

Convegno
Gli inventari regionali delle emissioni:
l'esperienza e i risultati del sistema INEMAR
Milano, 21 novembre 2011

*Il sistema Inemar:
metodologie e strumenti*

Stefano Caserini
ARPA Lombardia



Indice

- Inemar e gli inventari delle emissioni
- Il lavoro INEMAR Interregionale
- Strumenti e metodologie
- Punti di forza e di difficoltà nell'esperienza INEMAR
- Sviluppi futuri



INVENTARI DELLE EMISSIONI

Inventari a scala globale (es. UNFCCC)

Inventari a scala europea (es. European Environmental Agency)

Inventari nazionali (es. ISPRA)

Inventari regionali

Inventari provinciali

Inventari alla scala urbana (Patto dei Sindaci...)



INEMAR

- Sviluppato da Regione Lombardia (dal 2000), con la collaborazione della Fondazione Lombardia per L'ambiente e della Regione Piemonte
- Gestito da ARPA Lombardia dal 2003
- 2005: convenzione per l'utilizzo in 6 regioni: Lombardia, Piemonte, Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Veneto, Puglia
- 2007: Adesione Province Auton. di Trento e Bolzano
- 2009: Convenzione fra 8 regioni (precedenti + Marche)
- ARPA Lombardia partecipa alle convenzioni come soggetto attuatore



Chi gestisce Inemar a livello locale

- Lombardia: ARPA Lombardia
- Piemonte: Regione e CSI
- Emilia Romagna: ARPA Emilia Romagna
- Friuli Venezia Giulia: ARPA Friuli Venezia Giulia
- Veneto: ARPA Veneto
- Puglia: ARPA Puglia
- Province di Trento e di Bolzano: CISMA srl
- Marche: Regione Marche

Numerosi inventari realizzati:
→ dettagli nel pomeriggio...



CONDIVISIONE INTERREGIONALE DEL SISTEMA INEMAR

- Piani di lavoro triennali (2006-2008 e 2009-2011) approvati da un “Tavolo Tecnico” in cui sono rappresentati tutti i firmatari
- ARPA Lombardia effettua gli sviluppi, proponendo le metodologie e condividendole con i partner
- Terraria srl è la società, selezionata tramite gare pubbliche, che ha implementato la maggior parte delle modifiche al sistema INEMAR
- ARPA Lombardia effettua in proprio altre modifiche alle funzionalità del sistema (grazie a G. Fossati)
- CISMA srl ha effettuato alcune attività di interesse comune (modulo traffico – pendenze)



Inquinanti già considerati

- Macroinquinanti gassosi: SO₂, NO_x, COV, CO, NH₃
- Polveri: PM2.5, PM10, PTS
- Gas climalteranti: CO₂, CH₄, N₂O
- Indicatori aggregati: CO₂eq, Precursori O₃, Totali acidificanti

In futuro

- **Metalli pesanti: As, Cd, Cr, Ni, Hg, Pb**
- **IPA - Idrocarburi policiclici aromatici: BaP**
- Componenti del particolato: BC, EC
- PCDD/Fs

→ **dettagli nell'intervento di A. Marongiu**

Modalità del lavoro interregionale INEMAR

- Strumenti informatici condivisi
- Mailing list per scambio dati e informazioni
- Dal 2010: archivio strutturato della domande/risposte di chiarimento nel WikiInemar
- Riunioni interregionali di coordinamento (ogni 2/3 mesi - 24 riunioni in 5 anni, in 12 diverse sedi)
- Training specifici sui moduli più complessi (puntuali, traffico)

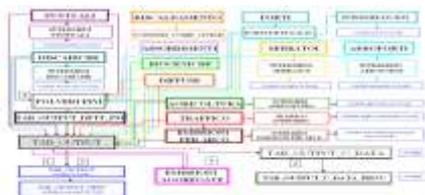


STRUMENTI INFORMATICI INEMAR

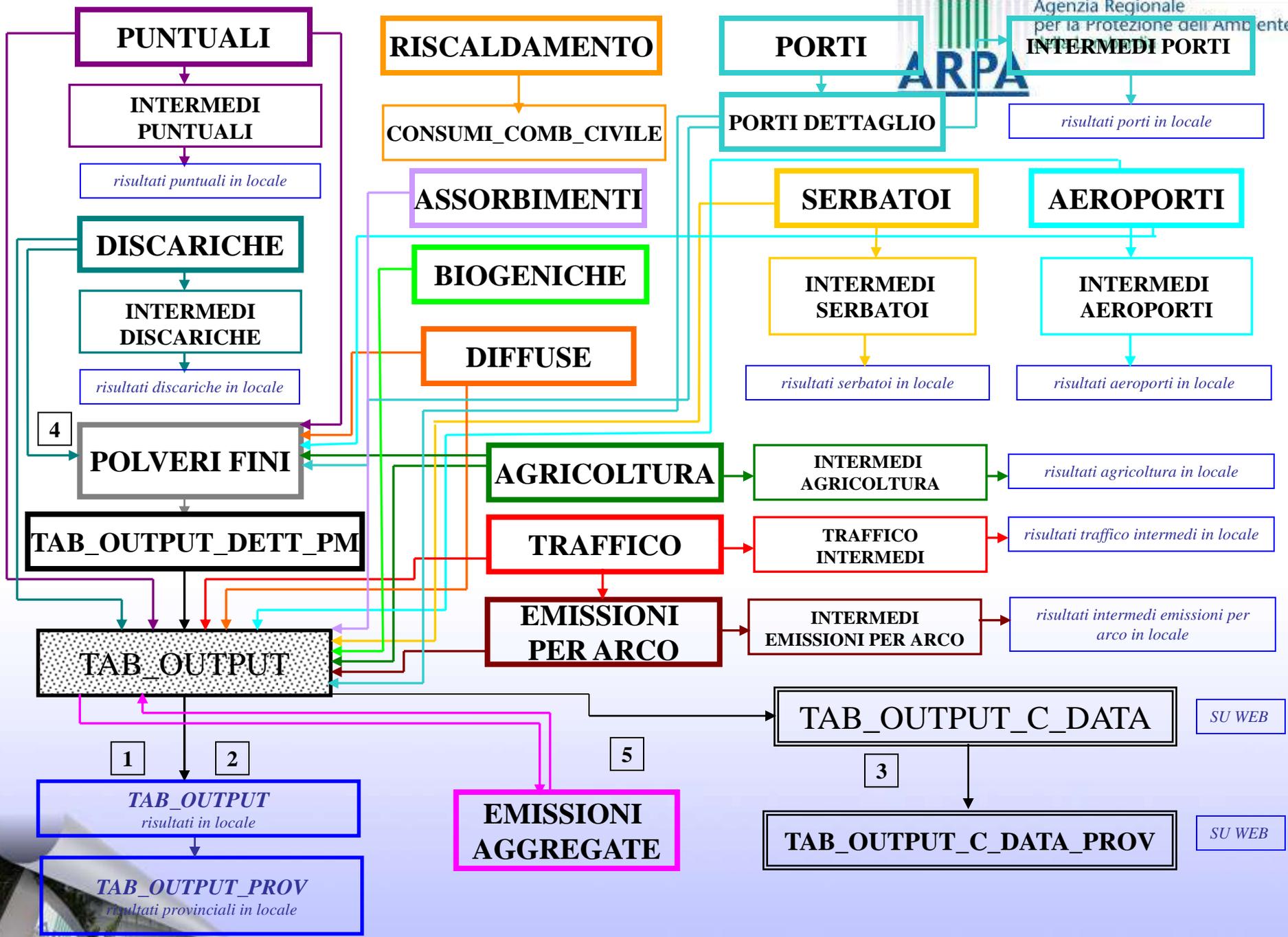


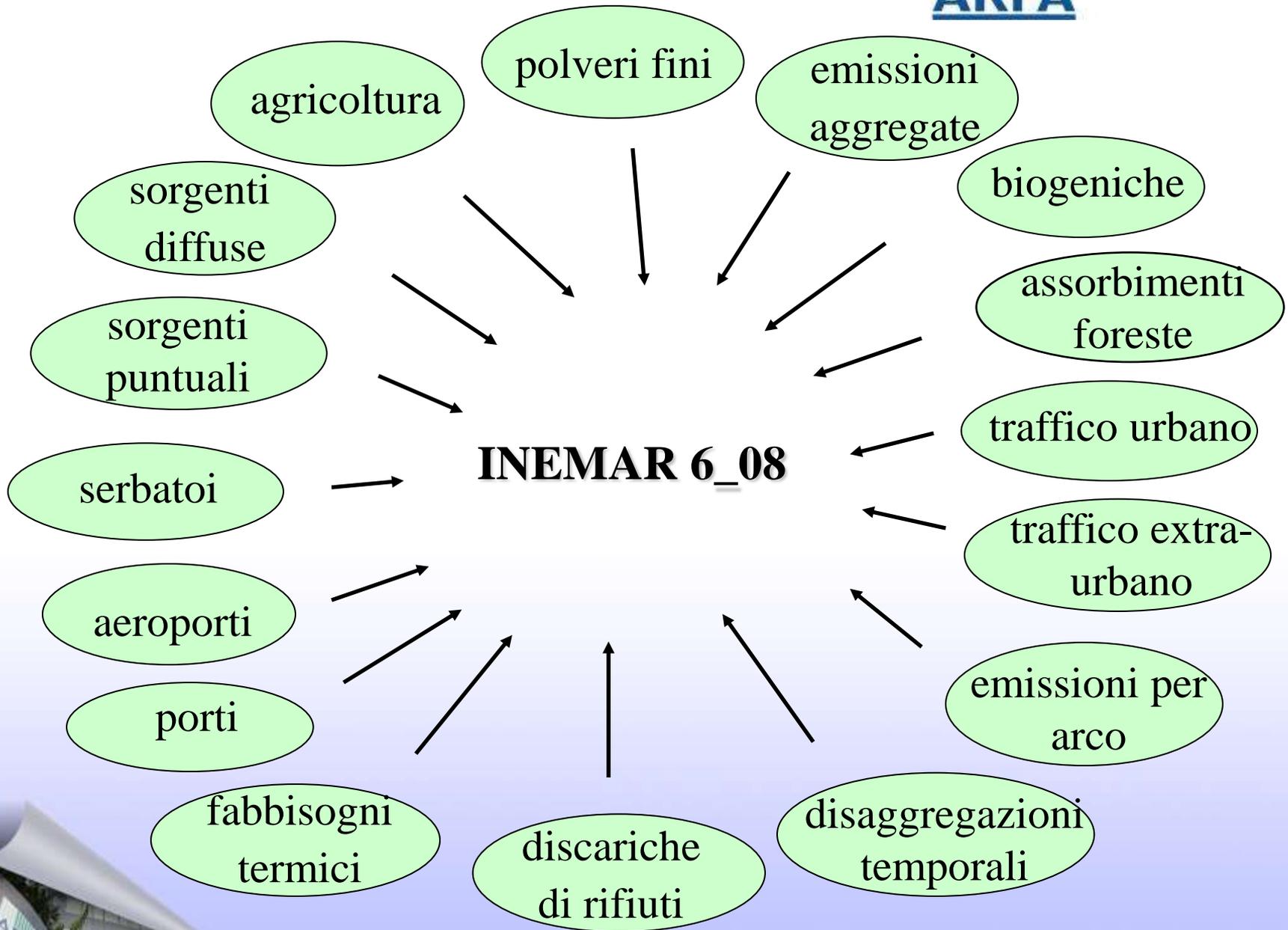
Agenzia Regionale
per la Protezione dell'Ambiente
della Lombardia

- Database Oracle
- Client Oracle forms
- Client Web-Java (in corso di completamento)
- Scaricamento e visualizzazione risultati (modalità diverse per Regione)
- **INEMAR WIKI: scambio dati e metodologie Inemar**
- **WIKI FONTI: scambio dati e metodologie sugli inventari emissioni**



→ dettagli nell'intervento di F. Antognazza

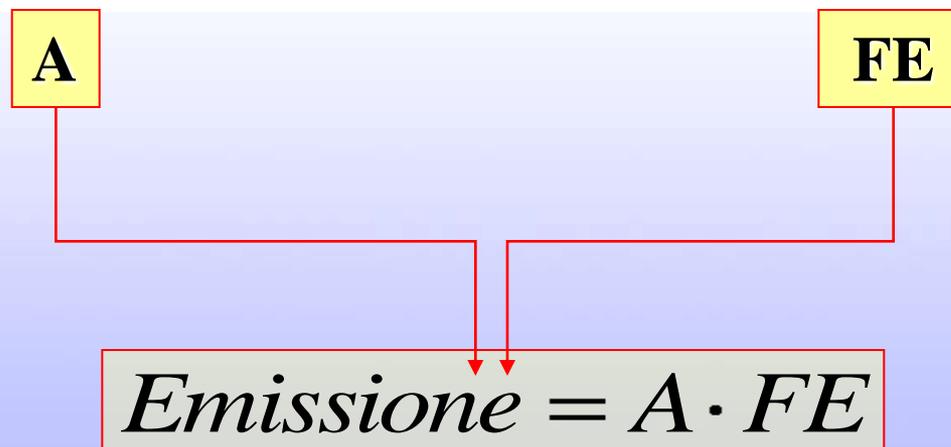




Alcune metodologie sono semplici

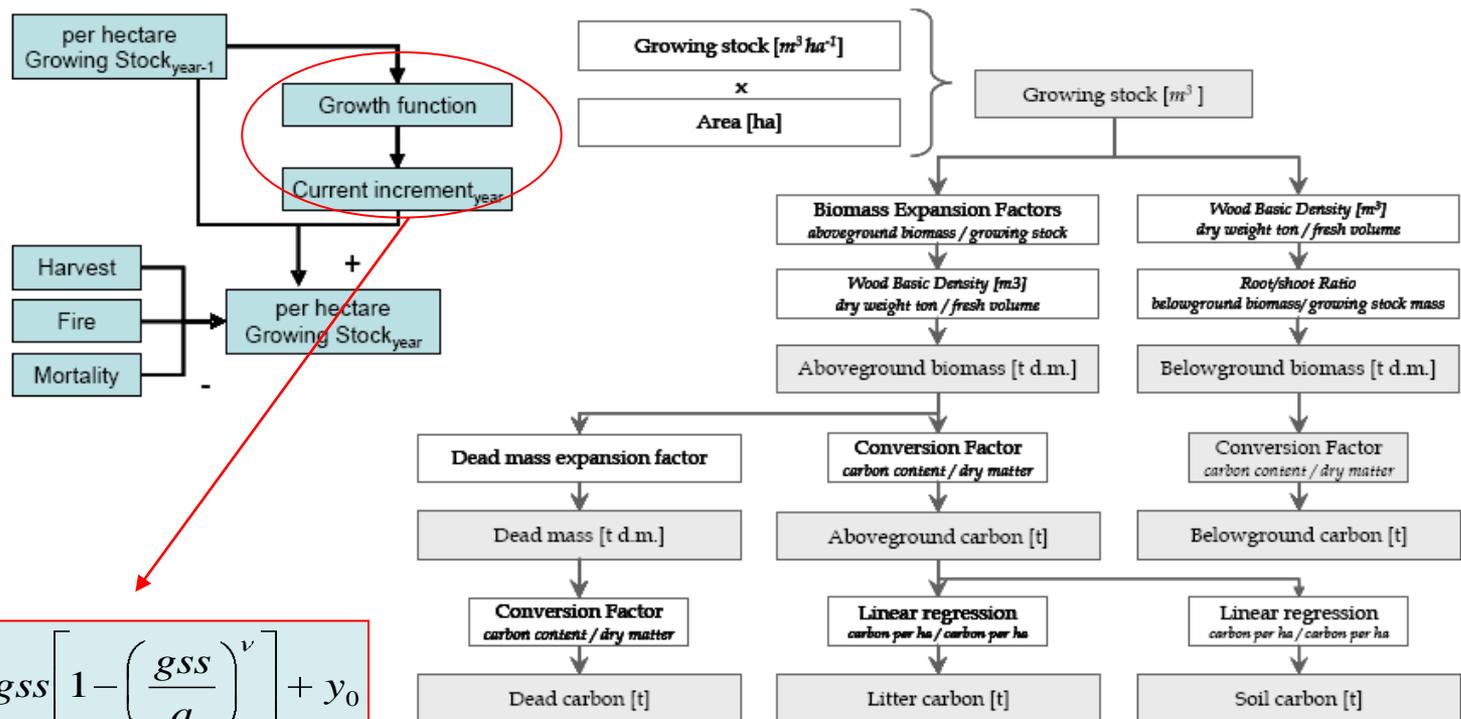
Esempio: emissioni da sorgenti diffuse

- Emissioni stimate attraverso l'utilizzo di dati statistici
- Parametri di calcolo:
 - Indicatore di Attività (A): (consumi di combustibile, produzione di materiali, superficie coltivata, consumo di materie prime, numero di capi, etc.)
 - Fattore di emissione (FE): emissione riferita all'unità di attività della sorgente (quantità di inquinante emesso per unità di combustibile consumato, per unità di superficie, etc.)



Altre metodologie sono più complesse

- Traffico (Copert IV e Artemis)
- Emissioni da discariche di rifiuti
- Aeroporti
- Serbatoi
- “Assorbimenti” di CO₂ dal settore forestale



$$\frac{dy}{dt} = \frac{k}{v} \cdot gss \left[1 - \left(\frac{gss}{a} \right)^v \right] + y_0$$

ATTIVITÀ PRIMO E SECONDO ANNO DELLA SECONDA CONVENZIONE (13/10/2009-13/10/2011)

GIÀ SVOLTE

- Ulteriori sviluppi modulo biogeniche
- Modifica modulo discariche (fattore di ossidazione da terreno di copertura).
- Workshop emissioni CO₂ a scala locale
- Seminario interregionale assorbimento CO₂ foreste
- Convegno tematico su emissioni da legna
- Approfondimenti su percorrenze medie veicoli (auto, moto, leggeri, pesanti)
- Aggiornamento FE medi metalli pesanti
- Seconda fase inventario assorbimenti forestali
- Aggiornamento modulo aeroporti

ATTIVITÀ PRIMO E SECONDO ANNO DELLA SECONDA CONVENZIONE

(13/10/2009-13/10/2011)

IN CORSO DI REALIZZAZIONE

- Convegno nazionale INEMAR
- Realizzazione di report consuntivi di indicatori a scala comunale e provinciale.
- Ricalcolo emissioni inventari precedenti
- Modulo scenari
- Ulteriore miglioramento WIKI
- Completamento nuovo web client con i moduli mancanti.
- Confronto e definizione fattori di emissione medi per alcune tipologie emissive (es. emissioni Off-road)
- Aggiornamento modulo porti
- Reporting in automatico delle emissioni
- Aggiornamento FE medi IPA e Diossine

Sviluppi in corso – Ricalcolo emissioni inventari precedenti

Esempi di necessità di ricalcolo:

- Modifica FE diffuso (es. PM legna)
- Modifica FE traffico (es. NOx diesel Euro V)
- Modifica metodologia traffico (es. mezzi pesanti)
- Modifica dettaglio metodologia (es. Off-Road)
- Modifica metodologia di calcolo (es. agricoltura)
- Ampliamento metodologia di calcolo (es. COV biogeniche)
- Modifica indicatori diffuso (es. consumi di legna)
- Modifica proxy (es. consumi stimati da modulo riscaldamento)
- Aggiunta nuove emissioni (es. emissioni da cantieri)



*metodo semplificato parametrico,
basato sul confronto dei valori di emissioni,
“implied emission factors” e indicatori*

ATTIVITÀ PRIMO E SECONDO ANNO DELLA SECONDA CONVENZIONE

(13/10/2009-13/10/2011)

IN CORSO DI DEFINIZIONE

Aggiornamento Modulo riscaldamento – stima fabbisogni energetici
→ Vedi slide successiva



ATTIVITÀ TERZO ANNO DELLA SECONDA CONVENZIONE

(13/10/2011-13/10/2012)

Elemental Carbon e Organic Carbon

Predisposizione di un set coerente di fattori di speciazione per permettere di stimare le emissioni di Elemental Carbon e Organic Carbon a partire dalle emissioni di particolato, a livello di sin gola attività e combustibile.

Modifica tabelle modulo puntuali

Modifiche alle tabelle del modulo puntuali (Campi per codice ATECO, EU/ETS e provenienza dati).

Revisione e aggiornamento dei fattori di emissione

Aggiornamento dei fattori di emissione all'ultima versione del Guidebook 2009/2010.

Aggiornamento delle tabelle generali

Allineamento tabelle con i nuovi dati inseriti dai vari gruppi locali

+ **Manutenzione e assistenza**

Possibili sviluppi metodologici /1

Emissioni puntuali:

- dati dichiarazioni monitoraggi IPPC
 - dati E-PRTR (European Pollutant Release and Transfer Register)
 - dati Emission Trading System (ETS)
 - dati da sistemi di monitoraggio in continuo (SME)
- problemi di affidabilità delle dichiarazioni volontarie
- carenza di misure terze di verifica (importante per i microinquinanti)

**Serve un migliore coordinamento
fra le attività di controllo
e quelle dell'inventario emissioni**

Possibili sviluppi metodologici /2

Emissioni dalla combustione della legna:

molto importanti per le emissioni di PM10, PM2.5, CO, COV, BaP e diossine in tutti gli inventari regionali

Servono indagine serie e costose

- Dati indagini CATI
- Dati spazzacamini
- Necessarie verifiche sul campo sugli utilizzi di legna trattata

→ atti convegno del 23/5/2011

Traffico

Inemar effettua una stima di grande dettaglio

- Serve una grafo di rete valido e relativo non solo all'ora di punta
- Servono dati dettagliati di traffico su autostrade
- Utile una valutazione su scala vasta
- Necessaria una valutazione di dettaglio della quota di traffico urbano in relazione alla struttura insediativa
- Possibilità di confrontare i risultati del modulo ARTEMIS e COPERT
- Continui aggiornamenti dei fattori di emissione COPERT...

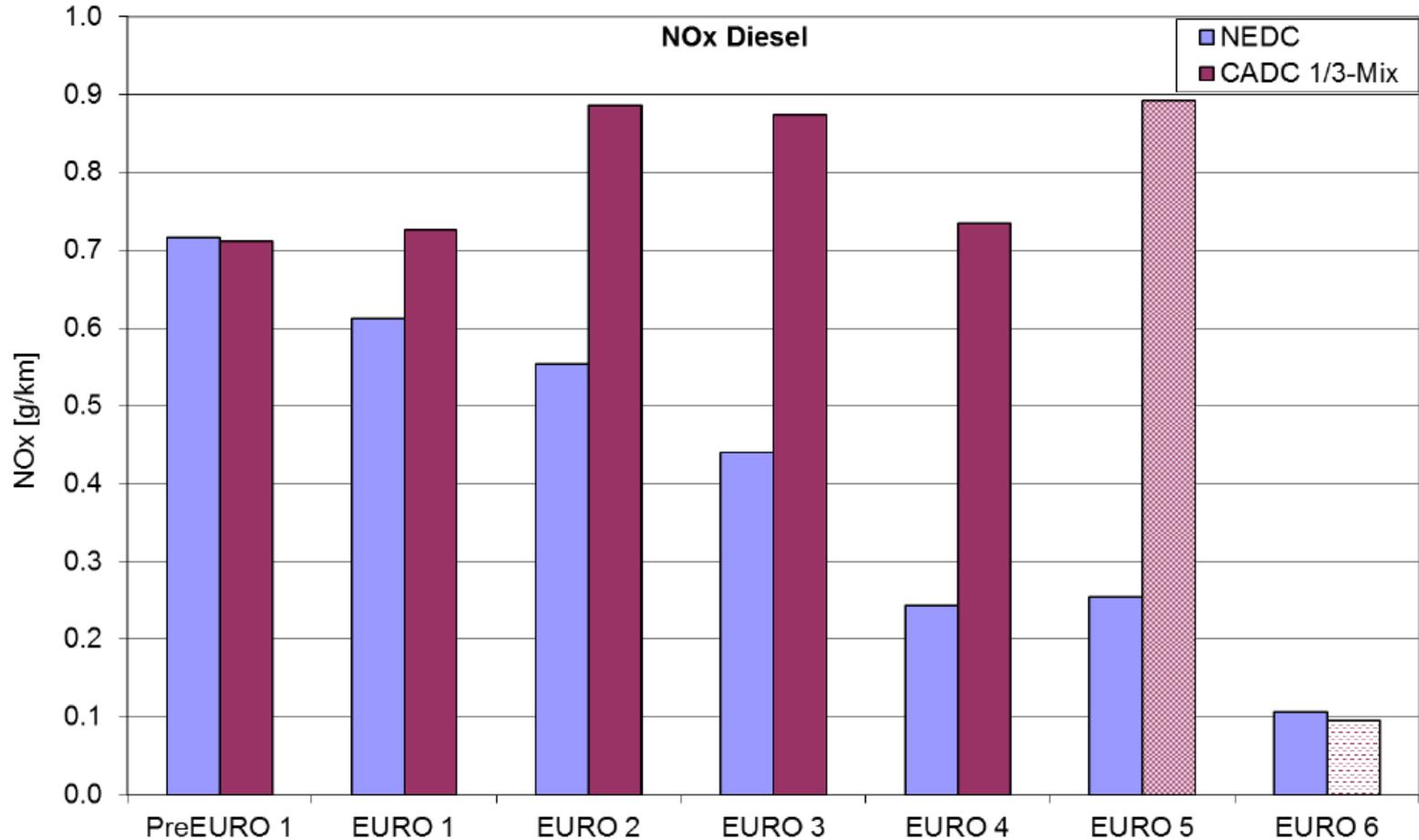


COPERT 4 Planned Updates (2012)

- Euro 5/6 emission factors
- HM Emission factors
- Urea and lube oil dependant CO₂ emissions
- Review and inclusion of AP, CO₂ and other GHG emission factors for ethanol fuelled (flexi-) vehicles.
- Inclusion of the effect of ethanol on evaporative emissions
- Introduction of a CO₂ corrections methodology for passenger cars, based on the EEA CO₂ monitoring database
- Introduction of a new category of L-type four-wheelers (<800 cc passenger cars)
- Introduction of a category for natural gas passenger cars
- Split mopeds into 2-stroke and 4-stroke and inclusion of new emission factors
- Rename LDVs to Light Commercial Vehicles
- Potential introduction of new emission factors for POPs following a literature review (to be performed separately under task 1.1.3.2)

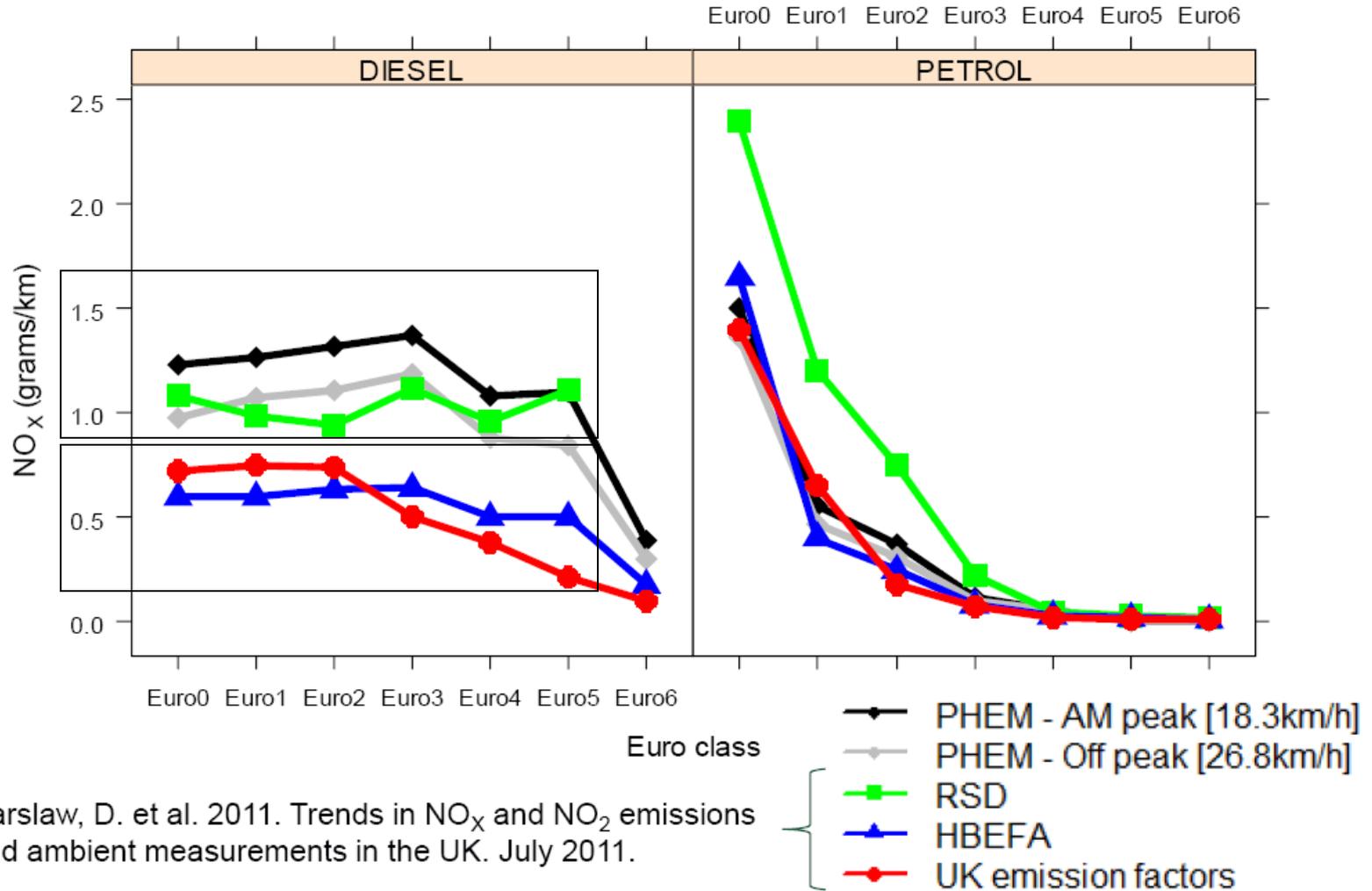
Motivation to test: recent results from TUG

EURO 5: 7 cars, EURO 6: BMW X5 and BMW 530d



NO_x EMISSION FACTOR UNCERTAINTIES

Comparison of RSD with PHEM



Carslaw, D. et al. 2011. Trends in NO_x and NO₂ emissions and ambient measurements in the UK. July 2011.

Sviluppi metodologici /4

Stima fabbisogni energetici

Dati distributori



Dati reali (da fatturazione) dei consumi di metano e gasolio

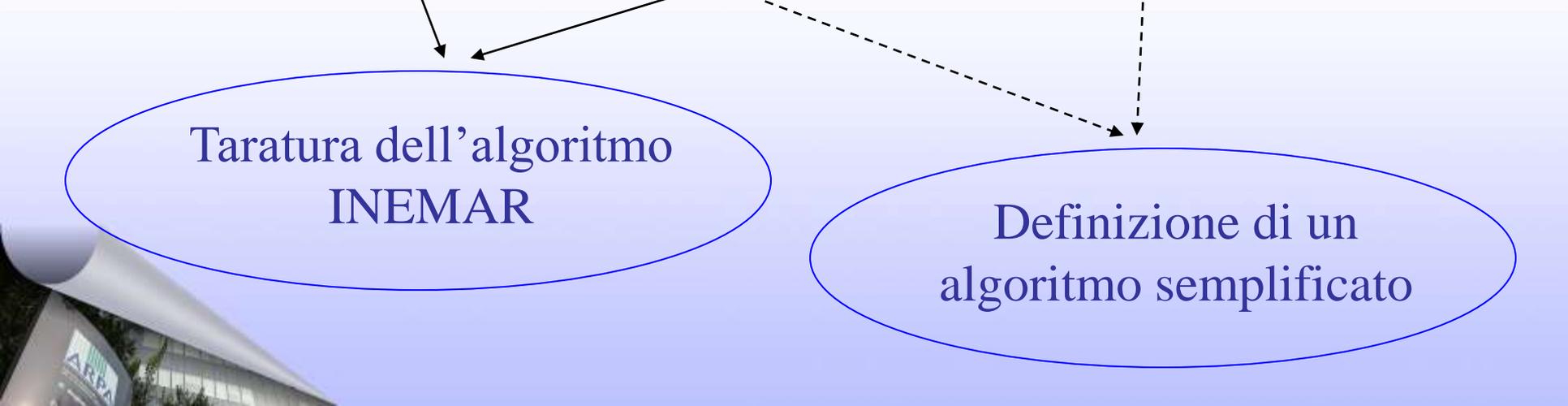
Dati certificazioni energetiche



Dati di dettaglio sulle caratteristiche degli edifici

Taratura dell'algoritmo
INEMAR

Definizione di un
algoritmo semplificato



Punti di forza dell'esperienza INEMAR

- Possibilità di condividere le poche risorse disponibili
- → Efficienza e risparmio complessiva
- Possibilità di confronto e supporto reciproco
- Sistema molto potente e che può dare grandi risultati
- La condivisione di metodologie e strumenti è fondamentale, visto che i principali problemi di inquinamento dell'aria risentono delle emissioni su scale ampie, con una importante componente secondaria (es. PM10 e NO₂)



Punti di difficoltà dell'esperienza INEMAR

- Burocrazia
- Il sistema è indubbiamente complesso: richiede energie dedicate
- Le risorse a disposizione di quasi tutti i gruppi locali sono inferiori a quelle necessarie per un utilizzo completo del database.
- Alcuni sviluppi sono ai confini con la ricerca scientifica e quindi male si adattano a essere definiti a priori e inquadrati in tempi precisi
- Maggiore coordinamento con il livello nazionale ed europeo



Possibili sviluppi futuri di INEMAR

- Prosecuzione della convenzione interregionale
- Sistemi di peer-review incrociati
- Lavoro condiviso sui flussi di traffico
- Definizione di un inventario congruente a scala di bacino padano
- Inventari microinquinanti

