

CAPITOLO 4

Il modulo di simulazione degli incendi del progetto IDIRA

Tonino Guerrieri - *Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso pubblico e della Difesa Civile – Ministero dell'Interno, P.zza Viminale, 1 - 00189 Roma – tonino.guerrieri@vigilfuoco.it*

Premessa: il progetto IDIRA

Nell'ambito del settimo programma quadro FP7-SEC-2010-1 bandito dall'Unione europea, il progetto IDIRA (*Interoperability of data and procedures in large-scale multinational disaster response actions*) ha come obiettivo quello di proporre un sistema di tecnologie e procedure che tengano conto anche dei requisiti e delle caratteristiche di cooperazione internazionali durante la gestione delle grandi catastrofi. Infatti in tali contesti multinazionali, le diverse organizzazioni di soccorso sono costrette ad operare con le difficoltà legate all'uso di differenti sistemi tecnologici o a superare barriere organizzative quali la comunicazione e le diversità culturali.

Finora, tramite progetti finanziati dall'UE sono state date fornite tecnologie e procedure attualmente in uso in risposta alle catastrofi multinazionali che hanno fornito però soluzioni a singoli aspetti e non all'intero processo.

IDIRA mira alla realizzazione di un sistema di tecnologie e linee guida che supportino in modo ottimale sia la fase di pianificazione che di gestione delle operazioni superando le barriere organizzative nazionali delle differenti organizzazioni. Il set di strumenti, interfacce e le procedure sviluppati in IDIRA sono progettati per essere configurati, implementati e gestiti in modo flessibile, fornendo servizi interoperabili per l'integrazione dei dati, scambio di informazioni, la pianificazione delle risorse e di supporto alle decisioni sia per i decision maker che per le unità, locali ed internazionali, di risposta alle catastrofi.

Tale risultato sarà ottenuto tramite la realizzazione di un'architettura informatica di comando e controllo che permetta alle singole organizzazioni di continuare ad operare con i propri sistemi e nello stesso tempo di poter inviare e ricevere informazioni e seguire procedure con il sistema di coordinamento e gestione sviluppato in IDIRA.

Il progetto si fissa anche l'obiettivo di integrare con i nuovi componenti e di prevedere il miglior uso possibile delle soluzioni, della tecnologia e degli standard già esistenti, integrando. Ciò significa che i componenti basati sulla soluzione IDIRA saranno integrati con le infrastrutture tecnologiche di comando e controllo già in uso dalle organizzazioni di soccorso coinvolte nel progetto.

Il Simulatore di incendi boschivi

Il Forest Fire Simulator

Il Forest Fire Simulator è uno dei moduli previsti nel progetto IDIRA a supporto dell'attività dei *decision maker* dell'organizzazione di soccorso locale durante un'emergenza di rilievo internazionale.

Tale piattaforma informatica, sviluppata per la previsione dell'evoluzione di un incendio boschivo, è costituita da due componenti: l'interfaccia utente e il servizio di simulazione.

Il servizio di simulazione è distribuito su un server e viene eseguito in un caso per tutti i *client*. Il servizio utilizza una implementazione dell'algoritmo BEHAVE per la previsione del comportamento al fuoco.

Il servizio inizia caricando tutti i dati disponibili sul tipo di fuoco e crea delle griglie. Le griglie sono modelli rettangolari della superficie reale divisa in celle. Le simulazioni possono essere eseguite solo per le aree coperte da una griglia.

Il servizio registra tutti i client che lo interrogano e mantiene attive le loro simulazioni in memoria. Se un client non interroga il servizio per più di un'ora, viene eliminato dalla memoria.

Le simulazioni sono fatte in fasi. La durata di ogni fase può variare secondo le preferenze dell'utente. Ogni chiamata, generata dal client, arriva nel server ed entra in una coda. Le chiamate di simulazione sono eseguite una dopo l'altra e nell'ordine in cui sono stati inseriti. La comunicazione tra il server del servizio di simulazione e il client avviene in modo asincrono attraverso un database.

Ogni client chiede all'utente di definire i parametri di simulazione per il passo successivo e quindi crea un oggetto di chiamata. L'oggetto viene memorizzato nel database e quindi il servizio è notificato. Il client mantiene il polling del servizio fino a quando viene restituito il segnale di risposta del processo di simulazione all'interno del database.

L'algoritmo BEHAVE

BEHAVE è un algoritmo di comportamento al fuoco per la previsione di incendi diffusi in due dimensioni, ma ottimizzato specificatamente per applicazioni di simulazioni dell'evoluzione dell'incendio modellato a celle o ad onda di propagazione. Il sistema BEHAVE è stato sviluppato nei primi anni 1980 per calcolare alcune (meno di 50) previsioni di comportamento al fuoco, in un dato istante, e visualizzare i risultati in una tabella. Negli ultimi dieci anni una maggiore attenzione è stata data alla modellazione della crescita spaziale del fuoco, simulato considerando una vasta gamma di terreni, carburante e condizioni atmosferiche variabili spazialmente e temporalmente. Tali modelli di crescita rendono altamente ripetitivi i calcoli del fuoco che si sviluppa da ciascun punto di origine verso più punti di destinazione; un processo che si ripete per ogni punto sorgente nella mappa e per ogni passo della simulazione.

Ciò si traduce rapidamente in milioni di iterazioni con la possibilità di modellare fedelmente il comportamento dell'incendio attraverso una libreria di funzioni sviluppata ad hoc.

L'interfaccia utente

Il Forest Fire Simulator è un'applicazione web client-server. Si può accedere attraverso un URL (Uniform Resource Locator) disponibile nel web. Una volta finito il caricamento comparirà una pagina principale come quella di seguito esposta.

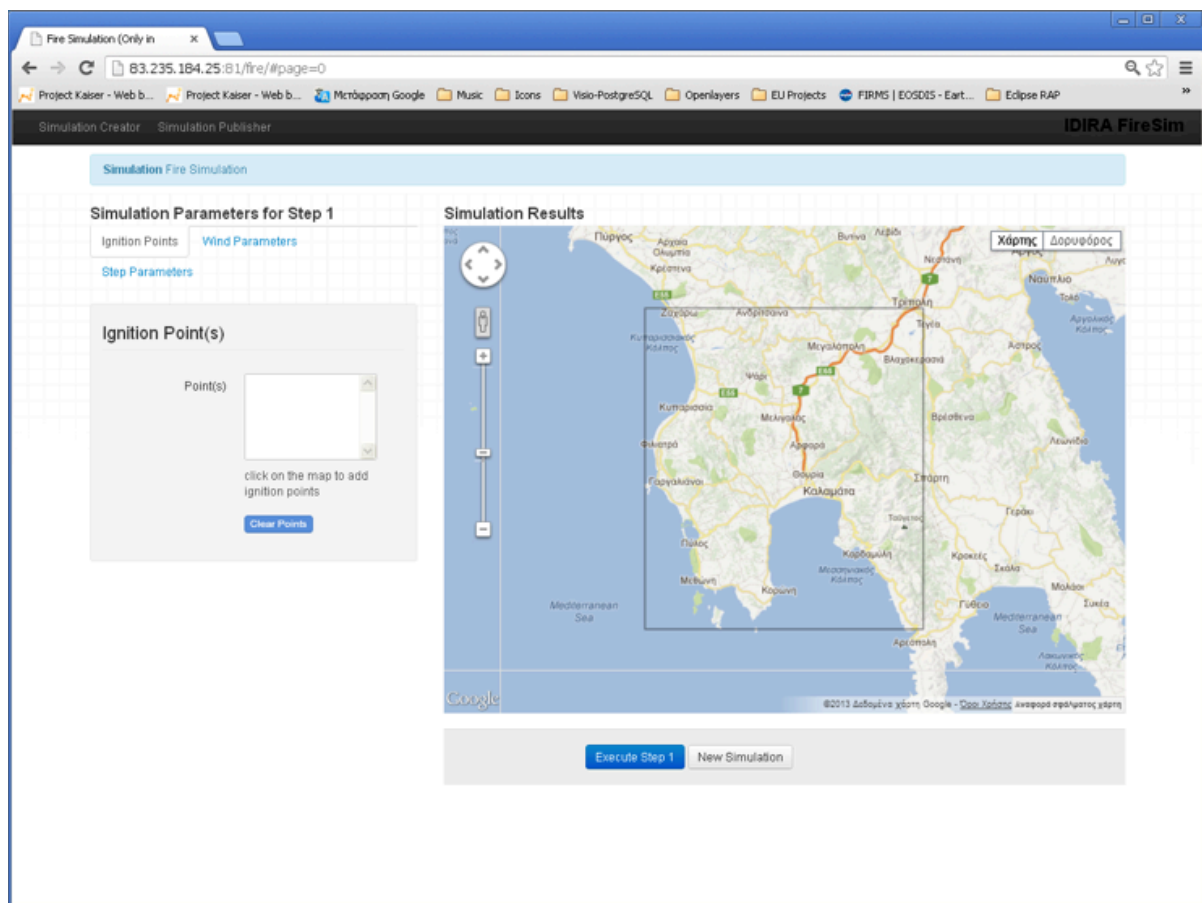


Figure 1: Schermata principale del Forest Fire Simulator

Modalità di funzionamento

Il Forest Fire è un simulatore di previsione della propagazione di un incendio boschivo costituito da due modalità operative di base:

- Il simulatore stesso
- L'editore di simulazione

È possibile passare da una modalità all'altra con appositi pulsanti di switching disposti in alto a sinistra dell'interfaccia utente.

Il simulatore viene utilizzato per la creazione e l'esecuzione di simulazioni d'incendio boschivo.

L'editore di simulazione, invece, consente agli utenti di pubblicare i risultati di una simulazione in un Web Map Server e visualizzarli come layer su una mappa predefinita.

L'applicazione si apre per default con l'interfaccia simulatore.

Connessione al servizio di simulazione

Ogni qualvolta l'utente si connette tramite il browser al client di simulazione dell'incendio, il client interroga il servizio di simulazione e si registra.

Questo processo nascosto all'utente può richiedere del tempo, a seconda dello stato di occupazione del servizio di simulazione del server. L'utente viene avvisato che il servizio è pronto con un messaggio dal client, non appena il processo di elaborazione è stato completato.

Finché non appare tale messaggio l'utente non può effettuare alcuna operazione attraverso l'interfaccia. Quindi, è necessario attendere il messaggio e fare clic su OK per continuare.

Il pannello cartografico

Il pannello cartografico contiene la mappa che visualizza i risultati della simulazione, nonché i controlli principali per l'esecuzione e la creazione di una nuova simulazione.

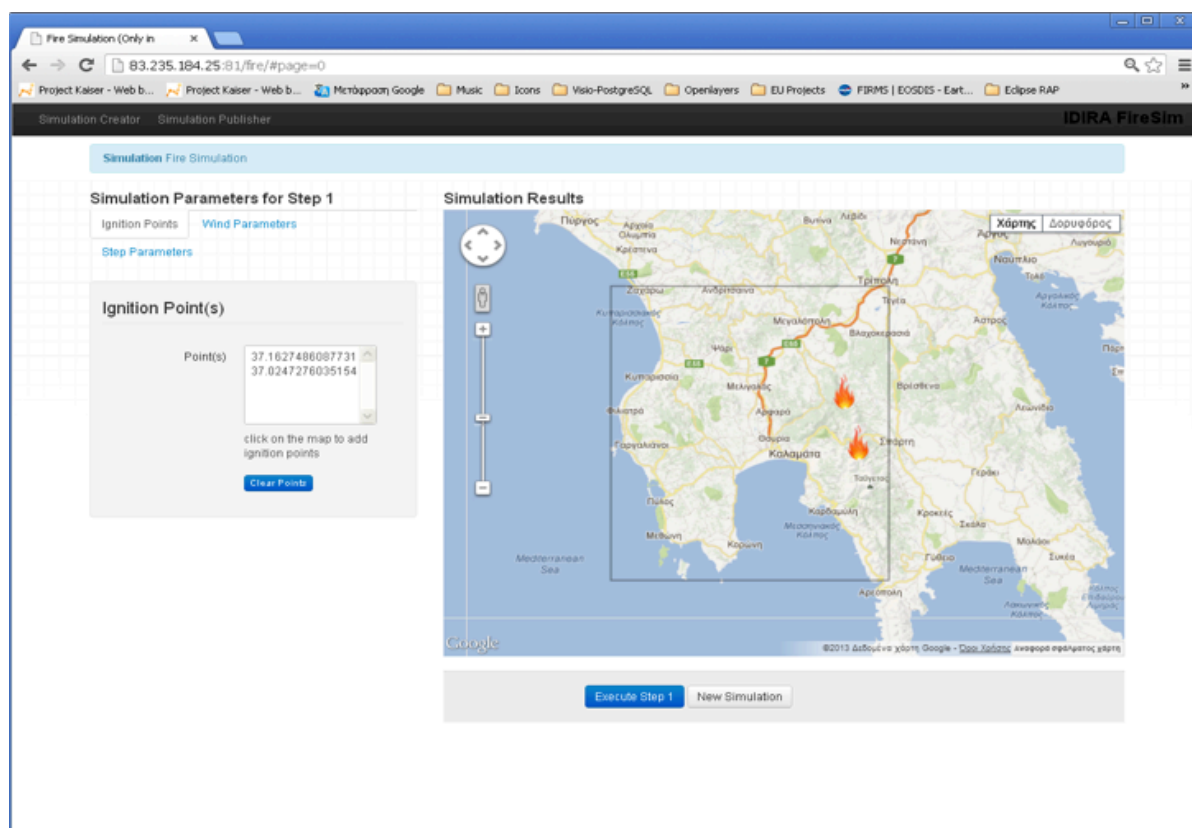


Figure 2: Il pannello cartografico

Il componente centrale del pannello è una mappa resa disponibile con le API (Application Programming Interface) di Google. La mappa è utilizzabile sia per inserire nuovi focolai d'incendio sia per la visualizzazione dei fronti d'incendio come risultato delle simulazioni.

La griglia di simulazione

Una simulazione di incendio può essere eseguita in aree in cui esistono dati sulla tipologia di carburante. Queste aree vengono mappate con una griglia rettangolare. Il contorno di questa griglia viene visualizzata sulla mappa e contiene l'area all'interno della quale il servizio di simulazione elaborerà il risultato per la visualizzazione della propagazione dell'incendio.

E' importante tener presente due limitazioni riguardanti le modalità di elaborazione e sviluppo della modellazione da parte del simulatore d'incendio:

1. Non è possibile eseguire una simulazione di incendio al di fuori della griglia di simulazione
2. Una volta che il fronte del fuoco raggiunge il bordo della griglia, si estingue.

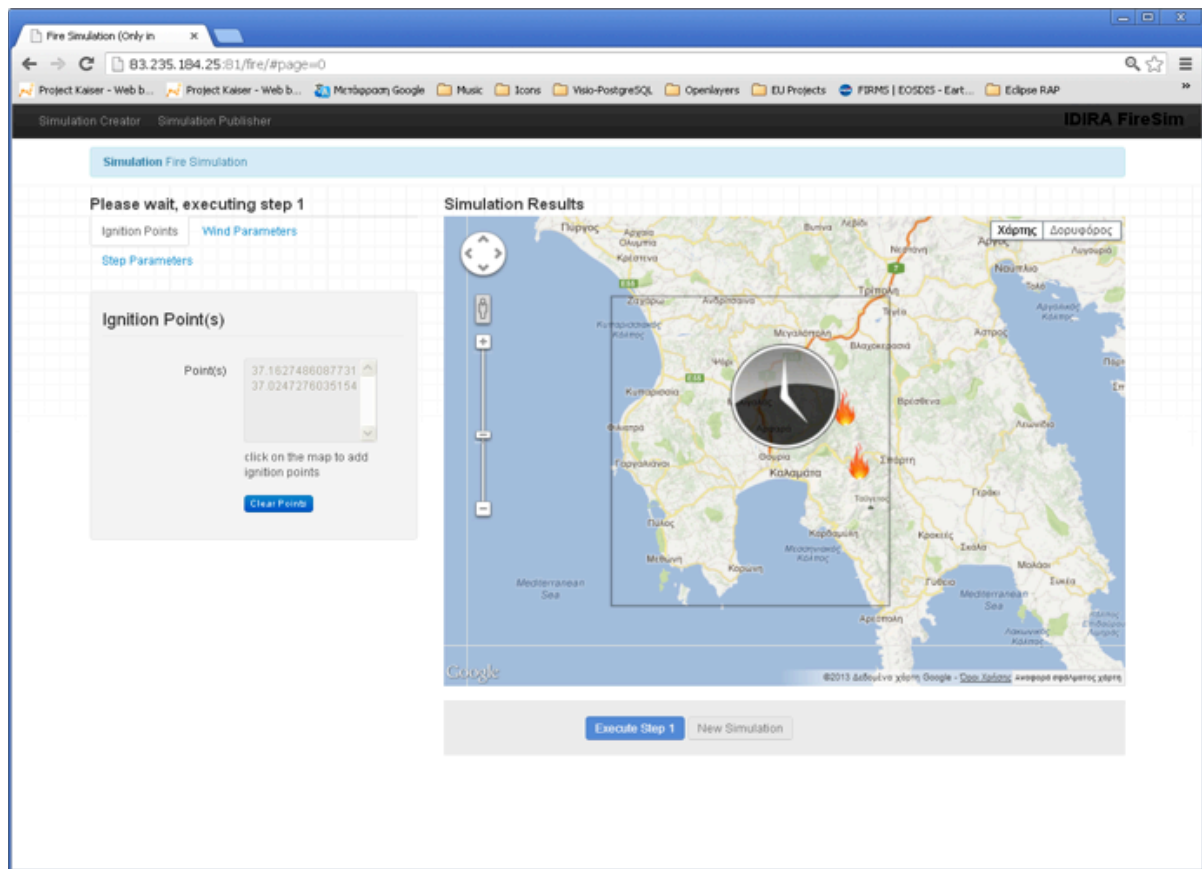


Figura 3: Il pannello cartografico

Reazione di una simulazione

È possibile avviare una nuova simulazione facendo clic sul pulsante Nuova Simulazione che si trova sotto la mappa. Al fine di avviare una simulazione, è necessario specificare i punti di innesco dell'incendio. Ciò è possibile cliccando un punto sulla mappa. Una volta che il punto di innesco è impostato viene visualizzato sulla mappa una fiamma.

Una volta che una simulazione è iniziata, è possibile continuare ad aggiungere punti di innesco durante le fasi successive.

Esecuzione di un passo di simulazione

La simulazione di un incendio avviene in fasi. Dopo aver impostato tutti i parametri di simulazione si può passare alla fase successiva.

A seconda del tempo di durata specificato dall'utente nella sezione parametri e alle dimensioni del fronte di fuoco, l'elaborazione può essere più o meno lunga e in tale fase l'interfaccia rimane bloccata.

Una volta che il servizio termina la simulazione, i risultati sono mostrati nella mappa in forma di un punti di raccolta. Ogni punto corrisponde ad una cella della griglia ove è in corso l'incendio. A seconda della intensità del fuoco su ogni cella, il cerchio rappresentante è dipinto con un colore diver-

so. Una leggenda in basso a sinistra dell'interfaccia riporta tutti i colori relativi a ciascun campo di intensità.

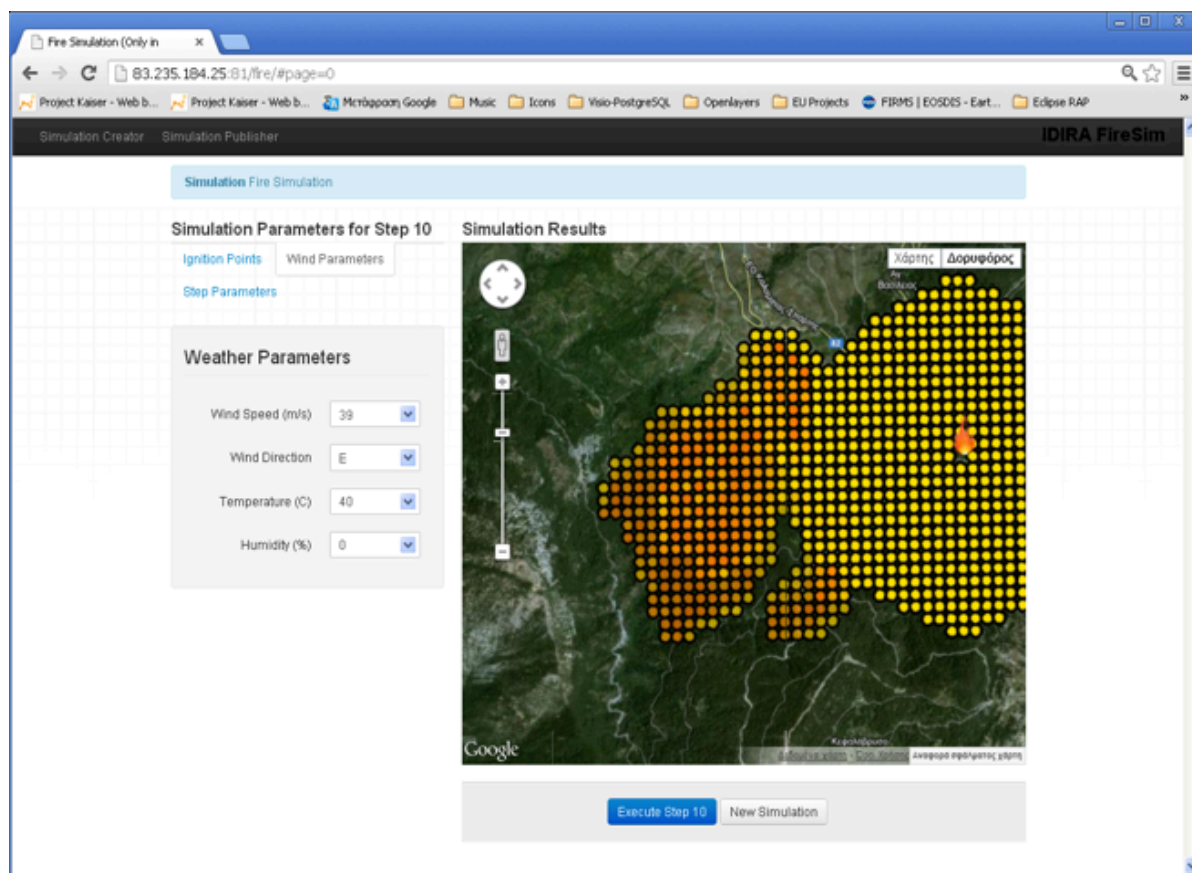


Figure 4: Esempio di un risultato di simulazione e dell'intensità di un incendio sulla mappa

Il pannello dei parametri di simulazione

Il pannello dei parametri di simulazione si trova sul lato sinistro dell'interfaccia e consente di specificare i parametri per ogni passo di simulazione. Il pannello è un pannello a ognuna specifica per ogni tipologia di parametro.

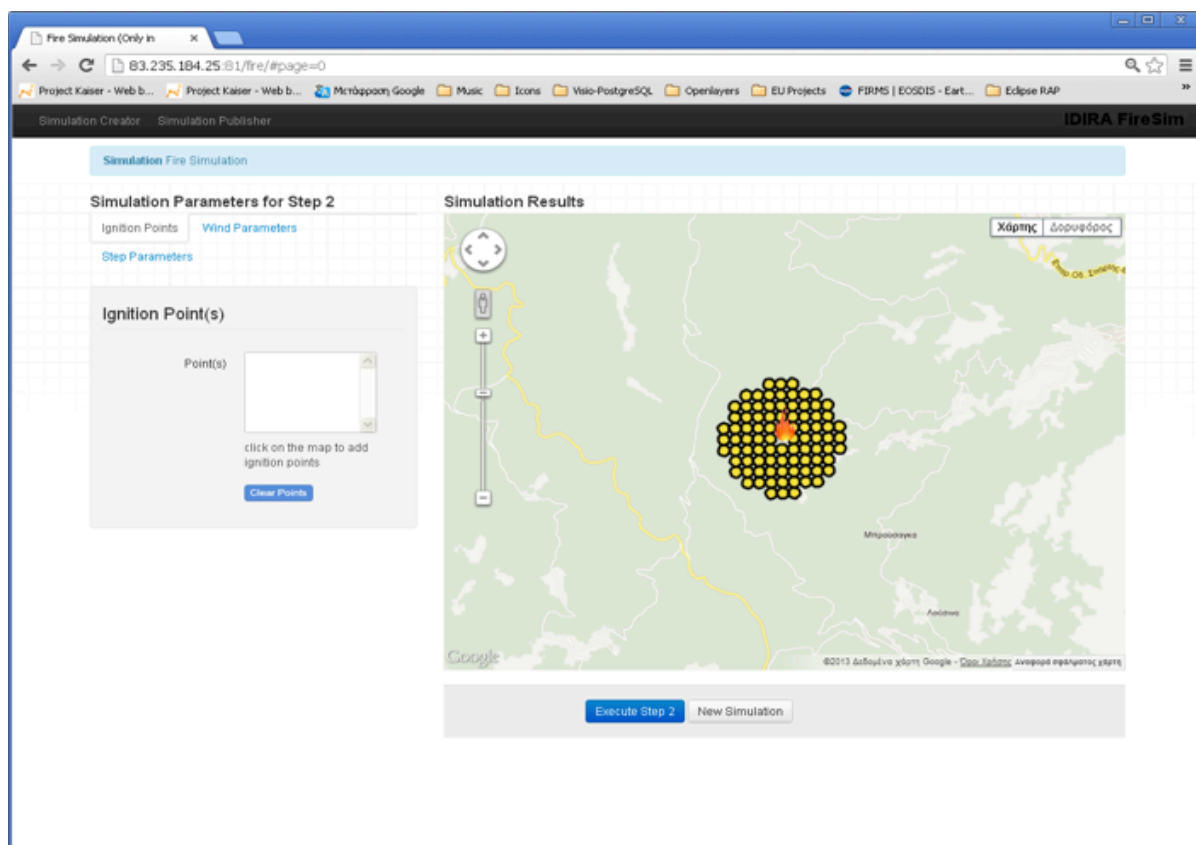


Figure 5: Pannello parametri di simulazione

I parametri sono divise in tre sezioni a seconda degli aspetti cui si riferiscono:

- punti di innesco
- parametri meteo
- parametri di step

Punti di innesco

Questa scheda è selezionata per impostazione predefinita come illustrato nella Figura 6. Essa contiene i punti di accensione aggiunti dall'utente in ogni passaggio con relative coordinate geografiche N e E.

È possibile utilizzare il pulsante Cancella Punti per cancellare i punti di innesco che sono stati aggiunti in una fase. Questa operazione cancella tutti i punti di innesco nella fase considerata.

Parametri meteo

Nella scheda parametri meteo, è possibile definire i parametri legati alle condizioni atmosferiche, che influenzano la propagazione del fuoco durante la simulazione.

I valori di questi parametri possono essere cambiati nei vari passaggi.

In breve, è possibile specificare:

- la velocità del tempo in metri al secondo

- la direzione del vento (16 valori possibili). Si prega di tenere presente che per direzione del vento si intende l'origine del vento es. un vento Nordico soffia da nord a sud.
- temperatura in gradi centigradi
- umidità

Maggiore è l'accuratezza dei valori immessi per tali parametri, più veritiera sarà la simulazione elaborata. Tra tutti i parametri, quello che maggiormente influenza la propagazione del fuoco è la direzione e la velocità del vento.

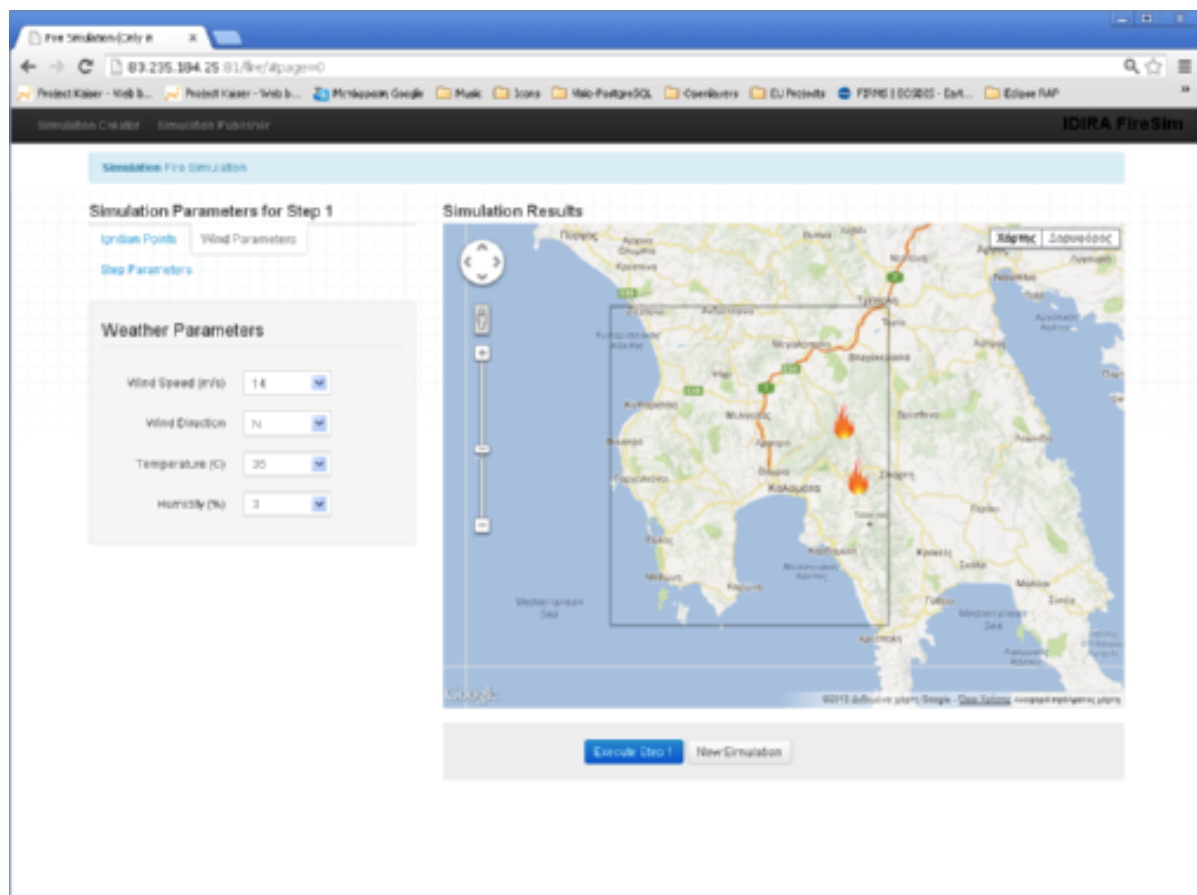


Figura 6: Scheda dei parametri meteo

Parametri di step

Questa scheda è utilizzata per definire il nome di simulazione e la durata dello step. Si può dare un nome diverso per ogni step di simulazione anche se non è necessario. La durata dello step è definita in minuti. Il valore predefinito è 10.

Simulation Publisher Select Simulation Results to Publish/Un-Publish

Total:45, Viewing 1-10, page:1 Refresh Next >>

Selection	Date created	Session id	Step Number	Status	Delete
<input type="checkbox"/>	2013-01-04, 18:38	107889252	1	- Published	Delete
<input type="checkbox"/>	2013-01-10, 13:33	607991627	1	+ Unpublished	Delete
<input type="checkbox"/>	2013-01-10, 13:34	607991627	2	+ Unpublished	Delete
<input type="checkbox"/>	2013-01-04, 18:39	107889252	2	+ Unpublished	Delete
<input type="checkbox"/>	2013-01-09, 13:46	522337627	1	+ Unpublished	Delete
<input type="checkbox"/>	2013-01-09, 13:47	522411033	1	+ Unpublished	Delete
<input type="checkbox"/>	2013-01-11, 17:52	709266377	1	+ Unpublished	Delete
<input type="checkbox"/>	2013-01-11, 18:03	709904564	1	+ Unpublished	Delete
<input type="checkbox"/>	2013-01-11, 18:03	709904564	2	+ Unpublished	Delete
<input type="checkbox"/>	2013-01-11, 18:03	709904564	3	- Published	Delete

Total:45, Viewing 1-10, page:1 Refresh Next >>

Figura 7: Pagina delle simulazioni

Modalità Fire simulator

Cliccando sul Simulazione Publisher su in alto a sinistra, viene visualizzata l'interfaccia dell'editore di simulazione incendio.

L'interfaccia consiste in una tabella contenente tutti i risultati della simulazione che sono memorizzati nella banca dati, elencati per data di creazione. Ogni risultato si riferisce ad un passo di simulazione. Ogni riga contiene:

- Il nome di simulazione
- La data di creazione
- L'id di sessione. Questo è un identificatore univoco per ogni simulazione, normalmente nascoste all'utente
- Lo step cui corrisponde il risultato
- Pulsante di pubblicazione/annulla
- Un pulsante di eliminazione

L'utente può utilizzare i pulsanti nelle ultime due colonne per:

Pubblicare i risultati: Pubblica il fronte del fuoco come un insieme di punti a un server WMS dove può essere visto come un livello separato.

Se il risultato non è pubblicato già questo tasto ha il titolo "Inedito". Se si è già pubblicato si legge "Pubblicato". In questo caso, cliccando si rimuoverà il passaggio dal server WMS.

La posizione del Web Map Server varia in base al programma di installazione.

Elimina risultati: elimina il passo dal database. Questa operazione non è reversibile.

BIBLIOGRAFIA

Dr. Antonis Kostaridis – “Idira User Manual Forest Fire Simulator” SATWAYS,
<http://www.satways.net>