



Il modello MINNI per le politiche di qualità dell'aria a supporto di Governo e Regioni

Modello **I**ntegrato **N**azionale a supporto della **N**egoziazione **I**nternazionale sui temi dell'inquinamento atmosferico

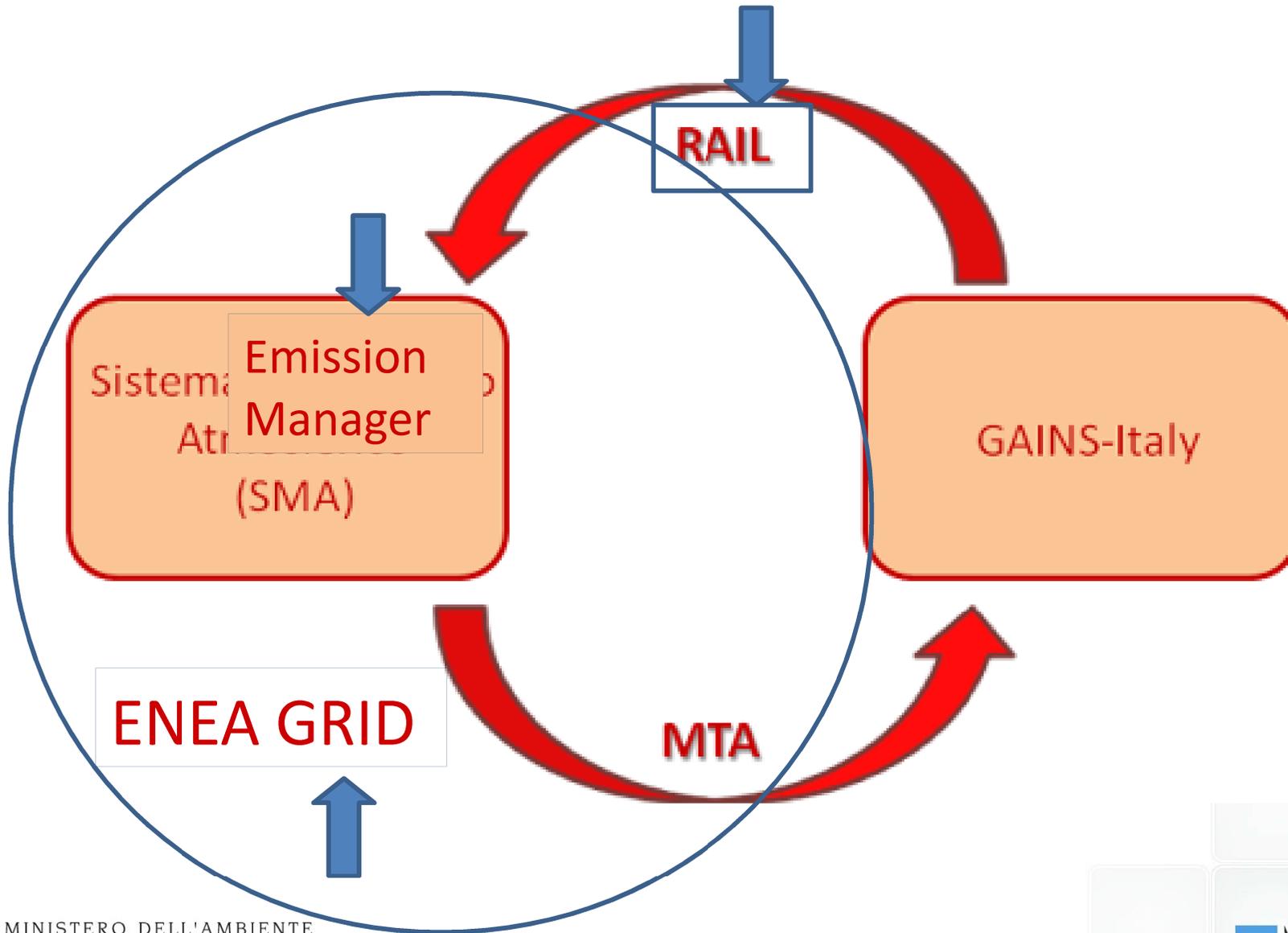


Gino Briganti
Andrea Cappelletti

Seminario c/o LaMMA

15 maggio 2013

<http://www.minni.org/>



Emissioni da inventari nazionale ed Europei

Informazioni territoriali, profili di speciazione,...

Emission
n
Manage
r

FARM

Emissioni crostali

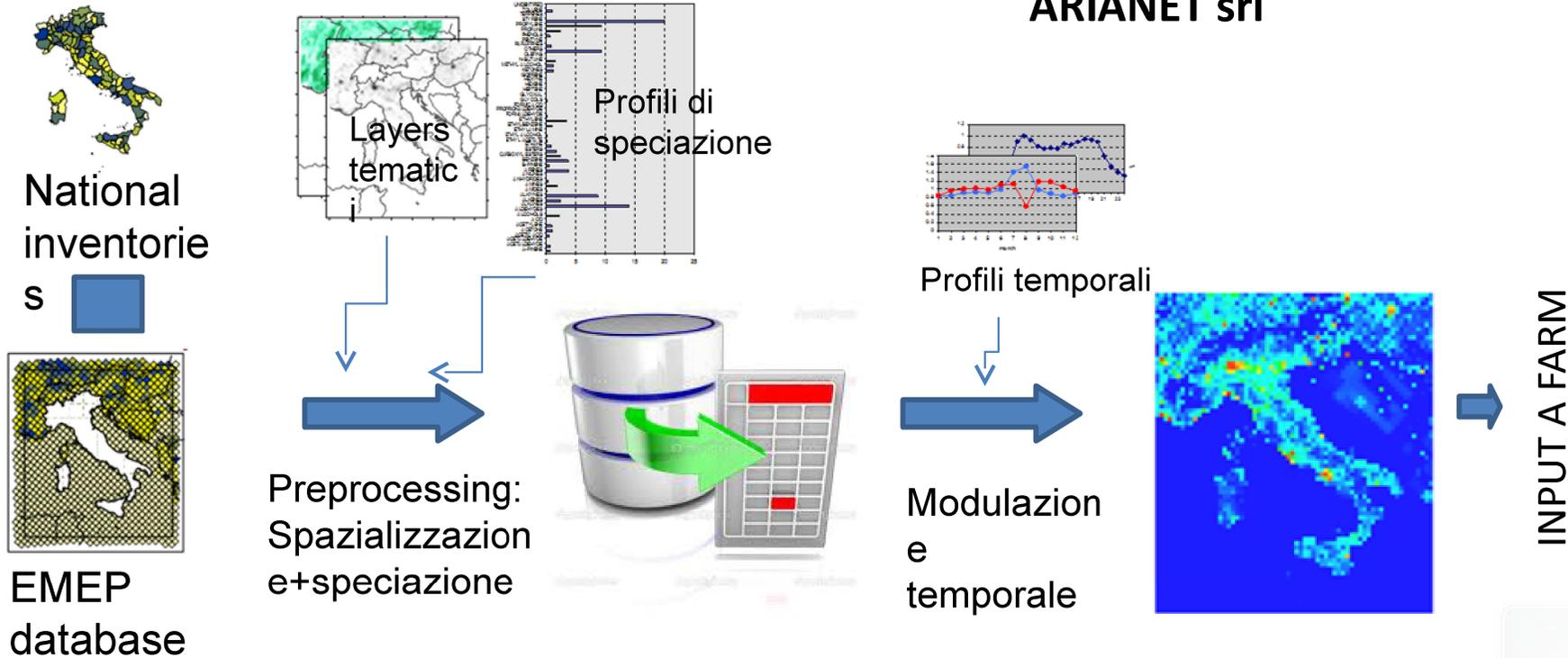
Sali marini

SURFPRO

Emissioni biogeniche (MEGAN)

ARIANET

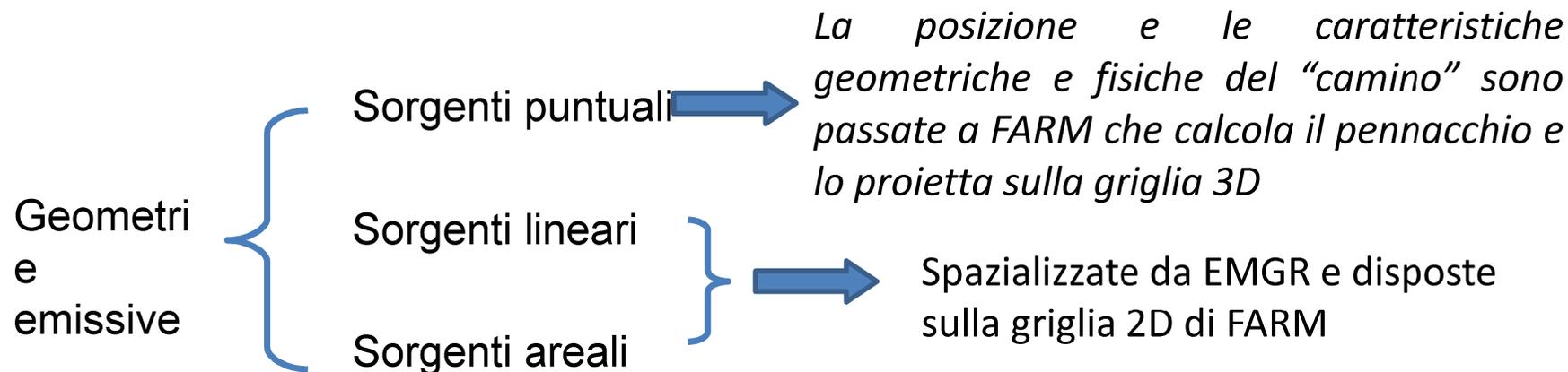
Emission Manager (EMGR), ARIANET srl



Aggregate per specie,
per NUTS e nel tempo.
Disaggregate per
attività SNAP

Disaggregate per specie,
per NUTS e per attività
SNAP. Aggregate nel
tempo.

Disaggregate per specie,
per NUTS, nel tempo,
Aggregate per attività
SNAP

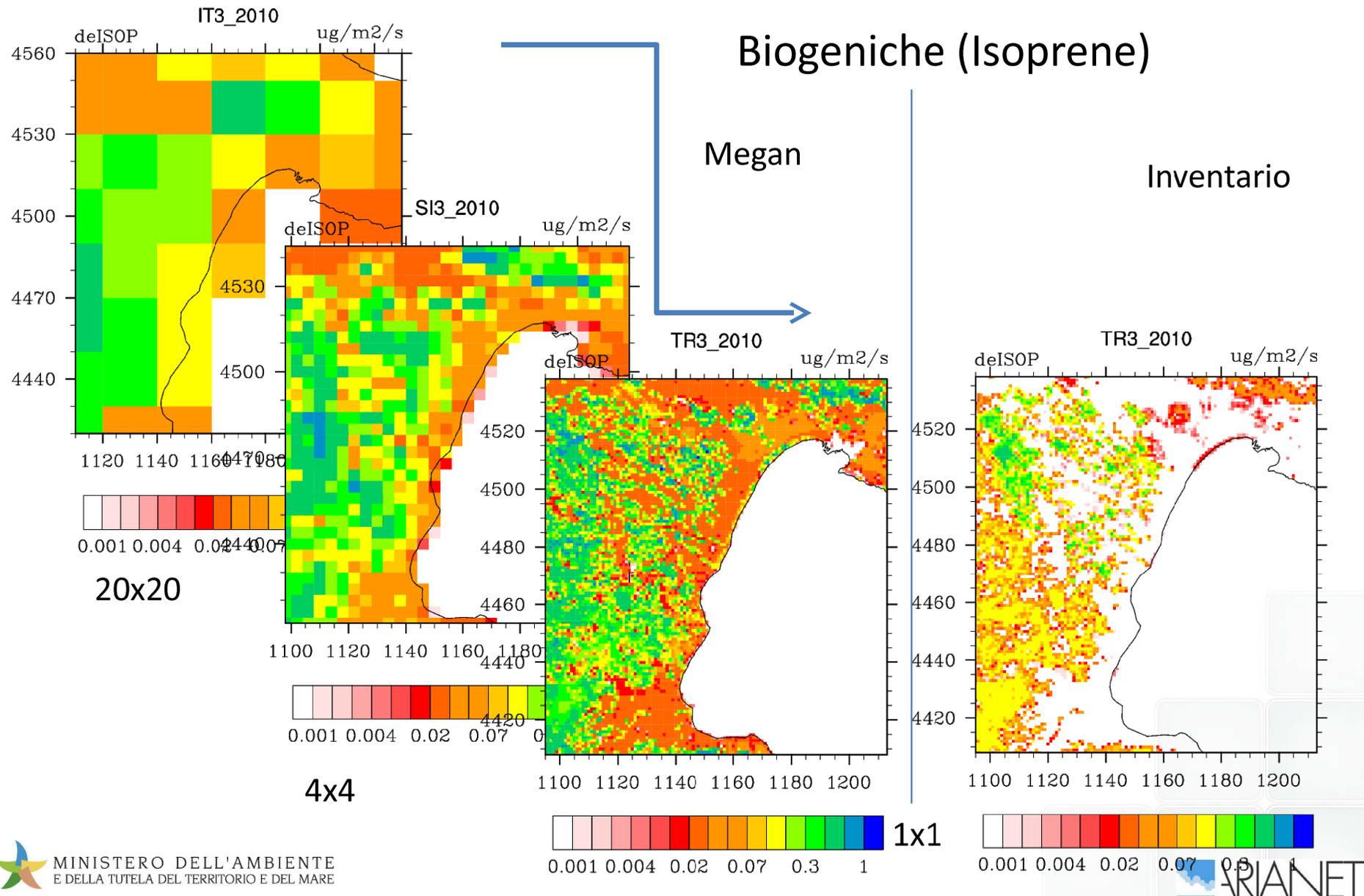


L'implementazione di EMGR sull'ambiente GRID dell'ENEA sfrutta il principio di sovrapposizione degli effetti sia per la spazializzazione che per la modulazione nel tempo.

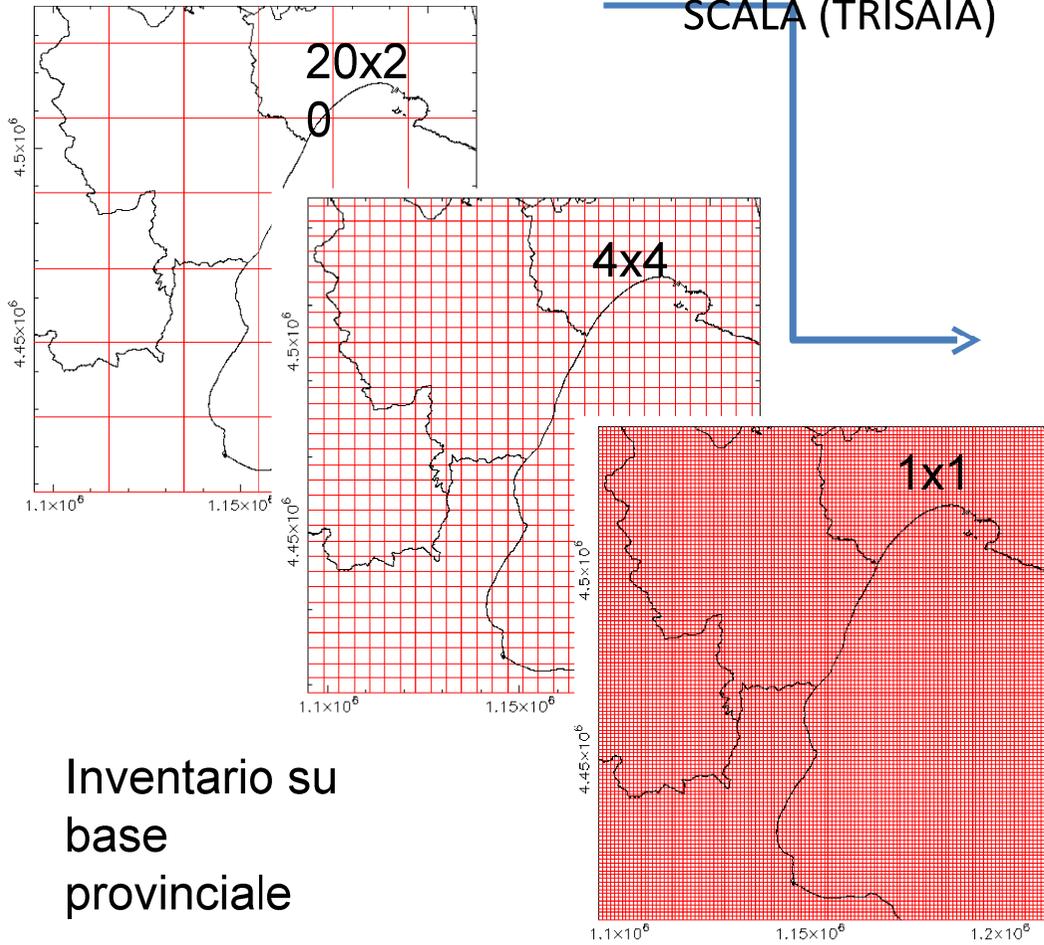
Il preprocessamento di un insieme di inventari è l'unione del preprocessamento di ciascun inventario separatamente

La modulazione temporale di un periodo può essere scomposto nella modulazione temporale di più sottoperiodi

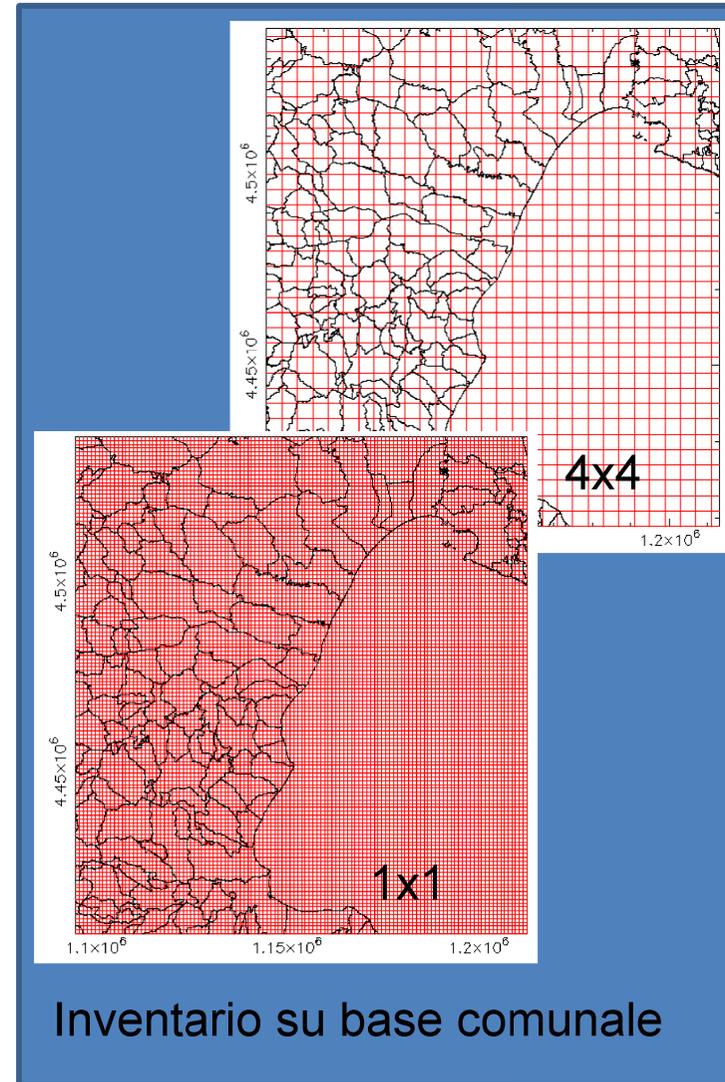




DISCESA DI
SCALA (TRISAIA)

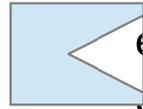


Inventario su
base
provinciale

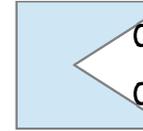


Inventario su base comunale

GAINS elabora scenari emissivi a livello nazionale/regionale (inquinanti atmosferici e GHG)



MTA (coefficienti) esprimono un legame emissione - conc./dep. di tipo lineare con risoluzione spaziale 20x20 km²



permette analisi di impatto sulla qualità dell'aria e analisi dei costi di misure di abbattimento o mitigazione degli inquinanti atmosferici e GHGs

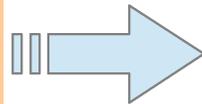
E' necessario spesso approfondire l'efficacia delle misure effettuando una simulazione tramite SMA a risoluzioni maggiori

Gains opera a livello regionale, per combustibile, settore e attività



EMGR opera a livello provinciale (comunale) e per settore SNAP (5 livelli)

RAIL R(G)ains-
Atmospheric
Inventories Link

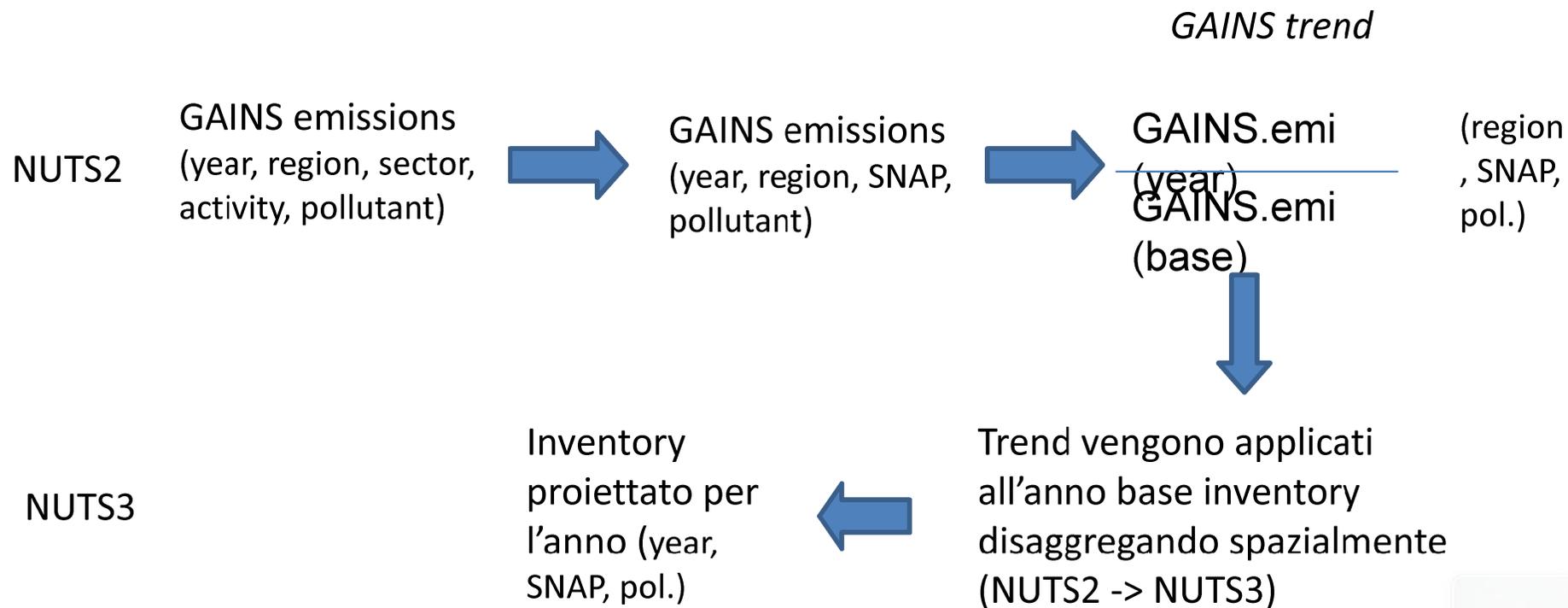


Proiezione da un sistema di classificazione ad un altro e una disaggregazione spaziale (Regione → Provincia)

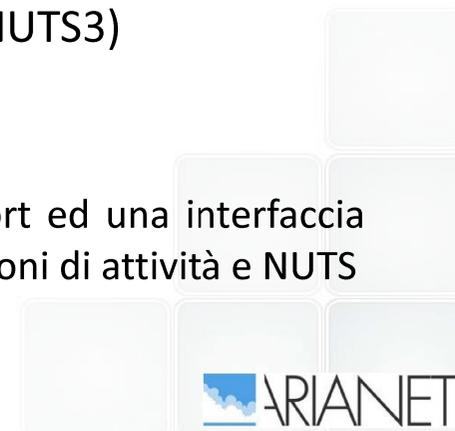
Emission Manager
(EMGR) di SMA



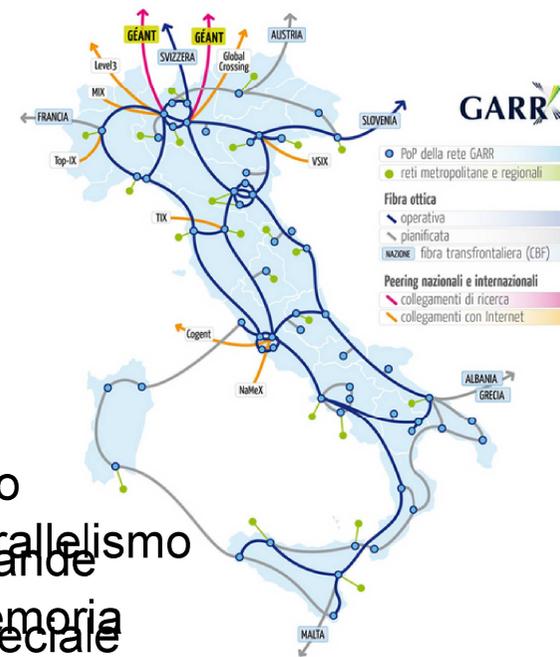
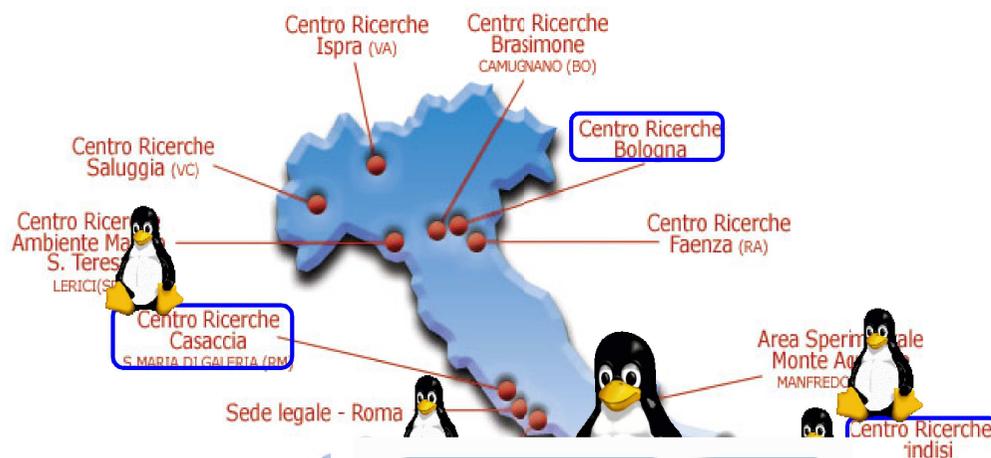
Anno base GAINS \longleftrightarrow Anno base Inventory EMGR



RAIL è implementato sotto Oracle RDBMS e include moduli di import-export ed una interfaccia web. Permette la version-tracking e tratta diversi set di inquinanti, classificazioni di attività e NUTS



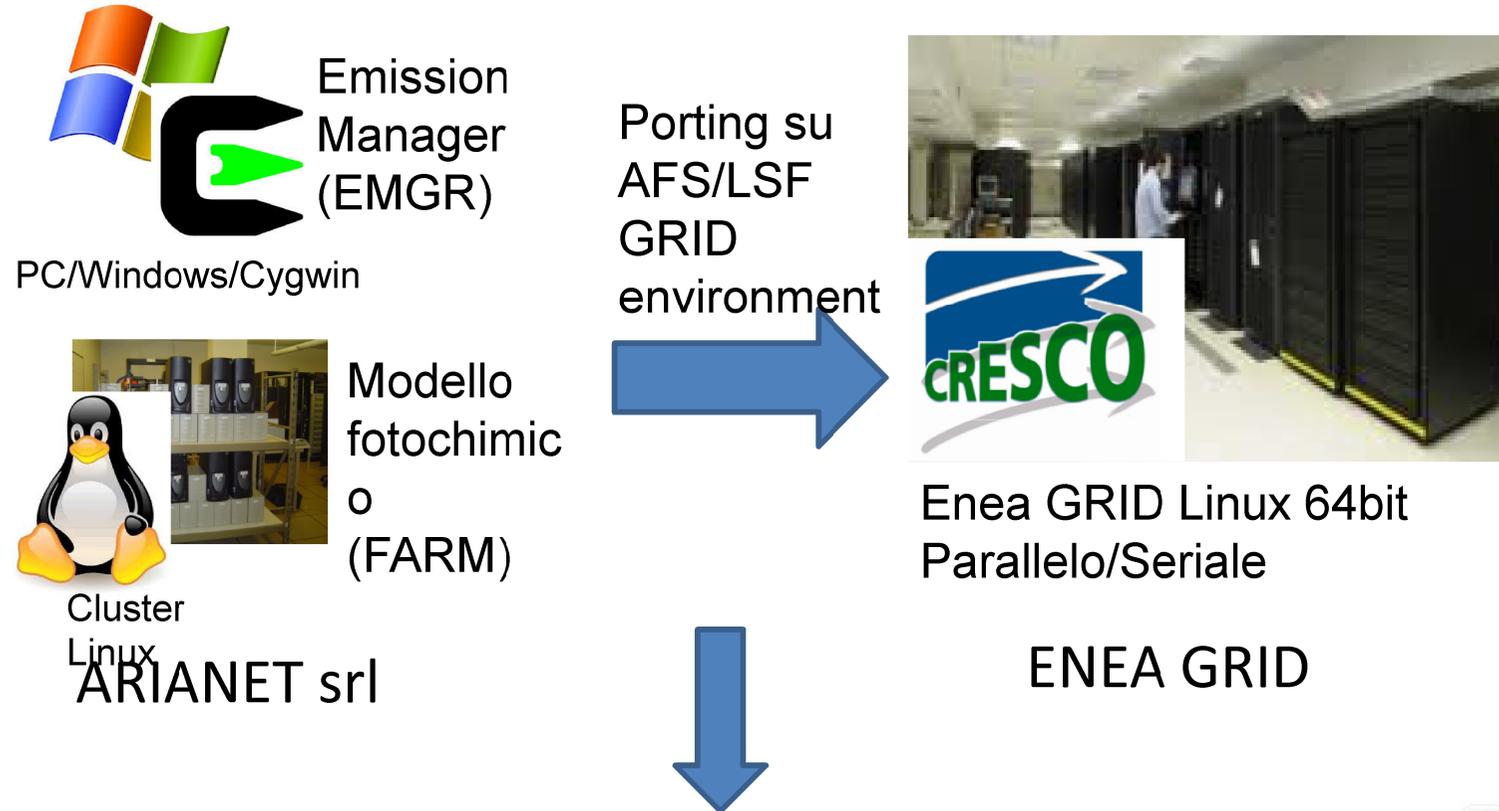
Enea GRID è una infrastruttura per il calcolo parallelo che offre risorse computazionali basate su: Linux x86_64 (~5800 cores), AIX SP5 (~256 cpu), sistemi speciali (e.g. GPUs), hosts virtuali and sistemi di storage distribuito. Queste risorse sono ubicate in 6 centri, connessi alla rete GARR.



- Alto parallelismo
- Grande memoria
- Speciale



Enea Pisa e Progetto MINNI



Compito principale: eseguire i runs multiseriali e paralleli del modulo emissivo e fotochimico sulla infrastruttura CRESCO della GRID ENEA



$$P(T) = \bigotimes_k P(T_k) \quad T = \sum_{k=1}^N T_k$$

La scomposizione in più processi avviene in modo naturale, come in EMGR, dove il calcolo relativo al giorno n non dipende dal giorno n-1 o tramite ri-inizializzazioni nei processi evolutivi (FARM o RAMS)

$$P_k \left\{ \begin{array}{l} \textit{seriale (EMGR)} \\ \textit{OMP (FARM)} \\ \textit{MPI (RAMS)} \end{array} \right.$$

Il difficile è stato la gestione in modo (semi)automatico la allocazione delle risorse computazionali (CPU, spazi disco) e del I/O richiesti dai processi in un ambiente a risorse in competizione

In più EMGR è stato modificato da ARIANET a più riprese per renderlo adatto all'ambiente GRID

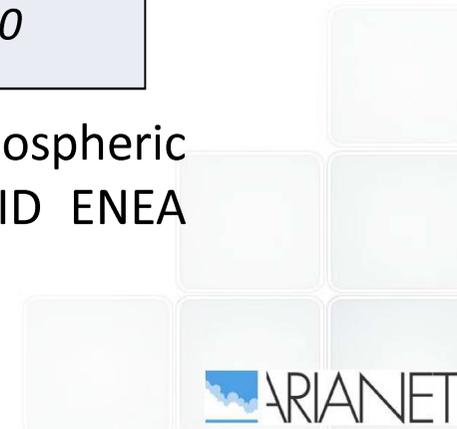


Enea GRID e MINNI Project



| Scenario | Cpu time hours x cores | Elapsed time | Space (GB) |
|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------|
| Meteo | 90000 | 20x20: 4d 4x4: 2w | 250 |
| Emissions | 100 | 20x20: 3-12h 4x4: 1-2d | 500 |
| Concentrations/ depositions | 15000 | 20x20: 1d 4x4: 1 w | 4000 |
| ATM | Cpu time hours x cores | Elapsed time | Space (GB) |
| Emissions | 1000 | 20x20: 1-5d | 1000 |
| Concentrations/ depositions | 30000 | 20x20: 3 w | 500 |

In termini di risorse computazionali il tema “Atmospheric pollution” impiega il 4% delle risorse totali della GRID ENEA (contro un 30% del “Combustion CFD”)

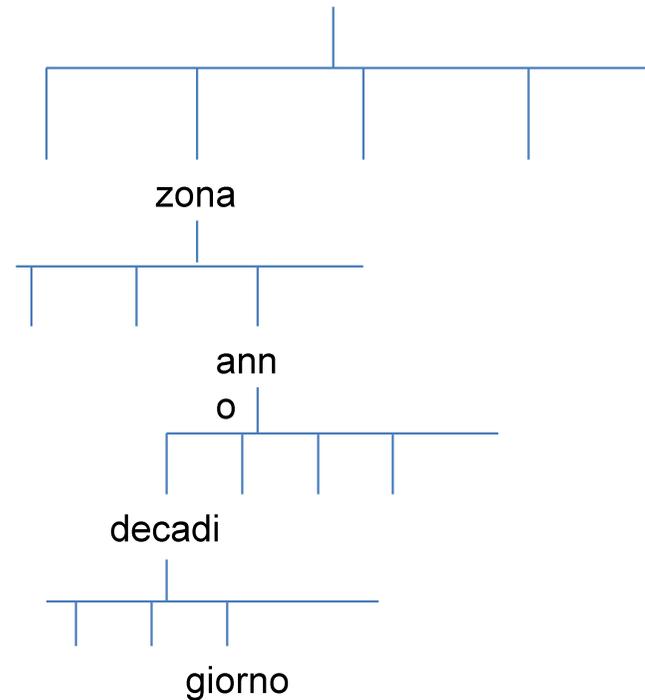


meteo,farm/inp,farm/out,bound



80 TB

| | |
|---|----------------------------|
| 0 | RAMS |
| 1 | LAPS,DUST, 1999,2005 |
| 2 | 2003,2007, ATM |
| 3 | GAINS 2005-10- 15-20 |



La GRID non è solo una infrastruttura per il calcolo e lo storage ma è anche uno spazio di lavoro condiviso da tutti i membri del progetto e offre software per il pre/post processamento → Regole comuni per l'I/O e uso procedure standard

