

## GEOSIS web

Maurizio Pignone, Raffaele Moschillo

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia Sede Irpinia, C.da Ciavolone – 83035 Grottaminarda (AV),  
Tel. 0825-446057, Fax 0825-421937, e-mail: maurizio.pignone@ingv.it, raffaele.moschillo@ingv.it

### Riassunto

L'esperienza fatta nell'utilizzo del Geodatabase di ESRI ha permesso di poter centralizzare in unico ambiente i numerosi dati territoriali, geologici e sismologici presenti nelle banche dati prodotte negli ultimi anni dall'INGV ed altri Enti. Prendendo spunto anche dai report realizzati dall'USGS per descrivere i terremoti più importanti, si è pensato di creare degli strumenti di sintesi e di consultazione rapida di queste informazioni in relazione ad un evento sismico avvenuto sul territorio italiano. Nasce così l'idea di "inquadrare" la localizzazione di un terremoto non solo nel suo contesto territoriale, ma allargandola ad altre utili informazioni derivanti dalle banche dati e dagli studi prodotti dall'INGV.

Lo scopo di GEOSIS Earthquake Report è appunto quello di inquadrare un evento sismico in 5 viste tematiche all'interno di un report cartografico in formato A3: inquadramento territoriale, classificazione sismica, pericolosità sismica, sismicità storica, sismicità recente. L'utilità dei report cartografici si è evidenziata soprattutto nelle fasi di un'emergenza sismica come strumento di sintesi immediata e di facile lettura delle varie caratteristiche sismologiche e sismotettoniche del territorio colpito dall'evento sismico.

Proprio in queste fasi si è però evidenziato il punto debole dei report: la loro staticità. Infatti è venuta fuori l'esigenza di avere un'applicazione che potesse dinamicamente aggiornarsi durante una sequenza sismica e che desse all'utente la possibilità di creare scenari personalizzati.

E' stato quindi sviluppato GEOSIS web, l'evoluzione sul Web di GEOSIS Earthquake Report. GEOSIS web trasforma il report cartografico in una applicazione GIS on line che permette all'utente di ricreare le 5 viste predefinite o di creare dei veri e propri scenari interagendo tra i vari strati informativi che compongono le viste. In più GEOSIS web non è centrato su un solo evento sismico ma ha la possibilità di gestire gli ultimi 20 terremoti registrati dalla Rete Sismica Nazionale con magnitudo (ML) maggiore o uguale di 2.0, aggiornati quasi in tempo reale.

### Abstract

*Experience using ESRI Geodatabase allowed to centralize in one place the many spatial, geological and seismological data contained in the databases produced in recent years by INGV and other institutions. Inspired by the USGS reports made to characterize the most important earthquakes, it was thought to create synthesis and quick reference tools of this information in relation to a seismic event that occurred on Italian territory.*

*The result is the idea of "framing" the location of an earthquake not only in its territorial context, but extending it to other useful information derived from INGV databases and studies. The aim of GEOSIS Earthquake Report is precisely to frame a seismic event in 5 topics into a A3 cartography report: territorial framework, seismic classification, seismic hazards, historical seismicity, recent seismic activity. The utility of Earthquake Report has been highlighted especially during a seismic emergency as a tool for quick summary and easy to read of the different seismological and seismotectonic characteristics of the area affected by the earthquake. Just at those situations, however, has been pointed out the weak point of this report: their static nature. In fact it is coming*

*out of the need to have an application that could dynamically be updated during a seismic sequence and which provides the user the ability to create custom scenarios.*

*It was then developed GEOSIS web, the evolution of GEOSIS Earthquake Reports on the Web. GEOSIS web turns the cartography report into a webGIS application that allows users to create the 5 default views, or create different scenarios with the layers of geographic database.*

*In addition GEOSIS web is not centered on a single seismic event but it has the opportunity to manage the last 20 events recorded by the National Seismic Network with magnitude (ML) greater than or equal to 2.0, updated in near real time.*

**Premessa**

Il Laboratorio di Cartografia Digitale e Sistemi Informativi Territoriali (LabGIS) della Sede Irpinia dell’Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) si occupa dal 2004 del trattamento dei dati cartografici e territoriali attraverso l'utilizzo dei sistemi informativi geografici (GIS).

Nel corso degli anni sono stati integrati all’interno di database geografici, varie tipologie di informazioni, dai cataloghi di sismicità storica e strumentale alla mappa di pericolosità sismica, dalle sorgenti sismogenetiche alla classificazione sismica dei comuni. Prendendo spunto anche dai poster realizzati dall’USGS ( <http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eqarchives/poster/> ) per caratterizzare i terremoti più importanti, si è pensato di creare degli strumenti di sintesi e di consultazione rapida di queste informazioni in relazione ad un evento sismico avvenuto sul territorio italiano. Nasce così l’idea di “inquadrare” la localizzazione di un terremoto non solo nel suo contesto territoriale ma allargandola ad altre utili informazioni derivanti dalle banche dati e dagli studi prodotti dall’INGV.

E’ appunto questo lo scopo di GEOSIS Earthquake Report (Figura 1), inquadrare un evento sismico in 5 viste tematiche all’interno di un report cartografico in formato A3: inquadramento territoriale, classificazione sismica, pericolosità sismica, sismicità storica, sismicità recente. Oggi i report sono pubblicati sul sito web della Sede Irpinia ( [www.gm.ingv.it](http://www.gm.ingv.it) ) e sono scaricabili liberamente.

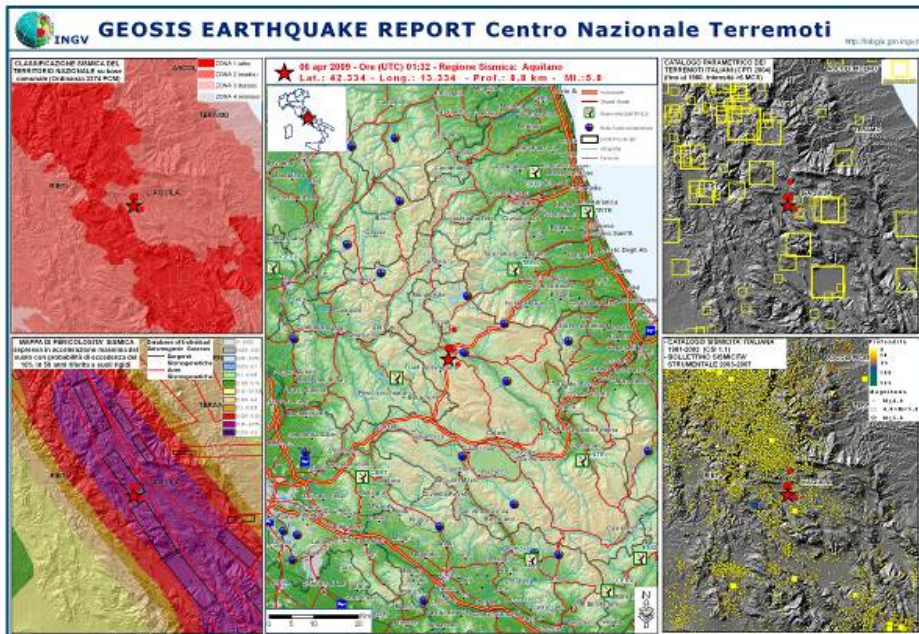


Figura 1 – GEOSIS Earthquake Report dell’evento 6 aprile 2009.

## Dagli Earthquake Report a GEOSIS web

L'utilità dei report cartografici si è evidenziata soprattutto nelle fasi di un'emergenza sismica come strumento di sintesi immediata e di facile lettura delle varie caratteristiche sismologiche e sismotettoniche del territorio colpito dall'evento sismico.

Proprio in queste fasi si è però evidenziato il punto debole degli Earthquake Report: la loro staticità. Infatti è venuta fuori l'esigenza di avere un'applicazione che potesse dinamicamente aggiornarsi durante una sequenza sismica e che desse all'utente la possibilità di creare scenari personalizzati.

Nasce così GEOSIS web, l'evoluzione sul Web di GEOSIS Earthquake Report. GEOSIS web trasforma il report cartografico in una applicazione GIS on line che permette all'utente di ricreare le 5 viste predefinite o di creare dei veri e propri scenari interagendo tra i vari strati informativi che compongono le viste.

In più GEOSIS web non è centrato su un solo evento sismico ma ha la possibilità di gestire gli ultimi 20 eventi registrati dalla Rete Sismica Nazionale con magnitudo (ML) maggiore o uguale di 2.0, aggiornati quasi in tempo reale. Si può andare ancora più indietro nel tempo scegliendo anche di visualizzare gli eventi degli ultimi 90 giorni.

I dati presenti in GEOSIS web sono gli stessi utilizzati per la realizzazione degli Earthquake Report, provengono dallo stesso Geodatabase di GEOSIS (Figura 2): sono stati aggiornati i dati riferiti alla sismicità strumentale inserendo i nuovi dati del Bollettino Sismico 2009 (<http://bollettinosismico.rm.ingv.it>) e per l'anno 2010 i dati del database ISIDE (<http://iside.rm.ingv.it>). Aggiornati anche gli strati informativi del DISS versione 3.1.1 (<http://diss.rm.ingv.it>) e quelli dell'ubicazione delle stazioni della Rete Sismica Nazionale.

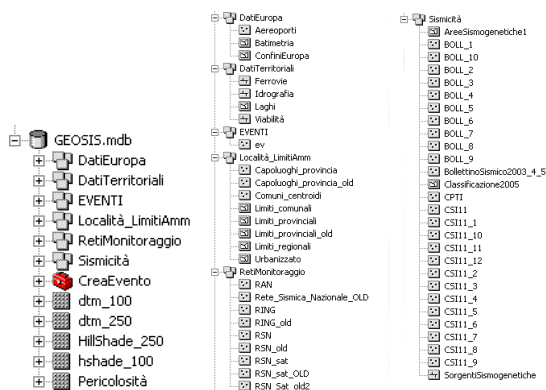


Figura 2 – Struttura e contenuto del Geodatabase di GEOSIS.

Una notevole differenza con i report cartografici è data dalla possibilità di interagire con dati territoriali a diversa scala di visualizzazione e di dettaglio, infatti non esiste più il limite di una scala fissata. Ad esempio per l'inquadramento territoriale, grazie ai dati provenienti da ArcGIS.com (<http://www.arcgis.com/home/>), è possibile scendere nel dettaglio e scegliere di visualizzare strade, foto aeree, elementi topografici e morfologici in perfetto stile Google Maps. I dati provenienti dal Geodatabase sono pubblicati come servizi di mappa (*map services*): GEOSIS web è infatti basato sulla tecnologia ESRI ArcGIS Server, l'applicazione GIS della ESRI che mette a disposizione dell'ambiente server una serie di funzionalità e un ambiente di sviluppo simili ai prodotti GIS desktop.

Con ArcGIS Server è possibile realizzare applicazioni server-based personalizzate per browser, desktop, dispositivi mobili con funzionalità evolute di visualizzazione ed analisi delle informazioni geografiche. ArcGIS Server fornisce agli utenti finali anche numerose applicazioni già pronte

all'uso, oltre a servizi di cartografia, analisi, raccolta e editing di dati e gestione delle informazioni spaziali e supporta l'accesso da parte di diversi client desktop.

La sua peculiarità, quindi, è quella di pubblicare servizi di mappa (*map services*) e configurare in modo semplice varie applicazioni client GIS. L'accesso alle interfacce GIS mediante un browser rende le applicazioni web browser-based immediatamente disponibili sia per visualizzare i dati che per effettuare analisi geografiche. Per GEOSIS web è stata sfruttata la possibilità di ArcGIS Server di creare dei servizi di mappa direttamente da un progetto di ArcMap (.mxd). Infatti per creare un servizio di mappa bisogna prima creare il documento di mappa in ArcMap e poi pubblicarlo come servizio.

In GEOSIS web sono stati utilizzati 4 servizi di mappa (sismicità storica, sismicità strumentale, pericolosità sismica, classificazione sismica) derivanti da altrettanti progetti di ArcMap contenenti i relativi strati informativi (layers) delle 4 viste utilizzate nei progetti dei GEOSIS Earthquake Report. In questo modo è stato possibile trasferire all'interno dei servizi di mappa le stesse proprietà di classificazione, tematizzazione e visualizzazione presenti negli Earthquake Report di GEOSIS. GEOSIS WEB è quindi un webgis (Figura 3) derivato da una customizzazione del visualizzatore di ArcGIS Server per Flex, un'interfaccia utente molto veloce ed immediata per la consultazione e l'analisi dei dati geografici pubblicati su WEB (*map services*).

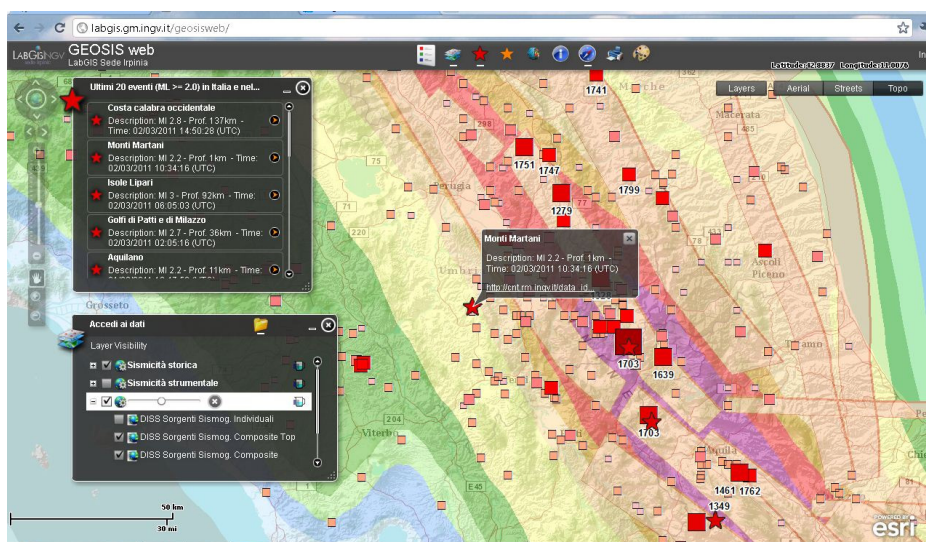


Figura 3 – Interfaccia di GEOSIS web.

Il viewer di ArcGIS per Flex è un prodotto pronto per distribuire applicazioni client configurabili costruito sulle API ArcGIS per Flex. E' progettato per funzionare con ArcGIS Server e rappresenta la soluzione ESRI per la creazione di applicazioni di webgis mapping personalizzate, senza bisogno di programmazione. Con il viewer di ArcGIS per Flex, si possono velocemente creare e distribuire applicazione GIS customizzate di web mapping per la visualizzazione dei dati, l'esecuzione di query interattive, il web editing, l'estrazione dei dati, il geocoding e la stampa.

Le funzionalità nel viewer sono basate su un modello di programmazione estensibile, i widget. I widget sono blocchi di codice portatili che offrono funzionalità in maniera modulare e possono essere facilmente aggiunte o rimosse dal visualizzatore. Molti widget sono inclusi con ArcGIS Viewer per Flex, nuovi widget, e quindi nuove funzionalità personalizzate, possono essere sviluppati utilizzando le API di ArcGIS per Flex.



Anche nel caso di GEOSIS web le funzionalità di base sono state estese con altri i widgets disponibili da parte della comunità ESRI o sviluppati come nel caso della visualizzazione dei terremoti (widget GEORSS). GEOSIS web è possibile consultarlo sia con sistema operativo Windows che MAC OS senza particolari requisiti hardware. Per eseguire l'applicazione basta un comune browser web che abbia installato almeno la versione 10.0.0 del Flash Player di Adobe.

GEOSIS web è stato testato positivamente con i principali browser quali: Microsoft Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Safari. Attualmente non funziona su Internet Explorer 8.0 installato su Windows 7 a 64bit perché lo stesso non supporta il Flash Player 10.0.0 ed anche sui dispositivi mobili come Apple I-Phone e I-Pad.

### Struttura e funzionalità di GEOSIS Web

Quando viene caricata la pagina iniziale di GEOSIS web ( <http://labgis.gm.ingv.it/geosisweb> ) compare l'interfaccia grafica del viewer (Figura 4) con le sue componenti principali e gli strumenti sviluppati (widgets).



Figura 4 – Struttura di GEOSIS web.

Come schermata di avvio, l'interfaccia mostra gli ultimi 20 eventi sismici registrati dalla Rete Sismica Nazionale visualizzati nel display principale ed elencati nel widget GEORSS e una serie di servizi web da ArcGIS.com (mappe di base con sfondo "street").

L'utente può interagire con l'applicazione attraverso i componenti dell'interfaccia: Map Switcher, Navigation, Scale Bar, Coordinates, Widget tray e Info panel.

Alcuni widget determinano l'apertura di finestre sul viewer che possono essere spostate dovunque nell'interfaccia ed anche iconizzate per renderle meno ingombranti per la visualizzazione della mappa. Di seguito vengono descritte le principali funzionalità presenti all'interno dei widget:

- *Map Switcher* è un widget presente nell'interfaccia che consente agli utenti di cambiare facilmente le mappe di base presenti nel viewer o di attivare in modo rapido un elenco di altri layers (servizi di mappa) da visualizzare. In genere, le mappe di base sono utilizzati nel viewer per visualizzare immagini di sfondo e dati stradali. Il widget si trova nell'angolo superiore destro dell'interfaccia ed è composta da 4 pulsanti: *Aerial*, *Streets*, *Topo* e *Layers*. Con questo strumento l'utente ha la possibilità di scegliere la base cartografica di sfondo grazie ai servizi web pubblicati da *ArcGIS.com* che comprende vari tipi di mappe di base per tutto il mondo.
- *Navigation* offre un set completo di controlli per la navigazione territoriale all'interno della mappa nel viewer. Esso comprende tutti gli strumenti di navigazione standard di

ingrandimento-riduzione (zoom) e spostamento (pan) della mappa che gli utenti finali si aspettano da un'applicazione *web mapping*.

- *Widget tray*, comprende una serie di widgets che forniscono molte delle funzionalità client GIS fondamentali necessarie per creare facilmente e rapidamente applicazioni personalizzate di web mapping ubicato nella parte superiore dell'interfaccia (Figura 5).



Figura 5 – Widget tray.

- *Widget Accedi ai dati*, è possibile accedere ai servizi di mappa (layers) presenti nelle 4 viste tematiche di GEOSIS: sismicità storica, sismicità strumentale, pericolosità sismica e classificazione sismica. Attivando il widget viene aperta una finestra che consente all'utente di interagire con le funzionalità di accensione/spengimento dei layers (Figura 6).

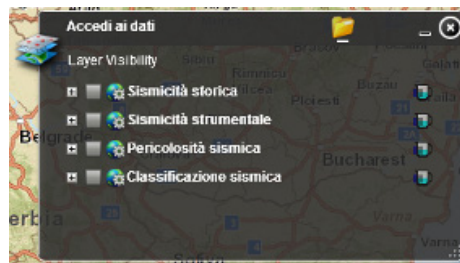


Figura 6 – Finestra widget Accedi ai dati.

- *Ultimi terremoti INGV*, Una delle caratteristiche principali di GEOSIS web è quella di visualizzare in modo dinamico e quasi in tempo reale gli ultimi eventi registrati dalla Rete Sismica Nazionale in Italia e riportati sul sito web dell'INGV nella lista degli ultimi terremoti <http://cnt.rm.ingv.it>. In particolare vengono riportati gli eventi avvenuti sul territorio nazionale con magnitudo (ML) superiore o uguale a 2.0 e quelli rilevanti in altre zone del mondo. I valori delle coordinate ipocentrali e della magnitudo rappresentano la migliore stima con i dati a disposizione al momento della pubblicazione. La visualizzazione dei terremoti in tempo reale è resa possibile grazie all'utilizzo dei GEORSS, uno standard emergente per la rappresentazione dell'informazione geografica mediante un flusso feed web. I GEORSS dei terremoti utilizzati all'interno di GEOSIS web sono 2: il primo rappresentato da una stella di colore rosso, visualizza gli ultimi 20 eventi di magnitudo maggiore uguale a 2.0; il secondo, indicato da una stella di colore arancione, visualizza gli eventi degli ultimi 90 giorni di magnitudo maggiore uguale a 2.0. I GEORSS sono aggiornati in tempo reale con un collegamento al server <http://openmap.rm.ingv.it> e pubblicati utilizzando le PIPES di YAHOO.

## Conclusioni

L'esperienza fatta dal LabGIS della Sede Irpinia negli ultimi due nell'utilizzo della tecnologia di ArcGIS Server, testando le potenzialità del Flex viewer per ArcGIS, ci ha consentito di trasformare gli Earthquake Report in un vera e propria applicazione GIS racchiusa in una interfaccia web.

GEOSIS web offre la possibilità di sfruttare a pieno le funzionalità di un webgis come la sovrapposizione dei layers, l'interrogazione dei relativi attributi, la possibilità di accedere ai terremoti in tempo reale, di rappresentare le informazioni a diverse scale e così via.

GEOSIS web potrebbe essere considerato una vera e propria applicazione da utilizzare in Sala Operativa a supporto del personale che svolge le funzioni per il monitoraggio sismico del territorio nazionale. Allo stesso modo può essere di grande aiuto ai ricercatori che studiano le sequenze sismiche per creare degli scenari sovrapponendo geograficamente più informazioni contemporaneamente.

Per il momento GEOSIS web è ospitato su un server del LabGIS ed è funzionante all'interno della Sala di monitoraggio sismico della Sede Irpinia dell'INGV.

GEOSIS web è stato utilizzato recentemente durante la manifestazione "Open Day 11 maggio" presso la sede di Roma dell'INGV, organizzata per far fronte all'emergenza informativa della falsa previsione del terremoto a Roma dell'11 maggio, per illustrare ai partecipanti con degli scenari interattivi le caratteristiche di pericolosità sismica e di sismicità della città di Roma e del territorio nazionale. Attraverso la gestione di queste semplici proprietà di visualizzazione per l'utente è possibile creare dei veri e propri scenari sovrapponendo i diversi dati presenti all'interno di *GEOSIS web* (Figura 7).

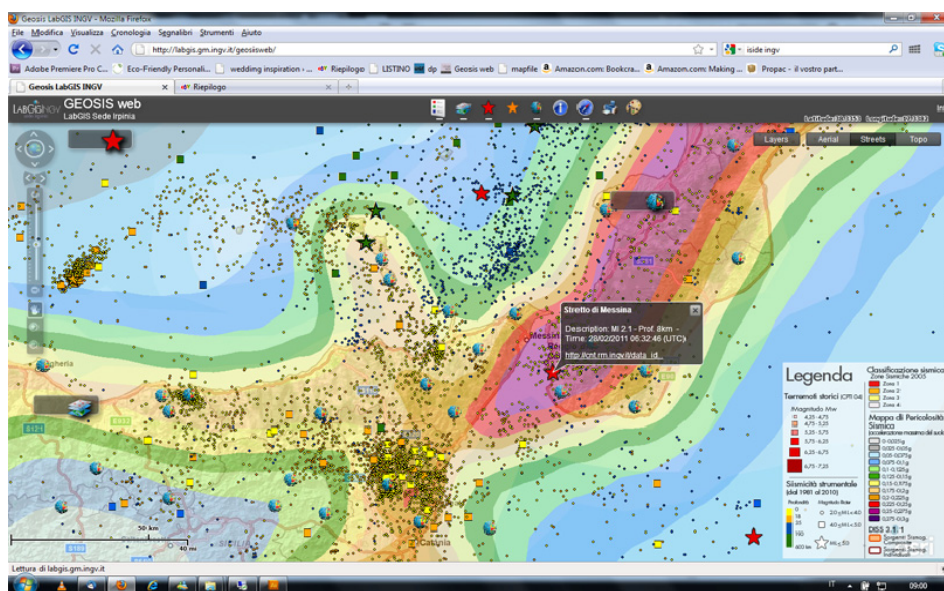


Figura 7 – Esempio di scenario ricreato dall'utente.

## Bibliografia

- ESRI (2006). What is ArcGIS 9.2. ESRI Press, Redlands, 126 pp.
- Zeiler M. (1999) – Modeling our World – The ESRI Guide to Geodatabase Design. by Enviromental Systems Research Insitute, Redlands, California

- Pignone M., (2006). The Geographical Information System of CESIS Project, in Proc. of the 5th European Congress on Regional Geoscientific Cartography and Information Systems, Vol. II, pp 228-230.
- Pignone M., Moschillo R. (2007), Il LABGIS@INGV di Grottaminarda, attività e prospettive. Atti XI Conferenza ASITA, Torino
- Pignone M., Moschillo R., Selvaggi G., Moro M. & Castello B. (2007). Realizzazione del Geodatabase del catalogo della sismicità italiana 1981-2002 (CSI 1.0), Rend. Soc. Geol. It., Vol. 4. Nuova serie, pp 111-115.
- ESRI (2008). What is ArcGIS 9.3. ESRI Press, Redlands, 134 pp.
- Pignone M. & Moschillo R. (2009), Geodatabase e report di sismicità, Rendiconti Online Soc. Geol. It., Vol. 2.
- Amato A. Doumaz F., Lauciani V., Marcocci C., Moschillo R., Pignone M., Vinci S. (2009). "Distributing real-time earthquake information in Italy through dynamic web pages at INGV", ATTI 6° European Congress on Regional Geoscientific Cartography and Information Systems, Munchen 2009.
- Pignone M., Moschillo R., (2009) Un sistema informativo territoriale di supporto all'emergenza dell'Aquilano, atti 28° Convegno del Gruppo Nazionale di Geofisica della Terra Solida, Trieste.
- Patera A., Sbarra M. (2009). Trasferimento di dati tabellari dal database MySQL Euro-Mediterranean Paleotsunami a un Geodatabase di ARCGIS utilizzando lo standard XML, Rapporti Tecnici INGV numero 91, 2009.

#### **Siti web, cataloghi e banche dati**

- USGS Earthquake summary posters - <http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eqarchives/poster>
- ArcGIS Server - <http://resources.ArcGIS.com/>
- ArcGIS Viewer for Flex - <http://help.ArcGIS.com/en/webapps/flexviewer/>
- ArcGIS.com, <http://www.arcgis.com/home/>
- CPTI04 - Gruppo di lavoro CPTI (2004). Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, versione 2004 (CPTI04), INGV, Bologna. <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI04>
- ISIDE Working Group (INGV, 2010), Italian Seismological Instrumental and parametric database, <http://iside.rm.ingv.it>.
- Bollettino Sismico Italiano, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia <http://bollettinosismico.rm.ingv.it>.
- CS.I 1.1 Working Group (2006), "Catalogo strumentale dei terremoti italiani dal 1981 al 2002" <http://csi.rm.ingv.it>.
- Gruppo di Lavoro MPS (2004). Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003. Rapporto Conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici, <http://zonesismiche.mi.ingv.it>.
- DISS Working Group (2010). Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.1.1: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas. <http://diss.rm.ingv.it/diss>. INGV 2010 - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - All rights reserved.
- Geoserver - Portale Kharita dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia , <http://kharita.rm.ingv.it/>.
- ArcGIS 9, ESRI Data & Maps 9.3 media kit, 2008 ESRI
- Open Geospatial Consortium - OpenGIS® Standards, <http://www.opengeospatial.org/standards/is>