

# Rapporti tecnici

# INGV

**HERMES: una procedura automatica per  
la creazione di Report, Bollettini e  
Comunicati sulla sismicità italiana**

# 328



## **Direttore Responsabile**

Stefano GRESTA

## **Editorial Board**

Luigi CUCCI - Editor in Chief (INGV - RM1)

Raffaele AZZARO (INGV-CT)

Mario CASTELLANO (INGV-NA)

Viviana CASTELLI (INGV-BO)

Rosa Anna CORSARO (INGV-CT)

Mauro DI VITO (INGV-NA)

Antonio GUARNIERI (INGV-BO)

Marcello LIOTTA (INGV-PA)

Mario MATTIA (INGV-CT)

Milena MORETTI (INGV-CNT)

Nicola PAGLIUCA (INGV-RM1)

Umberto SCIACCA (INGV-RM2)

Alessandro SETTIMI (INGV-RM2)

Salvatore STRAMONDO (INGV-CNT)

Andrea TERTULLIANI (INGV-RM1)

Aldo WINKLER (INGV-RM2)

## **Segreteria di Redazione**

Francesca Di Stefano - Referente

Rossella Celi

Tel. +39 06 51860068

redazionecen@ingv.it

in collaborazione con:

Barbara Angioni (RM1)



# Rapporti tecnici

# INGV

## **HERMES: UNA PROCEDURA AUTOMATICA PER LA CREAZIONE DI REPORT, BOLLETTINI E COMUNICATI SULLA SISMICITÀ ITALIANA**

Stefano Pintore, Laura Scognamiglio, Licia Faenza, Aladino Govoni, Valentino Lauciani,  
Carlo Marocchi, Matteo Quintiliani, Andrea Bono, Raffaele Di Stefano

INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Centro Nazionale Terremoti)

# 328



## Indice

Introduzione	7
1. Disegno globale del sistema	7
1.1 Sorgente dati utilizzati	8
1.2 Creazione delle mappe	8
2. Descrizione dei prodotti	8
2.1 Relazioni Automatiche	8
2.2 Relazioni Manuali: creazione del report da parte dell'utente	10
3. Sorgente dati utilizzati	13
3.1 La sismicità in tempo quasi reale	14
3.2 Il bollettino sismico	14
3.3 La sismicità storica	14
3.4 Le informazioni riguardanti le stazioni sismiche	14
4. Sistema di generazione delle mappe	14
4.1 Database di servizio ws_maps	14
4.2 Web-Service: ingv_ws_map	15
4.3 Map Engine	19
4.4 Map Scripts	20
5. Conclusioni	20
Bibliografia	20
Sitografia	21



## Introduzione

L'Allegato Tecnico Generale della Convenzione Quadro con il Dipartimento della Protezione Civile<sup>1</sup> per il triennio 2010-2012 specifica al punto 2.2.2 tre tipi di documento che l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia è tenuto a inviare via e-mail al Dipartimento di Protezione Civile (DPC), Centro Funzionale Centrale settore Rischio Sismico (CFC-RS), a supporto del servizio di sorveglianza sismica H24. I documenti richiesti sono: Bollettini, Comunicati e Relazioni. Di seguito sono riportate le specifiche di tali documenti come da Allegato Tecnico.

### *Bollettini:*

- riportano una descrizione della attività sismica della settimana precedente;
- contengono informazioni sullo stato delle reti di monitoraggio;
- vengono prodotti periodicamente con **cadenza settimanale** oppure possono essere emessi più di frequente in caso di:
  1. sciame sismico in atto con eventi di  $M \geq 3.5$ ;
  2. dopo un evento sismico di  $M \geq 4.5$ ;
  3. su richiesta del DPC.

### *Comunicati:*

- riguardano il verificarsi di eventi sismici significativi secondo i criteri indicati in Tabella 1 dell'Allegato Tecnico e/o di fenomeni potenzialmente associati;
- sono trasmessi **entro 1h** dall'evento;
- contengono una descrizione tecnico-scientifica sintetica dei fenomeni in corso.

### *Relazioni:*

- descrivono in modo più completo ed esauriente il quadro sismotettonico complessivo dei terremoti avvenuti anche al di fuori del territorio nazionale o sequenze sismiche occorse o in atto, di cui sia già stato inviato il Comunicato;
- sono basate sulle informazioni contenute nelle basi di dati dell'INGV e su quelle raccolte dalle reti di monitoraggio;
- devono essere redatte in caso di eventi nel territorio nazionale con  $M \geq 4.0$  e profondità  $< 40$  km;
- devono essere inviate **entro 2h** dall'evento;
- in caso di aftershock l'invio è da concordare con DPC;
- possono essere prodotti anche a richiesta del DPC;
- per gli eventi fuori dal territorio nazionale sono prodotte sempre a seguito di una richiesta da parte di DPC.

La persona incaricata di redigere ed inviare i Bollettini/Relazioni al DPC è il Funzionario di turno nel Servizio di Sorveglianza Sismica. Con l'intenzione di supportare e velocizzare il lavoro del Funzionario, abbiamo sviluppato uno strumento informatico, HERMES, in grado di generare automaticamente tutti i documenti richiesti dalla convenzione.

Il gruppo di lavoro che ha progettato e realizzato HERMES è stato formalizzato attraverso l'incarico di servizio firmato l'11/11/2011 dall'allora Direttore del Centro Nazionale Terremoti (CNT) Dott. Giulio Selvaggi (Num. Protocollo 0011781), e coincide con gli autori di questo rapporto tecnico.

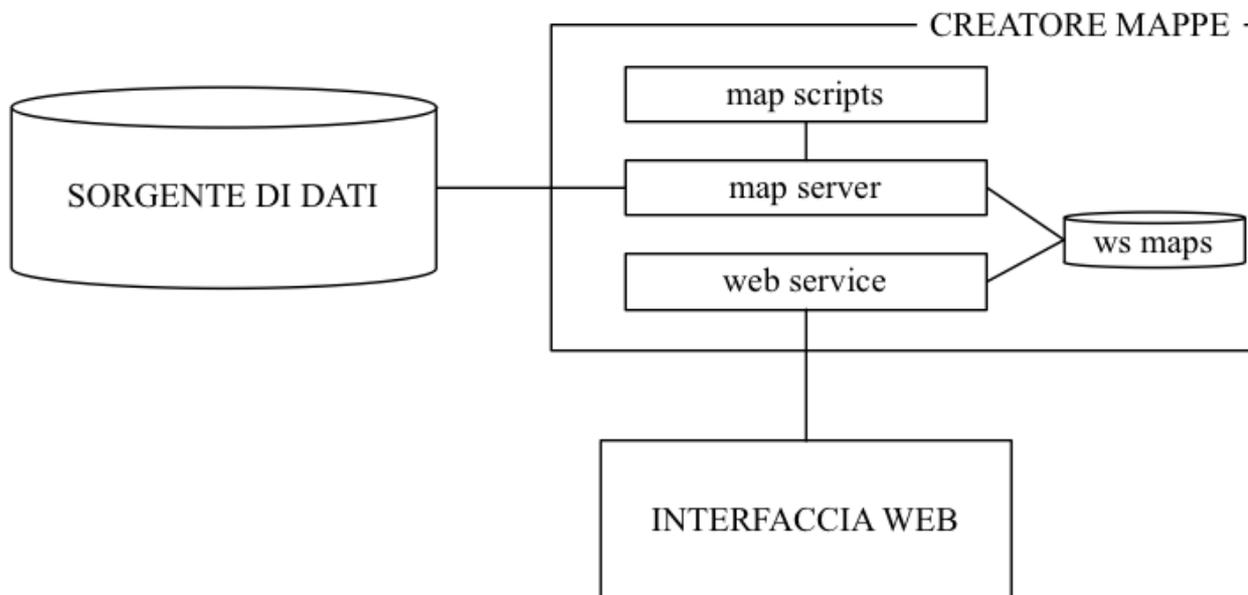
## 1. Disegno globale del sistema

Il sistema HERMES può essere rappresentato schematicamente come in Figura 1. L'utente ha a disposizione un'interfaccia web per creare le relazioni manuali, rivedere le relazioni automatiche ed esportarle in formato PDF. L'interfaccia serve a consultare le relazioni prodotte automaticamente da un sottosistema "Creatore Mappe" (*MapEngine*) ed a richiederne la creazione manuale tramite un *WebService*. Il *WebService* delega la creazione delle mappe ad un map server, il quale, dopo aver interrogato il database sismologico ed aver ottenuto le informazioni da plottare nelle mappe, avvia un insieme di scripts *Unix*

---

<sup>1</sup> <http://istituto.ingv.it/1-ingv/progetti/allegati-convenzioni-dpc/convenzione-dpc-2010-2012>

sviluppati per la produzione di ciascuna mappa. Il *WebService* ed il *map-server* comunicano tra loro attraverso il database di servizio *ws\_maps*.



**Figura 1.** Schema di massima del sistema che gestisce la generazione dei documenti richiesti nell'Allegato Tecnico Generale della Convenzione DPC (triennio 2010-2012).

### 1.1 Sorgente dati utilizzati

I dati utilizzati come input nella generazione dei reports derivano dalla base di dati del Centro Nazionale Terremoti. Si tratta essenzialmente dei parametri che definiscono localizzazione e magnitudo dei terremoti localizzati sul territorio italiano, dei parametri riguardanti i terremoti storici e dei metadati delle stazioni sismiche della Rete Sismica Nazionale.

### 1.2 Creazione delle mappe

La gestione delle "richieste" di nuove mappe è stata implementata mediante un *WebService* il quale permette, utilizzando il protocollo SOAP (Simple Object Access Protocol), di inviare al *servizio* il "tipo" di mappa da generare ed i rispettivi parametri di selezione.

## 2. Descrizione dei prodotti

### 2.1 Relazioni Automatiche

I documenti prodotti automaticamente dal sistema HERMES, e disponibili nella intranet alla pagina <http://trac.int.ingv.it/~adswiki/doku.php?id=ingvreport:start>, sono tre: il *Bollettino Settimanale*, la *Relazione di Evento* e la *Relazione di Sequenza*. Nei paragrafi che seguono, si fornisce una descrizione dettagliata di ognuno.

#### Bollettini settimanali

Il Bollettino settimanale è composto da un insieme di mappe, grafici e tabelle che descrivono l'andamento della sismicità che ha interessato il territorio nazionale nell'ultima settimana. Il Bollettino è prodotto automaticamente ogni lunedì mattina alle ore 8:00 UTC ed inviato ai funzionari, ai componenti dell'Unità Funzionale Sala Sismica e Servizi Informatici (SSSI) e ad altre persone interessate.

Il Funzionario di Sala in turno completa il Bollettino inserendo un testo esplicativo nel paragrafo iniziale “Comunicato” nel quale riassume di norma le informazioni contenute nei grafici mostrati, e lo invia ai destinatari del DPC.

I grafici che compongono il Bollettino sono:

1. Mappa delle localizzazioni epicentrali della sismicità italiana dell'ultima settimana.
2. Istogramma in cui gli eventi nella mappa al punto 1 vengono graficati in funzione del loro numero giornaliero. Sopra l'istogramma si riporta la curva cumulativa del numero di terremoti.
3. Mappa della sismicità italiana dell'ultimo mese.
4. Istogramma degli eventi dell'ultimo mese.
5. Mappa della sismicità italiana degli ultimi tre mesi.
6. Istogramma degli eventi degli ultimi tre mesi.
7. Mappa dello stato della rete sismica nazionale aggiornata alle ore 8:00 UTC del giorno di pubblicazione del Bollettino.
8. Mappa della detezione della Rete Sismica Nazionale alle ore 7:30 UTC del giorno di pubblicazione del Bollettino con indicazione della magnitudo di soglia.
9. Tabella con i terremoti dell'ultimo mese con magnitudo  $M_L \geq 2.0$ .

### Relazioni di Evento

La Relazione di Evento è generata automaticamente per ogni terremoto nel territorio nazionale con  $M \geq 4.0$  e profondità  $< 40$  km. Anch'essa, come il *Bollettino*, inizia con un paragrafo di testo, “Comunicato”, che viene redatto dal Funzionario di Sala in turno in quel momento; tale testo è poi seguito da mappe, grafici e tabelle che descrivono i parametri di sorgente dell'evento, la sismicità e la sismotettonica dell'area in cui è accaduto. Quest'area è definita per tutte le mappe a partire dall'epicentro aggiungendo  $\pm 0.625$  in latitudine e  $\pm 0.375$  in longitudine; inoltre viene sempre mantenuto il seguente rapporto:  $(LON\_MAX - LON\_MIN)/(LAT\_MAX - LAT\_MIN) = 5/3$ .

I grafici che compongono la *Relazione* sono:

1. Mappa con localizzazione epicentrale del terremoto.
2. Mappa della sismicità di background contenente gli eventi sismici accaduti nell'area in esame da 1 gennaio 2007. I simboli identificano la profondità (cerchio per eventi con profondità  $< 30$  km, quadrati per profondità  $\geq 30$  km, la dimensione dei simboli la magnitudo, mentre i colori si riferiscono alla data in cui i terremoti sono avvenuti.
3. Mappa della sequenza sismica contenente gli eventi registrati nell'area nell'ultima settimana.
4. Distribuzione giornaliera degli eventi della sequenza.
5. Mappa di scuotimento espressa in Intensità macrosismica, ShakeMap [Michelini et al., 2008].
6. Mappa di scuotimento espressa in accelerazione.
7. Mappa di scuotimento espressa in velocità.
8. Mappa del risentimento sismico.
9. Soluzione del momento tensore del terremoto, TDMT [Scognamiglio et al., 2009].
10. Mappa della sismicità storica.
11. Tabella con i parametri epicentrali dei terremoti della mappa al punto 10.
12. Mappa con i meccanismi focali TDMT [Scognamiglio et al., 2009] ed RCMT [Pondrelli et al., 2002] presenti nell'area in esame.
13. Mappa della pericolosità sismica (GdL MPS, 2004; rif. Ordinanza PCM del 28 aprile 2006, n. 3519, All. 1b) espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi ( $V_{s30} > 800$  m/s; cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005).
14. Tabella con i parametri ipocentrali dei terremoti della sequenza rappresentati nella mappa al punto 3.

La *Relazione d'Evento* impiega in media meno di 2 minuti ad essere generata ed ha una dimensione tipica di 6Mbyte.

Le mappe ai punti 5, 6, 7, 8, 9 richiedono un tempo di elaborazione elevato e quindi possono non essere presenti nella *Relazione di Evento* automatica.

La *Relazione di Evento* automatica è inviata non appena pronta ai funzionari, ai componenti dell'UF SSSI e ad altre persone interessate; la lista completa è visibile al seguente link: <http://trac.int.ingv.it/~adswiki/doku.php?id=ingvreport:start#destinatari>

Successivamente è cura del Funzionario di Sala in turno inviarla ai destinatari DPC. Tramite l'interfaccia web il Funzionario può poi editare la relazione o richiederne nuovamente la generazione, se necessario, per avere informazioni aggiornate e/o nuove versioni delle mappe.

### Relazione di Sequenza

La *Relazione di Sequenza* è generata automaticamente per le sequenze sismiche attive sul territorio nazionale con cadenza temporale decisa dalla commissione paritetica del DPC. All'interno di una relazione automatica di sequenza si trovano:

1. Mappa con le localizzazioni epicentrali dei terremoti avvenuti nell'area in esame, dalla data identificata come "data inizio sequenza" al momento della realizzazione della *Relazione*.
2. Distribuzione, tramite istogramma, dell'andamento giornaliero degli eventi della sequenza. All'istogramma è sovrainposta la curva cumulata degli eventi stessi.
3. Istogramma con numero di eventi giornalieri e relativo momento sismico rilasciato.
4. Mappa degli epicentri della sequenza sismica con eventi dell'ultimo mese.
5. Mappa con i meccanismi focali presenti nell'area in esame (se il direttore la richiede, al momento disponibile solo nella versione MANUALE).
6. Tabella con i parametri ipocentrali degli eventi mappati nella figura al punto 4.

## **2.2 Relazioni Manuali: creazione del report da parte dell'utente**

Nell'ambito del progetto HERMES è stata sviluppata un'interfaccia web basata sul sistema DocuWiki (<http://trac.int.ingv.it/~adswiki/doku.php?id=bollrelingv:start>) che permette la creazione da parte dell'utente dei Bollettini periodici, delle Relazioni di Evento e delle Relazioni di Sequenza (Fig. 2). Tale interfaccia è composta di sei blocchi di azione così definiti:

- Richiesta di generazione automatica di Bollettini o Relazione di eventi sismici. Al suo interno ci sono due menù a tendina, il primo in cui scegliere la tipologia del documento da generare (Bollettino, Relazione d'Evento o di Sequenza), il secondo in cui scegliere il nome dell'utente (Figura 3). Per essere inserito tra gli utenti bisogna avere un account su ADSWiki.
- Parametri Relazione/Bollettino. La struttura di questa sezione dipende dalla scelta che è stata fatta prima sulla tipologia di documento (Figure 3, 4, 5, 6).
- Disclaimer. Il menù a tendina di questa sezione permette di inserire un disclaimer sulla Relazione/Bollettino creato, cioè una dichiarazione di scarico di responsabilità. Le scelte attualmente previste tra i disclaimer sono: Dipartimento di Protezione Civile (DPC), altri enti (ALTRI), oppure nessun disclaimer (NO).
- Generazione della versione di test. In questa sezione il menù si chiama DEBUG e permette di decidere se il Bollettino/Relazione che si sta creando è una versione di prova oppure no.
- Conferma la richiesta. La conferma della richiesta è effettuata tramite il bottone INVIA che fa partire la procedura di creazione del documento.
- Legenda. Quest'ultimo blocco è a disposizione esclusiva degli sviluppatori del software che lo utilizzano per inserire messaggi di aiuto e supporto contestuale.

Dopo aver lanciato la generazione di un report tramite un *click* sul bottone INVIA, il sistema reindirizzerà l'utente sulla pagina che visualizza lo stato di avanzamento nella creazione delle immagini e del documento da produrre (Fig. 7).

Il sistema automaticamente richiede la generazione delle mappe specificate dall'utente al servizio *ws\_maps* (vedi Paragrafo 5.1), le inserisce all'interno di un testo predefinito e crea le pagine nel formato *DocuWiki* richiesto.

Se necessario, al termine della creazione automatica del report, l'utente può editarlo ed inserirvi a discrezione eventuali altre figure. Infine, l'utente può richiedere l'esportazione del documento in formato pdf. Tutti i report prodotti vengono archiviati sul sistema, il quale ha cura anche di gestirne le revisioni successive.



**Figura 2.** Interfaccia web per la creazione di una relazione di Evento, Sequenza o Bollettino sismico.

Richiesta generazione automatica di Bollettini o Relazione di eventi sismici

Tipologia

WIKI\_USER

---

Parametri Relazione

EVENT\_ID

**Figura 3.** Dettaglio interfaccia web per la creazione di una Relazione di Evento. Nel caso di Relazione di Evento, avremo un menù EVENT-ID che permette di scegliere l'evento per cui si vuole generare la relazione.

Richiesta generazione automatica di Bollettini o Relazione di eventi sismici

Tipologia

WIKI\_USER

Parametri Relazione

EVENT\_ID

- 4003702281 - 2014-06-11T03:53:40 - mb 4.8 - Eastern Mediterranean Sea (34.67, 28.35)
- 4003697921 - 2014-06-09T22:03:01 - Md 3.4 - Aegean Sea (39.251, 23.532)
- 4003691191 - 2014-06-08T15:10:50 - mb 4.4 - Greece (38.32, 22.07)
- 4003684841 - 2014-06-07T15:00:48 - ML 3.4 - MESSINA (38.093, 15.095)
- 4003678251 - 2014-06-06T13:41:38 - Mw 4.0 - POTENZA (39.901, 16.088)
- 4003668911 - 2014-06-04T21:20:41 - Mw 3.7 - COSENZA (39.876, 16.002)
- 4003668651 - 2014-06-04T19:57:04 - ML 3.1 - L'AQUILA (42.465, 13.243)
- 4003665711 - 2014-06-04T03:54:17 - ML 3.8 - Southern Greece (36.223, 21.723)
- 4003659501 - 2014-06-02T21:47:13 - Mw 3.7 - Adriatico\_meridionale (43.22, 19.9)
- 4003640431 - 2014-05-30T07:04:23 - ML 3.6 - MESSINA (38.905, 15.329)
- 4003635081 - 2014-05-29T07:24:18 - Mw 3.4 - UDINE (46.116, 13.876)
- 4003627581 - 2014-05-27T19:32:31 - ML 3.4 - Central Mediterranean Sea (36.652, 20.754)
- 4003623411 - 2014-05-27T05:00:03 - ML 3.0 - Mar\_di\_Sicilia (35.519, 14.831)
- 4003616401 - 2014-05-25T22:42:03 - Mw 3.7 - Greece (38.226, 20.84)

**Figura 4.** Dettaglio interfaccia web per la creazione di una Relazione di Evento. Selezione di un evento. Questo menù contiene gli eventi degli ultimi 90 giorni.

Richiesta generazione automatica di Bollettini o Relazione di eventi sismici

Tipologia

WIKI\_USER

Parametri Relazione Sequenza

TITLE \*

DATE\_START \*

DATE\_END

Laschiando vuoto il campo DATE\_END verrà impostata per default la data odierna.

LAT\_MIN \*

LAT\_MAX \*

LON\_MIN \*

LON\_MAX \*

DEPTH\_MIN \*

DEPTH\_MAX \*

Il seguente rapporto sarà in automatico sempre mantenuto:  $(LON\_MAX - LON\_MIN)/(LAT\_MAX - LAT\_MIN) = 5/3$ .

DEPTH\_MIN e DEPTH\_MAX sono applicati ai solo istogrammi della relazione, non alle mappe

**Figura 5.** Interfaccia web per la creazione di una Relazione di Sequenza sismica. Nel caso di Relazione di Sequenza, questo secondo blocco d'azione si comporrà di nove campi. I campi sono: il titolo della Relazione (TITLE), la data di inizio e di fine della sequenza (DATE\_START, DATE\_END), le coordinate geografiche dell'area interessata dalla sequenza (LAT\_MIN, LAT\_MAX, LON\_MIN, LON\_MAX), e la profondità minima e massima degli eventi che si vuole siano inseriti nella relazione (DEPTH\_MIN, DEPTH\_MAX).

Richiesta generazione automatica di Bollettini o Relazione di eventi sismici

Tipologia

WIKI\_USER

---

Parametri Bollettino Periodico

DATE\_END

Lasciando vuoto il campo DATE\_END verrà impostata per default la data odierna.

**Figura 6.** Interfaccia web per la creazione di un Bollettino periodico. Nel caso, infine, in cui l'utente voglia realizzare un Bollettino, l'unico campo compilabile sarà la data in cui termina il bollettino (DATE\_END), la data di inizio sarà determinata automaticamente dalla procedura ed esplicitata nell'intestazione delle mappe e dei grafici generati.

Ti trovi qui: [Sala Sismica](#) » [bollrelingv](#)

La richiesta è stata sottomessa nel sistema. Si prega di attendere la creazione automatica della pagina.  
I messaggi di log sono visualizzati in ordine cronologico inverso. Gli ultimi appaiono in alto.

```

2014-06-12 12:09:11 (Ultimo aggiornamento 37 secondi fa).
[2014-06-12 10:09:11] Vai al documento
[2014-06-12 10:09:11] [URL]="http://trac.int.ingv.it/~adswiki/doku.php?id=ingvbollettini:2014_06_12_10_04_..."
[2014-06-12 10:09:11] DONE
[2014-06-12 10:09:10] Sending email
[2014-06-12 10:09:10] Success getting pdf file, our new wikipage works!
[2014-06-12 10:08:44] Trying to get PDF file
[2014-06-12 10:08:44] Processing Inquadramento, esclusione di responsabilita' e limiti di uso dei dati
[2014-06-12 10:07:40] Processing Tabella terremoti
[2014-06-12 10:07:40] Downloading image detection_running.png
[2014-06-12 10:07:40] Processing Mappa di detezione della Rete Sismica Nazionale
[2014-06-12 10:07:40] Downloading image 15722-soh.png
[2014-06-12 10:07:40] Processing Mappa stato funzionamento Rete Sismica Nazionale
[2014-06-12 10:07:40] Downloading image 15720.png
[2014-06-12 10:07:39] Downloading image 15719-italy.png
[2014-06-12 10:07:39] Processing Quadro nazionale.
[2014-06-12 10:07:39] Downloading image 15718.png
[2014-06-12 10:07:39] Downloading image 15717.png

```

**Figura 7.** Interfaccia web di visualizzazione che mostra lo stato di avanzamento tramite la visualizzazione dei messaggi di log delle procedure che generano le relazioni. Terminata la creazione sarà possibile visualizzare il documento cliccando sul link con dicitura “Vai al documento”.

### 3. Sorgente dati utilizzati

Il sistema HERMES per la produzione dei reports attinge alla base di dati del Centro Nazionale Terremoti. In essa sono contenuti i dati parametrici della sismologia strumentale e parte della sismologia storica oltre, ovviamente, all'informazione di dettaglio sulle stazioni sismiche della Rete Sismica Nazionale per il monitoraggio. Il database, realizzato utilizzando un RDBMS (Relational Data Base Management System) open source, MySQL, può essere diviso logicamente in quattro parti:

- La sismicità in tempo quasi-reale.
- Il bollettino sismico.
- La sismicità storica.
- Le informazioni relative alle stazioni sismiche.

Questi dati sono memorizzati in 3 database distinti: uno per la sismicità in tempo quasi-reale e il bollettino, **SEISEV**, uno per i due cataloghi storici, **CPTI**, ed uno per le informazioni sulle stazioni sismiche, **SEISNET**.

### 3.1 La sismicità in tempo quasi reale

I sistemi di localizzazione automatica e quelli di revisione utilizzati dal servizio di sorveglianza sismica dell'INGV scrivono tutti i loro prodotti all'interno del database SEISEV, accedendo al quale la procedura HERMES può consultare le localizzazioni appena prodotte.

In questo database sono memorizzati oltre a tutti i parametri ipocentrali anche i parametri derivanti dalle soluzioni del Momento Tensore (*Time Domain Moment Tensor*) nella loro completezza, ove presenti, per eventi di magnitudo superiore a  $M_l = 3.5$  a partire dal 2004.

### 3.2 Il bollettino sismico

Il bollettino sismico italiano è un catalogo prodotto dall'INGV dal 1985, fornisce informazioni parametriche sugli eventi sismici accaduti in Italia, le loro magnitudo e le fasi che ne hanno permesso la determinazione. Tutto il suo contenuto è presente all'interno del database SEISEV e quindi immediatamente disponibile alla procedura.

### 3.3 La sismicità storica

Le informazioni riguardanti la sismicità storica italiana sono state attinte da due cataloghi realizzati dall'INGV nelle sezioni di Milano e Bologna: il Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, CPTI11 (Rovida et al., 2011), e la sua versione precedente, il CPTI04 (Gruppo di lavoro CPTI04). I dati di entrambi sono stati inseriti in tabelle dedicate all'interno del database CPTI in modo da uniformare sia le modalità di interrogazione che la struttura delle informazioni in output.

### 3.4 Le informazioni riguardanti le stazioni sismiche

Tutte le informazioni sulle stazioni sismiche, dalla posizione al dettaglio sulla strumentazione utilizzata, sono contenute nel database SEISNET disponibile all'utilizzo da parte della procedura HERMES.

## 4. Sistema di generazione delle mappe

### 4.1 Database di servizio *ws\_maps*

La comunicazione tra le varie procedure che realizzano le mappe è centrata su un database relazionale, denominato *ws\_maps* e implementato su piattaforma *MySQL 5.6* (Oracle).

Il database *ws\_maps* consente al sistema la corretta classificazione delle richieste di mappa effettuate dagli utenti e il costante monitoraggio dello stato di avanzamento delle stesse. Pertanto, volendo realizzare una breve sintesi concettuale dell'archivio, si possono individuare come fondamentali gli elementi mostrati nello schema di Figura 8.

Si osserva, dunque, che è possibile memorizzare metadati relativi agli utenti e alle richieste di dato che essi sottomettono al sistema. Le richieste sono caratterizzate da un *tipo* (*request\_types*), un formato (*data\_format*) ed uno stato (*request\_status*). La corretta progettazione, l'attenta gestione di chiavi primarie ed esterne (*primary-keys* e *foreign-keys*) e degli indici consente un accesso efficiente ed efficace alle informazioni necessarie in produzione.

Oltre allo schema, naturalmente, sono state implementate una serie di *stored procedures*, cioè di procedure interne al Database Management

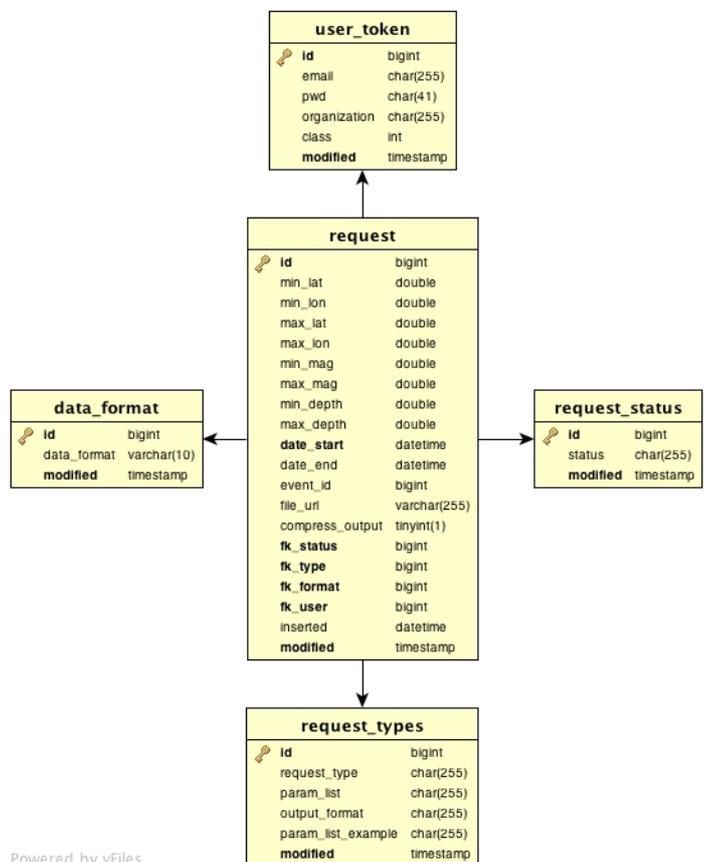


Figura 8. Sintesi concettuale del database relazionale *ws\_maps*.

System in meta-linguaggio SQL tali da consentire l'uso dell'archivio a prescindere dalla sua struttura e implementazione fisica. Esiste, a titolo di esempio, una routine per sottomettere una determinata richiesta, una per controllarne lo stato a partire dal numero identificativo, una per controllare l'effettiva esistenza di un utente e così via. L'archivio viene automaticamente salvato in una copia di *backup* da apposite operazioni *scheduled* sul server.

#### 4.2 Web-Service: ingv\_ws\_map

La gestione delle *richieste* di nuove mappe è stata implementata mediante un *WebService* denominato *ingv\_ws\_map* il quale permette, utilizzando il protocollo SOAP (Simple Object Access Protocol), di interagire con il DB *ws\_maps* (punto 5.1) al fine di sottomettere la richiesta di una nuova mappa con i rispettivi parametri di selezione.

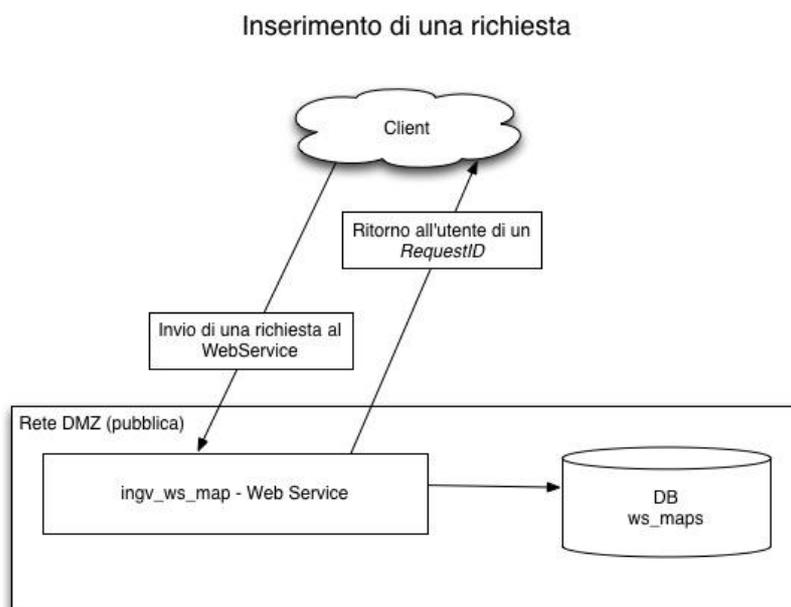
La scelta di implementare un *WebService* per tale compito è stata presa prevalentemente per le seguenti ragioni:

- La comunicazione tra il *client* che sottomette una richiesta di mappa ed il *server* dove risiede il DB *ws\_maps* che la gestisce, doveva avvenire senza restrizioni di alcun tipo a livello di rete; l'implementazione di un *WebService* su protocollo SOAP permette infatti di utilizzare la porta HTTP, solitamente esente da vincoli di *firewall*. In questo modo, si è reso possibile l'utilizzo del servizio *ingv\_ws\_map* anche dalla rete Internet (quindi fuori dalla connessione intranet dell'INGV).
- La gestione delle richieste doveva avvenire in modo asincrono in quanto i tempi di soddisfazione di una singola mappa possono dipendere da diversi fattori. Pertanto il *client* sottomette una richiesta di mappa ed il *server* restituisce un *requestID*; mediante il *requestID* il *client* richiede successivamente al *server* lo stato della richiesta e quando essa è completata la può scaricare.
- L'implementazione di un *WebService* ha permesso inoltre il ri-utilizzo del servizio HERMES anche per altri fini, quali ad esempio: la generazione di mappe per le relazioni quadrimestrali presentate dall'Ente alla Commissione Grandi Rischi; ed alcune immagini per il nuovo sito Web degli eventi sismici del CNT, attualmente in via di sviluppo.

Entrando più in dettaglio, il *WebService* può essere così schematizzato:

##### 1) Inserimento di una richiesta:

Il client, mediante protocollo SOAP, invia una richiesta al *WebService ingv\_ws\_map* ed esso ritorna all'utente un *RequestID* e lo *StatusResponse* (Fig. 9).



**Figure 9.** Schema esemplificativo di inserimento richiesta da parte del *client* al *WebService*.

### Esempio di oggetto di richiesta inviato al *WebService* per una mappa di Momenti Tensori:

```
stdClass Object
(
  [UserToken] => stdClass Object
  (
    [email] => mario.rossi@ingv.it
    [password] => *****
  )

  [MapRequestFilter] => Array
  (
    [0] => stdClass Object
    (
      [MapType] => seismicity_map
      [MapParams] => 7223291790 44.50 10.70 45.30 11.80 0.0 10.00 0 1000 2012-05-16T00:00:00 2012-06-16T23:59:59
      [MapOutFormat] => png
      [MapOutCompression] => 0
      [MapTmp] =>
    )
  )
)
```

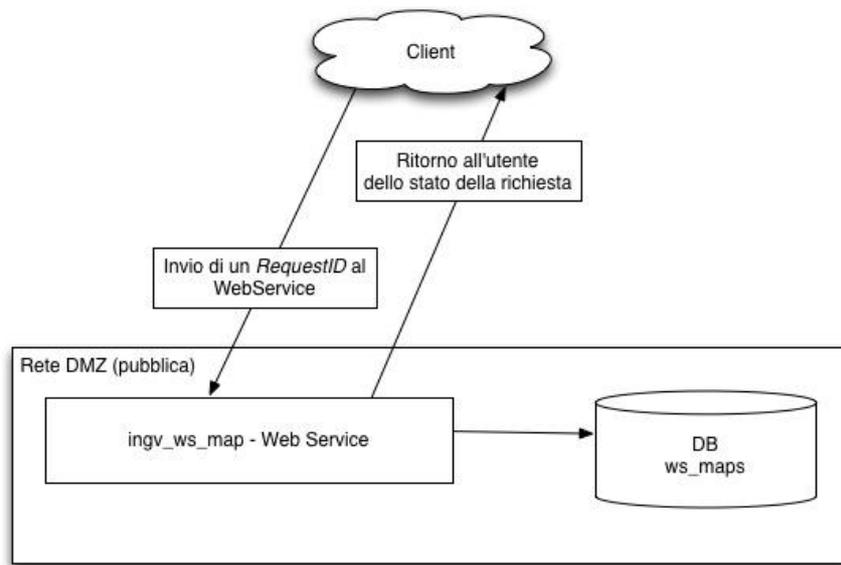
### Esempio di risposta del *WebService* dove si evince il *RequestID*:

```
<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/" xmlns:ns1="urn:it.rm:ingv.ws:ingvwsmmap.xml">
<SOAP-ENV:Body>
<ns1:mapRequestResponse>
<ns1:StatusResponse>
<ns1:Code>0</ns1:Code>
<ns1:CodeDescription>submitted</ns1:CodeDescription>
<ns1:MapRequestFilter>
<ns1:MapType>seismicity_map</ns1:MapType>
<ns1:MapParams>
7223291790 44.50 10.70 45.30 11.80 0.0 10.00 0 1000 2012-05-16T00:00:00 2012-06-16T23:59:59
</ns1:MapParams>
<ns1:MapOutFormat>png</ns1:MapOutFormat>
<ns1:MapOutCompression>0</ns1:MapOutCompression>
</ns1:MapRequestFilter>
<ns1:RequestID>smi:it.ingv/webservices/map/seismicity_map/15702</ns1:RequestID>
</ns1:StatusResponse>
</ns1:mapRequestResponse>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>
```

## **2) Controllo dello stato di una richiesta:**

Utilizzando la *RequestID* i clienti può interrogare il *WebService ingv\_ws\_map* per conoscere lo stato della richiesta (Fig. 10).

## Controllo dello stato di una richiesta



**Figura 10.** Schema esemplificativo di controllo dello stato della richiesta da parte *client* al *WebService*.

### Esempio di oggetto di richiesta inviato al *WebService* per conoscere lo stato di una richiesta:

```

stdClass Object
(
  [UserToken] => stdClass Object
  (
    [email] => mario.rossi@ingv.it
    [password] => *****
  )
  [RequestID] => smi:it.ingv/WebServices/map/seismicity_map/15702
)
  
```

### Esempio di risposta del *WebService* dove si evince che la richiesta è in fase di *processing*:

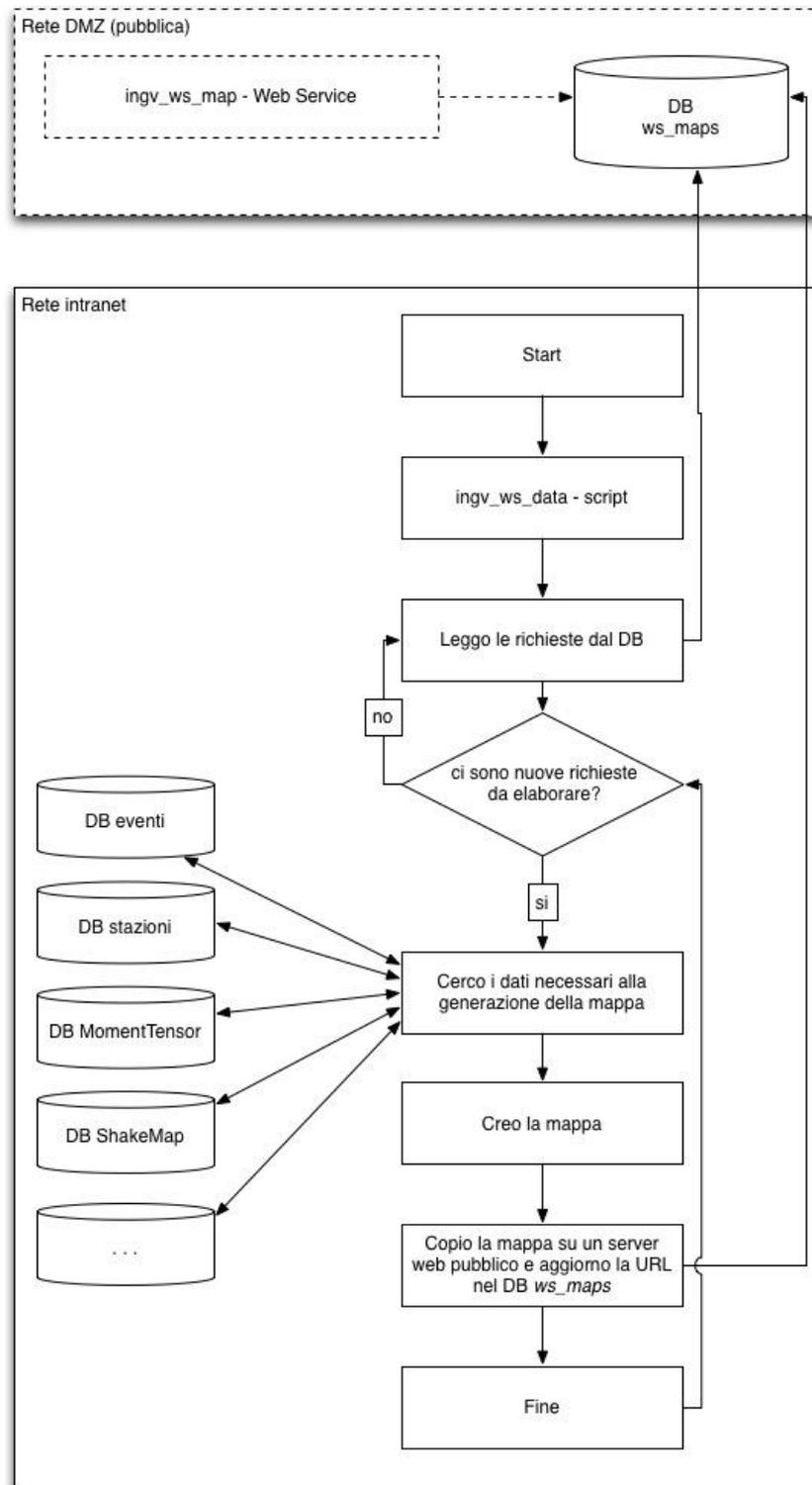
```

<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/" xmlns:ns1="urn:it:rm:ingv:ws:ingvwsmap.xml">
<SOAP-ENV:Body>
<ns1:checkStatusResponse>
<ns1:StatusResponse>
<ns1:Code>0</ns1:Code>
<ns1:CodeDescription>processing</ns1:CodeDescription>
<ns1:MapRequestFilter>
<ns1:MapType>seismicity_map</ns1:MapType>
<ns1:MapParams>
7223291790 44.50 10.70 45.30 11.80 0.0 10.00 0 1000 2012-05-16T00:00:00 2012-06-16T23:59:59
</ns1:MapParams>
<ns1:MapOutFormat>png</ns1:MapOutFormat>
<ns1:MapOutCompression>0</ns1:MapOutCompression>
</ns1:MapRequestFilter>
<ns1:RequestID>smi:it.ingv/webservices/map/seismicity_map/15702</ns1:RequestID>
</ns1:StatusResponse>
</ns1:checkStatusResponse>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>
  
```

### **3) Processamento di una richiesta:**

Durante lo stato di *processing* la richiesta viene elaborata da procedure sviluppate su server nella “intranet” le quali, in base alla mappa richiesta, vanno a reperire i dati di input e provvedono al processamento (Fig. 11):

## Processamento di una richiesta

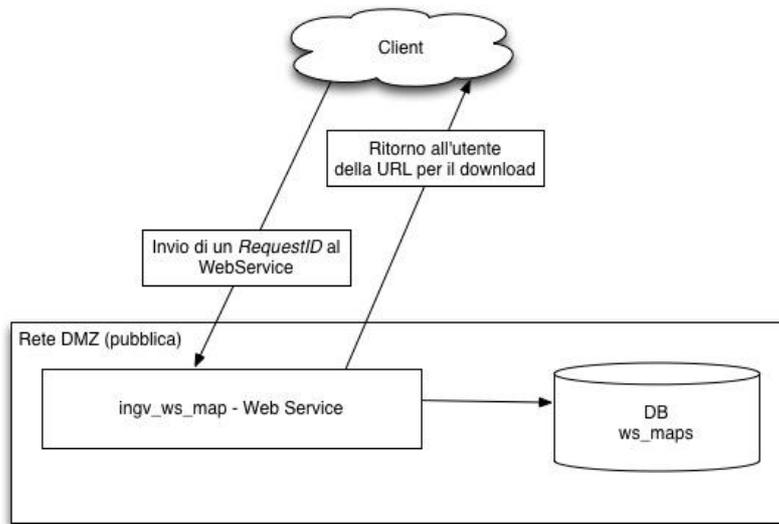


**Figura 11.** Schema riassuntivo indicante il processamento di una richiesta da parte del *WebService*.

#### 4) Completamento di una richiesta:

Al termine del processamento di una richiesta, viene cambiato lo *StatusResponse* da *processing* a *done* e viene inserito nel `DB ws_maps` la *URL* da cui effettuare il download dell'immagine (Fig. 12).

## Completamento di una richiesta



**Figura 12.** Schema riassuntivo indicante la fase terminale del processamento di una richiesta.

Esempio di oggetto di richiesta inviato al *WebService* per conoscere lo stato un una richiesta:

```

stdClass Object
(
  [UserToken] => stdClass Object
  (
    [email] => mario.rossi@ingv.it
    [password] => *****
  )

  [RequestID] => smi:it.ingv/webservices/map/seismicity_map/15702
)
  
```

Esempio di risposta del *WebService* dove si evince che la richiesta è un fase di *processing*:

```

<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/" xmlns:ns1="urn:it.rm.ingv:ws:ingvwsmmap.xml">
<SOAP-ENV:Body>
<ns1:checkStatusResponse>
<ns1:StatusResponse>
<ns1:Code>0</ns1:Code>
<ns1:CodeDescription>done</ns1:CodeDescription>
<ns1:MapRequestFilter>
<ns1:MapType>seismicity_map</ns1:MapType>
<ns1:MapParams>
7223291790 44.50 10.70 45.30 11.80 0.0 10.00 0 1000 2012-05-16T00:00:00 2012-06-16T23:59:59
</ns1:MapParams>
<ns1:MapOutFormat>png</ns1:MapOutFormat>
<ns1:MapOutCompression>0</ns1:MapOutCompression>
</ns1:MapRequestFilter>
<ns1:DownloadURL> http://webservices.rm.ingv.it/webservices/ingv_ws_map/data/2014-06-12/mario.rossi_at_ingv.it/15702/15702-Italy.png
</ns1:DownloadURL>
<ns1:RequestID>smi:it.ingv/webservices/map/seismicity_map/15702</ns1:RequestID>
</ns1:StatusResponse>
</ns1:checkStatusResponse>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>
  
```

### 4.3 Map Engine

Il *Map-Engine* è il software che esaudisce effettivamente le richieste al servizio mappe richiamando opportunamente gli script denominati *MapScripts* descritti più avanti.

Il software è scritto nel linguaggio PHP e il funzionamento del software può essere descritto nel modo seguente:

1. interrogazione del database *ws\_maps* per individuare le mappe da produrre;
2. per ogni mappa da produrre:
  - 2.1 aggiornamento dello stato della richiesta in *ws\_maps*, portandolo allo stato “in lavorazione”;
  - 2.2 interrogazione del database degli eventi *seisev* per produrre il file di input per gli script *MapScripts*;
  - 2.3 esecuzione dello script con i parametri corretti per produrre la mappa in questione;
  - 2.4 monitoraggio della conclusione degli script e registrazione degli eventuali errori;
  - 2.5 aggiornamento del database *ws\_maps* modificando lo stato coerentemente con il risultato e inserendo l’URL della mappa.

Il *Map-Engine* è scritto in modo tale da poter funzionare correttamente anche se vengono lanciate esecuzioni parallele. La concorrenza delle esecuzioni è gestita grazie alla registrazione dello stato di lavorazione nel database *ws\_maps*.

#### 4.4 Map Scripts

La generazione effettiva dei contenuti, grafici e mappe, dei *Bollettini* e delle *Relazioni* è ottenuta tramite un sistema di script Unix, realizzati in tc-shell (tsh), specializzati per ogni tipo di grafico o mappa descritto nel Paragrafo 3. Tutti questi script sono gestiti da un processo master *<MakeEventMap>* che interpreta e verifica la validità delle opzioni sulla riga di comando, prepara l’ambiente per i processi specifici di ciascun grafico, provvede ad eseguirli, ne controlla l’esito e ne riformatta l’output a seconda delle specifiche sulla riga di comando. Per la generazione dei grafici/mappe gli script tsh si avvalgono del software Generic Mapping Tool (GMT, <http://gmt.soest.hawaii.edu/projects/gmt/wiki>). GMT consiste in un insieme di strumenti *open source* che permettono utilizzare data sets geografici e/o cartesiano per la produzione di immagini PostScript che vanno dai semplici grafici x-y, a mappe arricchite da *contouring*, superfici illuminate e viste prospettiche in 3D.

## 5. Conclusioni

Il sistema HERMES è in uso fin dall’inizio del 2012 ed è tuttora il sistema con cui sono prodotte le relazioni e i comunicati richiesti dagli accordi tra INGV e Dipartimento della Protezione Civile in occasione di eventi sismici. Questo strumento è stato pensato e sviluppato con l’idea di rendere più facile e veloce reperire le informazioni primarie per la descrizione di un evento con magnitudo superiore a 4.0 che ha colpito il territorio nazionale oppure durante una crisi sismica, e agevolare la comunicazione fra la sala sismica dell’INGV (in particolare nella figura del funzionario di sala) e il Dipartimento della Protezione Civile. Un grande vantaggio di questo strumento è legato alla sua struttura modulare che lo rende sufficientemente flessibile per soddisfare le diverse esigenze dei funzionari in base al diverso contesto (forte terremoto, sequenza sismica o report settimanale), o di aggiungere eventualmente altre informazioni. La modularità del sistema prodotto ne permette inoltre l’utilizzo in tutti quegli ambiti in cui sia necessaria la produzione di grafici e/o mappe che descrivano la sismicità di una regione, e ad esempio attualmente è utilizzato dal servizio web dell’INGV per la produzione delle mappe da pubblicare sul sito-web. Allo stesso modo, nel momento in cui venisse realizzato un altro servizio di mappe, esso potrebbe essere facilmente integrato nel sistema.

## Bibliografia

- Gruppo di lavoro CPTI, (2004). *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, versione 2004 (CPTI04)*, INGV, Bologna. DOI: 10.6092/INGV.IT-CPTI04, <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI04/>
- Michellini A., Faenza L., Lauciani V., and Malagnini L., (2008). *Shakemap Implementation in Italy*, Seismol. Res. Lett., vol. 79, no. 5, pp. 688–697, Sep. 2008.

- Pondrelli S., Morelli A., Ekström G., Mazza S., Boschi E., and Dziewonski A. M., (2002). *European-Mediterranean regional centroid-moment tensors: 1997-2000*, Phys. Earth Planet. Int., **130**, 71-101, 2002.
- Rovida A., Camassi R., Gasperini P. e Stucchi M., (2011). *CPT111, la versione 2011 del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani. Milano, Bologna.* DOI: 10.6092/INGV.IT-CPT111, <http://emidius.mi.ingv.it/CPT111>
- Scognamiglio L., Tinti E., and Michelini A., (2009). *Real-time determination of seismic moment tensor for italian region*, Bull. Seism. Soc. of Am., Vol. 99, No. 4, pp. 2223-2242, doi:10.1785/0120080104.

## **Sitografia**

php: <http://php.net/>  
soap: <http://www.w3.org/TR/2000/NOTE-SOAP-20000508/>  
gmt: <http://gmt.soest.hawaii.edu/>  
dokuwiki: <https://www.dokuwiki.org/dokuwiki#>

# Quaderni di Geofisica

ISSN 1590-2595

<http://istituto.ingv.it/l-ingv/produzione-scientifica/quaderni-di-geofisica/>

I Quaderni di Geofisica coprono tutti i campi disciplinari sviluppati all'interno dell'INGV, dando particolare risalto alla pubblicazione di dati, misure, osservazioni e loro elaborazioni anche preliminari, che per tipologia e dettaglio necessitano di una rapida diffusione nella comunità scientifica nazionale ed internazionale. La pubblicazione on-line fornisce accesso immediato a tutti i possibili utenti. L'Editorial Board multidisciplinare garantisce i requisiti di qualità per la pubblicazione dei contributi.

# Rapporti tecnici INGV

ISSN 2039-7941

<http://istituto.ingv.it/l-ingv/produzione-scientifica/rapporti-tecnici-ingv/>

I Rapporti Tecnici INGV pubblicano contributi, sia in italiano che in inglese, di tipo tecnologico e di rilevante interesse tecnico-scientifico per gli ambiti disciplinari propri dell'INGV. La collana Rapporti Tecnici INGV pubblica esclusivamente on-line per garantire agli autori rapidità di diffusione e agli utenti accesso immediato ai dati pubblicati. L'Editorial Board multidisciplinare garantisce i requisiti di qualità per la pubblicazione dei contributi.

# Miscellanea INGV

ISSN 2039-6651

<http://istituto.ingv.it/l-ingv/produzione-scientifica/miscellanea-ingv/>

La collana Miscellanea INGV nasce con l'intento di favorire la pubblicazione di contributi scientifici riguardanti le attività svolte dall'INGV (sismologia, vulcanologia, geologia, geomagnetismo, geochimica, aeronomia e innovazione tecnologica). In particolare, la collana Miscellanea INGV raccoglie reports di progetti scientifici, proceedings di convegni, manuali, monografie di rilevante interesse, raccolte di articoli ecc..

**Coordinamento editoriale e impaginazione**

Centro Editoriale Nazionale | INGV

**Progetto grafico e redazionale**

Daniela Riposati | Laboratorio Grafica e Immagini | INGV

© 2015 INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Via di Vigna Murata, 605

00143 Roma

Tel. +39 06518601 Fax +39 065041181

**<http://www.ingv.it>**



**Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia**