

# Esigenze di calcolo avanzato presso ARPA FVG

**10 giugno 2011**

**ARPA FVG**

*CRMA - Centro Regionale di Modellistica Ambientale  
Palmanova*

*Dario Giaiotti*

- La computazione intensiva all'ARPA FVG: il CRMA
- Di quale modellistica si occupa il CRMA?
- La strategia usata dal CRMA per fornire i suoi prodotti
  - Esigenze dipendenti dalla strategia
- I principali approcci computazionali usati al CRMA
  - Esigenze dipendenti dall'approccio usato
- Esperienze già maturate nel campo del GRID computing

In ARPA FVG, il calcolo numerico intensivo con tecniche avanzate viene curato dal CRMA

### Centro Regionale di Modellistica Ambientale - **CRMA**

In base all'art. 5, comma 5, della **LR 16/07**, viene istituito, **presso l'ARPA**, il Centro Regionale di Modellistica Ambientale (CRMA), cui **compete l'individuazione delle metodologie idonee a fornire informazioni** sulla qualità dell'**aria**, basate sulla conoscenza delle emissioni e dei processi in atmosfera che regolano la diffusione, il trasporto, la conversione chimica e la rimozione dall'atmosfera degli inquinanti.

### **ARPA FVG**

Nell'ambito dell'ARPA FVG sono state istituite alcune strutture tecniche altamente specializzate, che rappresentano per il territorio un punto di riferimento nei rispettivi campi di attività.

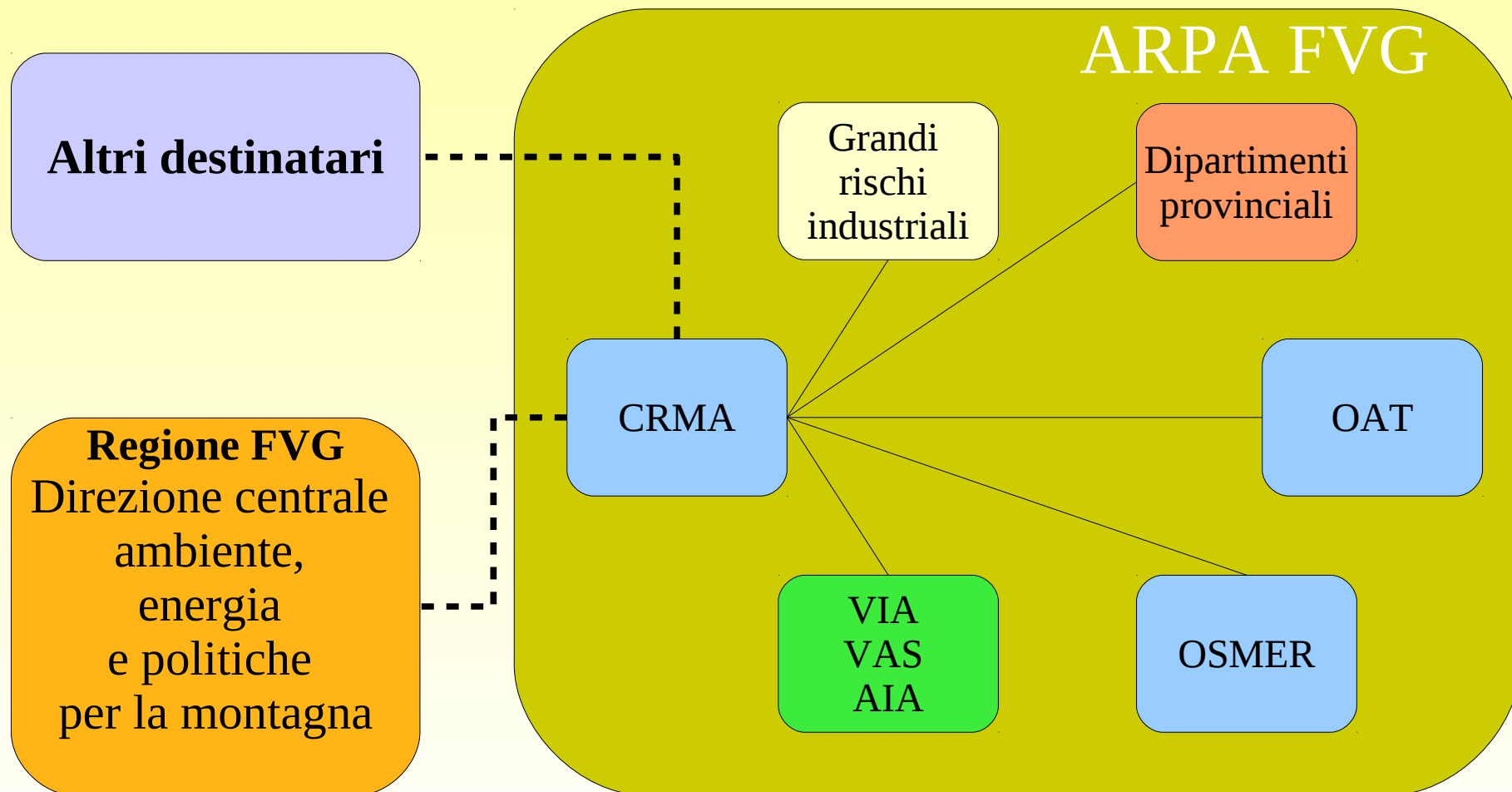
**CRMA** è uno dei centri di riferimento a valenza regionale istituiti in base a normative nazionali e/o regionali

CRMA

OAT

OSMER

Il CRMA fornisce prodotti a supporto delle attività istituzionali di ARPA e della Regione FVG



## Scopo

Simulare la realtà ambientale:

- **passata e presente** (diagnosi – valutazione dello stato dell'ambiente);
- **futura** (prognosi – previsione sullo stato futuro dell'ambiente);
- **ipotetica** (prognosi o diagnosi conseguenti a ipotetiche azioni).

Modellistica numerica:

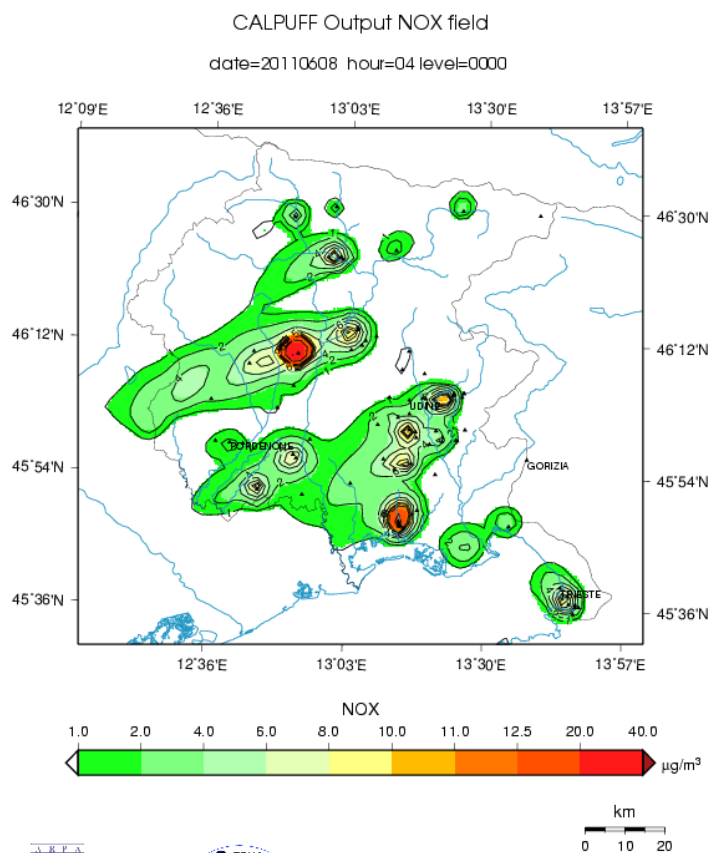
- **teoria;**
- **implementazione.**

Tematiche trattate afferenti a:

- **principalmente** matrice **aria – atmosfera;**
- **alcune** afferenti all'**acqua.**



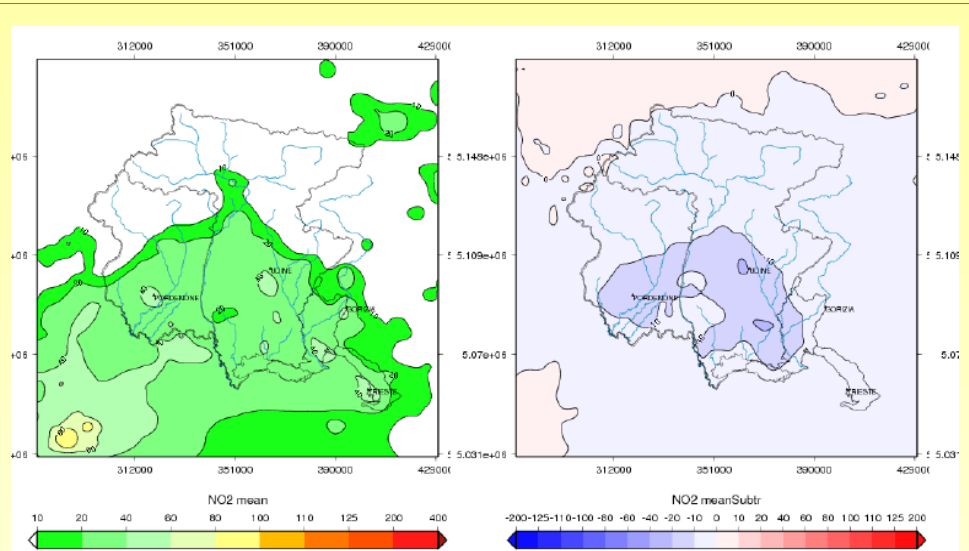
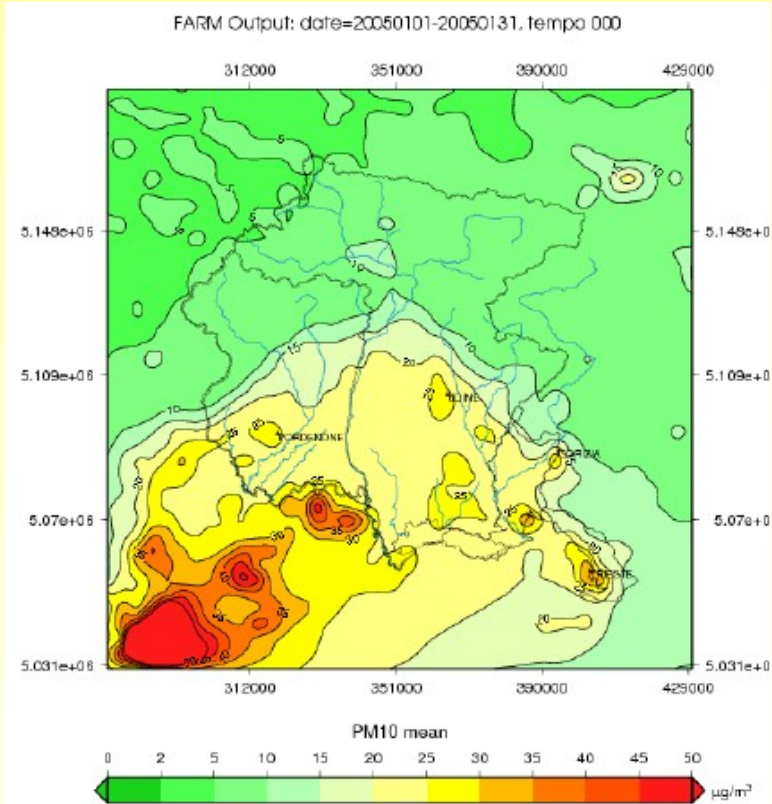
Simulazione della dispersione di inquinanti immessi in atmosfera da impianti industriali presenti in regione



Simulazione della dispersione di inquinanti immessi in atmosfera a seguito di rilasci accidentali e valutazione di impatti in aree soggette a grandi rischi industriali

## Simulazioni per il piano regionale di miglioramento della qualità dell'aria.

(Approvato con Decreto Presidente Regione 124 dd 31/5/2010)

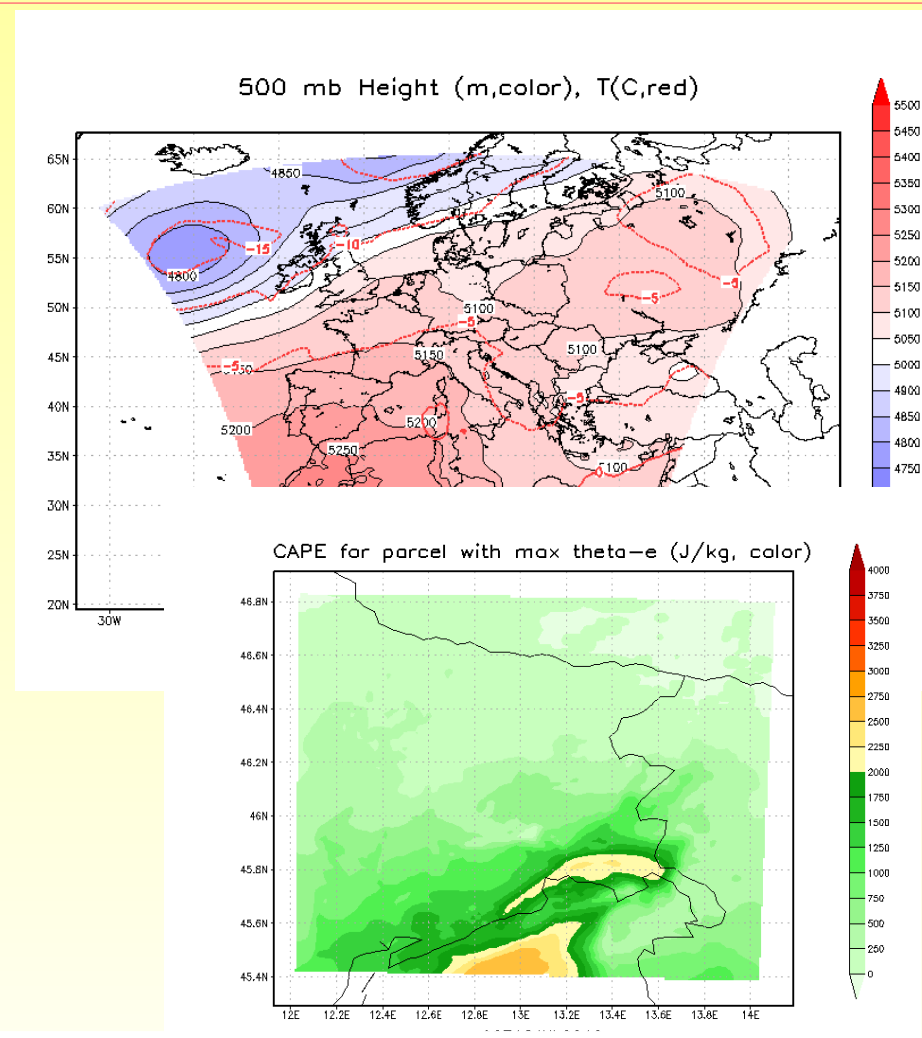
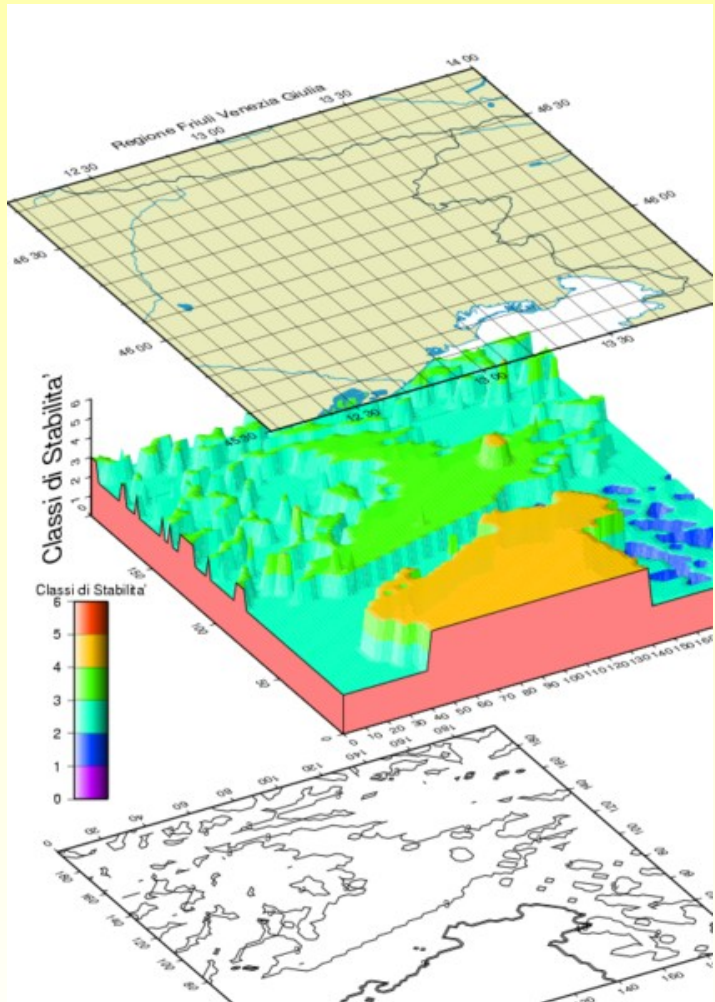


Piano d'azione per il contenimento e la prevenzione degli episodi acuti di inquinamento atmosferico. Simulazione degli effetti conseguenti alle azioni di piano

(In corso di realizzazione - delibera della Giunta regionale n. 139/2011 )



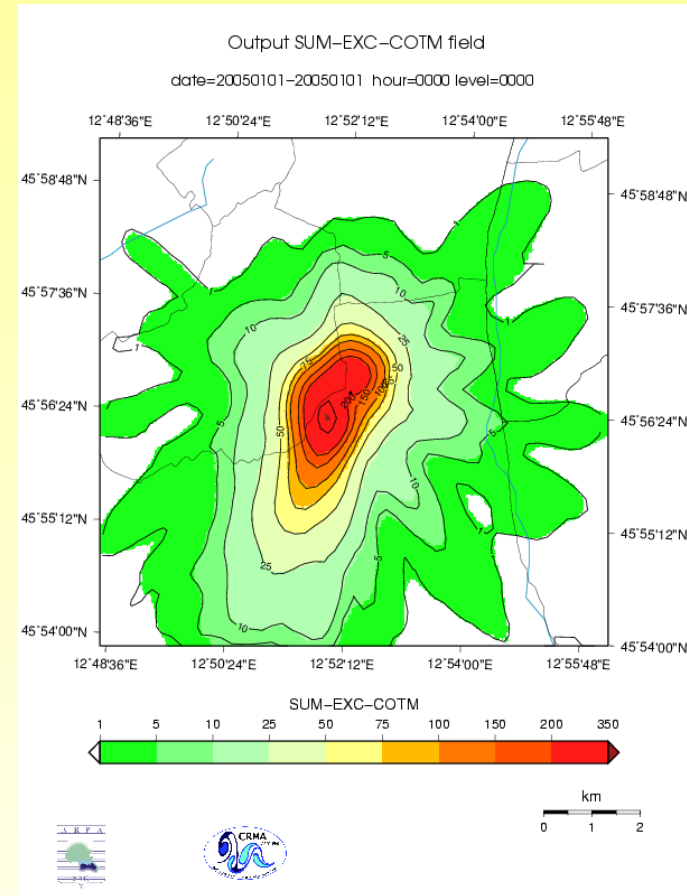
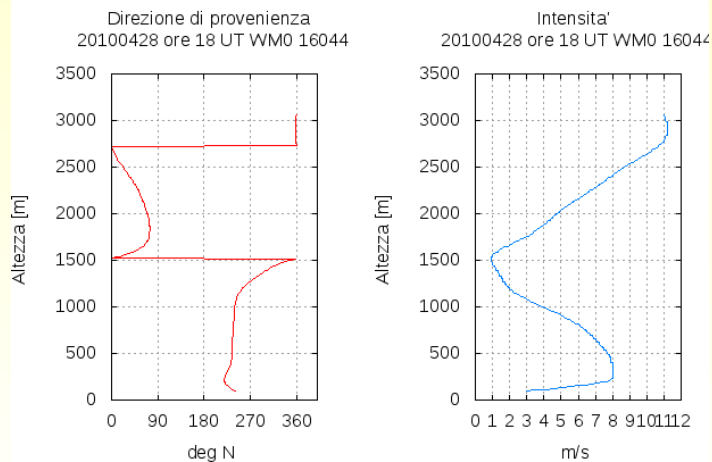
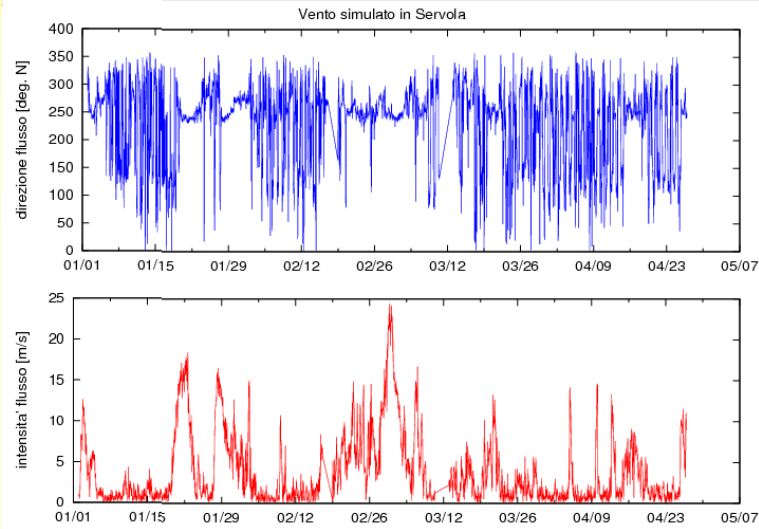
### Diagnosi meteorologica ad alta risoluzione spaziale



Previsioni meteorologiche ad alta risoluzione spaziale



## Analisi dati automatica con aggiornamenti



Simulazioni a supporto della valutazione di impatto ambientale di nuovi impianti e opere VIA e VAS

# La strategia del CRMA per fornire i suoi prodotti

Studio teorico della realtà da simulare

NO

Esiste  
già il sistema  
modellistico adatto  
in CRMA

SI

## Costruzione di un nuovo sistema modellistico

- 1) Costruzione del sistema modellistico
- 2) Test del sistema modellistico:
  - aderenza della simulazione alla realtà;
  - efficienza e sostenibilità computazionale.
- 3) Affinamento del sistema e dell'efficienza computazionale
- 4) Implementazione stabile del modello

## Utilizzo del sistema modellistico

Progettazione della simulazione

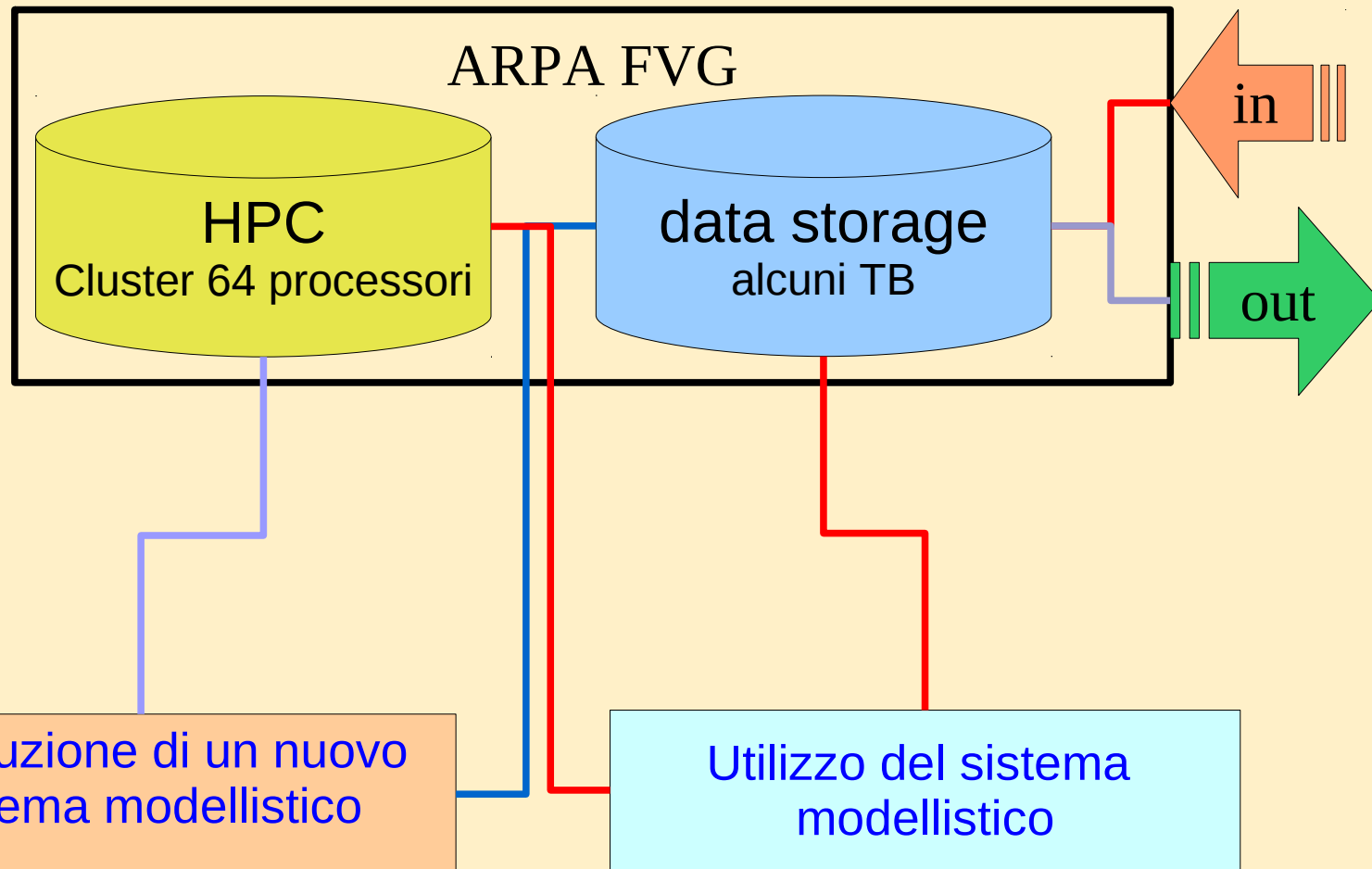
Esecuzione della simulazione

Controllo di qualità dei risultati

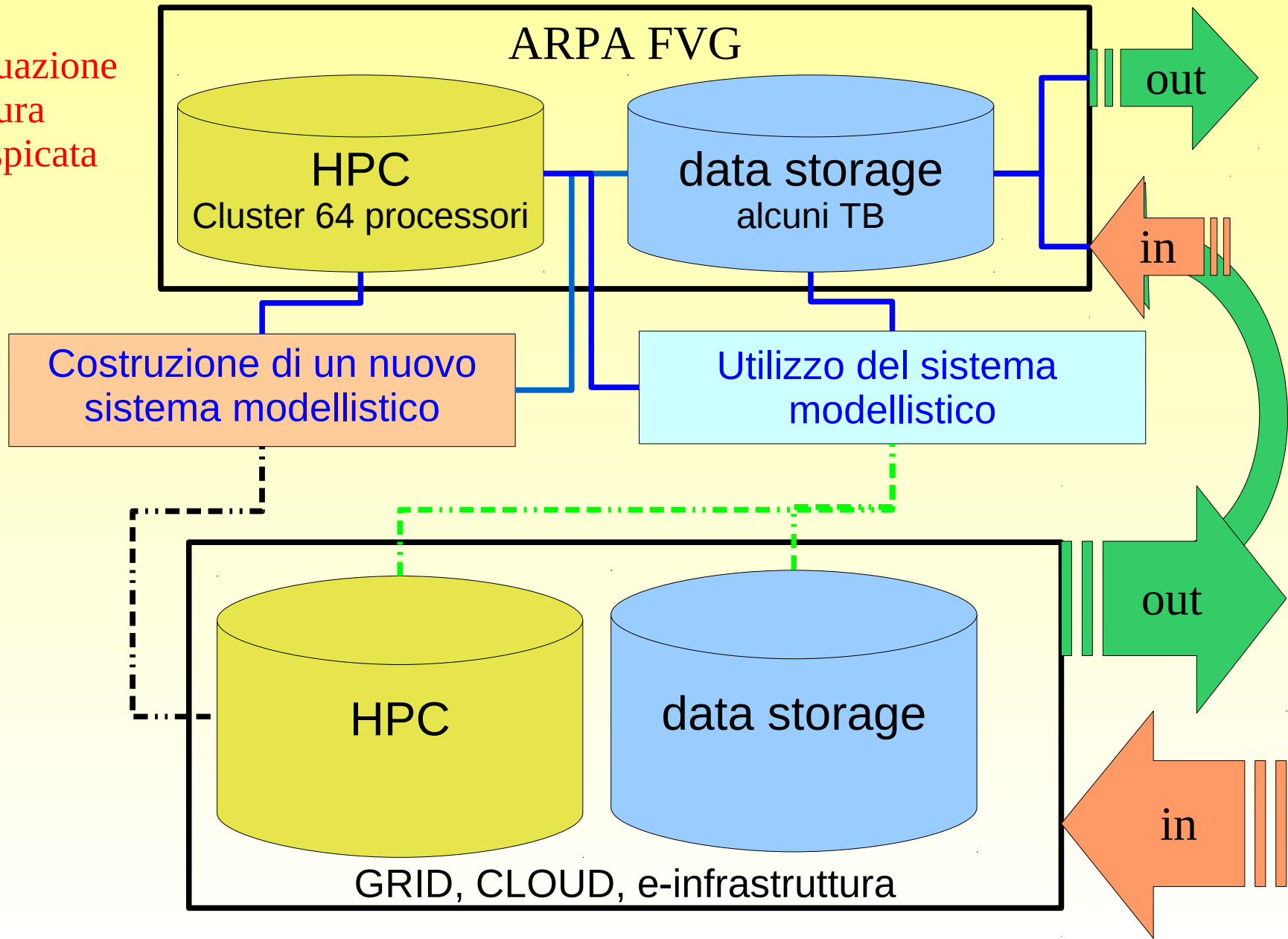
Post elaborazioni e messa a disposizione dei prodotti

Archiviazione dei risultati

Situazione attuale



Situazione futura auspicata





Ci sono due classi di simulazioni che si distinguono per le seguenti caratteristiche:

- V = velocità di esecuzione
- F = probabilità di fallimento
- D = spazio archiviazione
- C = connessioni esterne e interne

**Run modellistici operativi quotidiani o subquotidiani**

(V massimo, F minimo, D accettabile, C massima)

- Previsioni meteorologiche
- Previsioni qualità dell'aria
- Diagnosi meteo e aria
- Aggiornamenti analisi dati

**Run modellistici non operativi**

(V accettabile, F accettabile, D massimo, C accettabile)

- Diagnosi di eventi passati
- Prognosi ipotetiche
- Analisi dati

**HPC**

High Performance Computing

**MTC**

Many-Task Computing

**HTC**

High Throughput Computing

Alcuni esempi dei sistemi modellistici e le risorse richieste per le seguenti caratteristiche:

- V = velocità di esecuzione
- D = spazio archiviazione
- F = probabilità di fallimento
- C = connessioni esterne e interne

## HPC

High Performance Computing

90 ore cpu/run giornaliero  
(180 ore cpu/run giornaliero)

Fallimenti: 1-2 anno  
Connessioni 1GB/ora

Spazio archivio 100MB/giorno

Previsioni meteorologiche  
Previsioni qualità aria online

## MTC

Many-Task Computing

150 ore cpu/run giornaliero  
(250 ore cpu/run giornaliero)

Fallimenti: 1-2 anno  
Connessioni 1GB/ora

Spazio archivio 1GB/giorno

Previsioni qualità aria offline  
Diagnosi operativa  
Analisi dati operativa

## HTC

High Throughput Computing

5000 ore cpu/run annuale  
(40000 ore cpu/run annuale)

Fallimenti: 10-50 anno  
Connessioni 5TB/anno

Spazio archivio 1TB/anno

Diagnosi eventi passati  
Prognosi ipotetiche  
Analisi dati

Gli approcci e le strategie modellistiche di cui fa uso il CRMA possono diventare estremamente più efficienti se inserite in un ambiente ricco non solo di risorse computazionali, ma anche di competenze complementari a supplementari a quelle del CRMA

Gestione efficiente dei flussi  
dati in ingresso ed in uscita

Controllo dei flussi di calcolo  
**MTC e HTC**  
e gestione dei fallimenti

Disponibilità dei sistemi  
modellistici  
a utenti non CRMA

Adeguati sistemi di accesso ed  
esplorazione dei dati  
per i diversi utenti

Risorse di calcolo  
e di archiviazione dati

Gestione archivi dati  
molto voluminosi

**e-Infrastructure**

## Progetto MADBAG – Monitoraggio Ambientale Distribuito BAsato su Grid

Progetto Regionale LR30/84 3+1 anni che si conclude a dicembre 2011

**Partner:** Sincrotrone Trieste (coordinatore), ARPA-FVG, UNITS

### **Obiettivi:**

- Per i tecnologi, sviluppare una infrastruttura di ricerca distribuita per il monitoraggio ambientale capace di integrare dati meteo, qualità dell'aria, sorgenti inquinanti, risorse computazionali avanzate
- Per il pubblico, affiancare alle previsioni meteo regionale una pagina capace di fornire informazioni sulle previsioni della qualità dell'aria.
- Per i ricercatori disporre di uno strumento che consente l'analisi di scenario sia in campo meteo che in campo della qualità dell'aria
- Per i policy makers disporre di dati per prendere decisioni informate.

**Stato:** riutilizzando la tecnologia e il middleware sviluppato in progetti europei come GRIDCC, DORII ora parte di IGI (Italian Grid Infrastructure) e EGI (European Grid Infrastructure) inizierà a produrre i primi risultati entro la fine di giugno e diventerà operativo entro la fine dell'estate 2011.





Presentazione conclusa