

# **Il Sistema INEMAR**

## **Metodologie e strumenti**

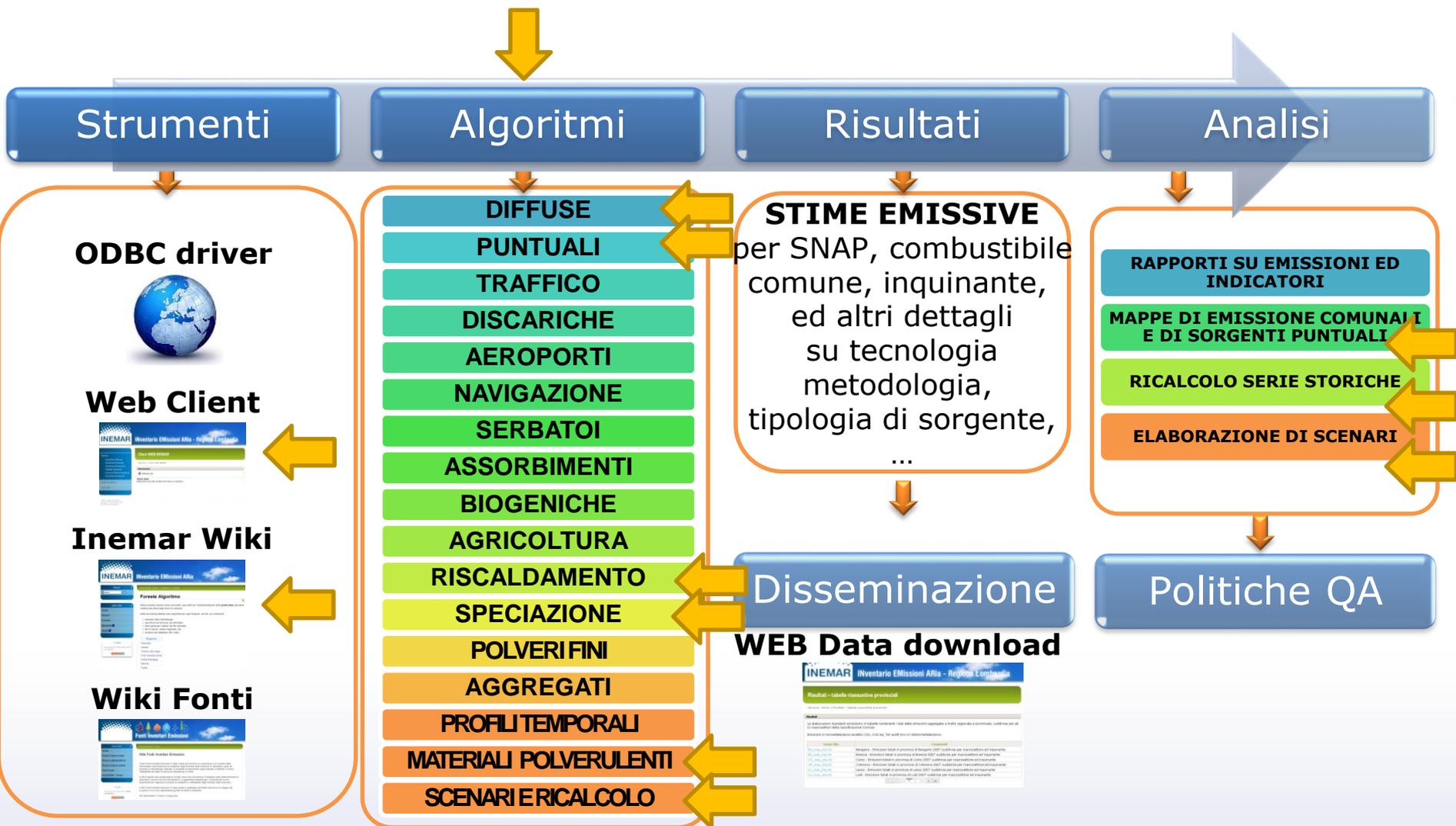
Alessandro Marongiu, Marco Moretti, Giuseppe Fossati,  
Alessandra Pantaleo, Alberto Quadrelli, Maria Luisa Demuro,  
Giovanni Valli

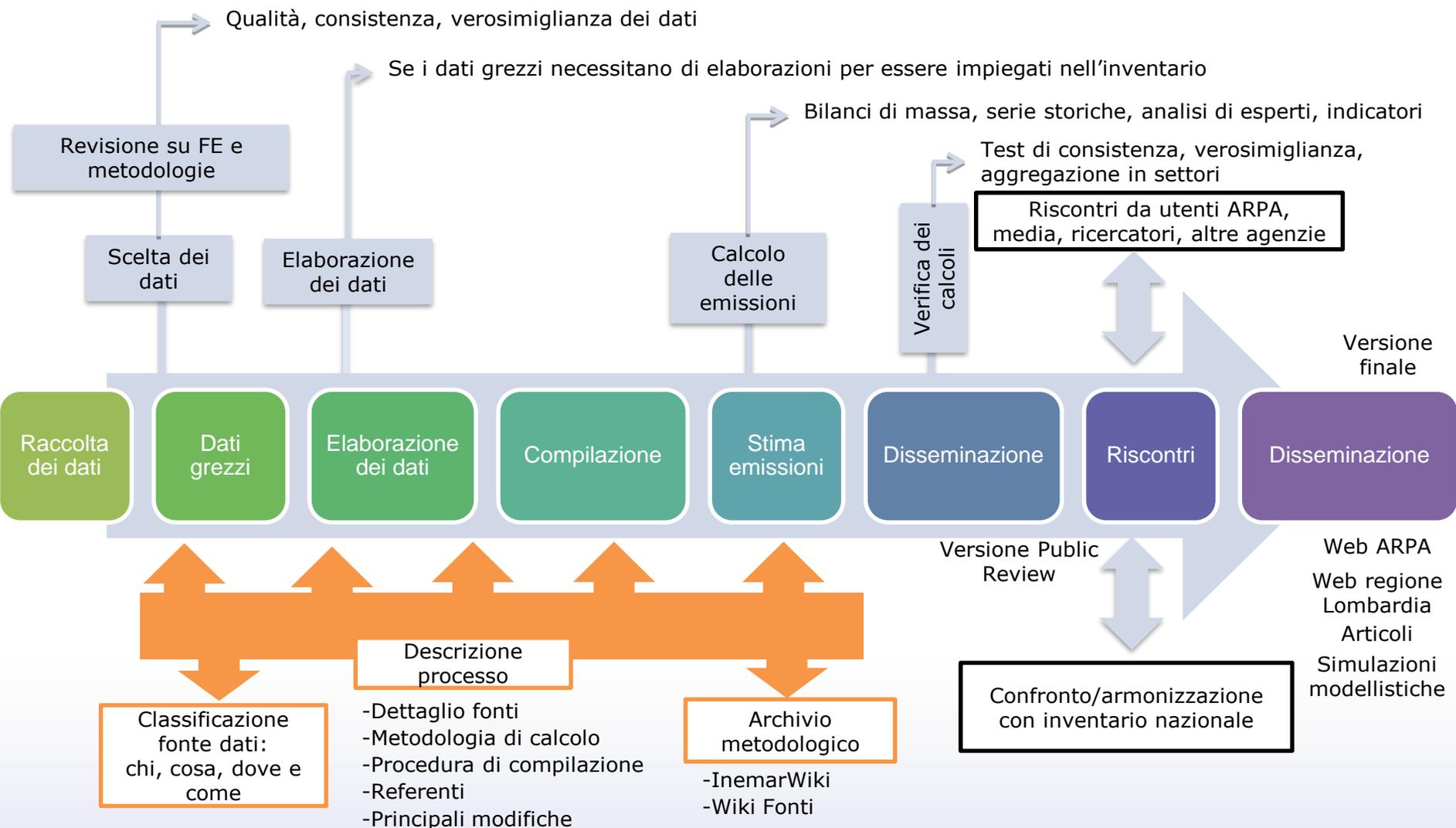
ARPA Lombardia  
Settore Monitoraggi Ambientali  
Modellistica qualità dell'aria e inventari  
[inemar@arpalombardia.it](mailto:inemar@arpalombardia.it)

INEMAR (INventario Emissioni ARia), è un database progettato per realizzare l'inventario delle emissioni in atmosfera, ovvero stimare le emissioni a livello comunale dei diversi inquinanti, per ogni attività della classificazione Corinair e tipo di combustibile.

Le informazioni raccolte nel sistema INEMAR sono le variabili necessarie per la stima delle emissioni: indicatori di attività (consumo di combustibili, consumo di vernici, quantità incenerita, ed in generale qualsiasi parametro che traccia l'attività dell'emissione), fattori di emissione, dati statistici necessari per la disaggregazione spaziale e temporale delle emissioni.

INEMAR contiene inoltre le procedure e gli algoritmi utilizzati per la stima delle emissioni secondo diversi livelli di approfondimento metodologico (Tiers).





Le emissioni sono stimate sulla base di un indicatore che caratterizza l'attività della sorgente e di un fattore di emissione, specifico del tipo di sorgente, di processo industriale e dalle caratteristiche medie delle possibili tecnologie di abbattimento. Questo metodo si basa su una **relazione lineare fra l'attività della sorgente e l'emissione**, secondo una relazione che a livello generale può essere ricondotta alla seguente:

$$E_i = A \times FE_i$$

dove:

**$E_i$** , emissione dell'inquinante  $i$  (t/anno);

**$A$** , indicatore dell'attività (ad es. quantità prodotta, consumo di combustibile, numero di capi);

**$FE_i$** , fattore di emissione dell'inquinante  $i$  (ad es. g/t prodotta, kg/kg di solvente, g/abitante).

Le principali fonti dei **fattori di emissione** sono EEA/EMEP, US-EPA, etc.

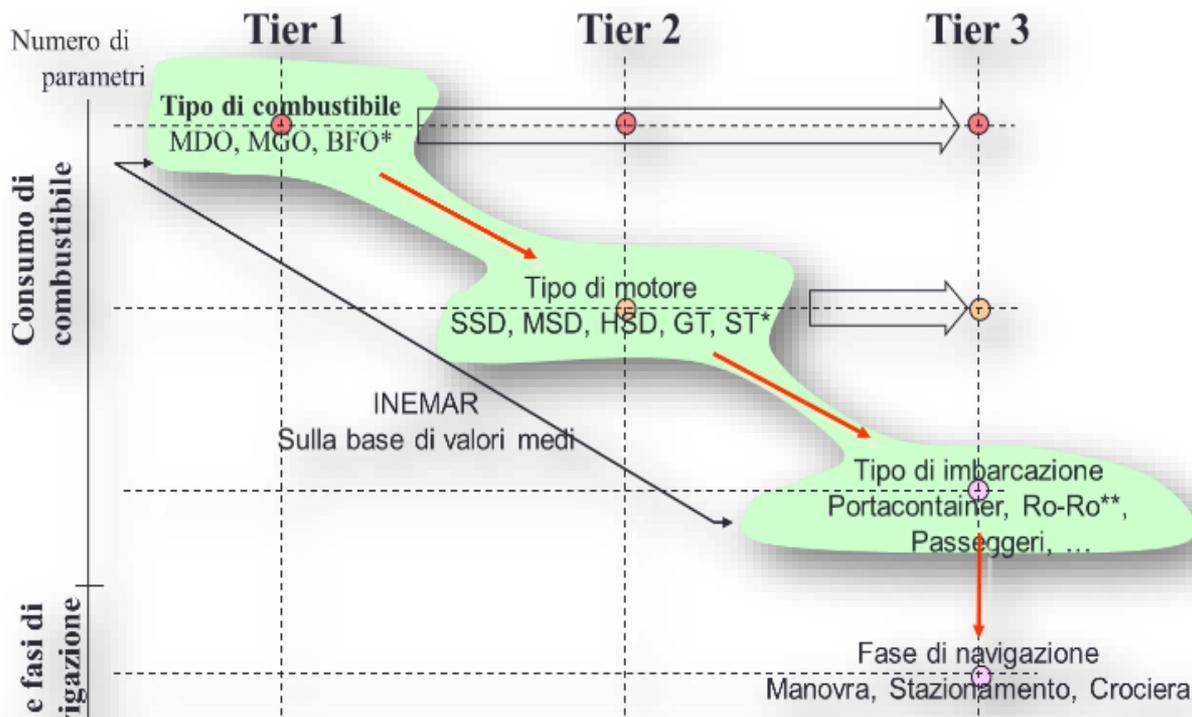
La definizione delle variabili  $A$  e  $FE$  può richiedere l'impiego di **algoritmi anche molto complessi** (come nel caso dei Tiers più elevati).

Le emissioni possono essere stimate tramite algoritmi a differente livello di complessità definito come Tier. Il Tier 1 rappresenta la metodologia più semplice ed impiega fattori di emissione di default. Nell'implementare il Tier 2 i fattori di emissione sono sostituiti da parametri specifici e differenziati per nazione o per tecnologia. L'approccio Tier 3 impiega tramite approcci e modelli le conoscenze scientifiche più aggiornate.

**Tier 1**, impiega dati statistici facilmente reperibili per descrivere l'intensità dei processi e fattori di emissione medi di default, che assumono una corrispondenza lineare tra l'intensità del processo e le emissioni risultanti.

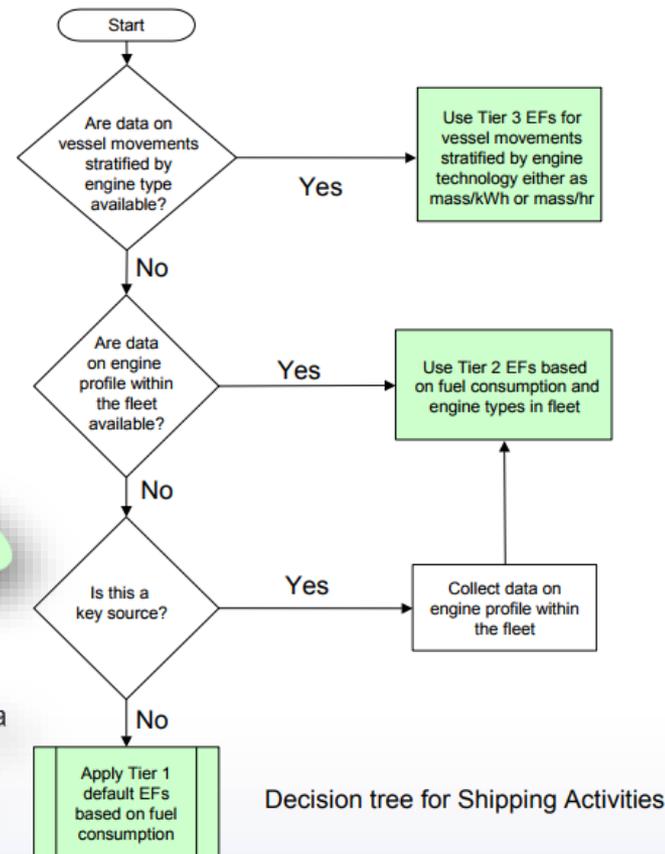
**Tier 2**, ha un approccio simile al Tier 1 ma impiega fattori di emissione più specifici, definiti sulla base della tipologia e delle condizioni dei processi per l'area in cui viene sviluppato l'inventario delle emissioni.

**Tier 3**, è definita come una metodologia più dettagliata del Tier 2 che può essere articolata a differenti livelli di dettaglio partendo dal tier 2 con maggiore disaggregazione delle attività fino allo sviluppo di complessi modelli dinamici.



\* SSD - Slow Speed Diesel, MSD - Medium Speed Diesel, HSD - High Speed Diesel, GT - Gas Turbine, ST - Steam Turbine; MDO - Marine Diesel Oil, MGO - Marine Gas Oil, BFO - Bunker Fuel Oil

\*\* Ro-Ro= Roll in - Roll out (traghetti)



Fonte: EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016

<https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016>



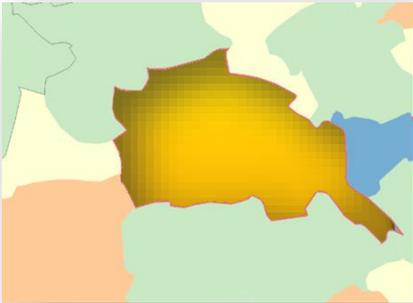
All'interno di un inventario le emissioni possono essere distinte nelle seguenti tipologie:

**Emissioni diffuse**, cioè distribuite sul territorio, stimate attraverso l'uso di opportuni indicatori e fattori di emissione;

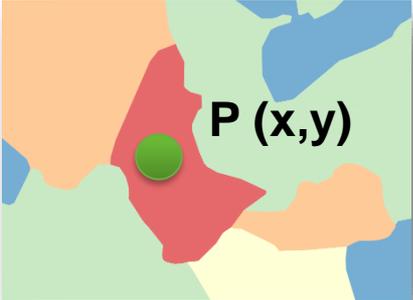
**Emissioni puntuali**, ossia fonti di inquinamento localizzabili geograficamente, ottenute da misurazioni; per alcuni inquinanti, non monitorati, le emissioni possono derivare da stima condotte come al punto precedente;

**Emissioni lineari**, ad esempio le strade, stimate attraverso l'uso di opportuni indicatori e fattori di emissione, generalmente tramite metodologie di dettaglio.

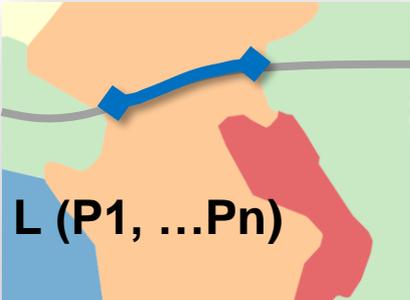
Anche nel solo settore industriale le sorgenti possono essere a rigore di tipo puntiforme o diffuso. Al primo appartengono le emissioni localizzate in un punto (camino, sfiato) mentre al secondo sono riconducibili le emissioni provenienti da stoccaggi, trasferimenti e manipolazioni di materiali, o da sfiati, spurghi, evaporazioni lungo le linee di processo. Tipico è l'esempio degli idrocarburi volatili emessi da sorgenti diffuse nelle raffinerie o delle polveri emessi da cumuli di materiali stoccati sui piazzali.



**DIFFUSA**  
Identificata dal comune



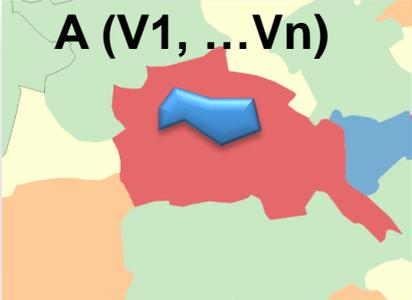
**P (x,y)**  
Identificata dal punto di emissione ed il comune in cui il punto è situato



**L (P1, ...Pn)**  
Identificata dai vertici della polilinea

**PUNTUALE**

**AREALE**



**A (V1, ...Vn)**  
Identificata dai vertici del poligono

**LINEARE**

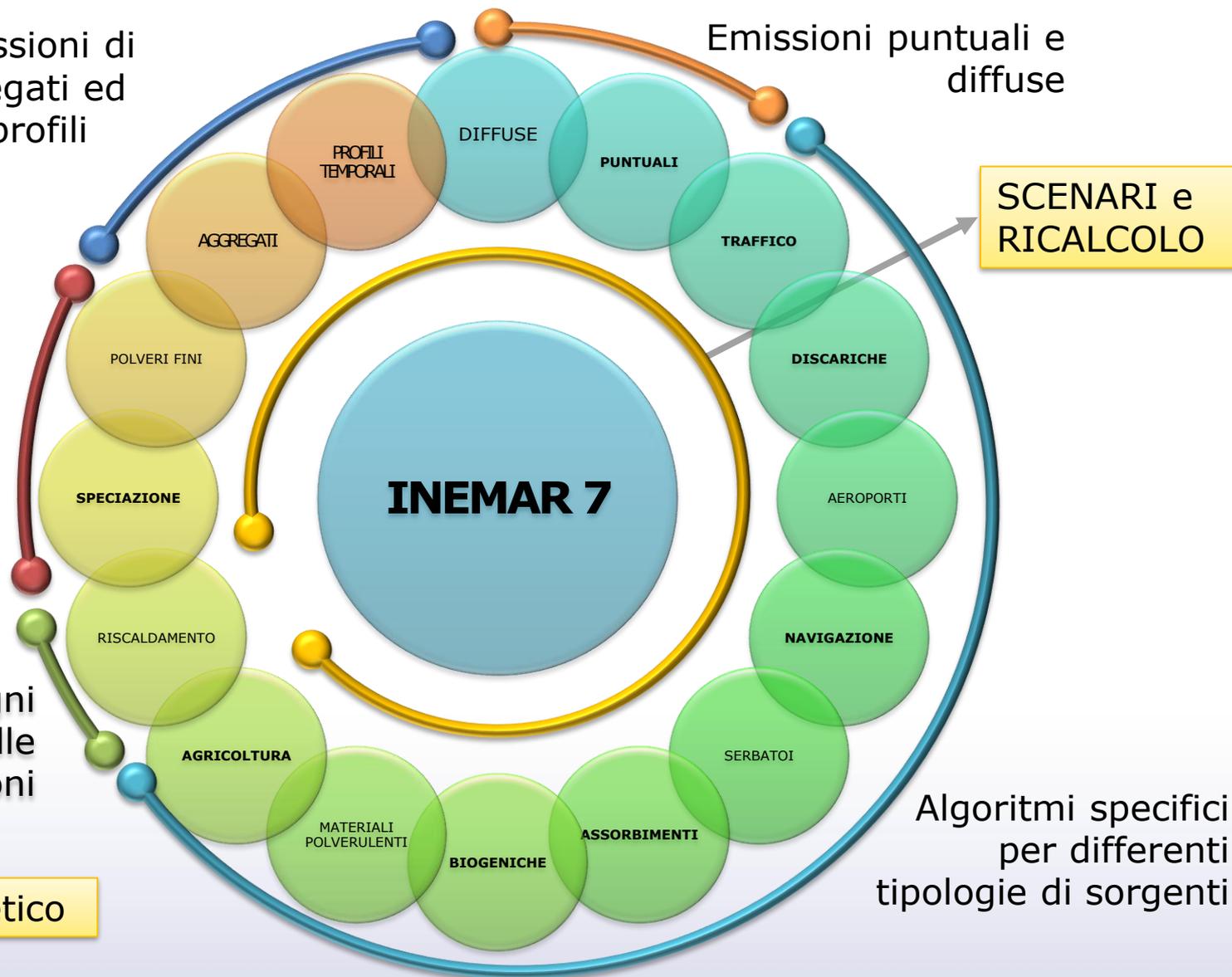
Identificata dai vertici del poligono

Stima delle emissioni di inquinanti aggregati ed applicazione di profili temporali

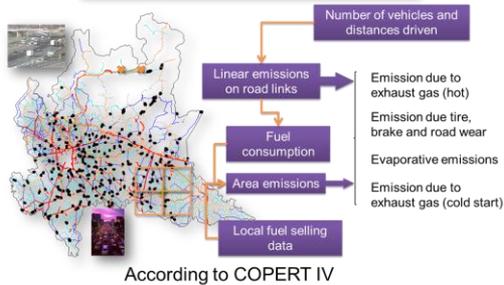
Procedure che garantiscono la consistenza e la completezza dei risultati

Stima dei fabbisogni termici delle abitazioni

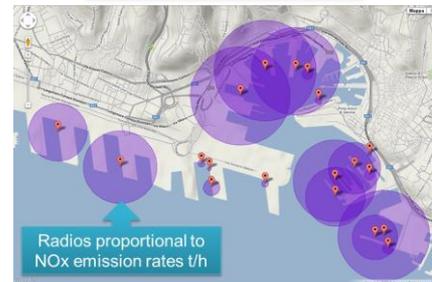
Bilancio Energetico



## TRAFFICO



## PORTI

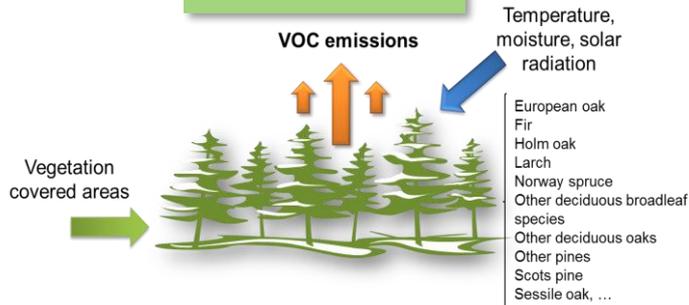


## MATERIALI POLVERULENTI

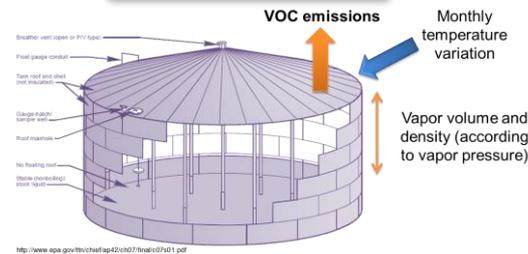


<http://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/aria/modellistica-per-la-qualita-dellaria/delibera-giunta-provinciale-213-03112009-attivita-polverulente.pdf>

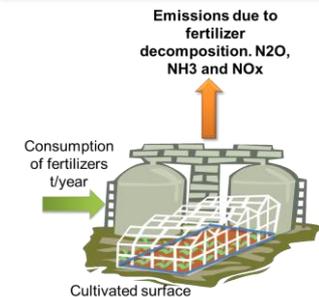
## BIOGENICHE



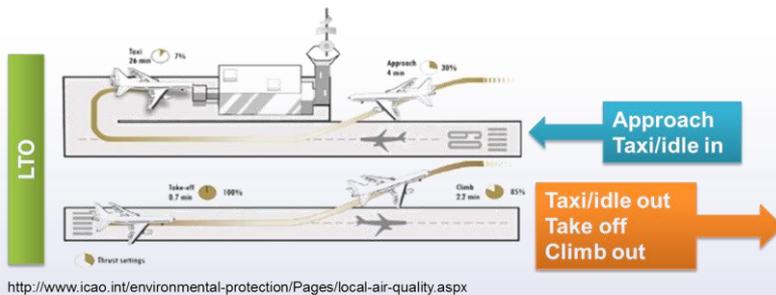
## SERBATOI



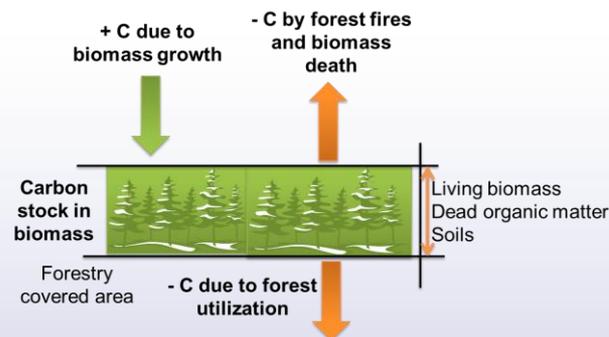
## AGRICOLTURA



## AEROPORTI



## ASSORBIMENTI



## DISCARICHE





# Grazie per l'attenzione