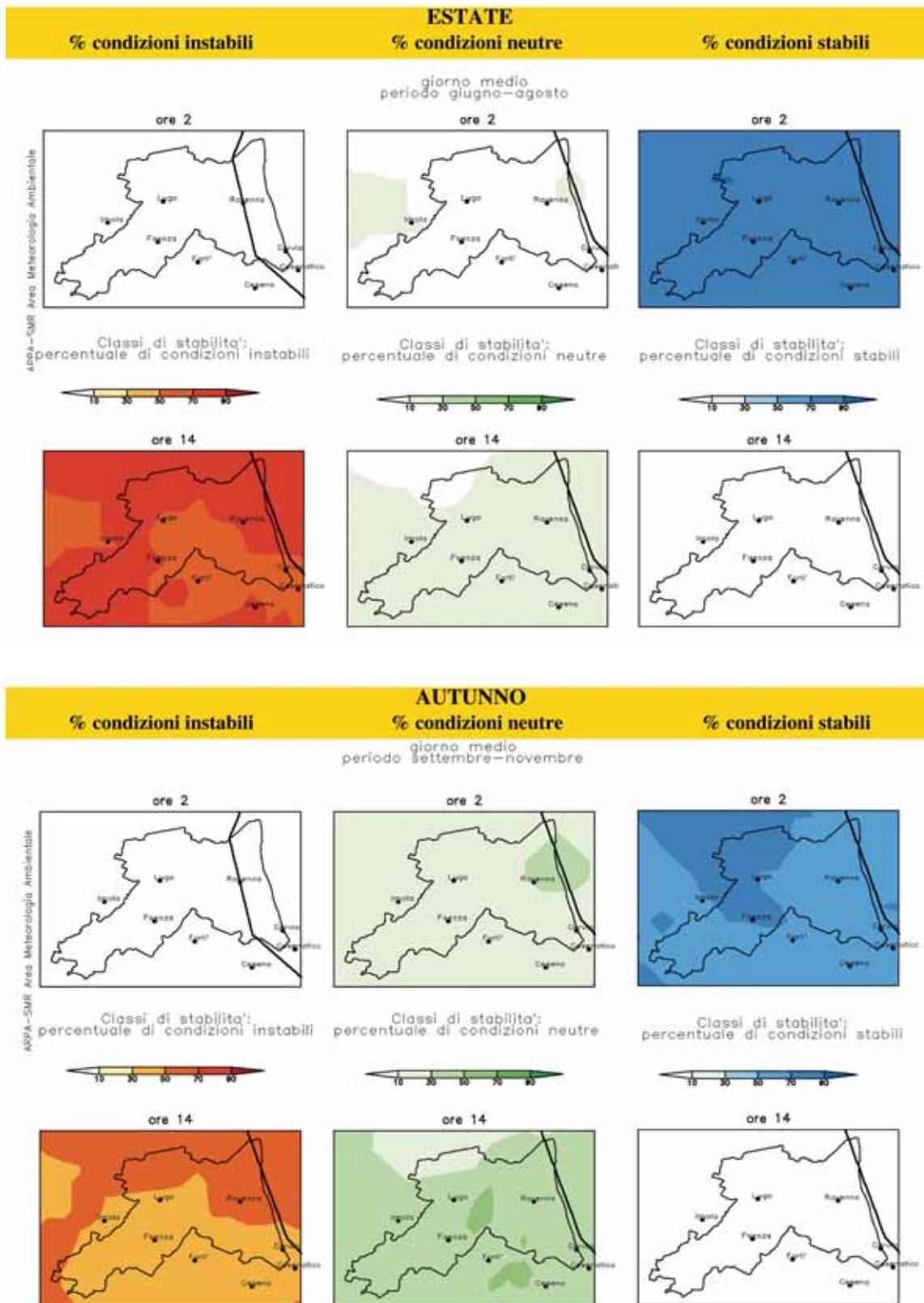


Figura 2.6 (b). Classi di stabilità in estate ed autunno - Giorno medio - ore 2 ed ore 14



• **Altezza di rimescolamento**

Se si osserva la variazione dell'altezza di rimescolamento durante il giorno medio nelle diverse stagioni si può notare la tendenza ad alzarsi nelle prime ore del mattino fino a raggiungere la massima altezza verso le ore 14 nel periodo primaverile ed estivo in cui si arriva fino a 1500-2000 m dal suolo, per poi tornare ad abbassarsi nel resto della giornata. Nel periodo estivo si ha la massima "escursione": tra le ore 2 e le ore 22 l'altezza dello strato di rimescolamento nella parte orientale della Provincia passa da bassi valori (circa 70 m dal suolo) per aumentare già dalle ore 10 e rimane ad altezze più consistenti fino a pomeriggio inoltrato. Nelle Figure 2.7. a, b, sono riportate le mappe con la variazione stagionale dell'altezza dello strato di rimescolamento nel giorno medio, alle ore 2 e alle ore 14.

Figura 2.7(a). Andamento in inverno e primavera dell'altezza dello strato di rimescolamento alle ore 2 ed alle ore 14

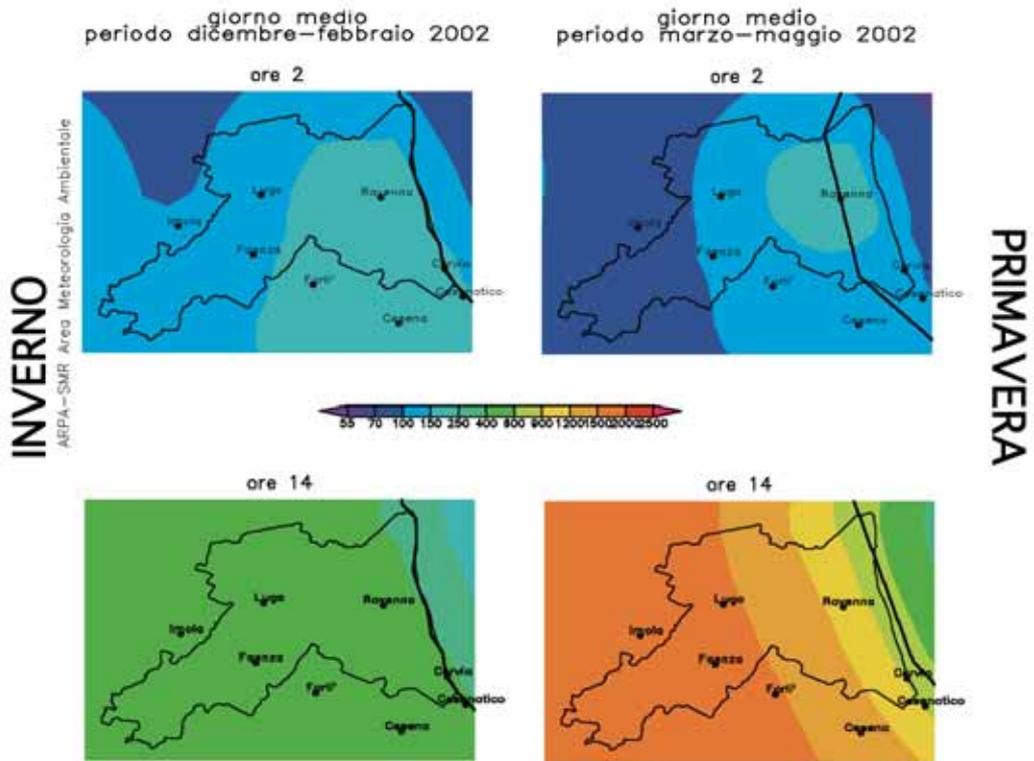
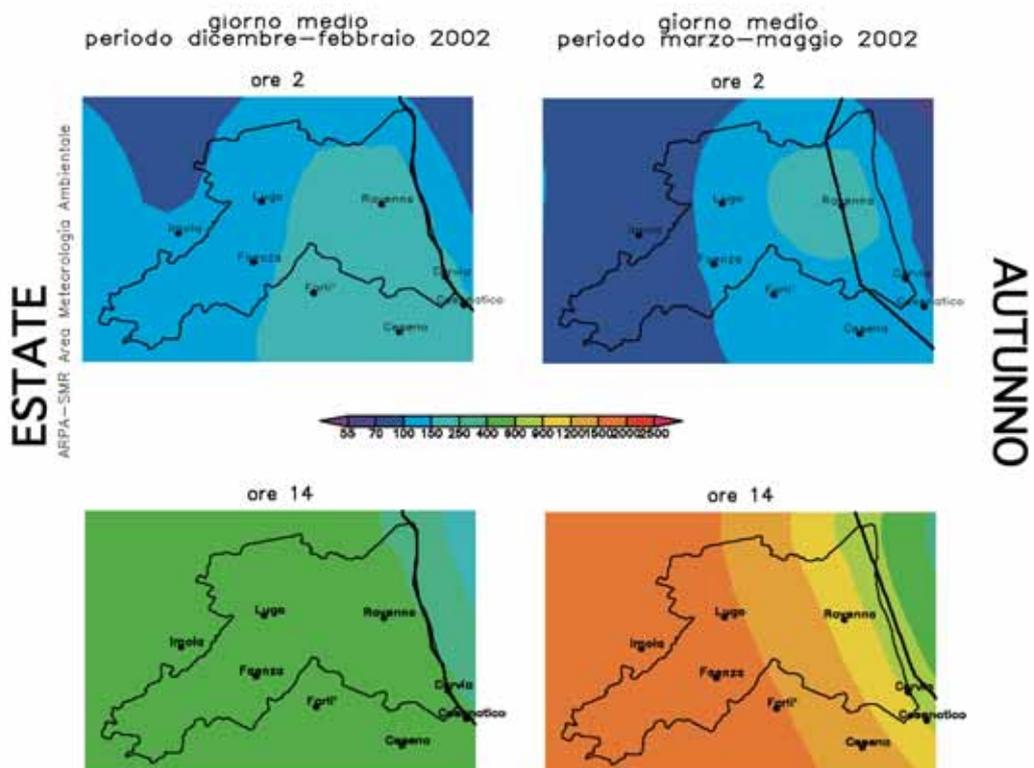


Figura 2.7(b): Andamento in estate ed autunno dell'altezza dello strato di rimescolamento alle ore 2 ed alle ore 14



## Giorni fioriture ed allergie da pollini

L'indicatore valuta l'andamento delle date d'emissione di pollini di alcune famiglie (*Graminacee, Compositae, Fagacee, Corylacee, Cupressaceae, Betulacee...*) selezionate presenti sul territorio provinciale. Il monitoraggio dei pollini aerodiffusi non solo è finalizzato al controllo delle allergopatie, ma può essere considerato uno strumento di informazione su inizio, massima produzione e fine della fioritura delle piante, specialmente di quelle di interesse allergenico.

Il monitoraggio annuale ha il compito fondamentale di rilevare le variazioni quali-quantitative che si possono verificare nella composizione dell'aerospora per intervento di cause multifattoriali, dipendenti sia da particolari andamenti climatici stagionali che dalla fisiologia dei vegetali, che da fattori di natura antropica.

La Rete di monitoraggio dell'ARPA fa parte della Rete Italiana di monitoraggio degli Aeroallergeni coordinata dall'Associazione Italiana di Aerobiologia (AIA).

I dati riportati nelle Tabelle 2.36., 2.37., 2.38., 2.39. interessano le rilevazioni ottenute dal campionamento nella stazione di Ravenna, effettuato durante l'intero arco dell'anno.

La metodica di campionamento ed il conteggio delle particelle aerodisperse con successivo calcolo della loro concentrazione in atmosfera sono effettuate seguendo le indicazioni fornite dall'AIA e sono utilizzate per tutte le stazioni appartenenti alla Rete di Monitoraggio della Regione Emilia - Romagna. I dati ricavati dalla lettura dei vetrini giornalieri sono inviati ad ARPA, Servizio Meteorologico Regionale, che redige un bollettino di analisi e previsione pollinica settimanale.

Prendendo in esame alcune delle famiglie più importanti dal punto di vista allergenico, i dati rappresentati nelle tabelle riguardano alcune delle rilevazioni ottenute dal campionamento negli anni 1999, 2000 e 2001, evidenziando, per ciascuna famiglia monitorata, la settimana d'inizio e quella di fine fioritura, la settimana in cui si è avuta la concentrazione settimanale massima, la durata della fioritura ed il totale di granuli emessi nel periodo di fioritura espressi in concentrazione.

I valori di concentrazione pollinica utilizzati per valutare l'inizio e conseguentemente la fine della fioritura sono quelli corrispondenti alla soglia della classe di concentrazione individuata come "bassa" nello schema d'uso corrente qui sotto riportato (sorgente ISAC-CNR).

**Tabella 2.36.** Valori di concentrazione pollinica e classe di concentrazione individuata

	Assente	Bassa	Media	Alta
Betulacee	0-0,5	0,6-15,9	16-49,9	>50
Composite	0	0,1-4,9	5-24,9	>25
Corylacee	0-0,5	0,6-15,9	16-49,9	>50
Fagacee	0-0,9	1-19,9	20-39,9	>40
Graminacee	0-0,5	0,6-9,9	10-29,9	>30
Oleacee	0-0,5	0,6-4,9	5-24,9	>25
Plantaginacee	0	0,1-0,4	0,5-1,9	>2
Urticacee	0-1,9	2-19,9	20-69,9	>70
Cupr./Taxacee	0-3,9	2-29,9	30-89,9	>90
Chenop./Amarantacee	0	0,1-4,9	5-24,9	>25
Ulmacee	0-0,9	1-19,9	20-39,9	>40
Platanacee	0-0,9	1-19,9	20-39,9	>40
Aceracee	0-0,9	1-19,9	20-39,9	>40
Pinacee	0-0,9	0,9-14,9	15-49,9	>50
Salicacee	0-0,9	1-19,9	20-39,9	>40

**Tabella 2.37.** Giorni di fioriture per famiglia nell'anno 1999

Famiglie	Fioritura - anno 1999					
	INIZIO sett. n°	FINE sett. n°	MASSIMO sett. n°	granuli/mc	Durata sett.	Totale granuli emessi/mc
Betulacee	4	21	10	43	18	867
Composite	13	44	33	8	32	306
Corylacee	2	21	14	158	20	3610
Fagacee	14	29	19	35	16	1031
Graminacee	13	39	17	89	27	3379
Oleacee	10	24	22	35	15	519
Plantaginacee	15	37	28	12	23	266
Urticacee	16	43	30	30	28	1823
Cupr./Taxacee	4	19	10	67	16	2524
Chenop./Amarant.	20	43	22	7	24	313
Ulmacee	7	10	10	4	4	62
Platanacee	14	17	14	62	4	680
Aceracee	11	14	12	32	4	334
Pinacee	16	42	21	19	27	540
Salicacee	7	15	12	26	9	734
Spore Fungine						
Alternaria	TUTTO L'ANNO		36	259		13838

Tabella 2.38. Giorni di fioriture per famiglia nell'anno 2000

Famiglie	Fioritura - anno 2000					
	INIZIO sett. n°	FINE sett. n°	MASSIMO sett. n°	granuli/mc	Durata sett.	Totale granuli emessi/mc
Betulacee	5	22	9	20	18	499
Composite	12	47	34	19	36	561
Corylacee	3	18	16	46	16	965
Fagacee	14	28	25	51	15	1887
Graminacee	12	41	17	180	30	5299
Oleacee	7	25	18	12	19	643
Plantaginacee	15	41	25	8	27	380
Urticacee	15	41	33	53	27	1746
Cupr./Taxacee	3	18	9	155	16	4280
Chenop./Amarant.	17	45	36	10	28	498
Ulmacee	7	10	9	8	4	120
Platanacee	13	17	16	24	5	456
Aceracee	11	13	12	58	3	569
Pinacee	13	41	20	79	29	1131
Salicacee	8	16	11	61	9	1161
Spore Fungine						
Alternaria	TUTTO L'ANNO		24	328		17033

Tabella 2.39. Giorni di fioriture per famiglia nell'anno 2001

Famiglie	Fioritura - anno 2001					
	INIZIO sett. n°	FINE sett. n°	MASSIMO sett. n°	granuli/mc	Durata sett.	Totale granuli emessi/mc
Betulacee	5	26	10	46	22	1193
Composite	12	43	34	14	32	292
Corylacee	1	22	12	125	22	3312
Fagacee	12	29	19	46	18	1909
Graminacee	11	41	17	219	31	5972
Oleacee	6	24	17	37	19	997
Plantaginacee	12	41	25	7	30	334
Urticacee	15	41	33	24	27	2188
Cupr./Taxacee	4	23	10	114	20	3652
Chenop./Amarant.	17	43	37	5	27	357
Ulmacee	7	11	8	7	5	113
Platanacee	12	16	13	48	15	634
Aceracee	11	12	12	33	2	405
Pinacee	12	46	20	62	35	1488
Salicacee	8	15	11	76	8	1404
Spore Fungine						
Alternaria	TUTTO L'ANNO		41	232		17570

Sono poi state rappresentate graficamente alcune delle famiglie ritenute più diffuse ed importanti da un punto di vista allergologico per la nostra zona: sono a confronto gli andamenti osservati nei tre anni oggetto di studio.

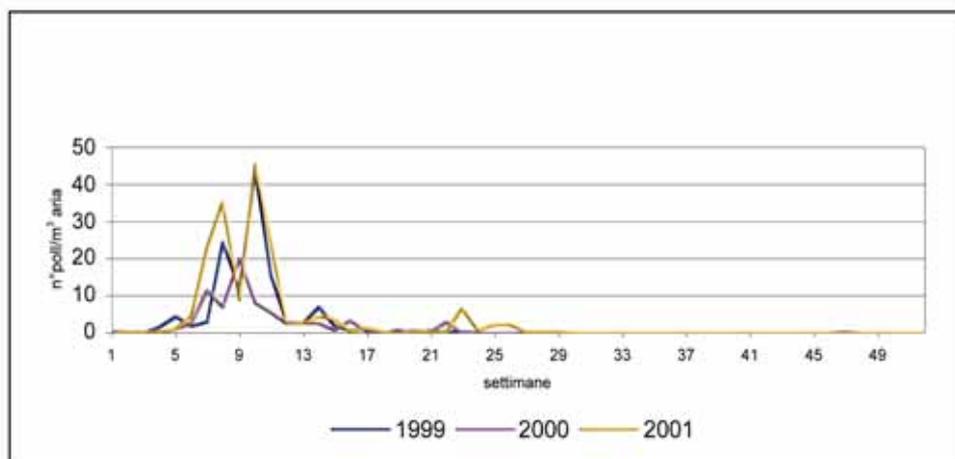
### Betulacee

Comprende i generi *Alnus* (Ontano) e *Betula* (Betulla). L'inizio fioritura dell'*Alnus* è leggermente anticipato nel 1999, ma il massimo si è raggiunto pressochè nello stesso periodo alla 9<sup>a</sup>-10<sup>a</sup> settimana, anche se nel 2000 con concentrazioni di circa la metà rispetto agli altri due anni. La durata della fioritura è stata maggiore nel 2001 con un incremento dei granuli emessi soprattutto rispetto al 2000: si è passati da un valore di 499 granuli/m<sup>3</sup> del 2000 a 1193 granuli/m<sup>3</sup> del 2001.

I picchi riferibili all'intervallo tra la 14<sup>a</sup>-16<sup>a</sup> settimana sono relativi al genere *Betula* che ha fioritura più tardiva.

La sintesi è riportata in Figura 2.8.

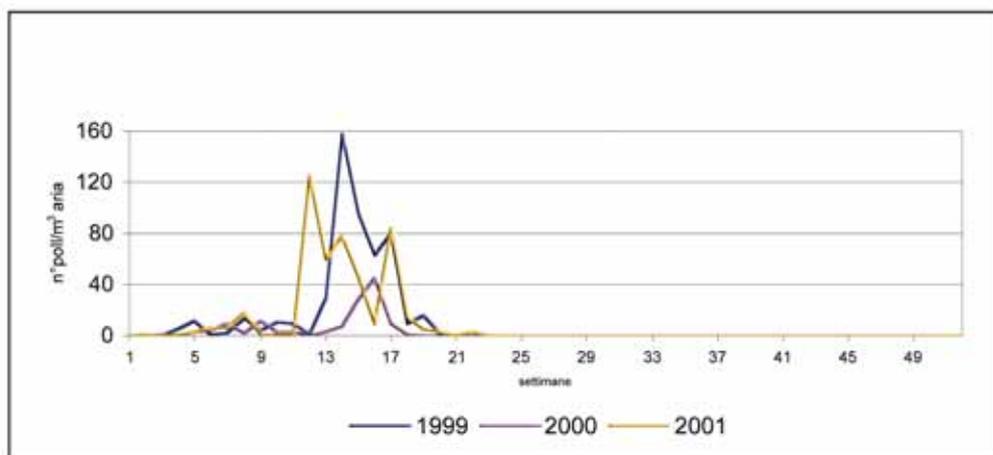
Figura 2.8. Confronto pollini di Betulacee anni 1999-2001



### Corylacee

Comprende i generi *Corylus* (Nocciolo), *Ostrya* (Carpino nero), e *Carpinus* (Carpino bianco). Il primo a fiorire è il *Corylus* che compare già alle prime settimane di gennaio, i picchi che si riscontrano alla 14<sup>a</sup>-16<sup>a</sup>-12<sup>a</sup> settimana rispettivamente per i tre anni 1999-2000-2001 rappresentano il Carpinio nero. La durata della fioritura è leggermente aumentata nel 2001 rispetto al 1999, mentre nel 2000, come per la precedente famiglia, si è visto un decremento sia nella durata della fioritura che nel numero di granuli emessi/m<sup>3</sup> (965 granuli/m<sup>3</sup> nel 2000 rispetto ai 3610 granuli/m<sup>3</sup> del 1999 e 3312 granuli/m<sup>3</sup> del 2001). La sintesi è riportata in Figura 2.9.

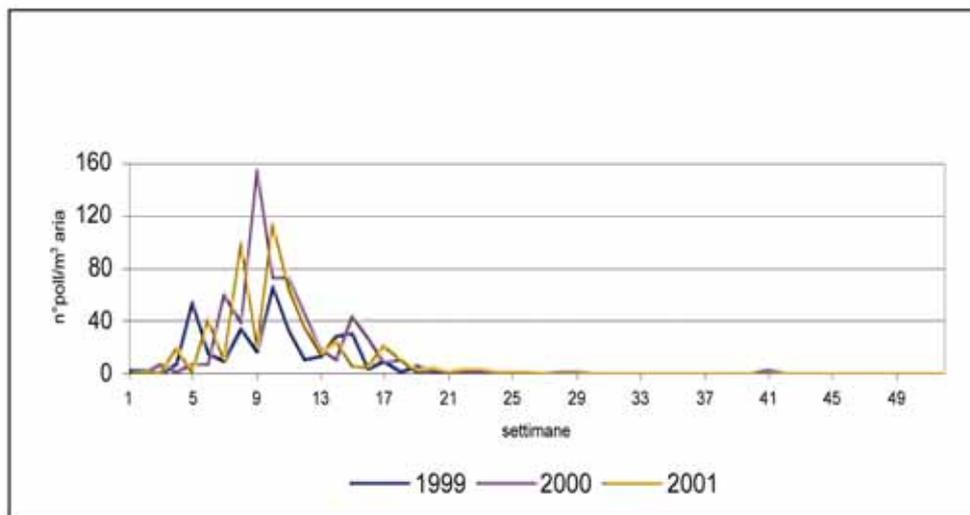
Figura 2.9. Confronto pollini di Corylacee anni 1999-2001



### Cupressacee-Taxacee

Queste due famiglie vengono raggruppate in quanto non presentano differenze apprezzabili dal punto di vista allergenico e morfologico. Nel 1999 e nel 2000 la durata della fioritura è la stessa (16 settimane) con un massimo rispettivamente di 67 granuli/m<sup>3</sup> nel 1999 che si porta a 155 granuli/m<sup>3</sup> nel 2000; da evidenziare però il totale di granuli emessi che è di 2524 granuli/m<sup>3</sup> nel 1999 contro i 4280 granuli/m<sup>3</sup> emessi nel 2000. Nel 2001 la durata della fioritura è di 20 settimane con un totale di granuli emessi/m<sup>3</sup> di 3652. La sintesi è riportata in Figura 2.10.

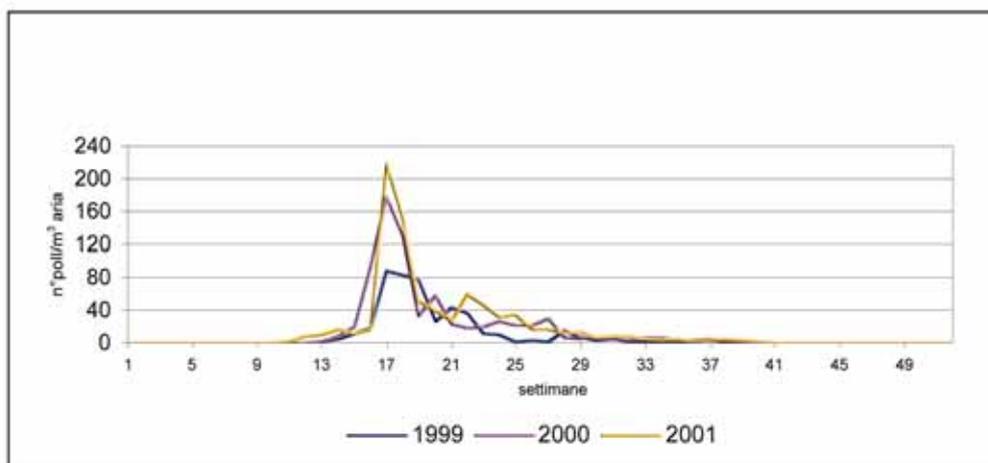
Figura 2.10. Confronto pollini di Cupressacee-Taxacee anni 1999-2001



### Graminacee

La famiglia delle Graminacee è rappresentata da molti generi che liberano polline soprattutto durante la primavera e l'estate: i valori massimi si registrano attorno alla 17<sup>a</sup> settimana e sono progressivamente aumentati nei 3 anni da 89 granuli/m<sup>3</sup> nel 1999 a 180 granuli/m<sup>3</sup> nel 2000, per arrivare a 219 granuli/m<sup>3</sup> nel 2001 con un totale di 5972 granuli emessi/m<sup>3</sup>. La sintesi è riportata in Figura 2.11.

Figura 2.11. Confronto pollini di Graminacee anni 1999-2001



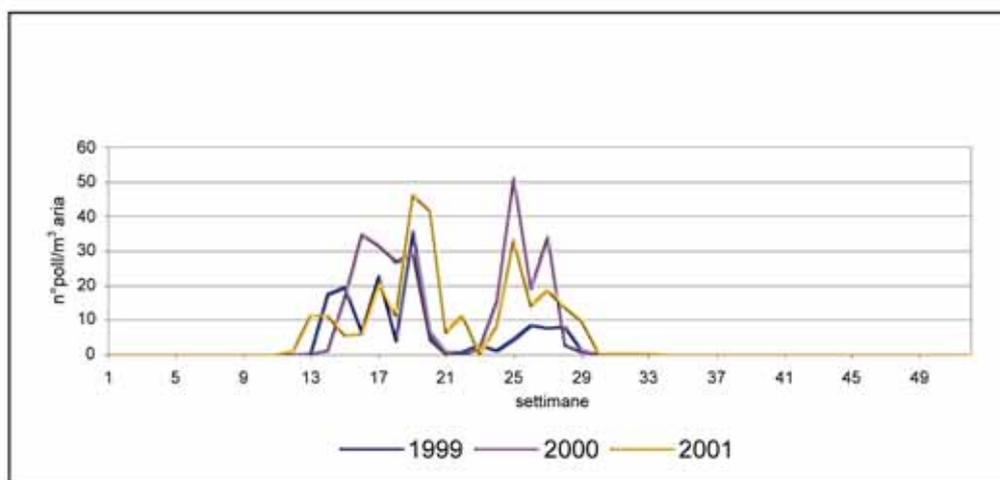
### Fagacee

Sono piante arboree, comprendenti i generi Quercus, il primo a fiorire a fine marzo-aprile, Fagus, che fiorisce in maggio e Castanea in giugno-luglio.

Nel 2001 la durata della fioritura è stata maggiore (18 settimane) rispetto ai due precedenti anni (rispettivamente 16 e 15 settimane) con un totale di granuli emessi/m<sup>3</sup> anch'esso superiore (1909 granuli/m<sup>3</sup> contro 1031 del 1999 e 1887 del 2000).

La sintesi è riportata in Figura 2.12.

Figura 2.12. Confronto pollini di Fagacee anni 1999-2001



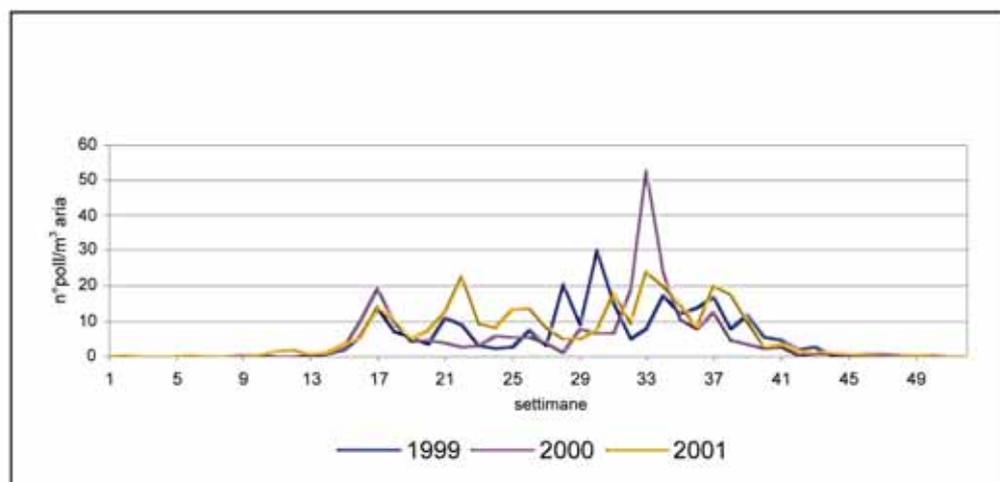
### Urticacee

Sono piante erbacee, comprendono i generi Parietaria e Urtica.

L'inizio fioritura nel triennio è pressochè identico verso la 15<sup>a</sup> settimana, così come pure la durata di fioritura che si protrae ugualmente nei tre anni per tutta l'estate fino ad autunno inoltrato (circa 27 settimane); da osservare come nel 2001 si abbia un totale di granuli emessi/m<sup>3</sup> (2188) più alto rispetto agli anni precedenti a cui però non corrisponde anche un valore massimo più alto (24 granuli/m<sup>3</sup> contro i 30 granuli/m<sup>3</sup> e i 53 granuli/m<sup>3</sup> rispettivamente del 1999 e 2000).

La sintesi è riportata in Figura 2.13.

Figura 2.13. Confronto pollini di Urticacee anni 1999-2001



### Spore fungine: Alternaria

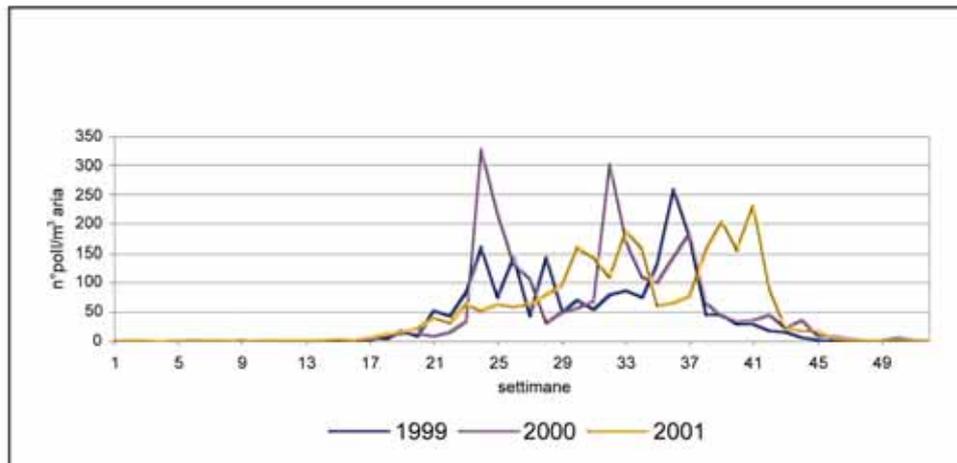
Oltre ai pollini, l'aerospora estiva è ricca di numerose spore fungine tra cui i conidi di Alternaria sono allergologicamente tra i più importanti.

Alternaria è presente nell'atmosfera durante tutto l'anno, in concentrazioni variabili che sono dipendenti da temperatura e umidità ma la sua presenza comincia di solito ad essere significativa alla fine di maggio quando si hanno le condizioni ideali per la sua crescita e diffusione.

Numerose sono le potenziali fonti di questo micete: tra le più comuni i cereali estivi e la vegetazione urbana, nonché il girasole.

I mesi di maggior concentrazione sono stati da giugno a ottobre con un totale di granuli emessi/m<sup>3</sup> che è andato aumentando dal 1999 al 2001, rispettivamente da 13838 granuli/m<sup>3</sup> nel 1999 a 17570 granuli/m<sup>3</sup> nel 2001. La sintesi è riportata in Figura 2.14.

Figura 2.14. Confronto spore di *Alternaria* anni 1999-2001



### 2.1.3. RISPOSTE

#### Rilievo meteo climatico

Le stazioni meteo sono quelle presenti nel territorio provinciale elencate in Tabella 2.40. con le relative coordinate geografiche e la localizzazione su mappa.

Tabella 2.40. Stazioni meteo in provincia

Stazione	Latitudine	Longitudine
Albereto di Faenza	44°20'	12°01'
Punta Marina	44°27'	12°18'
Bagnacavallo (Villa Prati)	44°27'	12°01'
Ravenna	44°27'	12°13'
Brisighella	44°13'	12°45'
Sant'Agata sul Santerno	44°26'	11°52'
Cervia	44°13'	12°18'
Lavezzola	44°33'	11°51'

