

Rapporti tecnici

INGV

**Progettazione e realizzazione del
software per la pubblicazione del
Bollettino Sismico della Rete Sismica
Nazionale**

138



Direttore

Enzo Boschi

Editorial Board

Raffaele Azzaro (CT)

Sara Barsotti (PI)

Mario Castellano (NA)

Viviana Castelli (BO)

Anna Grazia Chiodetti (AC)

Rosa Anna Corsaro (CT)

Luigi Cucci (RM1)

Mauro Di Vito (NA)

Marcello Liotta (PA)

Lucia Margheriti (CNT)

Simona Masina (BO)

Nicola Pagliuca (RM1)

Salvatore Stramondo (CNT)

Andrea Tertulliani - coordinatore (RM1)

Aldo Winkler (RM2)

Gaetano Zonno (MI)

Segreteria di Redazione

Francesca Di Stefano - coordinatore

Tel. +39 06 51860068

Fax +39 06 36915617

Rossella Celi

Tel. +39 06 51860055

Fax +39 06 36915617

redazionecen@ingv.it



Rapporti tecnici INGV

PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DEL SOFTWARE PER LA PUBBLICAZIONE DEL BOLLETTINO SISMICO DELLA RETE SISMICA NAZIONALE

Diego Sorrentino¹, Remo Moro²

¹INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione Sismologia e Tettonofisica)

²INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Centro Nazionale Terremoti)

138

Sommario

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Introduzione..... | 5 |
| 1 Obiettivi..... | 6 |
| 2 Progettazione..... | 7 |
| 2.1 Architettura informatica..... | 7 |
| 2.2 Vincoli..... | 7 |
| 2.3 Sorgente dati..... | 7 |
| 2.4 Struttura..... | 7 |
| 3 Realizzazione..... | 8 |
| 3.1 Layout dell'applicazione per l'elaborazione del Bollettino Sismico..... | 8 |
| 3.1.1 Definizione intervallo temporale..... | 8 |
| 3.1.2 Selezione eventi..... | 8 |
| 3.1.3 Origini e fasi nel formato GSE 2.0..... | 9 |
| 3.1.4 Selezione fasi..... | 9 |
| 3.1.5 Fasi non localizzate nel formato GSE 2.0..... | 10 |
| 3.1.6 Selezione eventi..... | 10 |
| 3.1.7 Elenco terremoti..... | 11 |
| 3.2 Layout del sito di divulgazione del Bollettino Sismico..... | 12 |
| 3.2.1 Contenuti disponibili..... | 12 |
| 4 Note tecniche..... | 14 |
| 4.1 Scelte tecnologiche..... | 14 |
| 4.2 Sicurezza del sistema..... | 14 |
| 4.3 Sicurezza dell'applicazione..... | 15 |
| 5 Sviluppo..... | 16 |
| 5.1 Scripts..... | 16 |
| 5.1.1 generate_bulletin..... | 16 |
| 5.1.2 generate_arrivals..... | 16 |
| 5.1.3 generate_list..... | 16 |
| 5.2 Wrappers..... | 16 |
| 5.2.1 make_bulletin_gse..... | 17 |
| 5.2.2 make_arrivals_gse..... | 17 |
| 5.2.3 make_earthquake_list..... | 17 |
| 5.2.4 make_gmt_map..... | 17 |
| 5.2.5 update_web..... | 17 |
| 6 Conclusioni..... | 18 |

Introduzione

Il Centro Nazionale Terremoti dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia riceve nella sede centrale di Roma segnali in tempo reale da oltre 150 stazioni sismiche. Entro due minuti da un qualunque terremoto italiano appositi sistemi automatici di allarme forniscono una prima valutazione della localizzazione e della magnitudo del sisma.

Due sismologi, sempre presenti nella Sala di Monitoraggio Sismico dell' INGV, verificano le informazioni ottenute e comunicano immediatamente alle Sale Operative della Protezione Civile e del Ministero dell'Interno i dati relativi a terremoti rilevanti.

La valutazione definitiva della posizione dell'ipocentro e della magnitudo di tutti i terremoti, dai più grandi avvertiti in vaste aree del territorio ai più piccoli rilevati solo da alcuni strumenti, è demandata ad una analisi più accurata svolta da alcuni decenni da un gruppo di analisti specializzati nell'interpretazione di segnali sismici.

Gli analisti sismologi revisionano tutti i dati prodotti dalla Rete Sismica Nazionale e riconoscono la presenza di terremoti attraverso una visione diretta dei segnali riprodotti su un terminale grafico. Con appositi strumenti grafici l'analista rileva il tempo d'arrivo delle onde sismiche ai vari sensori e valuta l'ampiezza delle oscillazioni e la direzione del moto del suolo; questi parametri, utilizzati in apposite procedure di calcolo, permettono di localizzare ogni terremoto e di valutarne la magnitudo.

Tutte le informazioni così ottenute confluiscono nel Bollettino Sismico che dal 2002 è pubblicato sul World Wide Web con cadenza bimensile.

1 Obiettivi

Vista la necessità di pubblicare periodicamente il *Bollettino Sismico* della *Rete Sismica Nazionale*, è stata richiesta la progettazione ed implementazione di un sistema informativo, adeguato al sistema di acquisizione del *Centro Nazionale Terremoti*, che risponda alle seguenti specifiche:

1. Una procedura interattiva, ad uso dei *Sismologi Analisti*, per la produzione di files in formato standard internazionale *GSE 2.0* contenenti il *Bollettino Sismico*, fasi e localizzazioni di quindici giorni di dati, utili sia alla diffusione delle informazioni via mail che alla pubblicazione su pagina web;
2. Una procedura automatica per la produzione di mappe di sismicità che mostrino graficamente la situazione del bollettino pubblicato;
3. Una procedura automatica per la pubblicazione su sito web dedicato dei files precedentemente prodotti.

2 Progettazione

2.1 Architettura informatica

La web-application è stata realizzata utilizzando una soluzione LAMP¹, completamente automatizzata, per diminuire gli errori dovuti al fattore umano.

L'intera infrastruttura insisterà su due server, uno per l'elaborazione dati e uno per la pubblicazione dei risultati.

2.2 Vincoli

Al momento della commissione del lavoro sono stati imposti i seguenti vincoli:

- L'applicazione deve essere completamente utilizzabile via Web;
- Devono essere definiti due tipologie di utenti (*Analizzatore*, *Visitatore*);
- I *Visitatori* possono visualizzare le informazioni sul bollettino sismico e consultare le mappe generate;
- L'*Analizzatore* deve autenticarsi per poter generare il nuovo Bollettino Sismico;
- L'*Analizzatore* può decidere di non pubblicare qualche evento;
- L'*Analizzatore* deve poter pubblicare i dati di un intervallo temporale variabile.

2.3 Sorgente dati

Il sistema di localizzazione automatica dei terremoti analizza i dati memorizzati dal nuovo sistema di acquisizione, in uso al Centro Nazionale Terremoti, producendo una serie di informazioni, memorizzate su files, necessarie ma non sufficienti alla stesura del bollettino sismico. Tali informazioni devono essere integrate con i dati del sistema di localizzazione interattivo e convalidate successivamente da un *Sismologo Analista*. Tutte le suddette informazioni sono memorizzate in luoghi differenti e devono essere unite e filtrate per il raggiungimento dell'obiettivo. Le informazioni di cui disponiamo sono memorizzate in due strutture a directory simili e i nomi dei files che contengono tali informazioni rispettano una nomenclatura ben definita.

Gli eventi sono organizzati in:

```
//<server>/<disco>/EV_BOL/<anno>/<mese>/<giorno>/<evento>.TXT
```

e le fasi in:

```
//<server>/<disco>/PHSBOL/<anno>/<mese>/<giorno>/<fase>.PHS
```

Ad ogni evento è collegata una fase mentre non è possibile affermare il contrario.

2.4 Struttura

L'applicazione verrà divisa in due sezioni:

Realizzazione

Una web-application per la generazione automatica del bollettino sismico.

Verranno realizzate una serie di procedure, utilizzabili da linea di comando, per l'elaborazione dati e la pubblicazione dei risultati. L'utente di tipo *Analizzatore* comanderà il sistema attraverso una semplice e intuitiva interfaccia web.

Pubblicazione

Sito web per la divulgazione dei dati. All'interno verranno inseriti tutti i dati elaborati e le mappe di sismicità realizzate.

¹ GNU/Linux, Apache, MySQL, PHP

3 Realizzazione

3.1 Layout dell'applicazione per l'elaborazione del Bollettino Sismico

Il layout della web-application consiste del solo corpo dell'applicazione in cui sono mostrati i dati da analizzare e i risultati ottenuti dopo l'elaborazione.

La procedura guidata per l'elaborazione del bollettino è divisa in una serie di passaggi, tutti necessari per poter completare il lavoro di pubblicazione.

Le schermate in cui si mostrano i risultati dell'elaborazione dei dati non necessitano di una interazione con l'*Analizzatore*; quelle in cui si richiede quali dati da analizzare necessitano invece di un attento controllo da parte dell'utente.

3.1.1 Definizione intervallo temporale

All'avvio l'applicazione si richiede quale intervallo temporale analizzare. La procedura mostra di default gli ultimi quindici giorni, impostando come fine intervallo la data odierna (Figura 1).

Costruzione Bollettino

Selezionare il range di giorni su cui effettuare la scansione dei file per la realizzazione del bollettino.
Il range richiesto verrà utilizzato per la costruzione di:

- ◆ Origini e Fasi nel formato GSE 2.0
- ◆ Eventi non localizzati nel formato GSE 2.0
- ◆ Elenco degli eventi sismici italiani
- ◆ Creazione della mappa riassuntiva

Dal giorno (GG-MM-AAAA) -compreso-

9 - 6 - 2009

Al giorno (GG-MM-AAAA) -compreso-

24 - 6 - 2009

Ok Annulla

Figura 1. Selezione intervallo temporale da analizzare.

3.1.2 Selezione eventi

Dopo aver impostato l'intervallo temporale da analizzare, il sistema si collega al server ufficiale di acquisizione dati sismici per reperire le informazioni sugli eventi occorsi in quel periodo.

L'elenco completo dei files da analizzare viene mostrato all'*Analizzatore* dopo che una serie di filtri, adeguatamente configurati, decidono quali di questi includere per la pubblicazione del bollettino.

L'*Analizzatore* ha il compito di controllare se i files automaticamente selezionati sono corretti e ha la possibilità di modificare manualmente la selezione proposta.

| Informazioni generali | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Nome server: webapp.int.ingv.it | | | | | |
| Mount point: /mnt/tokyo | | | | | |
| Directory scansionata: EV_BOL | | | | | |
| Estensioni ricercate: .[Tt][Xx][Tt] | | | | | |
| 2009/06/01 | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> |
| EV_0008_A_BB.TXT | EV_0023_A_BB.TXT | EV_0025_A_BB.TXT | EV_0052_A_BB.TXT | EV_0056_A_BB.TXT | EV_0057_A_BB.TXT |
| <input checked="" type="checkbox"/> |
| EV_0104_A_BB.TXT | EV_0133_A_BB.TXT | EV_0135_A_BB.TXT | EV_0136_A_BB.TXT | EV_0148_A_BB.TXT | EV_0151_A_BB.TXT |
| <input checked="" type="checkbox"/> |
| EV_0159_A_BB.TXT | EV_0206_A_BB.TXT | EV_0206_B_BB.TXT | EV_0217_A_BB.TXT | EV_0232_A_BB.TXT | EV_0246_A_BB.TXT |
| <input checked="" type="checkbox"/> |
| EV_0253_A_BB.TXT | EV_0254_A_BB.TXT | EV_0320_A_BB.TXT | EV_0328_A_BB.TXT | EV_0331_A_BB.TXT | EV_0343_A_BB.TXT |

Figura 2. Selezione eventi.

3.1.3 Origini e fasi nel formato GSE 2.0

A seguito dell'accettazione dei dati da analizzare, il sistema copia dal server di acquisizione i files selezionati e, dopo averli analizzati, genera il file delle origini e fasi nel formato standard *GSE 2.0*² (Figura 3).

Previo controllo l'*Analizzatore* decide se continuare con l'elaborazione dei dati o se tornare alla schermata precedente per escludere dalla selezione i files non corretti.

| Origini e Fasi nel formato GSE 2.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|------------|-------|--------|------------|------------|------|-------|-------|--------|------|--------|------|-----|---------|----------|--------|-----|----|----------|
| BEGIN GSE2.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MSG_TYPE DATA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MSG_ID 2009-06-24 22:13:35 ITA_NDC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E-MAIL franco.mele@ingv.it | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DATA_TYPE BULLETIN GSE2.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EVENT 00025517 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Date | Time | Lat | Lon | Depth | Ndef | Nsta | Gap | Mag1 | N | Mag2 | N | Mag3 | N | Author | ID | | | | |
| rms | O.T. | Error | Smajor | Sminor | Az | Err | mdist | Mdist | Err | Err | Err | Err | Err | Quality | | | | | |
| 2009/06/01 | 00:08:46.5 | | 42.321 | 13.346 | 7.6 | 6 | 3 | 245 | Md 1.6 | 2 | Ml 1.0 | 2 | | ITA_NDC | 00025517 | | | | |
| 0.08 | +- | 0.11 | 2.5 | 0.5 | 22 | +- | 1.62 | 0.05 | 0.18 | +0.1 | +0.2 | +- | | m i k e | | | | | |
| ITALY (Aquilano) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sta | Dist | EvAz | Phase | Date | Time | TRes | Azim | AzRes | Slow | SRes | Def | SNR | Amp | Per | Mag1 | Mag2 | Arr | ID | |
| AQU | 0.05 | 52 m | Pg | 2009/06/01 | 00:08:48.5 | 0.0 | | | | | T | | | | | | | | 00344301 |
| AQU | 0.05 | 52 m | Sg | 2009/06/01 | 00:08:49.9 | -0.0 | | | | | T | | 59 | .09 | Md 1.5 | Ml 0.9 | | | 00344302 |
| FAGN | 0.18 | 107 m | Pg | 2009/06/01 | 00:08:50.9 | -0.1 | | | | | T | | | | | | | | 00344303 |
| FAGN | 0.18 | 107 m | Sg | 2009/06/01 | 00:08:54.2 | 0.0 | | | | | T | | 25 | .40 | Md 1.7 | Ml 0.9 | | | 00344304 |
| | 0.00 | m | | 1970/01/02 | 00:59:59.0 | 0.0 | | | | | T | | | | | | | | 00344305 |

Figura 3. Origini e fasi in formato GSE 2.0.

3.1.4 Selezione fasi

A questo punto il sistema propone all'*Analizzatore* un nuovo elenco di files, graficamente simile al precedente (vedi **Selezione eventi**), con i dati relativi alle fasi occorse nello stesso intervallo temporale.

Diversi filtri decidono quali dati selezionare automaticamente per la generazione del bollettino.

Il compito dell'*Analizzatore* è controllare la correttezza dei files scelti e, se necessario, includerne o escluderne altri.

² http://www.seismo.ethz.ch/autodrm/autodrm_doc.html

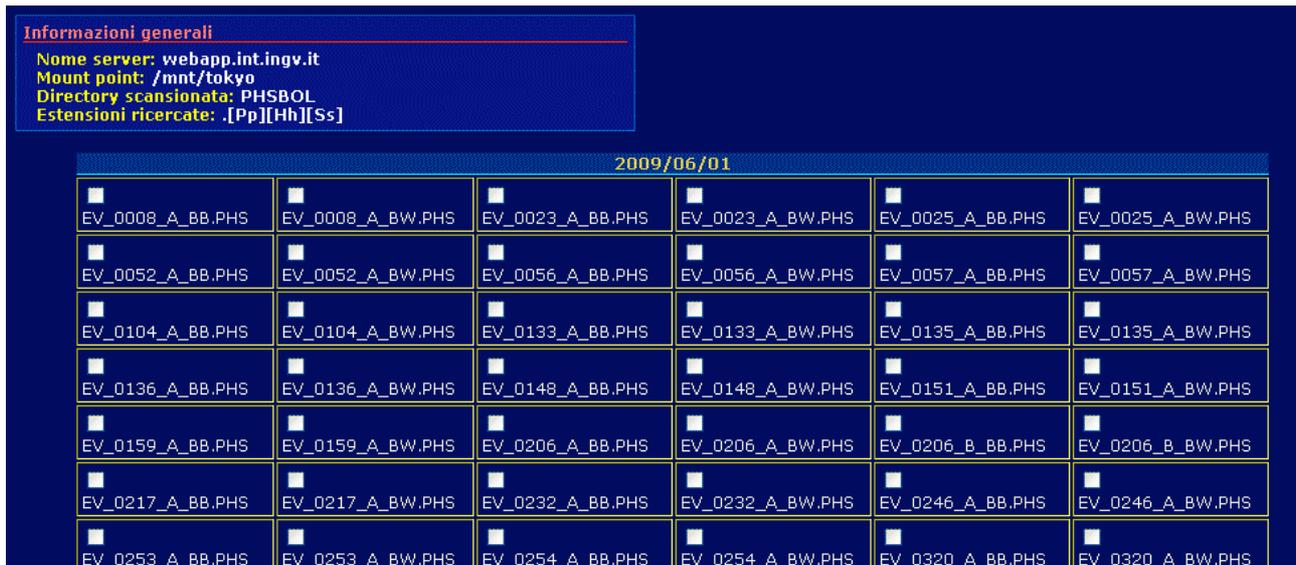


Figura 4. Selezione fasi.

3.1.5 Fasi non localizzate nel formato GSE 2.0

A seguito dell'elaborazione i dati analizzati vengono salvati nel formato *GSE 2.0* (Figura 5). Previo controllo l'*Analizzatore* deve decidere se mantenere i dati e procedere con lo step successivo o tornare alla schermata precedente e ripetere la selezione delle fasi da pubblicare.

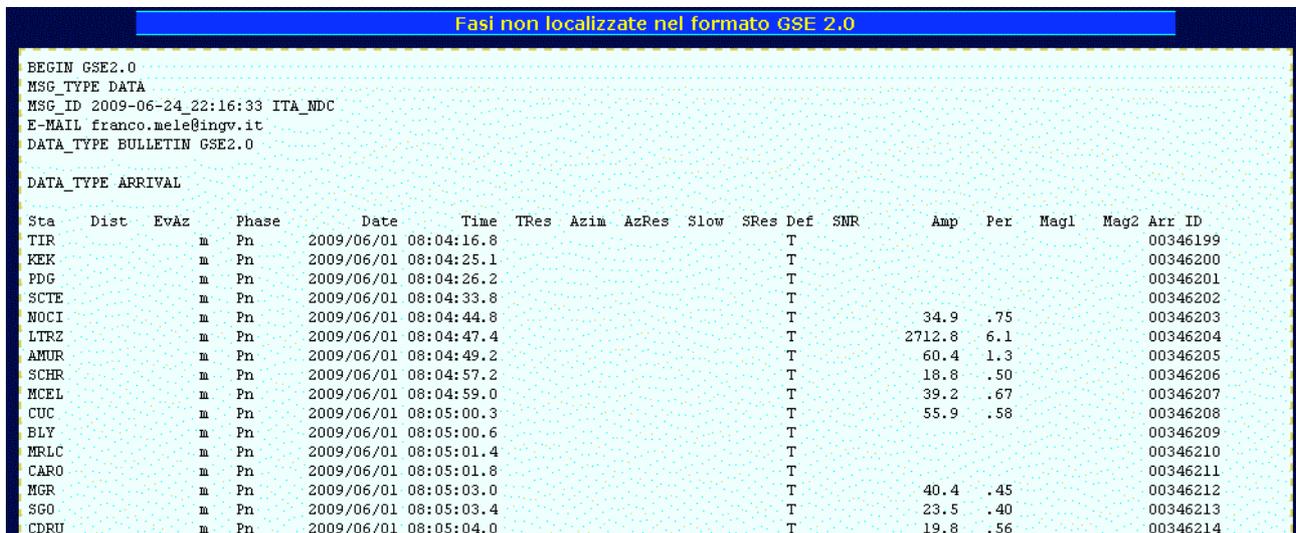


Figura 5. Fasi non localizzate in formato GSE 2.0.

3.1.6 Selezione eventi

L'elenco delle fasi viene nuovamente proposto all'*Analizzatore* per generare l'ultimo report, l'elenco degli eventi sismici in un formato facilmente leggibile anche dall'utente occasionale. I filtri decidono automaticamente quali eventi selezionare, l'*Analizzatore* ha il compito di controllarne la correttezza (Figura 6).

| Informazioni generali | | | | | |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Nome server: webapp.int.ingv.it | | | | | |
| Mount point: /mnt/tokyo | | | | | |
| Directory scansionata: PHSBOL | | | | | |
| Estensioni ricercate: .[Pp][Hh][Ss] | | | | | |
| 2009/06/01 | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> EV_0008_A_BB.PHS | <input type="checkbox"/> EV_0008_A_BW.PHS | <input checked="" type="checkbox"/> EV_0023_A_BB.PHS | <input type="checkbox"/> EV_0023_A_BW.PHS | <input checked="" type="checkbox"/> EV_0025_A_BB.PHS | <input type="checkbox"/> EV_0025_A_BW.PHS |
| <input checked="" type="checkbox"/> EV_0052_A_BB.PHS | <input type="checkbox"/> EV_0052_A_BW.PHS | <input checked="" type="checkbox"/> EV_0056_A_BB.PHS | <input type="checkbox"/> EV_0056_A_BW.PHS | <input checked="" type="checkbox"/> EV_0057_A_BB.PHS | <input type="checkbox"/> EV_0057_A_BW.PHS |
| <input checked="" type="checkbox"/> EV_0104_A_BB.PHS | <input type="checkbox"/> EV_0104_A_BW.PHS | <input checked="" type="checkbox"/> EV_0133_A_BB.PHS | <input type="checkbox"/> EV_0133_A_BW.PHS | <input checked="" type="checkbox"/> EV_0135_A_BB.PHS | <input type="checkbox"/> EV_0135_A_BW.PHS |
| <input checked="" type="checkbox"/> EV_0136_A_BB.PHS | <input type="checkbox"/> EV_0136_A_BW.PHS | <input checked="" type="checkbox"/> EV_0148_A_BB.PHS | <input type="checkbox"/> EV_0148_A_BW.PHS | <input checked="" type="checkbox"/> EV_0151_A_BB.PHS | <input type="checkbox"/> EV_0151_A_BW.PHS |
| <input checked="" type="checkbox"/> EV_0159_A_BB.PHS | <input type="checkbox"/> EV_0159_A_BW.PHS | <input checked="" type="checkbox"/> EV_0206_A_BB.PHS | <input type="checkbox"/> EV_0206_A_BW.PHS | <input checked="" type="checkbox"/> EV_0206_B_BB.PHS | <input type="checkbox"/> EV_0206_B_BW.PHS |
| <input checked="" type="checkbox"/> EV_0217_A_BB.PHS | <input type="checkbox"/> EV_0217_A_BW.PHS | <input checked="" type="checkbox"/> EV_0232_A_BB.PHS | <input type="checkbox"/> EV_0232_A_BW.PHS | <input checked="" type="checkbox"/> EV_0246_A_BB.PHS | <input type="checkbox"/> EV_0246_A_BW.PHS |
| <input checked="" type="checkbox"/> EV_0253_A_BB.PHS | <input type="checkbox"/> EV_0253_A_BW.PHS | <input checked="" type="checkbox"/> EV_0254_A_BB.PHS | <input type="checkbox"/> EV_0254_A_BW.PHS | <input checked="" type="checkbox"/> EV_0320_A_BB.PHS | <input type="checkbox"/> EV_0320_A_BW.PHS |

Figura 6. Selezione eventi.

3.1.7 Elenco terremoti

Ultimo passaggio della procedura di pubblicazione.

I dati analizzati vengono mostrati all'*Analizzatore* che ha il compito di controllare la correttezza e, in caso, ripetere l'operazione (Figura 7).

| Elenco dei terremoti | | | | | | |
|------------------------------------------------|--------|------|-----|------|-----------------|--------------------|
| Earthquakes List from 01/06/2009 to 15/06/2009 | | | | | | |
| Lat | Lon | Dep | Mag | Date | Time | Ep. Region |
| 42.321 | 13.346 | 7.6 | 1.0 | L | Jun 01 000846.6 | Aquilano |
| 42.355 | 13.544 | 9.0 | 1.2 | L | Jun 01 002308.7 | Gran Sasso |
| 42.424 | 13.386 | 9.0 | 1.2 | L | Jun 01 002544.8 | Gran Sasso |
| 42.346 | 13.337 | 9.2 | 1.5 | L | Jun 01 005201.5 | Aquilano |
| 42.331 | 13.341 | 8.9 | 0.9 | L | Jun 01 005653.4 | Aquilano |
| 42.355 | 13.348 | 10.4 | 1.7 | L | Jun 01 005756.1 | Aquilano |
| 42.343 | 13.352 | 10.1 | 2.7 | L | Jun 01 010454.8 | Aquilano |
| 42.319 | 13.343 | 7.6 | 0.8 | L | Jun 01 013307.5 | Aquilano |
| 42.391 | 13.389 | 5.0 | 1.4 | L | Jun 01 013551.1 | Aquilano |
| 42.348 | 13.497 | 8.0 | 1.2 | L | Jun 01 013637.9 | Valle dell'Aterno |
| 42.332 | 13.348 | 7.6 | 1.2 | L | Jun 01 014815.2 | Aquilano |
| 42.357 | 13.414 | 7.2 | 1.6 | L | Jun 01 015155.5 | Aquilano |
| 42.338 | 13.349 | 8.9 | 1.2 | L | Jun 01 015936.8 | Aquilano |
| 42.796 | 13.422 | 23.3 | 2.2 | L | Jun 01 020810.4 | Zona Ascoli Piceno |
| 42.361 | 13.378 | 7.6 | 1.7 | L | Jun 01 020812.3 | Aquilano |
| 42.403 | 13.582 | 9.0 | 1.3 | L | Jun 01 021742.6 | Gran Sasso |
| 42.261 | 13.495 | 8.5 | 1.3 | L | Jun 01 023336.2 | Valle dell'Aterno |
| 42.358 | 13.496 | 8.5 | 1.5 | L | Jun 01 024653.5 | Valle dell'Aterno |
| 42.354 | 13.432 | 7.8 | 1.9 | L | Jun 01 025314.5 | Aquilano |
| 46.392 | 13.034 | 7.1 | 1.7 | L | Jun 01 025457.2 | Alpi Carniche |

Figura 7. Elenco eventi.

Prima dell'accettazione l'*Analizzatore* deve inserire il nominativo di chi ha provveduto a controllare i dati in quell'intervallo temporale (Figura 8). All'accettazione dei dati una procedura automatica provvede ad aggiornare il sito web ufficiale del *Bollettino Sismico* (<http://bollettinosismico.rm.ingv.it/>).

| | | | | | | | |
|--------|--------|------|-----|---|--------|----------|---------------------------|
| 42.305 | 13.718 | 10.7 | 1.7 | L | Jun 03 | 032221.9 | Aquilano |
| 42.341 | 13.380 | 9.6 | 1.5 | L | Jun 03 | 033213.9 | Aquilano |
| 42.349 | 13.361 | 10.1 | 1.9 | L | Jun 03 | 033333.7 | Aquilano |
| 42.271 | 13.490 | 10.3 | 1.6 | L | Jun 03 | 034557.3 | Valle dell'Aterno |
| 45.560 | 8.542 | 8.0 | 2.0 | L | Jun 03 | 034932.1 | Pianura padana piemontese |
| 42.577 | 13.442 | 14.0 | 1.4 | L | Jun 03 | 041516.1 | Monti della Laga |
| 42.437 | 13.240 | 9.4 | 0.8 | L | Jun 10 | 000912.5 | Aquilano |

Time is the earthquake origin time (UTC)
Mag is the duration magnitude of the earthquake, or the local magnitude when marked as L
Dep is the earthquake depth (fixed when marked as F)

Analizzatori:

Figura 8. Analizzatori del Bollettino Sismico.

3.2 Layout del sito di divulgazione del Bollettino Sismico

Il sito web realizzato è stato suddiviso in tre sezioni:

Header

Contenente il nome dell'applicazione e il gruppo di supporto;

Menu

Elenco dei bollettini pubblicati, etichettati con il loro intervallo temporale;

Corpo

Corpo della pagina in cui si mostrano le informazioni aggiuntive, le mappe di sismicità e i collegamenti ai dati scaricabili.

3.2.1 Contenuti disponibili

Sono stati realizzati diversi contenuti da mostrare nel corpo della pagina.

Home page

Riporta informazioni generali sul Bollettino Sismico e i link a risorse interne ed esterne (Figura 9);

Analisti sismologi

Elenco degli analisti sismologi che partecipano al controllo dei dati e alla realizzazione del Bollettino Sismico (Figura 10);

Mappe e dati

Mostra la mappa realizzata con gli eventi relativi all'intervallo temporale desiderato, i dati disponibili ed i nominativi di chi ha permesso la pubblicazione del bollettino (Figura 11).



Centro Dati e Informazione sui Terremoti

Centro Nazionale Terremoti

[Home](#)
Bollettini Pubblicati
 Clicca sull'anno per espandere/collapsare il menù

- 2009**
- 03/16 -> 03/31
- 03/01 -> 03/15
- 02/16 -> 02/28
- 02/01 -> 02/15
- 01/16 -> 01/31
- 01/01 -> 01/15
- 2008**
- 2007**
- 2006**
- 2005**
- 2004**
- 2003**
- 2002**

Bollettino Sismico

[Italiano](#) [English](#)

Il Centro Nazionale Terremoti dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia riceve nella sede centrale di Roma segnali in tempo reale da oltre [150 stazioni sismiche](#). Entro due minuti da un qualunque terremoto italiano appositi sistemi automatici di allarme forniscono una prima valutazione della localizzazione e della magnitudo [del sisma](#). Due sismologi, sempre presenti nella Sala Operativa dell'INGV, controllano la veridicità delle informazioni ottenute e comunicano immediatamente alle Sale Operative della [Protezione Civile](#) e del [Ministero dell'Interno](#) i dati relativi a terremoti rilevanti.

La valutazione definitiva della posizione dell'ipocentro e della magnitudo di tutti i terremoti, dai più grandi avvertiti in vaste aree del territorio ai più piccoli rilevati solo da alcuni strumenti, è demandata ad una analisi più accurata svolta da alcuni decenni da un gruppo di analisti specializzati nell'interpretazione di segnali sismici.

Gli [analisti sismologi](#) revisionano tutti i dati prodotti dalla *Rete Sismica Nazionale* e riconoscono la presenza di terremoti attraverso una visione diretta dei segnali riprodotti su un terminale grafico. Con appositi strumenti grafici l'analista rileva il tempo d'arrivo delle onde sismiche ai vari sensori e valuta l'ampiezza delle oscillazioni e la direzione del moto del suolo; questi parametri, utilizzati in apposite procedure di calcolo, gli permettono di localizzare ogni terremoto e di valutarne la magnitudo. Tutte le informazioni così ottenute confluiscono nel *Bollettino Sismico* che dal

Figura 9. Home page del Bollettino Sismico.

[Home](#)
Bollettini Pubblicati
 Clicca sull'anno per espandere/collapsare il menù

- 2009**
- 03/16 -> 03/31
- 03/01 -> 03/15
- 02/16 -> 02/28
- 02/01 -> 02/15
- 01/16 -> 01/31
- 01/01 -> 01/15
- 2008**
- 2007**
- 2006**
- 2005**
- 2004**
- 2003**
- 2002**

Analisti Sismologi

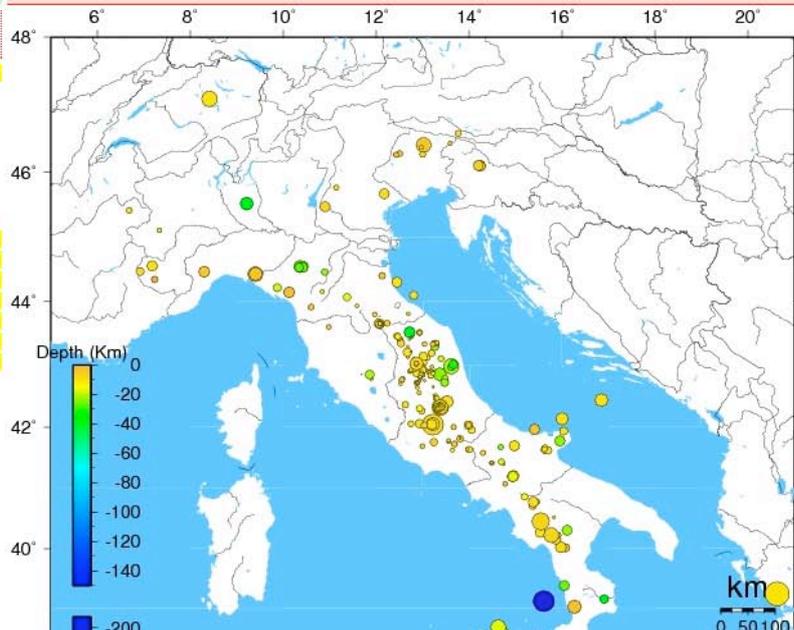
| Nominativo | Unità funzionale |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Luca Arcoraci | Progetto Sismos |
| Patrizia Battelli | Centro Dati e Informazione sui Terremoti |
| Michele Berardi | Centro Dati e Informazione sui Terremoti |
| Alessandro Carosi | Progetto Sismos |
| Corrado Castellano | Centro Dati e Informazione sui Terremoti |
| Angela Chesi | Sismologia, Sismotettonica e Struttura della Litosfera |
| Fabio Criscuoli | Progetto Sismos |
| Giulio Lozzi | Progetto Sismos |
| Alessandro Marchetti | Centro Dati e Informazione sui Terremoti |
| Anna Nardi | Progetto Sismos |
| Franco Pirro | Centro Dati e Informazione sui Terremoti |
| Vincenzo Pirro | Amministrazione Centrale |
| Antonio Rossi | Progetto Sismos |

Figura 10. Analisti sismologi.

[Home](#)
Bollettini Pubblicati
 Clicca sull'anno per espandere/collapsare il menù

- 2009**
- 03/16 -> 03/31
- 03/01 -> 03/15
- 02/16 -> 02/28
- 02/01 -> 02/15
- 01/16 -> 01/31
- 01/01 -> 01/15
- 2008**
- 2007**
- 2006**
- 2005**
- 2004**
- 2003**
- 2002**

Bollettino Sismico dal 2009/02/16 al 2009/02/28



Dati disponibili

- [Elenco Terremoti](#)
- [Eventi e Fasi nel formato GSE 2.0](#)
- [Fasi nel formato GSE 2.0](#)
- Dati dal 2009/02/16 al 2009/02/28 analizzati da**
- [Mario Pirro](#)
- Contatti**
- [Franco Mele](#)
- [Alessandro Marchetti](#)
- Sviluppo Web**
- [Diego Sorrentino](#)
- [Patrizia Battelli](#)

Figura 11. Mappe e dati.

4 Note tecniche

4.1 Scelte tecnologiche

GNU/Linux Debian 4.0³

come sistema operativo;

Apache 2.2⁴

come web server, utilizzando il modulo *VirtualHost* e il supporto a *PHP4*;

PHP 4.4.10⁵

per la costruzione dinamica delle pagine lato server;

Javascript 1.2⁶

per l'interazione degli utenti con il sito web;

HTML 4.01 Transitional⁷

per la realizzazione delle pagine web;

CSS 2.0⁸

per il rendering grafico dell'applicazione;

GMT 4.0

per la realizzazione delle mappe sismiche;

Convert, pacchetti ImageMagick⁹

per la manipolazione delle mappe;

Bash

per la realizzazione di wrapper agli script *Awk*;

Awk

per la formattazione in *GSE 2.0* dei dati elaborati;

Scp, pacchetto SSH

per l'aggiornamento del sito web attraverso canale cifrato.

4.2 Sicurezza del sistema

Entrambi i server sono stati installati utilizzando come sistema operativo una *GNU/Linux Debian 4.0*, una tra le più solide distribuzioni presenti con un'ottima gestione di pacchetti, delle patch di sicurezza e facilmente adattabile ai nostri scopi.

³ *GNU/Linux* è un sistema operativo libero di tipo Unix (o unix-like) costituito dall'integrazione del kernel Linux con elementi del sistema GNU e di altro software sviluppato e distribuito con licenza GNU GPL o con altre licenze libere

⁴ *Apache HTTP Server*, è il nome dato alla piattaforma server Web modulare più diffusa, in grado di operare da sistemi operativi UNIX-Linux e Microsoft.

⁵ Il PHP è un linguaggio realizzato da *Rasmus Lerdorf* [Lerdorf, 2002] di scripting interpretato con licenza open source, utilizzato principalmente per la realizzazione di applicazioni web lato server e pagine web dinamiche. Da qui il suo nome: un acronimo ricorsivo che sta per *PHP: Hypertext Preprocessor*

⁶ *JavaScript* è un linguaggio di scripting orientato agli oggetti comunemente usato nei siti web. Fu originariamente sviluppato da *Brendan Eich* [Brendan et al., 2001] della Netscape Communications con il nome di Mocha e successivamente di LiveScript, ma in seguito è stato rinominato "JavaScript" ed è stato formalizzato con una sintassi più vicina a quella del linguaggio Java di Sun Microsystems.

⁷ HTML (acronimo per *Hyper Text Mark-Up Language*) è un linguaggio, sviluppato da *Tim Berners-Lee* al CERN di Ginevra, usato per descrivere i documenti ipertestuali disponibili nel Web. Non è un linguaggio di programmazione, ma un linguaggio di markup, ossia descrive il contenuto, testuale e non, di una pagina web

⁸ I *fogli di stile a cascata* (dall'inglese *Cascading Style Sheets*), detti semplicemente fogli di stile, vengono usati per definire la rappresentazione di documenti HTML e XHTML. Le regole per comporre i fogli di stile sono contenute in un insieme di direttive (Recommendations) emanate a partire dal 1996 dal W3C

⁹ *ImageMagick* è una suite di programmi liberi per la modifica di immagini. È distribuita con una licenza compatibile con la GPL, ed è disponibile su tutti i principali sistemi operativi.

È stata installata una versione minimale della distribuzione, composta da poco più di 90 pacchetti base e sono stati attivati solo i servizi *SSH*¹⁰ e *Apache* su entrambi i sistemi.

L'accesso in *SSH* alle macchine è consentito solo da console e tramite scambio di chiavi *SSH*.

L'utente *ROOT* non può entrare nel sistema direttamente da remoto, bensì l'accesso alla macchina avviene da utente che dovrà poi effettuare la "scalata dei permessi".

Sfruttando il *PAM*¹¹ si è ristretto l'accesso come *ROOT* ai membri del gruppo di amministrazione.

4.3 Sicurezza dell'applicazione

Per ottenere un buon livello di sicurezza sul server di generazione del bollettino sono state adottate le seguenti protezioni:

La procedura di compilazione dei report è raggiungibile esclusivamente dalla rete interna dell'INGV.

Per poter accedere alla funzione di compilazione dei report è stato utilizzato il modulo di autenticazione implementato direttamente nel web server *Apache*.

Il modulo si basa su un'autenticazione di tipo `username: password`, con password cifrata, con dati memorizzati su file di testo leggibile e modificabile esclusivamente dall'amministratore del sistema ed esclusivamente da console o modulo di autenticazione.

Non è possibile sfruttare l'applicazione per richiamare web-applications esterne in quanto è stata definita una lista di moduli autorizzati ad essere eseguiti.

L'aggiornamento del sito web avviene copiando i dati attraverso canale cifrato *SSH* e con autenticazione attraverso scambio di chiavi.

Il sito di pubblicazione del *Bollettino Sismico* è ospitato all'interno della WebFarm¹² dell'INGV, gestita dal SIR¹³.

¹⁰ Secure Shell è un protocollo che permette di stabilire una sessione remota cifrata ad interfaccia a linea di comando con un altro host

¹¹ *Pluggable Authentication Modules* è un meccanismo per integrare più schemi di autenticazione a basso livello in un'unica API ad alto livello, permettendo a programmi che necessitano di una forma di autenticazione, di essere scritti indipendentemente dallo schema di autenticazione sottostante utilizzato

¹² http://sirconcept.rm.ingv.it/?page_id=193

¹³ <http://sirconcept.rm.ingv.it/>

5 Sviluppo

5.1 Scripts

È stato realizzato uno script per ogni report da realizzare:

generate_bulletin

per la realizzazione del bollettino, con origini e fasi, nel formato *GSE 2.0*;

generate_arrivals

per la realizzazione del bollettino, con fasi non localizzate, nel formato *GSE 2.0*;

generate_list

per la realizzazione della Earthquake list, un elenco di semplice e veloce consultazione della sismicità italiana;

5.1.1 generate_bulletin

Lo script, interamente realizzato in *Gawk*, riceve in ingresso uno stream di dati nel formato interno INGV opportunamente modificato.

I dati vengono analizzati e successivamente formattati nel formato *GSE 2.0* con l'origine e le fasi dell'evento, infine vengono restituiti in output.

Lo script deve essere eseguito su ogni file di evento che si intende pubblicare.

5.1.2 generate_arrivals

Simile nel comportamento e nell'analisi dei dati a *generate_bulletin* con l'unica differenza che, nel report finale, non viene inserita l'intestazione con le informazioni dettagliate dell'evento sismico.

5.1.3 generate_list

Lo script riceve in ingresso tutti gli header degli eventi sismici nel formato *Hypo* e restituisce in output una lista di eventi adeguatamente formattata per essere di semplice lettura anche per gli utenti occasionali.

Parallelamente, durante la costruzione del report, viene realizzato un file contenente le coordinate, la profondità e la magnitudo di ogni evento per poter creare successivamente la mappa di sismicità, come richiesto dal progetto.

5.2 Wrappers

Sono stati realizzati diversi wrappers, sia per la gestione degli script precedentemente illustrati che per la pubblicazione su web delle informazioni:

make_bulletin_gse

wrapper per generate_bulletin;

make_arrivals_gse

wrapper per generate_arrivals;

make_earthquake_list

wrapper per generate_list;

make_gmt_map

wrapper per la creazione di mappe di sismicità;

update_web

interfaccia per la pubblicazione dei dati.

5.2.1 make_bulletin_gse

Il wrapper effettua una copia del template dell'header standard *GSE 2.0* su cui operare, compila il file inserendo i dati univoci identificativi del bollettino tra cui i contatori di evento, origine e fase, così da rendere possibile un annullamento dei lavori in qualsiasi momento.

Per ogni file di evento da analizzare ricerca il rispettivo file con le informazioni sulle fasi e passa entrambi i riferimenti dei dati allo script di supporto *merge_files* che provvederà a unire le informazioni per poi passarle allo script per la generazione del bollettino.

5.2.2 make_arrivals_gse

Il wrapper è simile al precedente ma riceve in ingresso solo le fasi non associate ad eventi.

5.2.3 make_earthquake_list

Il wrapper effettua una copia del template dell'header su cui operare.

Di ogni evento sismico da analizzare prende la prima riga, contenente le informazioni sull'epicentro e la passa allo script incaricato di analizzarla e rielaborarla in un formato di facile e veloce consultazione.

Il risultato dell'analisi viene intercettato dal wrapper che lo inserirà nella lista degli eventi sismici.

5.2.4 make_gmt_map

Il wrapper si occupa di realizzare una versione grafica della Earthquake List sulla cartina geografica italiana.

Le informazioni dettagliate degli eventi sismici sono passate all'applicativo che realizzerà la mappa della sismicità, in cui i cerchi di diversa grandezza indicano la magnitudo dell'evento mentre il colore ne indica la profondità.

Infine la mappa di sismicità viene convertita in un'immagine pronta per essere pubblicata in Rete.

5.2.5 update_web

Il wrapper provvede alla pubblicazione sul sito web dei vari report.

I compiti principali sono l'inserimento, o aggiornamento se precedentemente pubblicati, dei report realizzati, aggiornamento del menù sul sito web utilizzando lo script *rebuild_html_menu* e salvataggio dei vari contatori di eventi sismici, origini e fasi modificati durante la pubblicazione.

6 Conclusioni

Il software realizzato risulta di grande utilità per la diffusione periodica dei dati inerenti gli eventi sismici in un formato universalmente riconosciuto e utilizzato dalla comunità scientifica.

Essendo presenti diversi formati per rappresentare le medesime informazioni si è deciso, in fase progettuale, di lasciare il software aperto ad ulteriori sviluppi e integrazioni di ulteriori formati, difatti la sua struttura sequenziale permette di aggiungere la generazione di nuovi formati semplicemente realizzando i moduli necessari ed inserendoli nella catena di pubblicazione.

Bibliografia

Ben Laurie, Peter Laurie, (2002). Apache: The Definitive Guide, Third Edition. O'Reilly.

Rasmus Lerdorf, Kevin Tatroe, (2002). Programming PHP. O'Reilly.

Eric A. Meyer, (2004). Cascading Style Sheets: The Definitive Guide. Second Edition. O'Reilly.

Brendan Eich, Danny Goodman, Michael Morrison (2001). Javascript Bible, Gold Edition. Wiley.

Dale Dougherty, Arnold Robbins (1997). sed & awk, Second Edition. O'Reilly.

Cameron Newham, Bill Rosenblatt (1998). Learning the bash Shell, Second Edition. O'Reilly.

David B. Harris, Benjamin Mako Hill, Jaldhar Vyas (2005). Debian GNU/Linux 3.1 Bible. John Wiley & Sons.

James Turnbull (2005). Hardening Linux. Apress

Michael D. Bauer (2005). Linux Server Security. O'Reilly.

Coordinamento editoriale e impaginazione

Centro Editoriale Nazionale | INGV

Progetto grafico e redazionale

Laboratorio Grafica e Immagini | INGV Roma

© 2010 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