



S.I.M.D.E.T

Sistema Integrato di Modellistica delle Dispersioni da Emissione dei
Termovalorizzatori

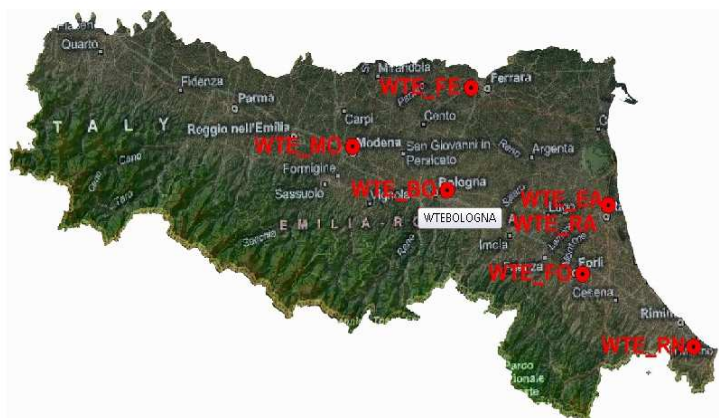


S.I.M.D.E.T

Sistema Integrato di Modellistica delle Dispersioni da Emissione dei Termovalorizzatori



HOME ARCHIVIO REALTIME ▼ PAST ▼ FORECAST ▼ LEGENDA*



Technical and User Manual

Ing. Stefano Bagli (Project Manager)

Ing. Valerio Luzzi (IT Development)

Febbraio 2008





Introduzione

Il Sistema Integrato di Modellistica Dispersione Emissioni da Termovalorizzatori denominato **SIMDET** è stato sviluppato con l'obiettivo di realizzare un sistema a supporto delle decisioni per gli operatori adetti al controllo degli impianti di Termovalorizzazione di HERA SpA al fine di gestire correttamente le emissioni e le ricadute sull'ambiente degli inquinanti rilasciati dai camini delle linee di termovalorizzazione.

Il SIMDET è stato integrato all'interno della Sala di Telecontrollo di HERA SpA localizzata a Raibano (RN) e consente il monitoraggio in real-time delle ricadute al suolo delle emissioni dei seguenti Termovalorizzatori di HERA SpA dislocati sul territorio regionale:

1. Termovalorizzatore di Raibano – Coriano Rimini WTE-RN
2. Termovalorizzatore di Coriano Forlì WTE-FO
3. Termovalorizzatore di Ferrara WTE-FE
4. Termovalorizzatore di Bologna WTE-BO
5. Termovalorizzatore di Ravenna WTE-RA1
6. Termovalorizzatore di Ravenna F3 WTE-RA2
7. Termovalorizzatore di Modena WTE-MO

Caratteristiche

Il SIMDET è un sistema a supporto delle decisioni in grado di stimare in condizioni di real-time, forecast e storiche la distribuzione spaziale delle ricadute al suolo delle emissioni di inquinanti dai termovalorizzatori.

L'utente finale è in grado attraverso l'utilizzo del SIMDET di visualizzare mediante mappe la distribuzione spaziale delle concentrazioni al suolo ottenute simulando le emissioni dai termovalorizzatori e le condizioni meteo diffusive mediante modelli matematici di dispersione degli inquinanti.

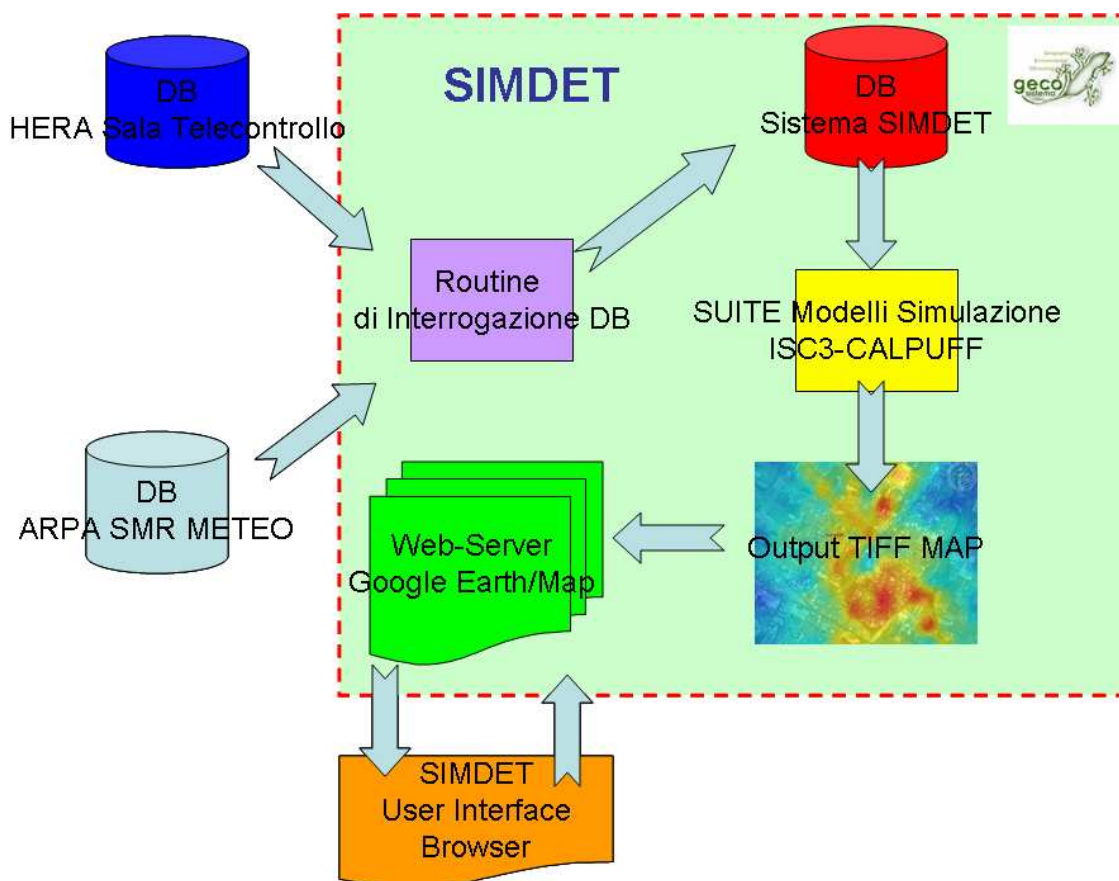
Il SIMDET è costituito dai seguenti componenti hardware/software:

- Data Base Sala Telecontrollo Parametri di Emissione
- Data Base ARPA-SMR Dati Meteo Diffusivi
 - o Modello LAMMA Previsionale
 - o Modello CALMET Diagnostico
- SUITE Modelli di Dispersione Inquinanti
 - o Modello Gaussiano ISC3-PRIME
 - o Modello Semi-Lagrangiano a Puff CALPUFF
- ROUTINE DI INTERPOLAZIONE OUTPUT
- WEB-GIS-MAP SERVER (Open Layer)
 - o Raster Data-Set Regione Emilia Romagna (CTR, QUICKBIRD)



- SIMDE USER INTERFACE (Browser)

Nella figura che segue si riporta uno schema semplificato della struttura del SIMDET.



Si procede ad una breve descrizione di ciascun componente.

DATA BASE SALA TELECONTROLLO

Il SIMDET acquisisce in real time tutti i parametri emissivi necessari per potere procedere alle simulazioni modellistiche di ricaduta degli inquinanti al suolo.

I principali parametri che vengono acquisiti ed elaborati come medie orarie sono:

- Portata Massica di Emissione per il generico inquinante
- Portata Volumetrica (reale o normalizzata) dei fumi al camino
- Temperatura Fumi al camino
- Diametro Camino
- Altezza Geometrica Camino

A partire dai valori delle Portate Volumetriche si procede nella stima delle Velocità reali dei fumi in uscita dal camino.



L'interrogazione del DB Sala telecontrollo avviene mediante un routine che si avvia automaticamente ogni @@.

I dati interrogati vengono estratti e salvati all'interno del DB del SIMDET@@

DATA BASE ARPA PARAMETRI METEODIFFUSIVI

Arpa SMR fornisce mediante consegna via FTP i parametri meteo diffusivi richiesti dai modelli di dispersione che vengono acquisiti all'interno di uno specifico DB del SIMDET. La fornitura di ARPA riguarda due tipologie di data sets che fanno riferimento ai due diversi modelli meteorologici.

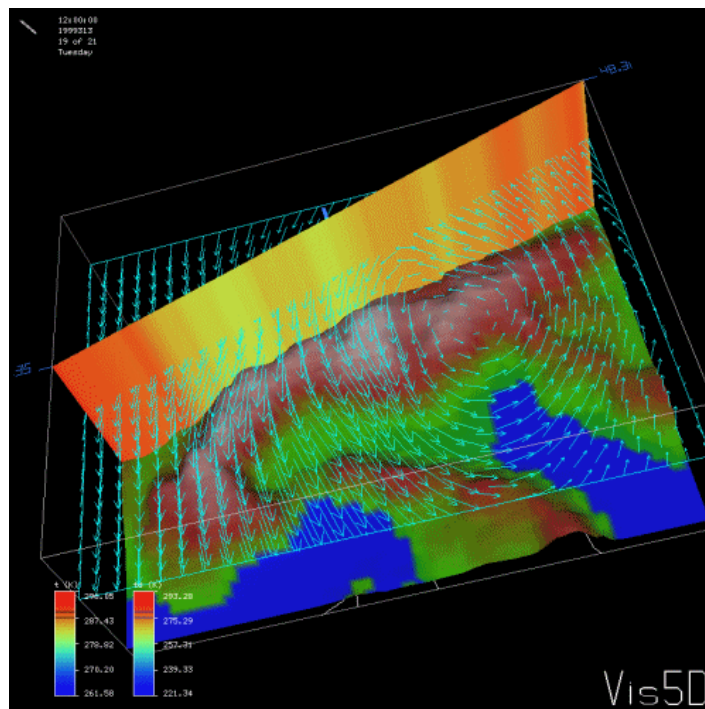
I dati meteodiffusivi vengono forniti per i seguenti punti identificativi dei sette impianti di termovalorizzazione integrati nel SIMDET e sono validi per una quota sul livello del mare pari a 10 m.

sito	POINT_X	POINT_Y
rimini	791479.584741	4876133.15289000000
ravenna_1	757077.47605	4927853.28082000000
ravenna_2	755154.94272600000	4929633.46850000000
modena	653948.08111200000	4949270.42218000000
forli	746705.26149700000	4902683.54323000000
ferrara_1	701730.06061200000	4970114.33528000000
ferrara_2	707802.15982200000	4971450.45656000000
bologna	692136.88985400000	4933261.29756000000

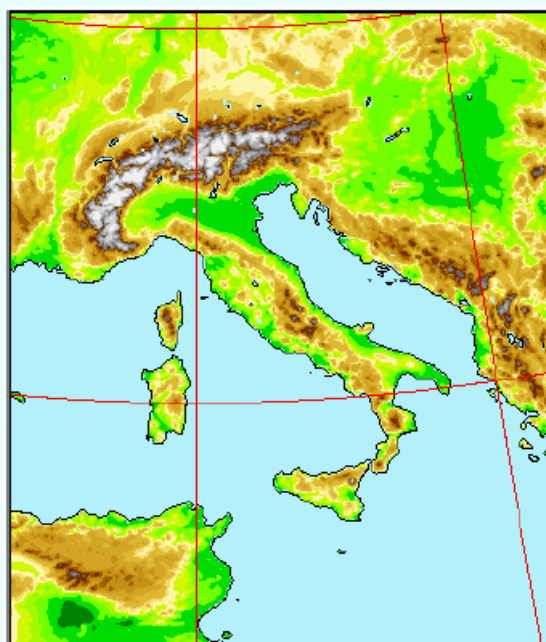
Dati Meteodiffusivi Previsionali MODELLO Meteorologico LAMI

Il modello meteorologico LAMI è un modello 3D non-idrostatico ad area limitata Lokal Modell implementato e gestito dal servizio SMR ARPA Emilia-Romagna in grado di fornire previsioni meteorologiche ogni 12 ore per l'intero territorio nazionale.





La risoluzione spaziale del modello è caratterizzata da celle di dimensione 7X7 km.



LAMI, essendo stato ufficialmente identificato come sistema previsionale di riferimento per il Sistema Nazionale dei Centri Funzionali di Protezione Civile, è diventato oggetto di un bando di concorso europeo per l'aggiudicazione di servizi di supercalcolo, vinto da CINECA nel 2006.

LAMI è uno dei cinque modelli ad area limitata di riferimento in Europa nell'ambito del





programma SRNWP (Short Range Numerical Weather Prediction) di EUMETNET (Il network europeo dei servizi meteorologici).

Il run di un modello meteorologico ad area limitata consiste nel simulare l'evoluzione temporale di una serie di variabili meteorologiche su di una griglia tridimensionale che copre tutto il territorio interessato. L'evoluzione temporale è ovviamente dettata dalle regole fisiche codificate nel modello, dalle eventuali osservazioni fisiche passate al modello, dallo stato iniziale e dall'evoluzione delle condizioni al contorno dell'area considerata.

I parametri con cui LM è attualmente operativo presso CINECA (un run schedulato ogni 12 ore) sono una risoluzione spaziale di 7 Km su un'area che copre tutto il territorio italiano. Utilizza 40 livelli verticali, produce una previsione a 3 giorni, utilizzando un time-step (intervallo di tempo che intercorre fra 2 stati) di 40 secondi.

Nell'applicazione SIMDET Arpa SMR fornisce previsioni valide per 72 ore con cadenza ogni 12 ore (00 UTC e 12 UTC) per i seguenti parametri orari meteodiffusivi alla quota di 10 m slm:

- Velocità e direzione vento
- temperatura,
- altezza di rimescolamento,
- classe di stabilità,
- lunghezza di Monin-Obukov

Riferimenti Modello LAMI

- *J. Steppeler, G. Doms, U. Schättler, H. W. Bitzer, A. Gassmann, U. Damrath, G. Gregoric, 2003. Meso-gamma scale forecasts using the nonhydrostatic model LM. Meteorology and Atmospheric Physics, 82, 75-96*
- <http://cosmo-model.cscs.ch/public/various/operational/arpa/operationalAppsARPA.htm>

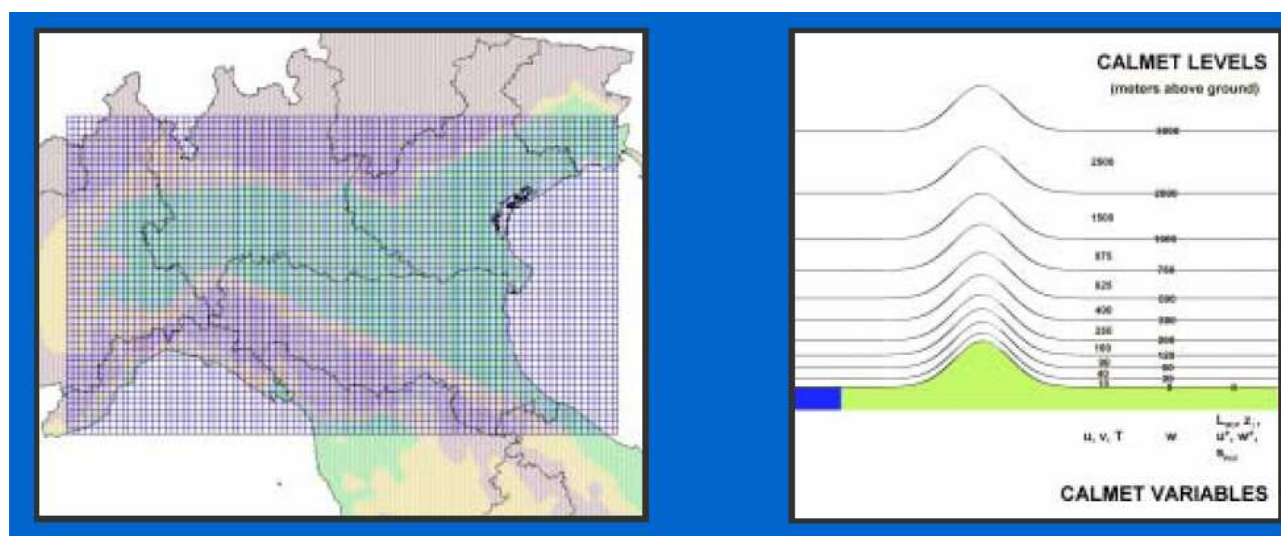
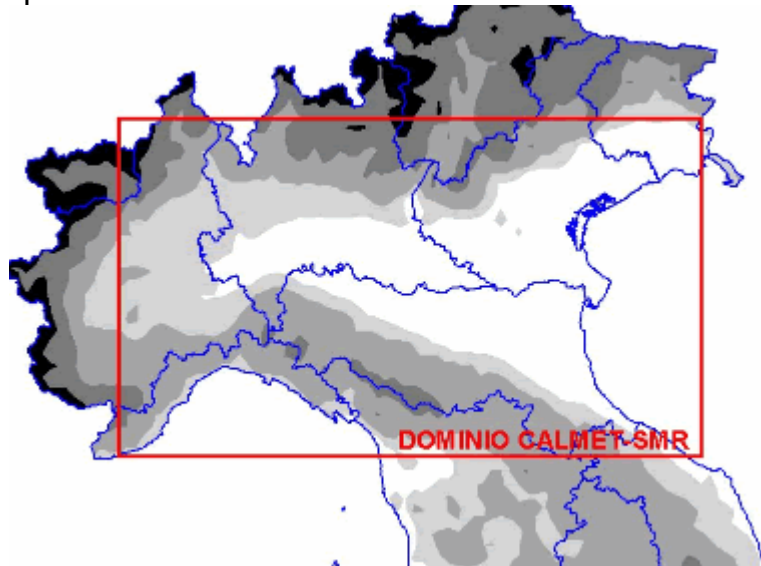
Dati Meteodiffusivi Diagnostici MODELLO Meteorologico CALMET-SMR

CALMET è un pre-processore meteorologico, dotato di un modulo diagnostico di generazione del campo di vento, che può essere inizializzato sia attraverso dati da stazioni a terra e radiosondaggi, che mediante le stime ottenute da modelli meteorologici ad area limitata.

CALMET SMR processa i dati provenienti dalle stazioni di misura meteorologiche, dai radiosondaggi e le informazioni relative all'orografia, uso del suolo, rugosità, flusso di calore, etc.. e restituisce come output i parametri meteodiffusivi e turbolenti dell'atmosfera.



Il dominio di calcolo di CALMET-SMR copre gran parte del nord d'Italia con una risoluzione spaziale in celle di calcolo di estensione 5X5 km.



CALMET-SMR produce per ogni ora, su un dominio che copre gran parte del Nord Italia, con una risoluzione orizzontale di 5 km i seguenti parametri:

- un campo tridimensionale di vento
- un campo tridimensionale di temperatura
- campi bidimensionali di alcuni parametri descrittivi della turbolenza e del bilancio energetico alla superficie:
 - altezza di rimescolamento (mixing height)
 - velocità d'attrito (friction velocity)
 - lunghezza di Monin - Obukhov
 - velocità convettiva di scala
 - classi di stabilità di Pasquill-Gifford-Turner



- radiazione visibile netta
- radiazione infrarossa netta
- flusso di calore sensibile
- flusso di calore latente
- copertura nuvolosa

La fornitura CALMET-SMR per il sistema SIMDET prevede l'invio di dati orari con cadenza giornaliera relativamente a parametri del giorno precedente.

Riferimenti CALMET-SMR

- *Deserti M., C. Cacciamani, M. Golinelli, A. Kerschbaumer, G. Leoncini, E. Savoia, A. Selvini, T. Paccagnella e S. Tibaldi, 2001. "Operational meteorological pre-processing at Emilia-Romagna ARPA Meteorological Service as a part of a decision support system for Air Quality Management". In: "Proceedings of the Sixth Workshop on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes", Ed. Prof. A. Coppalle, Int. J. Environment and Pollution Vol. 16 Nos. 1 - 6;*
- *Holtslag, A.A.M. e A.P. van Ulden, 1983. "A simple scheme for daytime estimates of the surface fluxes from routine weather data". J. Clim. and Appl. Meteor., 22, 517-529;*
- *Scire J.S., F.R. Robe, M.E. Fernau e R.J. Yamartino, 2000. "A User Guide for the CALMET Meteorological Model (Version 5)", Earth Tech, Inc.*
- *Stull, R. B., 1988. An Introduction to Boundary Layer Meteorology. Kluwer Academic Publishers*

SUITE Modelli di Dispersione Inquinanti

In questo modulo sono integrati i codici matematici in grado di simulare la dispersione e la ricaduta al suolo degli inquinanti.

SIMDET è in grado di procedere nella simulazione modellistica mediante due codici distinti:

1. USEPA ISC3-PRIME
2. CALPUFF Earth Tech

Il modello USEPA-ISC3 versione PRIME è un modello di tipo gaussiano in grado di simulare la dispersione degli inquinanti secondo alcune ipotesi semplificative:

Riferimenti USEPA-ISC3

Riferimenti CALPUFF

WEB-GIS-MAP-SERVER

Questo modulo del SIMDET è responsabile della generazione delle mappe di iso-concentrazione ottenute elaborando gli output delle simulazioni modellistiche e della loro pubblicazione sul WEB (per ora solo rete interna) ai fini della navigazione ed





interrogazione da parte degli utenti dell'interfaccia web del SIMDET.

@@valerio scrivi un po di roba sul WEB GIS poi integro io@

MAP SERVER

OpenLayers is an Open Source map viewing library, written in pure JavaScript. The OpenLayers library provides a JavaScript API which makes it easy to incorporate maps from a variety of sources into your webpage or application. OpenLayers currently has support for OGC WMS layers, navigation, icons, markers, and layer selection. [Lots of other features](#) are slated to be added soon!

Requisiti di Sistema

@@@Valerio@@@





Manuale Utente

Menu principale:

HOME	ARCHIVIO	REALTIME ▾	PAST ▾	FORECAST ▾
------	----------	------------	--------	------------

Per accedere alla pagina principale del SIMDET occorre digitare il seguente indirizzo web su un qualsiasi browser:

@valerio scrivi indirizzo@@@

Il menu Home:

Il menu principale è visibile in ogni pagina del SIMDET e premendo il bottone HOME si è indirizzati alla home page riportata nella figura che segue dove sono riportate le localizzazione degli impianti di Termovalorizzazione di HERA in regione .

Le etichette in rosso indicano gli impianti sui quali è possibile visualizzare le simulazioni.

Attualmente solo RAVENNA e BOLOGNA sono attivi.!!!

Cliccando sulla etichetta di un impianto si accede alla visualizzazione della simulazione REAL-TIME.



gruppohera.it

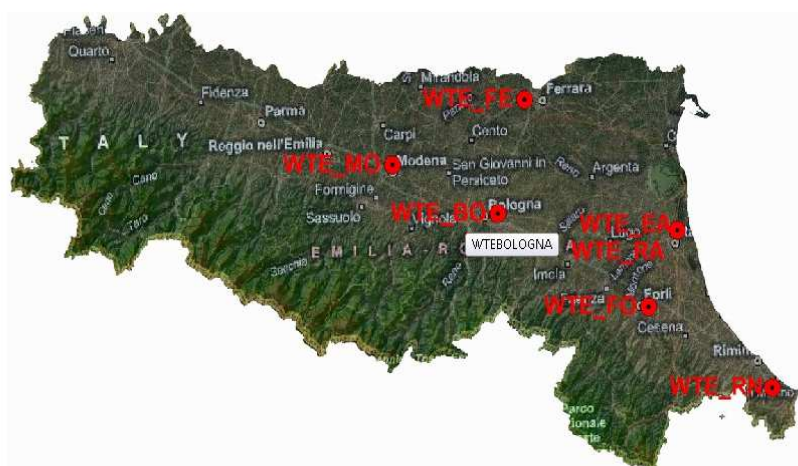
S.I.M.D.E.T

Sistema Integrato di Modellistica delle Dispersioni da Emissione dei Termovalorizzatori



ecosistema.e

HOME	ARCHIVO	REALTIME ▾	PAST ▾	FORECAST ▾	LEGENDA*
------	---------	------------	--------	------------	----------





Il Menu Archivio:

Attivando il menu ARCHIVIO si accede alla pagina dedicata alle simulazioni storiche ovvero ottenute simulando condizioni meteodiffusive ed emissive archiviate nel DataBase del SIMDET.

L'utente procede nella simulazione indicando le seguenti variabili:

- il codice matematico che intende utilizzare tra ISC3 e CALPUFF
- i dati meteodiffusivi tra modello diagnostico CALMET (dati reali) e prognostico LAMI (dati revisionali).
- L'impianto di Termovalorizzazione oggetto della simulazione
- L'inquinante oggetto della simulazione
- La media temporale : oraria, giornaliera o riferita ad un periodo
- La data di inizio della simulazione

Impianto	Inquinante	Media	Data inizio simulazione	Cerca
WTEBOLOGNA ▼	CO ▼	1 h ▼	21/02/2008 11:29:47	Cerca

☐ ISC3

☒ CALPUFF

☐ Dati Meteo (CALMET) (disponibile dal 06/11/2007 fino al 20/02/2008)

☒ Previsioni Meteo (LM) (disponibile dal 09/10/2007 fino al 23/02/2008)

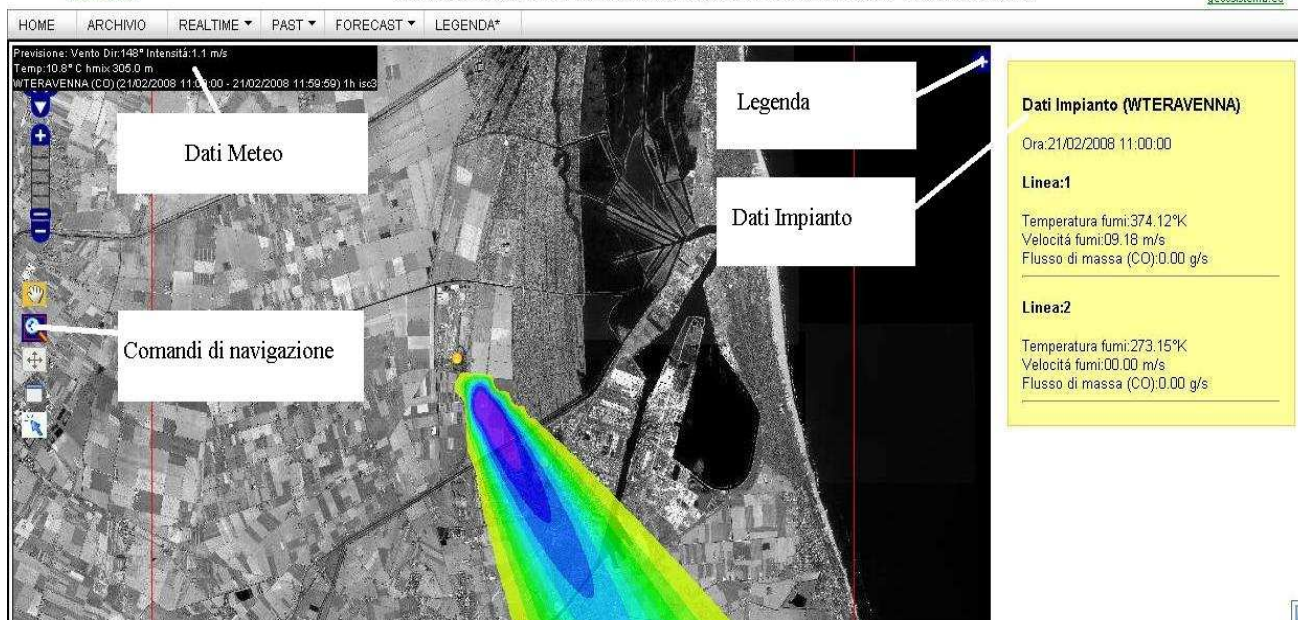
Dopo avere selezionato i parametri elencati attivando il bottone CERCA il SIMDET procede nella run della simulazione e nella successiva visualizzazione della mappa di ricaduta sulla piattaforma Web-GIS.

Il risultato della simulazione è visualizzato su una mappa navigabile.



S.I.M.D.E.T

Sistema Integrato di Modellistica delle Dispersioni da Emissioni dei Termovalorizzatori



Nella parte destra della finestra vengono visualizzate le principali informazioni sull'impianto e sulle emissioni di inquinanti oggetto delle simulazioni tra cui:

- Temperatura Fumi
- Velocità Fumi
- Flusso di Massa Inquinante

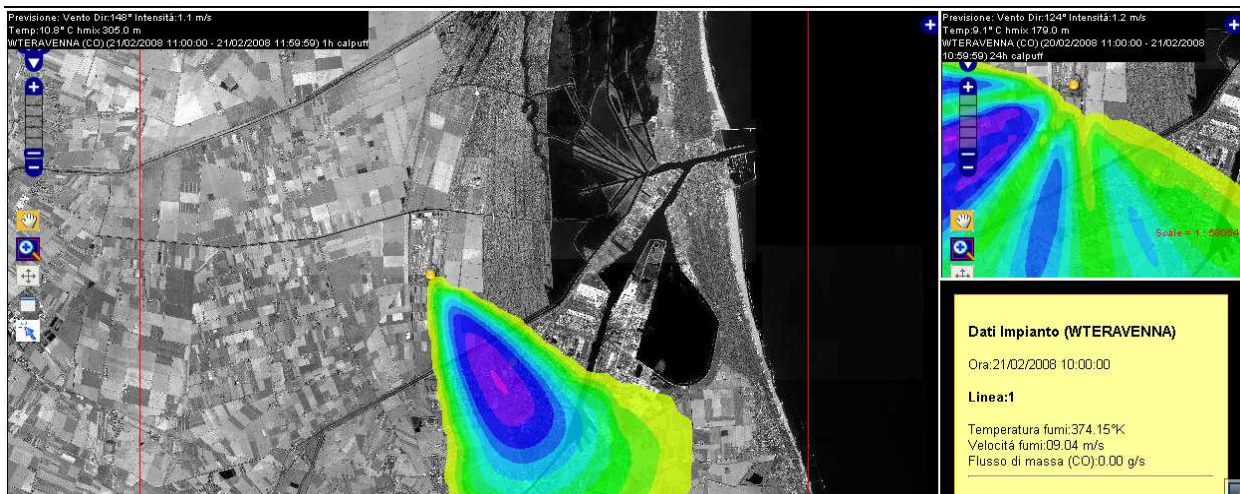
Il menu REALTIME.

Attivando il menu REALTIME è possibile richiamare la simulazione relativa all'ultima ora.

@non si deve selezionare l'impianto???@@@

In particolare la simulazione viene effettuata utilizzando il modello CALPUFF e dati meteo LM. I dati delle concentrazioni degli inquinanti sono quelli rilevati nell'ultima ora. Nel riquadro in alto a destra è visualizzata la simulazione relativa alle ultime 24 ore.



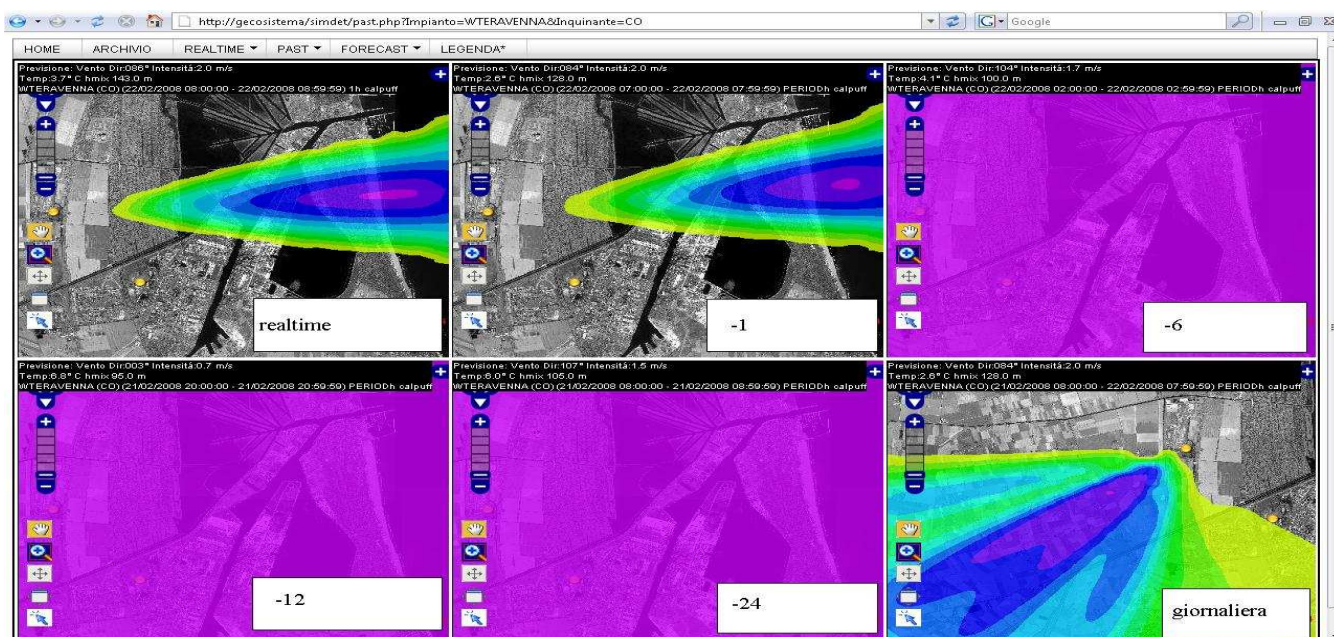


@oltre alla simulazione oraria cosa si vede in alto a destra@@@??

Il menu PAST.

Col menu PAST è possibile richiamare contemporaneamente le simulazioni seguenti:

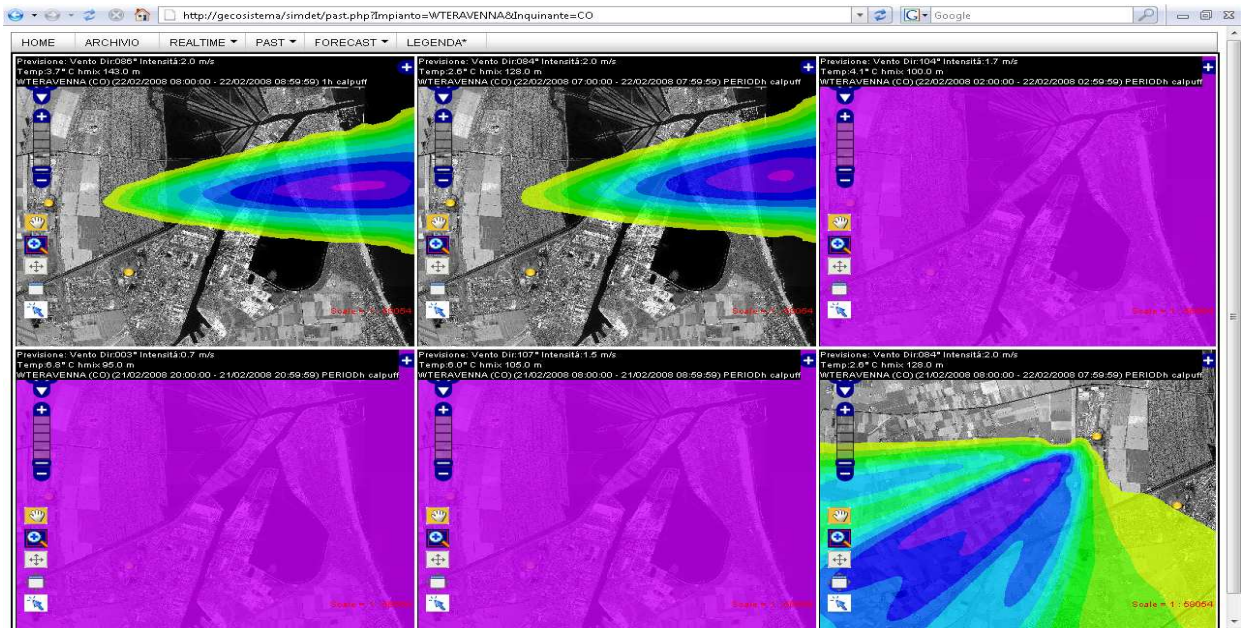
Nel primo riquadro in alto a sinistra viene effettuata la simulazione dell'ultima ora, la stessa richiamabile dal menu REALTIME. In sequenza la simulazione oraria dell'ora precedente, di 6 ore prima, di 12, di 24. Infine nell'ultimo riquadro in basso a destra la simulazione delle ultime 24 ore.





Il menu FORECAST.

Nel primo riquadro è ripetuta la simulazione realtime, in seguito la previsione a 1 ora utilizzando gli ultimi dati disponibili di concentrazione e il meteo previsto. Allo stesso modo nel terzo riquadro la simulazione oraria a 6 ore, nel quarto a 12 ore, nel quinto a 24 ore e nell'ultimo la simulazione giornaliera delle prossime 24 ore.



I comandi di navigazione.

		Panning: Consente di spostarsi all'interno della mappa
		Zoom: Effettua uno zoom sulla mappa.
		ZoomToFullExtent: Effettua lo zoom alla massima estensione.



		FullScreen: Ingrandisce la mappa alla dimensione dello schermo.
		QueryByPoint: Effettua una query sul layer delle concentrazioni restituendone il valore

I dati METEO.

Su ciascuna mappa è presente una legenda localizzata in alto a sinistra dove sono riportate le principali caratteristiche meteo della simulazione rappresentata dalla mappa.

Previsione: Vento Dir:094° Intensità:2.1 m/s
Temp:8.0° C hmix 190.0 m
WTERAVENNA (CO) (22/02/2008 09:00:00 - 22/02/2008 09:59:59) 1h calpuff

E' indicata la direzione del Vento (in gradi dal nord), l'intensità in metri/secondo, la temperatura al suolo e l'altezza dello strato di mescolamento **hmix**. **SPIEGAZIONE DI hmix**

Nell'ultima riga è indicato il codice dell'impianto in oggetto, l'inquinante, il periodo di simulazione, il tipo di simulazione (oraria o giornaliera) e infine il modello CALPUFF o ISC3.

LAYER-SWITCHER.

Il layerswitcher permette di visualizzare o nascondere ogni singolo layer. Cliccando sulle seguenti icone si agisce sulla trasparenza.





Condizione di TRAPPING:

In presenza di particolari condizioni atmosferiche caratterizzate dalla basse altezze degli strati di rimescolamento ed emissioni da camini di altezza molto vicina alla dimensione dello strato di rimescolamento è possibile che si determinino condizioni di CAPPING ovvero che tutto il pennacchio penetri al di sopra dello strato senza determinare ricadute al suolo degli inquinanti.

@@continuo io@@@

Metti questo controllo

If (hmix-hcamino) < 100 and Vel vento >1 or Cmean=0) then CAPPING CONDITION





“TRAPPING CONDITION!!”

