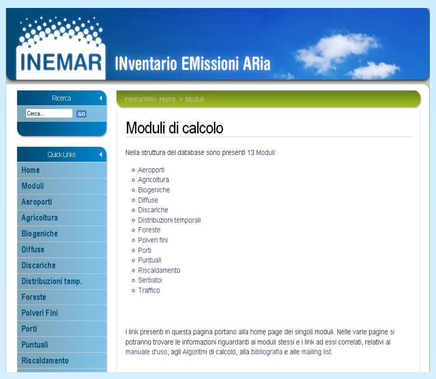
# INEMAR Veneto: stima delle emissioni regionali di PM

Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto

Stefania De Vettori[a], Elena Vescovo[a], Ketty Lorenzet[a], Maria Luisa Tait[b], Sonia Russo[a], Laura Susanetti[a], Massimo Enrico Ferrario[c], Silvia Pillon[a] e Roberto Morandi[d]

*[a]ARPAV – Dipartimento Provinciale di Padova, Servizio Osservatorio Aria, Via Lissa 6 – 30171 Mestre (VE);*
*[b]ARPAV – Direzione Generale, Servizio Organizzazione e Sviluppo Sistemi Informativi, Via Cairoli 4/d – 35131 Padova;*
*[c]ARPAV – Dip. Reg. per la Sicur. del Terr., Serv. Centro Meteorologico di Teolo, Via Marconi 55 – 35037 Teolo (PD);*
*[d]Regione del Veneto – Segreteria Regionale all'Ambiente e Territorio, Unità Complessa Tutela Atmosfera, Calle Priuli - Cannaregio 99 – 30121 Venezia.*


## Il database INEMAR – INventario EMissioni Aria




La Regione Veneto, con il supporto tecnico di ARPAV e nell'ambito di una cooperazione tra le Regioni del Bacino Padano Adriatico (BPA), ha realizzato il primo inventario locale delle emissioni in atmosfera (anno di riferimento 2005) comprendente le stime a livello comunale dei principali macroinquinanti (COV,$SO_2$, $NO_x$, CO, $CO_2$, PTS, PM10, PM2.5, $NH_3$, $N_2O$, $CH_4$ ), suddivise per tipologia di attività (ad es. traffico, industria, riscaldamento, agricoltura) e di combustibile, secondo la classificazione internazionale adottata nell'ambito della metodologia EMEP-CORINAIR[1].
Lo strumento informatico utilizzato per la realizzazione dell'inventario è il software INEMAR, inizialmente messo a punto dalla Regione Lombardia e successivamente sviluppato nell'ambito di una collaborazione interregionale, tuttora in corso, che vede tra i partecipanti le regioni del BPA (Lombardia, Piemonte, Veneto, Friuli Venezia Giulia e le Province autonome di Trento e di Bolzano) e le regioni Marche e Puglia.
Dal punto di vista informatico il software INEMAR (versione 5/07) è un database sviluppato in RDBMS (Relational Database Management System) Oracle 9i, installato su server, gestito attraverso postazioni client e in ambiente Access. INEMAR elabora le stime raggruppando le fonti emissive in moduli, pacchetti di calcolo che raccolgono al proprio interno algoritmi e fattori di emissione, ma i risultati possono essere visualizzati secondo la classificazione per macrosettori CORINAIR.
Nell'ambito della collaborazione interregionale sono stati messi a punto due siti web contenenti, il primo (INEMARWIKI[2]) le informazioni aggiornate sulla struttura e sul funzionamento del db, il secondo (INEMARWIKI FONTI[3] ) le informazioni necessarie per la redazione degli inventari, quali ad esempio le metodologie utilizzate, le modalità di reperimento degli indicatori di attività, le fonti e l'affidabilità dei fattori di emissioni utilizzati per le stime.

## Il popolamento di INEMAR

Comporta la raccolta e la formattazione di informazioni appartenenti a due macrocategorie:
❖**dati di emissione misurati** : raccolti per mezzo di programmi periodici di verifiche analitiche, autocontrolli o derivanti dai sistemi di monitoraggio in automatico delle emissioni
❖**indicatori di attività (A)** : quando non sono disponibili dati di emissione (E) misurati, si effettua la stima mediante l'utilizzo di fattori di emissioni (FE) e tramite la relazione:

$$E = A \times FE$$

**Moduli emissivi popolati per il 2005 per la Regione Veneto**

- **Puntuali**: censiti 194 stabilimenti per 307 attività CORINAIR (M01, M03, M04, M06, M09)
- **Discariche**: censite 29 discariche di RSU (M09)
- **Diffuse**: stimate le emissioni di 123 attività CORINAIR (M02, M03, M04, M05, M06, M8, M09, M10, M11)
- **Riscaldamento**: emissioni stimate a livello comunale da consumi calcolati su censimento abitazioni ISTAT 2001[4](M02)
- **Agricoltura**: emissioni stimate da Censimento Agricoltura ISTAT[5] (M10)
- **Biogeniche**: emissioni stimate da Carta Regionale Forestale (fonte Regione Veneto, 2005) (M11)
- **Aeroporti**: censiti tre aeroporti (Treviso, Venezia e Verona) (fonte dati: Società Gestione Aeroportuale) (M08)
- **Porti**: censiti i porti di Venezia e di Chioggia (fonti: Autorità Portuale di Venezia e Capitaneria di Porto di Chioggia) (M08)
- **Traffico**: emissioni stimate a partire dai dati ISPRA[6] provinciali disaggregati con metodologia TD (M07)
- **Assorbimenti forestali**: emissioni stimate da Carta Regionale Forestale (fonte Regione Veneto, 2005) (M11)

Il **modulo polveri fini** permette di stimare PM10 e PM2.5, attraverso opportune distribuzioni granulometriche, definite per ogni attività, a partire dai valori di PTS e PM10 stimati o misurati all'interno degli altri moduli




I dati presentati di seguito, a livelli di dettaglio regionale, provinciale e comunale, sono preliminari in quanto saranno a breve sottoposti ad un processo di **revisione pubblica**.

## Risultati ottenuti

### Dettaglio regionale

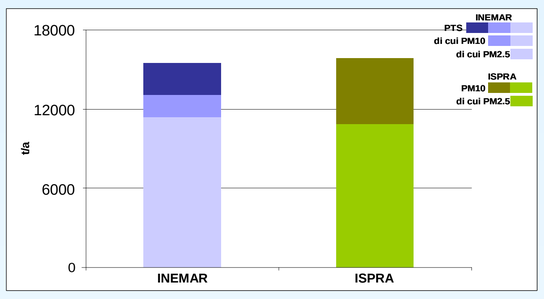
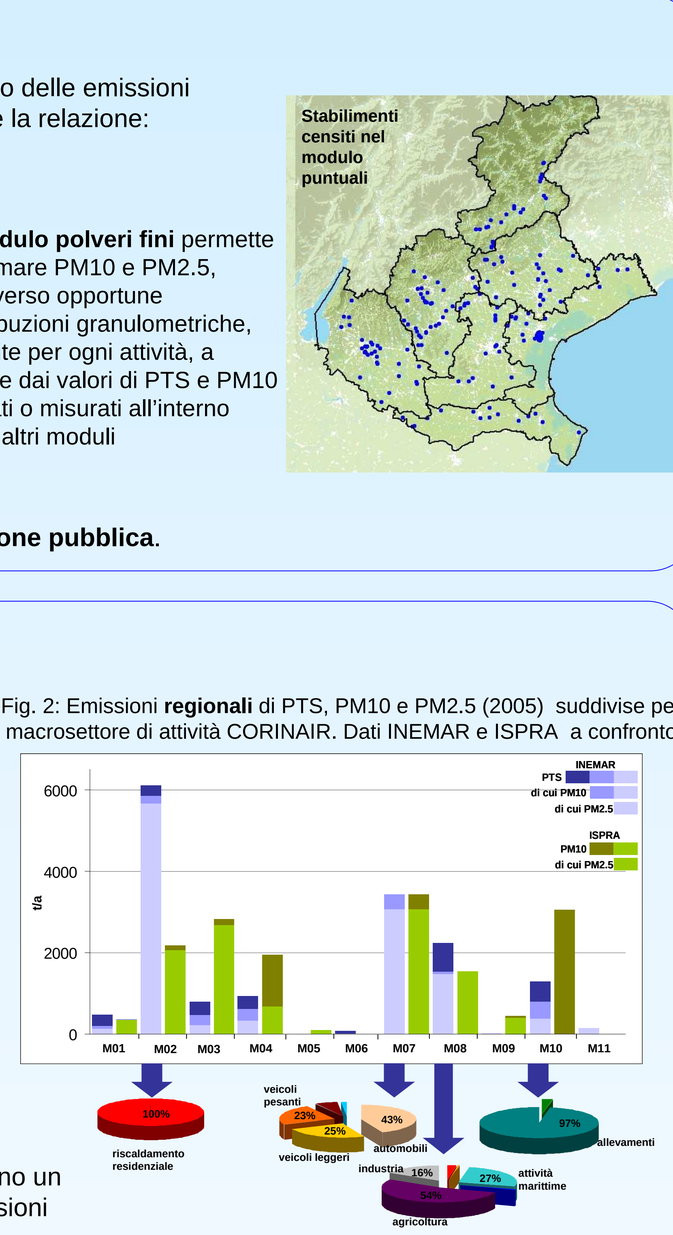



Fig. 1: Emissioni **regionali** per l'anno 2005 di PTS, PM10 e PM2.5. Dati INEMAR e ISPRA a confronto.

Le emissioni di PTS (polveri totali sospese), stimate grazie al popolamento del database INEMAR per l'anno 2005 per l'intera regione, ammontano a 15.500 tonnellate circa (figura 1). Di queste, circa 1800 t, pari al 12%, sono dati di emissione misurati relativi ad alcuni stabilimenti che sono stati censiti per il popolamento del modulo INEMAR denominato "puntuali". La restante parte di PTS si compone invece di dati stimati a partire da indicatori di attività e fattori di emissione.
Nel db INEMAR, come evidenziato in figura 1, una quota rilevante di PTS, 13.000 tonnellate circa, risulta costituita da PM10 e, di questa frazione, una quota pari a 11.400 tonnellate circa risulta composta da PM2.5 .
Relativamente ai dati di PM10 e PM2.5, la quasi totalità delle emissioni di PM10 e la totalità delle emissioni di PM2.5 è stata ricavata dai valori di PTS, stimati e misurati, mediante opportune distribuzioni granulometriche che variano a seconda dell'attività. Questa operazione è stata condotta mediante l'esecuzione del **modulo polveri fini** e si è resa necessaria dal momento che i dati misurati di emissioni di polveri sono disponibili di norma come PTS.

Fig. 2: Emissioni **regionali** di PTS, PM10 e PM2.5 (2005) suddivise per macrosettore di attività CORINAIR. Dati INEMAR e ISPRA a confronto




A livello regionale il confronto tra i risultati di INEMAR e i dati dell'inventario ISPRA indica valori confrontabili di PM2.5, è evidente una sottostima di circa 3000 t di INEMAR rispetto ad ISPRA per quanto concerne il PM10.
Per quanto riguarda i dati ottenuti con il db INEMAR, le emissioni di PTS, PM10 e PM2.5 per l'anno 2005, suddivise per macrosettore CORINAIR, evidenziano un notevole contributo dei macrosettori 02, 07, 08 e 10 (figure 2 e 3). Nell'ambito di questi macrosettori, alcuni settori contribuiscono in modo rilevante alle emissioni come ad esempio il settore del riscaldamento residenziale nel M02 e il settore degli allevamenti nel M10 (vedi grafici posti alla base di figura 2).
Il confronto tra i risultati INEMAR e ISPRA indica un diverso peso assegnato nei due inventari ai vari macrosettori sul totale emissivo di PM10 e PM2.5. L'inventario dell' ISPRA assegna un peso minore al M02 e un peso maggiore a M03 e M04, macrosettori legati alle attività produttive.

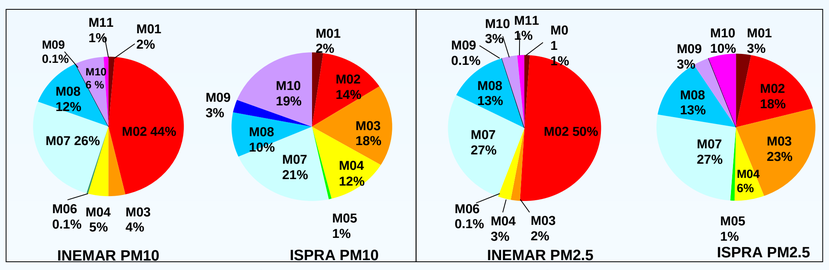



Fig. 3: Contributi percentuali dei diversi macrosettori ai valori emissivi di PM10 e PM2.5. Dati **regionali** INEMAR e ISPRA a confronto

### Dettaglio provinciale

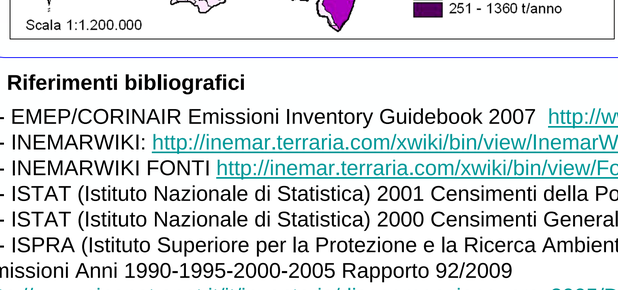



Fig. 4 Emissioni **provinciali** di PTS, PM10 e PM2.5 (2005). Dati INEMAR e ISPRA a confronto

Le emissioni di PTS, PM10 e PM2.5 rappresentate in figura 4 mostrano il contributo di ciascuna provincia sul totale emissivo regionale.
Venezia risulta la provincia con il valore di emissivo maggiore con un contributo importante dai seguenti macrosettori : M08> M07 ≈ M04 ≈ M02. Seguono le province di Treviso (M02 > M07 > M08 > M10), Vicenza (M02 > M07 > M08 ≈ M10) e Verona (M07 > M02 > M10 > M08 ).
Il dettaglio comunale, rappresentato nelle mappe sottostanti per PTS, PM10 e PM2.5, evidenzia il peso dei comuni capoluogo di provincia Venezia, Verona, Vicenza, Padova e Treviso sulle emissioni totali delle rispettive province. Si possono inoltre osservare i contributi di alcuni comuni dove sono presenti realtà produttive peculiari che pesano in modo determinante sulle emissioni di PTS, PM10 e PM2.5.

**Macrosettori CORINAIR**

M01 - Combustione - Energia e industria di trasformazione
M02 - Combustione - Non industriale
M03 - Combustione - Industria
M04 - Processi produttivi
M05 - Estrazione, distribuzione combustibili geotermico
M06 - Uso solventi
M07 - Trasporti stradali
M08 - Altre sorgenti mobili
M09 - Trattamento e smaltimento rifiuti
M10 - Agricoltura
M11 - Altre sorgenti di emissione ed assorbimenti

### Dettaglio comunale










### Considerazioni conclusive

L'inventario delle emissioni in atmosfera, rappresentando una raccolta coerente di dati emissivi disaggregati per attività, unità territoriale, inquinante e combustibile, costituisce uno strumento fondamentale per la gestione e la pianificazione della qualità dell'aria e il suo utilizzo in questo senso è riconosciuto sia dalla normativa europea sia da quella italiana[7].
Le informazioni risultanti rappresentano la stima migliore che si potesse realizzare con i dati a disposizione e costituiscono una base dati da fornire in input ai modelli di simulazione della qualità dell'aria.


**Riferimenti bibliografici**

1 - EMEP/CORINAIR Emissioni Inventory Guidebook 2007 http://www.eea.europa.eu/publications/EMEPCORINAIR
2 - INEMARWIKI: http://inemar.terraria.com/xwiki/bin/view/InemarWiki/
3 - INEMARWIKI FONTI http://inemar.terraria.com/xwiki/bin/view/FontiEmissioni/
4 - ISTAT (Istituto Nazionale di Statistica) 2001 Censimenti della Popolazione e delle Abitazioni (http://www.istat.it)
5 - ISTAT (Istituto Nazionale di Statistica) 2000 Censimenti Generali dell'Agricoltura (http://www.istat.it )
6 - ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), La disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni Anni 1990-1995-2000-2005 Rapporto 92/2009
http://www.sinanet.apat.it/it/inventaria/disaggregazione_prov2005/Disaggregazione%20provinciale/view
7 – D.M. 261/2002 " Direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria, criteri per l'elaborazione dei piani e dei programmi"



**Si ringrazia per la fornitura dati e la collaborazione:**

ISPRA (ex APAT); Regione del Veneto – Direzione Statistica Regionale, Direzione Foreste ed Economia Montana, Segreteria Regionale Infrastruttura e Mobilità (U.C.Logistica); ARPAV – Osservatorio Regionale Suoli e Rifiuti e i Dipartimenti Provinciali; l'Autorità Portuale di Venezia; la Capitaneria di Porto di Chioggia; le società di gestione degli aeroporti di Venezia, Verona e Treviso; le società di gestione delle discariche e degli stabilimenti industriali che hanno risposto ai questionari; le associazioni di categoria ; l'Ing. Stefano Caserini e il g. di l. dell'ARPA Lombardia; quanti non espressamente menzionati.