

Rapporti tecnici INGV

**SeisBook: il sistema di gestione per
l'archivio degli eventi sismici
della sala operativa INGV di Roma**

357



Direttore Responsabile

Silvia MATTONI

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)

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)

REGISTRAZIONE AL TRIBUNALE DI ROMA N.173 | 2014, 23 LUGLIO

© 2014 INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Rappresentante legale: Carlo DOGLIONI

Sede: Via di Vigna Murata, 605 | Roma



Rapporti tecnici INGV

SEISBOOK: IL SISTEMA DI GESTIONE PER L'ARCHIVIO DEGLI EVENTI SISMICI DELLA SALA OPERATIVA INGV DI ROMA

Andrea Bono, Stefano Pintore, Carlo Marcocci

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

357

Indice

Introduzione	7
1. A cosa serve	7
1.1 Ricerca di eventi e cronologia	7
1.2 La mappa	8
1.3 L'evento in dettaglio	8
1.4 Creazione di un evento "da zero"	8
2. Tutorial	8
2.1 Avvio e arresto del programma	8
2.2 Ricerca di eventi e cronologia	9
2.3 Interazione con la mappa	10
2.4 Modifica di un evento	11
2.5 Creare un evento "da zero"	11
2.5.1 Solo epicentro	11
2.5.2 Epicentro e segnali	12
3. Note tecniche	13
3.1 Linguaggio e ambiente di sviluppo	13
3.2 Architettura delle classi	13
3.3 Web Services	16
4. Riferimenti	17

Introduzione

Il processo di ammodernamento delle procedure informatiche della **Sala Operativa di monitoraggio sismico** in Roma ha comportato, negli ultimi anni, la necessità di disporre di un nuovo *software gestionale* per il database degli eventi sismici.

In particolare, l'adozione di un sistema digitale per l'archiviazione delle localizzazioni consente un notevole risparmio di tempo per gli operatori in servizio, consolidando in un unico prodotto le funzionalità che prima venivano svolte con strumenti eterogenei e poco funzionali. Tra le altre cose, si è potuta finalmente eliminare la "storica" *Agenda Terremoti* cartacea, ultima reminiscenza di un protocollo di monitoraggio ormai superato da anni.

Nella figura seguente riportiamo un primo *screen-shot* dell'interfaccia utente di *SeisBook*.

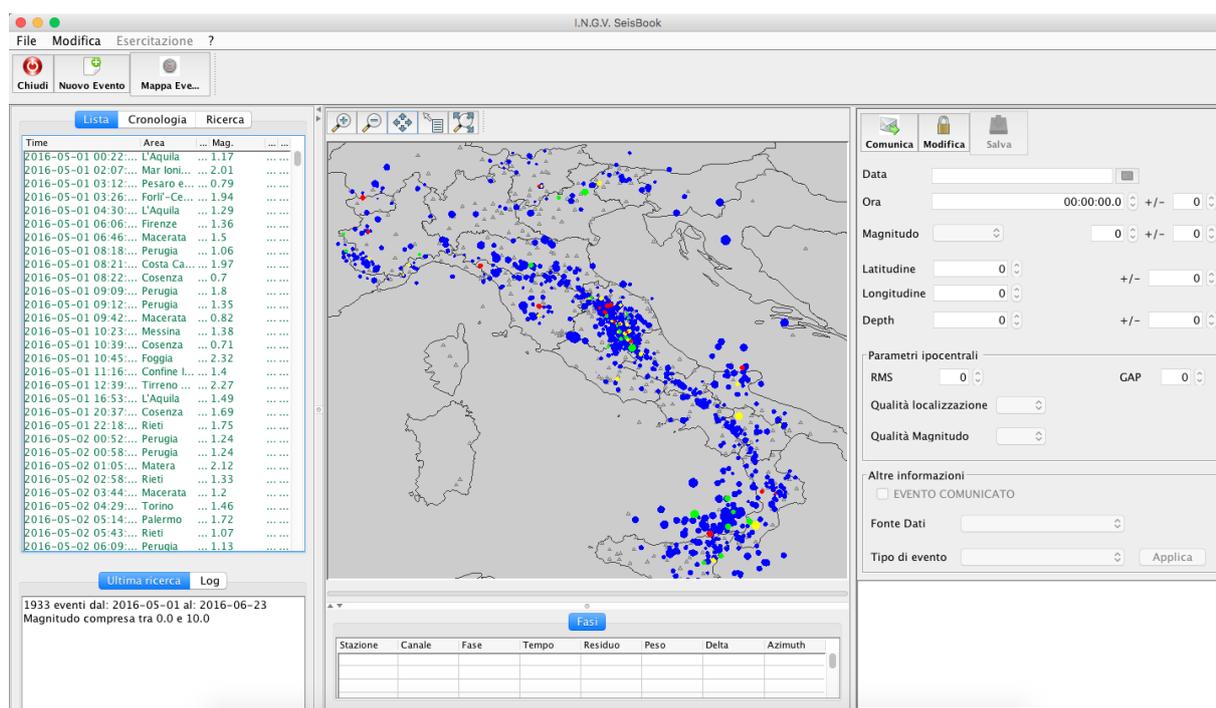


Figura 1. Un primo sguardo all'interfaccia utente.

1. A cosa serve

SeisBook è il software per la gestione degli eventi sismici archiviati nel database *Seisev* messo a disposizione del personale turnista della sala operativa dell'INGV di Roma. *Seisbook* consente di eseguire ricerche di eventi, modifiche dei parametri ipocentrali e costruzione "da zero" di nuove *localizzazioni*.

Con pochi *click* del mouse è possibile, tra le altre cose, creare una lista degli eventi che compongono una sequenza, vederli sulla mappa, esportarli in un file per comporre una relazione, ecc.

Dal momento che deve essere impiegato da una molteplicità eterogenea di utenti, il programma è necessariamente caratterizzato da grande semplicità e praticità di utilizzo e tutte le operazioni sono accessibili rapidamente.

1.1 Ricerca di eventi e cronologia

Una delle funzioni più utilizzate è quella della Ricerca di eventi. L'applicazione consente di impostare una serie di *parametri spazio-temporali* per trovare i terremoti di nostro interesse. I risultati, oltre che in una semplice lista testuale, sono visibili sulla mappa.

1.2 La mappa

Si è deciso “in fase di progettazione” che *SeisBook* avrebbe dovuto mostrare anche gli eventi su mappa. Vedere l’epicentro rappresentato su un GIS offre innumerevoli vantaggi a confronto di una semplice visione parametrica. Si possono analizzare il numero e la densità delle stazioni che hanno registrato il terremoto, valutare la loro copertura azimutale, stabilire se una stazione “avrebbe dovuto registrare” l’evento, ecc.

1.3 L’evento in dettaglio

Si faccia riferimento alla Figura 2. Nella parte destra della finestra principale, dopo aver selezionato un evento, sono elencate tutte le informazioni di dettaglio ad esso relative. In particolare, troviamo i parametri di ipocentro e magnitudo e un elenco dei comuni più vicini al terremoto.

Alcuni di questi valori possono essere modificati a seguito di miglioramenti nelle localizzazioni successive e si può decidere di inviare le comunicazioni di rito alla Protezione Civile ed agli altri organismi preposti.

1.4 Creazione di un evento “da zero”

SeisBook implementa una funzione molto importante per il servizio di sorveglianza sismica: la creazione di un evento da zero. Può infatti capitare che, per motivazioni varie, il sistema automatico di acquisizione e localizzazione non riesca a discriminare un dato terremoto e che questo evento sia percepito dalla popolazione. A questo punto il turnista avrebbe il problema di dover analizzare un evento che non esiste in archivio. Tramite *SeisBook*, si può generare un archivio “fittizio”, nella zona e all’ora in cui il terremoto è stato percepito per poterlo successivamente analizzare in dettaglio con gli strumenti preposti [1].

2. Tutorial

Vediamo dunque un breve e semplice *tutorial* per capire come sfruttare al meglio le funzionalità di *SeisBook*.

2.1 Avvio e arresto del programma

Se l’applicazione è stata installata correttamente, si avrà a disposizione un collegamento su cui fare semplicemente *doppio-click*. Il programma si avvia e si collega automaticamente al database degli eventi. Viene proposta l’interfaccia principale con i dettagli dell’ultimo evento archiviato.

The screenshot shows the SeisBook application window. On the left, there is a list of events with columns for Time, Area, and Mag. The selected event is 2016-06-23 02:52:4... Costa Sici... 2.13. Below the list, there are buttons for 'Ultima ricerca' and 'Log', and a status message: '7 eventi dal: 2016-06-23 al: 2016-06-23 Magnitudo compresa tra 0.0 e 10.0'. The central part of the window displays a map of the region with several seismic stations marked. Below the map is a table titled 'Fasi' with columns: Station, Channel, Phase, Arrival Time, Residual, Weight, Delta, and Azimuth. The table contains data for various stations like SSFR, ATFO, FOSV, PIEI, ARVD, NARO, SSFR, MPAG, MURB, ATFO, SNTG, and ATPI. On the right side, there are input fields for event details: Data (23-giu-2016), Ora (07:34:36.660), Magnitudo (ML 1.73), Latitudine (43.422), Longitudine (12.709), Depth (14.1), Parametri ipocentrali (RMS 0.16, GAP 71), Qualità localizzazione (AA), and Qualità Magnitudo (AC). There are also checkboxes for 'EVENTO COMUNICATO' and 'Fonte Dati' (SURVEY-INGV). At the bottom right, there is a table of nearby municipalities with columns: Comune, Prov., Popolazione, and Distanza.

Station	Channel	Phase	Arrival Time	Residual	Weight	Delta	Azimuth
SSFR	HNZ	P	2016-06-23 07:3...	-0.01	100.0	6.1	75
ATFO	HHZ	P	2016-06-23 07:3...	-0.02	99.0	12.7	241
FOSV	EHZ	P	2016-06-23 07:3...	-0.11	96.0	14.8	163
PIEI	HHZ	P	2016-06-23 07:3...	-0.14	95.0	18.9	312
ARVD	HHZ	P	2016-06-23 07:3...	0.06	96.0	20.6	66
NARO	HHZ	P	2016-06-23 07:3...	-0.14	94.0	23.4	334
SSFR	HNZ	S	2016-06-23 07:3...	-0.04	99.0	6.1	75
MPAG	EHZ	P	2016-06-23 07:3...	0.02	97.0	23.3	10
MURB	HHZ	P	2016-06-23 07:3...	0.06	96.0	23.1	220
ATFO	HHZ	Pn	2016-06-23 07:3...	-0.05	100.0	0.0	0
SNTG	HHZ	P	2016-06-23 07:3...	-0.2	93.0	26.4	135
ATPI	EHZ	Pn	2016-06-23 07:3...	0.1	0.0	0.0	0

Comune	Prov.	Popolazione	Distanza
Scheggia e Pascelupo	PG	1,442	4
Costacciaro	PG	1,283	7
Cantiano	PU	2,356	9
Serra Sant'Abbondio	PU	1,099	9
Sigillo	PG	2,468	10
Frontone	PU	1,348	11
Sassoferrato	AN	7,532	12
Gubbio	PG	32,432	13

Figura 2. L’ultimo evento selezionato.

Per uscire dall’applicazione si fa *click* sul pulsante *Chiudi* o si seleziona il menù *File>>Chiudi*.

2.2 Ricerca di eventi e cronologia

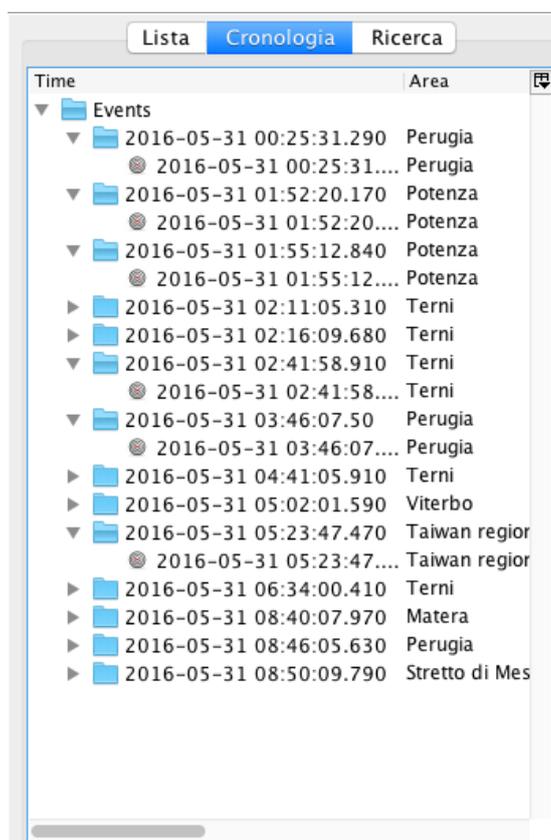
Nella parte sinistra dello schermo, Figura 3 e Figura 4, si può osservare che la lista degli eventi è in realtà compilata due volte, a due differenti livelli di dettaglio. Nel “tab” *Lista* vengono elencate le migliori localizzazioni per tutti i terremoti archiviati (dunque una riga per ogni terremoto):



Time	Area	Mag.	...	...
2016-05-31 00:25:3...	Perugia	... 0.98	...	...
2016-05-31 01:52:2...	Potenza	... 1.97	...	...
2016-05-31 01:55:1...	Potenza	... 1.04	...	...
2016-05-31 02:11:0...	Terni	... 1.36	...	...
2016-05-31 02:16:0...	Terni	... 1.26	...	...
2016-05-31 02:41:5...	Terni	... 1.72	...	...
2016-05-31 03:46:0...	Perugia	... 0.92	...	...
2016-05-31 04:41:0...	Terni	... 1.29	...	...
2016-05-31 05:02:0...	Viterbo	... 1.38	...	...
2016-05-31 06:34:0...	Terni	... 1.56	...	...
2016-05-31 08:40:0...	Matera	... 2.01	...	...
2016-05-31 08:46:0...	Perugia	... 1.38	...	...
2016-05-31 08:50:0...	Stretto di...	... 1.09	...	...

Figura 3. La lista delle localizzazioni.

Nella scheda *Cronologia* si possono trovare tutte le soluzioni calcolate per ogni terremoto (dunque più di un riga per ogni evento):

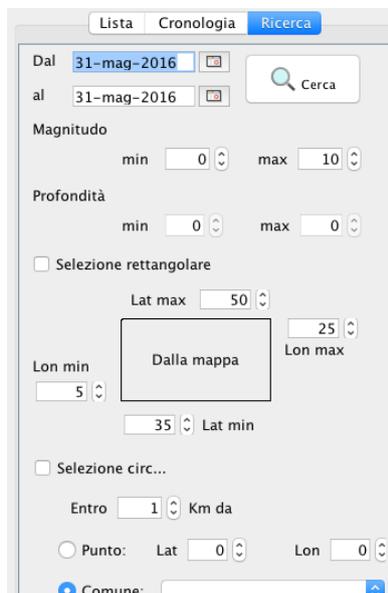


Time	Area
▼ Events	
▼ 2016-05-31 00:25:31.290 Perugia	Perugia
● 2016-05-31 00:25:31....	Perugia
▼ 2016-05-31 01:52:20.170 Potenza	Potenza
● 2016-05-31 01:52:20....	Potenza
▼ 2016-05-31 01:55:12.840 Potenza	Potenza
● 2016-05-31 01:55:12....	Potenza
▶ 2016-05-31 02:11:05.310 Terni	Terni
▶ 2016-05-31 02:16:09.680 Terni	Terni
▼ 2016-05-31 02:41:58.910 Terni	Terni
● 2016-05-31 02:41:58....	Terni
▼ 2016-05-31 03:46:07.50 Perugia	Perugia
● 2016-05-31 03:46:07....	Perugia
▶ 2016-05-31 04:41:05.910 Terni	Terni
▶ 2016-05-31 05:02:01.590 Viterbo	Viterbo
▼ 2016-05-31 05:23:47.470 Taiwan region	Taiwan region
● 2016-05-31 05:23:47....	Taiwan region
▶ 2016-05-31 06:34:00.410 Terni	Terni
▶ 2016-05-31 08:40:07.970 Matera	Matera
▶ 2016-05-31 08:46:05.630 Perugia	Perugia
▶ 2016-05-31 08:50:09.790 Stretto di Mes	Stretto di Mes

Figura 4. La cronologia delle localizzazioni.

È sufficiente scorrere gli elementi nella lista con il mouse per vedere gli aggiornamenti sulla mappa e nella sezione di dettaglio.

Il terzo *tab* è quello relativo alla Ricerca degli eventi.



The screenshot shows a search interface with three tabs: 'Lista', 'Cronologia', and 'Ricerca'. The 'Ricerca' tab is active. It features several input fields and checkboxes for filtering seismic events. The date range is set from '31-mag-2016' to '31-mag-2016'. Magnitude filters are set from 0 to 10. Depth filters are set from 0 to 0. There are checkboxes for 'Selezione rettangolare' and 'Selezione circ...'. The rectangular selection area is defined by coordinates: Lon min (5), Lon max (25), Lat min (35), and Lat max (50). A 'Dalla mappa' button is present within this area. The circular selection area is defined by a radius of 1 Km da a 'Punto' with Lat 0 and Lon 0. A 'Comune' dropdown menu is at the bottom.

Figura 5. L'interfaccia di ricerca.

Come si vede, si possono impostare numerosi criteri di ricerca, sia temporali che spaziali. Si può ad esempio ricercare una sequenza sismica, nell'arco di più giorni, oppure analizzare la sismicità delle ultime ore o quella intorno ad una data città. I risultati, come ci aspettiamo, saranno visibili nelle due liste dei *tab* precedenti (*Lista* e *Cronologia*). È importante considerare che, per eseguire una data ricerca, è sempre necessario selezionare il *check-box* corrispondente. Ad esempio, se desideriamo la lista delle scosse registrate in un dato box di coordinate, dobbiamo prima fare *click* su "Selezione rettangolare" e poi impostare le coordinate limite per la ricerca. Lo stesso vale per una selezione circolare intorno ad un punto o ad un dato comune.

2.3 Interazione con la mappa

La visualizzazione della sismicità su mappa è stata implementata con un sistema GIS Open Source [2]. Esso consente, come ci aspettiamo, di rappresentare in un box *georeferenziato* le localizzazioni selezionate dall'operatore.

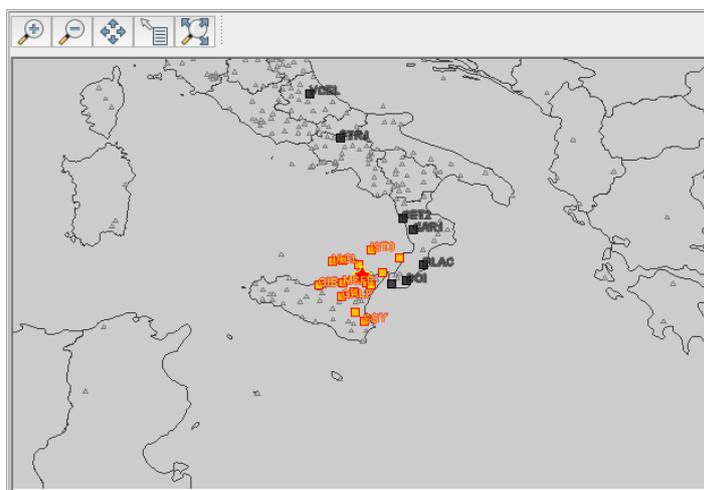


Figura 6. Un esempio di mappa con epicentro e stazioni.

L'interazione con la mappa è molto semplice: è sufficiente selezionare lo strumento desiderato, si osservi la Figura 6, e fare *click* sulla mappa per applicarlo. Fondamentalmente è possibile eseguire uno *Zoom In* e *Out*, un *Pan* e avere informazioni su un dato elemento della mappa, per esempio una stazione sismica, facendo *click* sulla icona corrispondente.

2.4 Modifica di un evento

Supponiamo di essere in una situazione come questa: abbiamo localizzato un piccolo terremoto in zona Etna, buona localizzazione e magnitudo MI 1.5. Decidiamo di salvare in archivio l'evento. Alcuni minuti dopo il salvataggio riceviamo la chiamata dai colleghi della Sala Operativa di Catania che, pur condividendo le coordinate ipocentrali, ci segnalano che in realtà la magnitudo è MI 1.8. In questo caso possiamo intervenire con *SeisBook*.

1. Facciamo *click* sulla lista delle localizzazioni selezionando il terremoto in oggetto. *SeisBook* mostra i dettagli della localizzazione sulla mappa e nella sezione di dettaglio;
2. Per modificare i parametri della localizzazione, in questo caso la magnitudo, si fa *click* sul pulsante *Modifica* nella *toolbar* in alto a destra (vedi Figura 7):

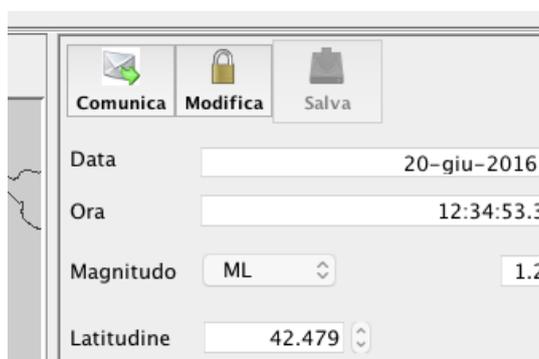


Figura 7. La barra degli strumenti in alto a destra.

3. I parametri che ora si possono modificare diventano "editabili" e possiamo scrivere il nuovo valore di magnitudo;
4. Facciamo *click* sul pulsante *Salva*.

2.5 Creare un evento "da zero"

Esistono due modi per creare un evento da zero. Vediamo di seguito le due modalità di definizione.

2.5.1 Solo epicentro

Questa funzione si usa quando si desidera archiviare una localizzazione ricevuta dall'esterno, ad esempio telefonicamente, da un'altra sede dell'INGV o da un organismo internazionale.

Si fa *click* su *File >> Nuovo evento >> Solo epicentro* e *SeisBook* propone la finestra per l'inserimento dei dati di localizzazione:

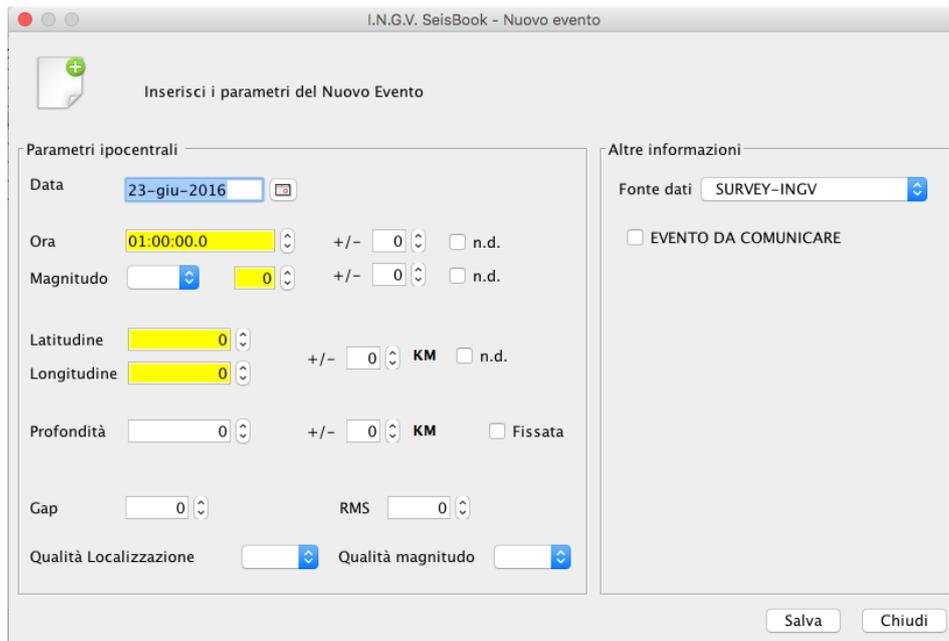


Figura 8. Creazione di un nuovo evento: solo epicentro.

2.5.2 Epicentro e segnali

Nell'eventualità proposta nel paragrafo 1.4, invece, si usa il menù *File >> Nuovo evento >> Epicentro e segnali*.

In questo caso, prima di poter archiviare i parametri ipocentrali, si deve reperire e predisporre le forme d'onda necessarie alla corretta interpretazione del terremoto.

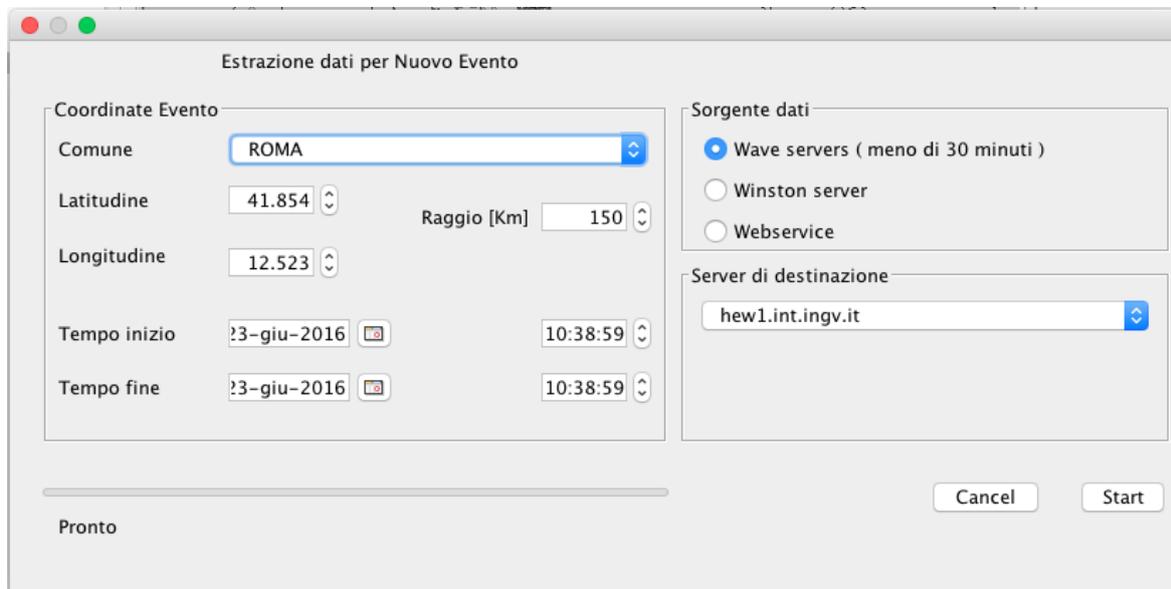


Figura 9. Creazione di un nuovo evento: epicentro e segnali.

Come si vede, è necessario fare alcune scelte per predisporre correttamente i dati:

- si imposta il comune più vicino all'epicentro (teorico) oppure le coordinate di partenza;
- si stabilisce un raggio in Km da tale punto;
- si imposta l'intervallo temporale del "taglio" sui segnali;
- si sceglie la sorgente dei dati:
 - *wave servers*: se l'evento da creare ha tempo origine molto vicino, meno di mezz'ora;

Vediamo alcune tra le classi e i metodi principali:

- la classe **Event**: descrive gli eventi sismici; tra i membri principali vanno menzionati l'*array delle stazioni* e il *summary dell'evento*, descritti in seguito;

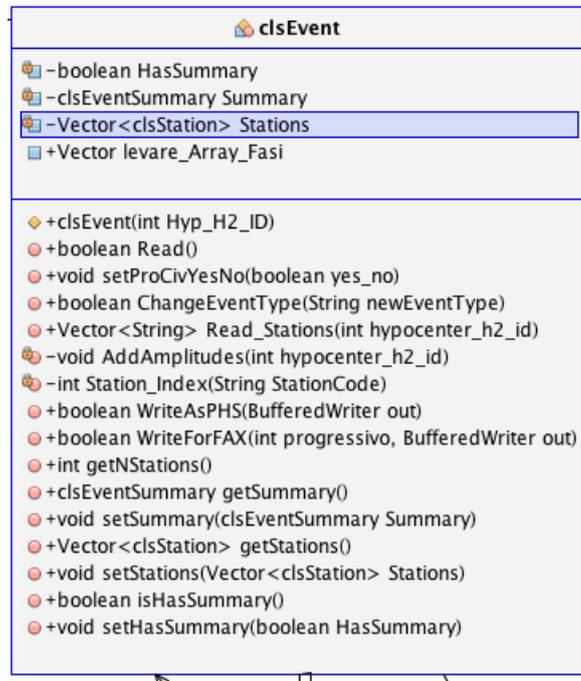


Figura 11. La classe Event.

- la classe **Station** per le stazioni sismometriche: contiene i dati di stazione e la lista dei canali.

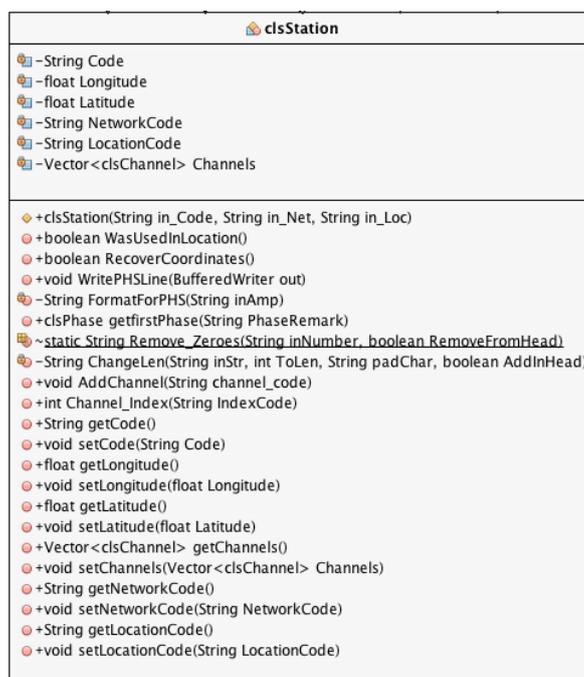


Figura 12. La classe Station.

- la classe **Summary**, con i dati caratteristici di una localizzazione.

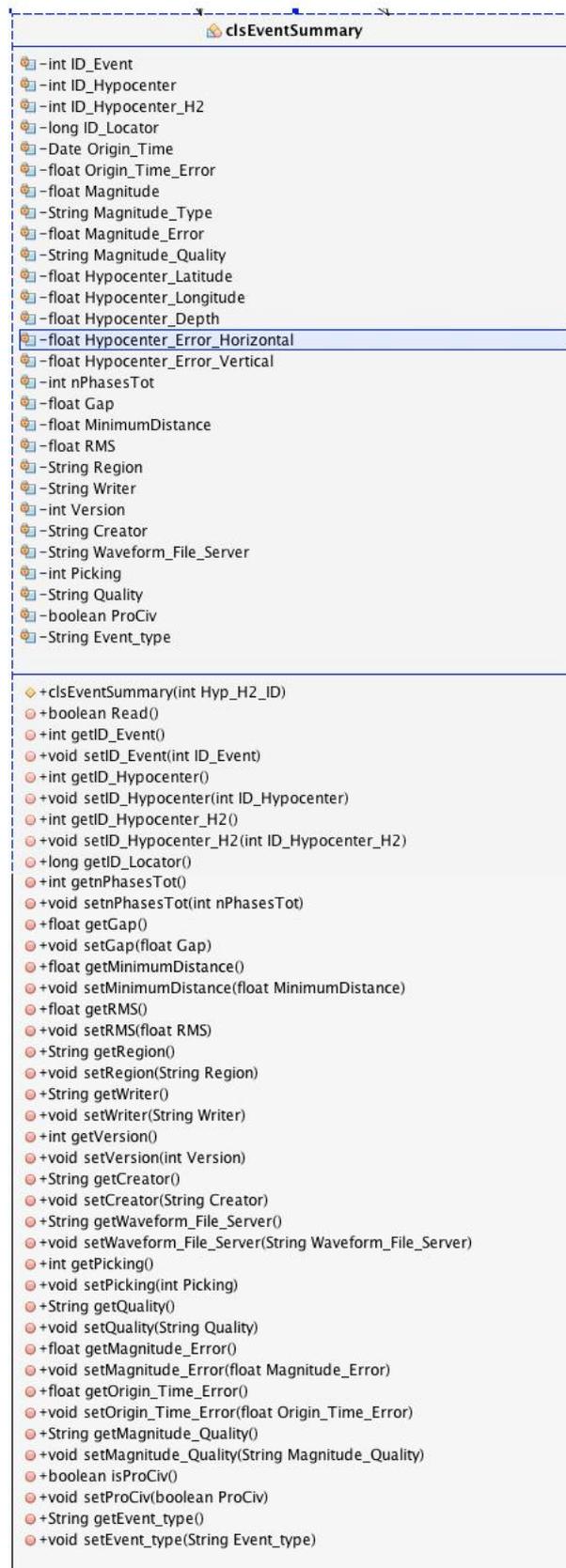


Figura 13. La classe Summary.

- la classe **Options** per la gestione della configurazione di *SeisBook*: contiene un membro di tipo *Properties* per tutte le preferenze dell'operatore, un oggetto per la **cifratura delle password** e il sistema di *Logging* dell'applicazione.



Figura 14. La classe Options.

3.3 Web Services

Un altro interessante aspetto dell'implementazione di *SeisBook* è dato dall'uso dei **web-services** per l'accesso ai segnali sismici. Infatti, come abbiamo visto nel paragrafo 2.4.2, *SeisBook* può essere chiamato ad accedere per questo tramite ad un server di forme d'onda per la creazione di un evento da zero.

Il *World Wide Web Consortium* [4] definisce un Web Service (WS) come un software che “implementa l’interoperabilità tra sistemi diversi che interagiscono su una rete”. Fondamentalmente, dunque, si tratta di uno o più programmi che espongono determinati servizi sulla rete ad uso e consumo di altri programmi. Una delle caratteristiche fondamentali dei WS è la definizione di un’interfaccia software attraverso la quale gli altri sistemi possono interagire con un “fornitore di servizi” eseguendo le operazioni disponibili attraverso l’attivazione di messaggi inclusi in una “busta” confezionata secondo un determinato protocollo (tipicamente SOAP). Tali messaggi sono di solito trasportati tramite il protocollo HTTP e formattati secondo lo standard XML. Il vantaggio dell’utilizzo dell’http è subito evidente: i dati e i servizi richiesti “viaggiano” sulle porte solitamente usate per la navigazione internet, dunque è possibile condividere il dato by-passando eventuali firewall o limitazioni di accesso.

Nello specifico, *SeisBook* si collega al *data-server* (es. webservices.rm.ingv.it), posta una *data-request*, attende che questa sia soddisfatta e poi scarica i dati nel server di destinazione. Se questa sequenza di operazioni si svolge correttamente, l’evento viene “creato” tramite un nuovo record nel database in modo che si possa procedere all’interpretazione dei segnali e alla localizzazione.

4. Riferimenti

- [1] Bono A., (2008). *SisPick! 2.0 Sistema interattivo per l’interpretazione di segnali sismici - Manuale utente*. Rapporti Tecnici INGV, n.59.
- [2] Geotools, *GeoTools The Open Source Java GIS Toolkit* - <http://www.geotools.org>
- [3] *Earthworm, an open source software for automatic earthquake location* - <http://www.earthwormcentral.org/> - <http://www.isti.com/products/earthworm/>
- [4] *WWW Consortium* - <https://www.w3.org/>

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

© 2016 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