

# Rapporti tecnici

## INGV

**Progetto di una banca dati  
multidisciplinare: il progetto europeo  
VOLUME come caso di studio**

# 187



## **Direttore**

Enzo Boschi

## **Editorial Board**

Raffaele Azzaro (CT)

Sara Barsotti (PI)

Mario Castellano (NA)

Viviana Castelli (BO)

Rosa Anna Corsaro (CT)

Luigi Cucci (RM1)

Mauro Di Vito (NA)

Marcello Liotta (PA)

Simona Masina (BO)

Mario Mattia (CT)

Nicola Pagliuca (RM1)

Umberto Sciacca (RM1)

Salvatore Stramondo (CNT)

Andrea Tertulliani - Editor in Chief (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](mailto:redazionecen@ingv.it)



# Rapporti tecnici INGV

## **PROGETTO DI UNA BANCA DATI MULTIDISCIPLINARE: IL PROGETTO EUROPEO VOLUME COME CASO DI STUDIO**

Placido Montalto, Salvatore D'Amico, Marco Aliotta, Mauro Amore

INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Catania)

# 187



## **Indice**

Introduzione	5
1. Struttura del database	5
2. Interfaccia web	7
2.1 Navigazione dei dati	9
2.2 Moduli per la visualizzazione di grafici e mappe	12
Conclusioni	13
Ringraziamenti	13
Bibliografia	14



## Introduzione

Il presente lavoro si pone come obiettivo la realizzazione di una banca dati multi-parametrica in grado di archiviare diverse tipologie di dato strumentale. Il sistema proposto, accessibile dal portale dell'INGV della sezione di Catania al link "altre INGV-CT" del menù "Banche dati", studiato e collaudato all'interno del progetto europeo VOLUME (<http://www.volume-project.net/>), consente la fruizione dei dati messi a disposizione dalle diverse unità funzionali dell'INGV della sezione di Catania coinvolte nel progetto. I dati, disponibili ai partner del progetto, sono accessibili previa registrazione e successiva validazione dell'utente.

L'obiettivo principale di tale progetto è quello di studiare le dinamiche vulcaniche in modo da identificare e caratterizzare fenomeni che possano essere interpretati come possibili precursori di eruzioni. Per perseguire tale obiettivo occorre analizzare ed integrare diverse tipologie di misure, da quelle geofisiche a quelle geochimiche, con il fine di raggiungere una migliore comprensione dei processi in atto all'interno delle aree caratterizzate da vulcanismo attivo. Sebbene i dati archiviati siano relativi al solo vulcano Etna ed il periodo analizzato è relativo agli anni 2002-2003, il sistema proposto può essere impiegato per la gestione di dati relativi ad altri vulcani e attinenti a qualsiasi intervallo temporale. Il sistema è stato realizzato in modo da fornire una interfaccia web *user friendly* che permetta agli utenti la navigazione, la visualizzazione e il *download* dei dati memorizzati all'interno della banca dati.

Nei paragrafi successivi verrà presentata una panoramica delle funzionalità implementate per la navigazione del database. In particolare, i dati trattati nel presente report sono stati prodotti e forniti dalle unità funzionali dell'INGV della sezione di Catania (<http://www.ct.ingv.it>) che hanno partecipato al progetto VOLUME:

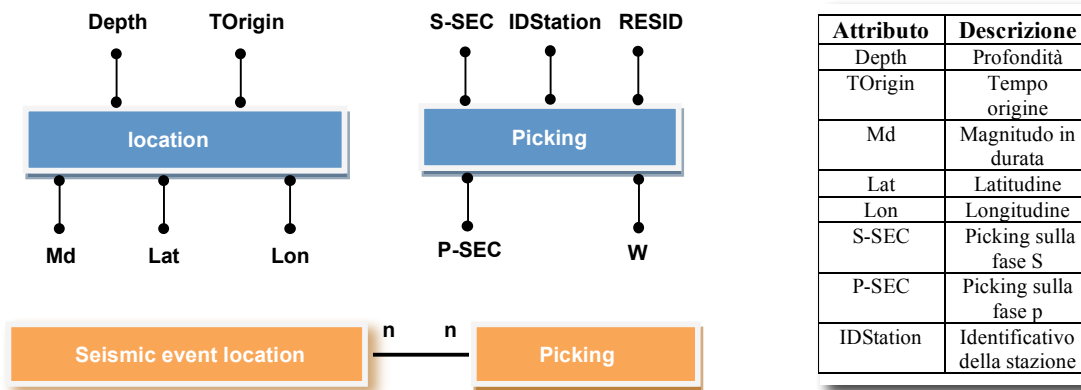
- Unità Funzionale Sismologia;
- Unità Funzionale Vulcanologia e Geochimica;
- Unità Funzionale Gravimetria e Magnetismo;
- Unità Funzionale Deformazione e Geodesia.

## 1. Struttura del database

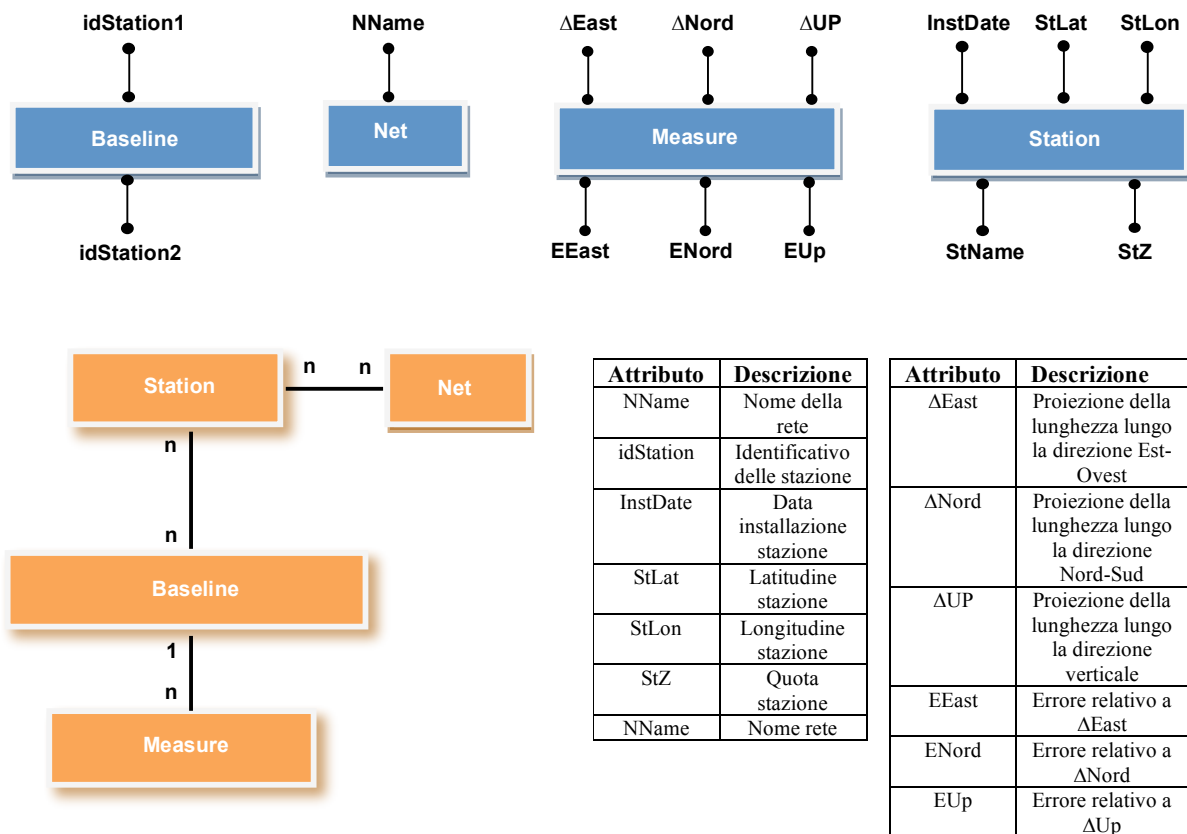
La realizzazione del database riguarda l'organizzazione dei dati e le modalità di archiviazione al fine di rendere il materiale acquisito facilmente fruibile. Punto fondamentale nello sviluppo di un sistema di archiviazione dati risulta essere l'analisi delle possibili tecnologie da impiegare, come ad esempio la scelta del *Relational Database Management System* (RDBMS) da utilizzare per la centralizzazione dell'informazione, il formato relativo alle diverse tipologie di dato e le tecnologie da impiegare nella realizzazione del software per l'interfacciamento al RDBMS.

Considerata l'eterogeneità delle informazioni da gestire, i differenti gruppi di dati sono stati relazionati mediante un campo *data* che permette un raggruppamento degli stessi in base agli intervalli temporali richiesti.

La progettazione di un database si può schematizzare in tre parti: *progettazione concettuale*, *progettazione logica* e *progettazione fisica*. Mentre la progettazione concettuale ha il compito di rappresentare le informazioni mediante uno schema formale che consente di organizzare i dati ad un alto livello di astrazione, atto alla rappresentazione del contenuto informativo, la progettazione logica consente di tradurre lo schema concettuale con un preciso modello di rappresentazione dei dati. Il prodotto della fase progettuale si chiama schema logico della base di dati. Infine, la progettazione fisica ha il compito di completare lo schema logico con le specifiche dei parametri fisici di memorizzazione dei dati. Sia la progettazione logica che quella fisica dipendono dal sistema di gestione di basi di dati a disposizione dello sviluppatore.



**Figura 1.** Sopra, entità impiegate nella modellizzazione del dato sismico. Sotto, relazione tra le entità. Nella tabella è riportata una descrizione esplicativa degli attributi mostrati in figura.

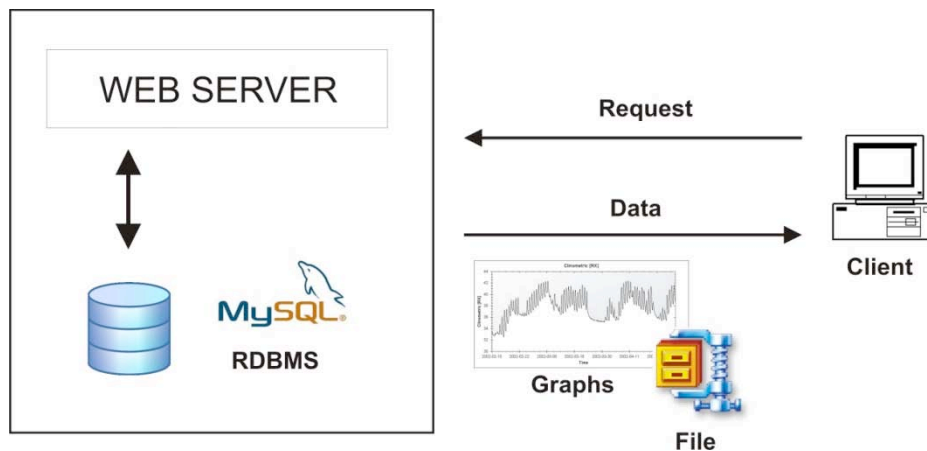


**Figura 2.** Sopra, entità impiegate nella modellizzazione del dato GPS. Sotto, relazione tra le entità. Nella tabella è riportata una descrizione esplicativa degli attributi mostrati in figura.

Un possibile modello a cui la progettazione concettuale fa riferimento è il *modello Entità-Relazione* (E-R). A titolo di esempio, in Figura 1 vengono riportate entità e relazioni relative ai dati sismici, mentre in Figura 2 quelle relative ai dati GPS. Modelli analoghi sono stati utilizzati per la definizione del modello entità-relazione impiegato per le altre tipologie di dato trattate nel presente lavoro. In particolare, negli esempi mostrati nelle Figure 1 e 2 sono stati riportati solo alcuni degli attributi relativi alle entità mostrate. L'implementazione della banca dati è stata effettuata tramite l'utilizzo del RDBMS MySQL [<http://dev.mysql.com>]. In particolare, le entità sono state realizzate mediante la creazione di tabelle le cui colonne riportano il valore degli attributi. L'utilizzo di questa tecnologia permette di centralizzare



l'informazione proveniente da più stazioni e di renderla fruibile a più utenti. In Figura 3 è riportato uno schema della struttura *client-server* presentata:



**Figura 3.** Schematizzazione del sistema proposto.

## 2. Interfaccia web

Di seguito verranno descritte le funzionalità messe a disposizione per la navigazione dei dati. L'interrogazione della banca dati avviene mediante pagine web realizzate con linguaggi di script lato server, in particolare *Active Server Pages (ASP)* [<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa286483.aspx>] e *ASP.net* [<http://www.asp.net/get-started>], i quali consentono la connessione con l'RDBMS MySQL e provvedono all'impaginazione e alla visualizzazione dei dati mediante la generazione dinamica di pagine HTML. In Figura 4 viene mostrata l'anteprima della pagina principale del sito web realizzato. In particolare, i pannelli evidenziati implementano le seguenti funzionalità:

- a) Navigazione delle informazioni generali del progetto;
- b) Navigazione per tipologia di dato;
- c) Ricerca globale all'interno della banca dati;
- d) Richiesta di nome utente e password per l'accesso alla banca dati;
- e) Accesso al modulo per la registrazione al sito;
- f) Pannello per la gestione degli utenti (disponibile solo agli amministratori).

Brevemente, mentre le informazioni accessibili dai link del pannello *a* sono visualizzabili da tutti gli utenti, i dati navigabili mediante i link nel pannello *b* richiedono l'autenticazione dell'utente. L'accesso ai dati è consentito previa registrazione e validazione da parte degli amministratori dei dati inseriti dall'utente.

A tale scopo è stato integrato un sistema di archiviazione e gestione degli utenti. In Figura 5 è mostrato il modulo di registrazione impiegato per l'immissione dei dati per l'accesso. Una volta effettuata la registrazione, sarà possibile eseguire il *login* e iniziare l'interrogazione del database. Per facilitare la gestione degli utenti da parte del webmaster, il sistema prevede anche un utente *root*, ovvero un utente con particolari privilegi nella gestione del sito (detto anche *Superuser*). Nei paragrafi successivi le diverse funzionalità sopra descritte verranno esplicitate più in dettaglio.



Figura 4. Pagina web principale per l'accesso alla banca dati.

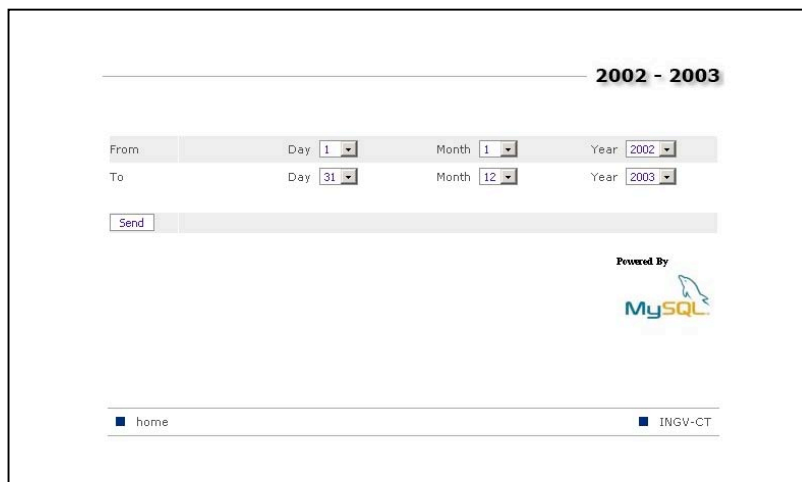
The image shows a registration form titled 'Registration form' on the website. The form contains several input fields with red asterisks indicating required fields: '\*First Name', '\*Last Name', '\*E-Mail', '\*usr', '\*psw', and '\*re-enter psw'. There is also a '\* required' label. A 'Send' button is located at the bottom of the form. The footer of the page includes a 'home' link, the 'INGV' logo, and the copyright notice '©2006 INGV CT'.

Figura 5. Il modulo che permette la registrazione dell'utente.

## 2.1 Navigazione dei dati

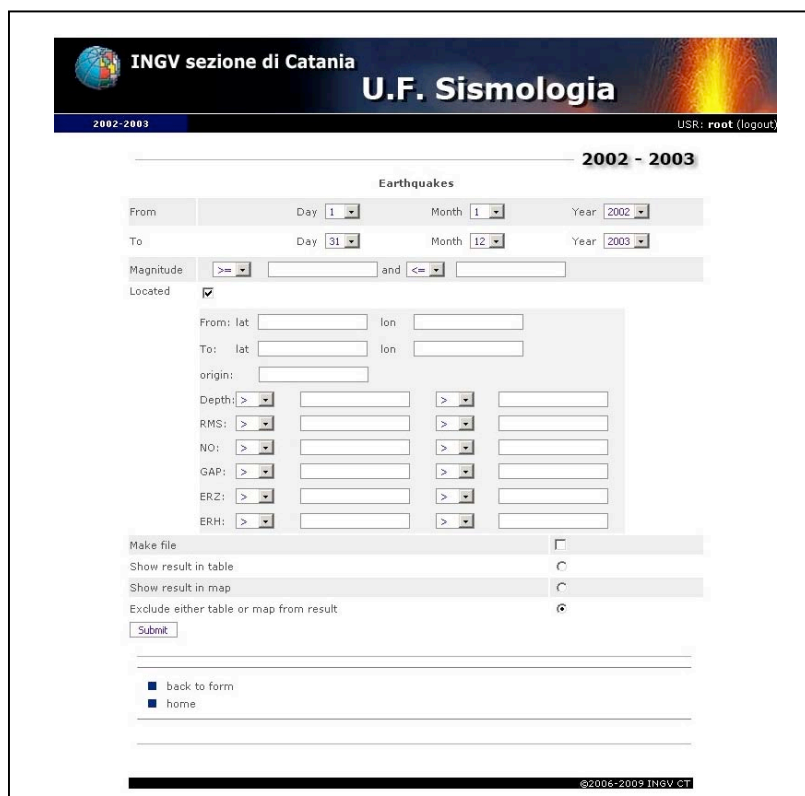
L'accesso alle informazioni contenute nella banca dati può avvenire selezionando il tipo di dato (link nel pannello *b* in Figura 4), oppure eseguendo una ricerca globale sul tutto il database (link nel pannello *c* in Figura 4).

Formalmente, tutte le tipologie di dato archiviate nel database sono accessibili mediante una ricerca per intervallo temporale. Il generico modulo di ricerca mostrato in Figura 6 viene integrato da altri parametri a seconda della tipologia di dato richiesto. Ad esempio, il modulo di interrogazione degli eventi sismici da fratturazione (terremoti) (<http://www.ct.ingv.it/ufs/analisti>) mostrato in Figura 7 consente di impostare, oltre agli intervalli temporali, anche i parametri di localizzazione come, ad esempio, valore di magnitudo, coordinate ipocentrali etc.



The screenshot shows a web interface for a database search. At the top right, it displays the years "2002 - 2003". Below this, there are two rows of input fields for "From" and "To" dates. Each row includes dropdown menus for "Day", "Month", and "Year". The "From" row has Day: 1, Month: 1, Year: 2002. The "To" row has Day: 31, Month: 12, Year: 2003. A "Send" button is located below the date fields. To the right of the "Send" button, there is a "Powered By" logo for MySQL. At the bottom left, there is a "home" link, and at the bottom right, there is a "INGV-CT" link.

Figura 6. Generico modulo per impostare interrogazioni temporali nel database.



The screenshot shows a specialized search form for seismic data. At the top, there is a header for "INGV sezione di Catania U.F. Sismologia" with a globe icon and a "USR: root (logout)" link. Below the header, it displays the years "2002 - 2003" and the title "Earthquakes". The form includes the same "From" and "To" date fields as in Figure 6. Below these, there are fields for "Magnitude" with dropdown menus for ">=" and "<=" and input boxes for values. There is a "Located" checkbox which is checked. Below this, there are fields for "From: lat" and "lon" and "To: lat" and "lon". There is also an "origin:" field. Below these are several rows of fields for "Depth:", "RMS:", "NO:", "GAP:", "ERZ:", and "ERH:", each with a dropdown menu for comparison operators and input boxes for values. At the bottom, there are checkboxes for "Make file", "Show result in table", "Show result in map", and "Exclude either table or map from result". A "Submit" button is located below these checkboxes. At the bottom left, there are links for "back to form" and "home". At the bottom right, there is a copyright notice: "©2006-2009 INGV CT".

Figura 7. Modulo di interrogazione per i dati sismici.

Un altro esempio di pagina di interrogazione riguarda la richiesta dei dati GPS. Anche in questo caso, oltre al periodo di interesse, è possibile impostare altri parametri come le stazioni relative alla *baseline* desiderata (Figura 8).

La risposta ad una richiesta inoltrata al database può essere visualizzata mediante l'utilizzo di diversi formati: struttura tabellare, file scaricabili e grafici.

I diversi moduli di interrogazione permettono all'utente di decidere il formato del dato richiesto utilizzando le apposite *checkbox*. Spuntare la voce *make file* inoltra al sistema la richiesta di salvare il risultato dell'interrogazione all'interno di un file ASCII, che poi verrà compresso in formato *zip* e reso temporaneamente scaricabile da parte dall'utente, mentre indicare la voce *show results* consente la formattazione del risultato in forma tabellare (Figura 9). La forma tabellare produce il risultato di una richiesta in modo tale da essere leggibile dall'utente direttamente a video. In Figura 10 sono riportate le tabelle relative ai terremoti con magnitudo maggiore o uguale a 3.2 relativi al periodo 01/10/2002 – 31/11/2002 e, sempre relativamente allo stesso intervallo temporale, i dati GPS relativi alla *baseline* tra due stazioni.

Altre opzioni vengono rese disponibili a seconda della tipologia di dato richiesto, come nel caso del modulo di interrogazione dei dati sismici. Quest'ultimo permette la visualizzazione degli eventi selezionati, oltre che in formato tabellare e su file, anche su mappa *Google Maps*.

2002 - 2003

Continuous GPS

From Day 1 Month 1 Year 2002

To Day 31 Month 12 Year 2003

station1: EC10

station2: ETDF

make file:

show results:

Submit

back to form

home

**Figura 8.** Modulo di interrogazione dei dati GPS. Il riquadro rosso evidenzia le caselle di controllo selezionabili per la scelta del formato del risultato.

Date	Hour	Md	Latitude (°N)	longitude (°E)	Depth (Km)	RMS (Sec)	no	GAP (°)	ERZ (Km)	ERH (Km)
2002-10-27	00:07:29.55	3.5	37.749	14.998	1.56	0.17	28	43	0.2	0.1
2002-10-27	07:32:06.20	3.2	37.782	15.021	4.73	0.19	21	70	0.5	0.2
2002-10-27	06:06:55.26	3.4	37.778	15.022	3.1	0.16	23	148	0.2	0.2
2002-10-27	05:31:11.41	3.3	37.772	15.03	4.47	0.21	23	142	0.9	0.2
2002-10-27	02:50:25.01	4.2	37.768	15.021	3.45	0.2	25	115	0.2	0.2
2002-10-27	02:42:11.80	3.4	37.813	15.097	2.12	0.23	23	135	0.3	0.3
2002-10-27	02:39:10.32	3.3	37.763	15.014	2.25	0.27	17	127	0.6	0.2
2002-10-27	02:29:28.80	3.5	37.763	15.015	3.14	0.22	23	135	0.3	0.2
2002-10-27	02:18:29.86	3.2	37.763	15.008	3.68	0.17	22	111	0.2	0.2
2002-10-27	00:10:27.94	3.3	37.757	15.002	1.68	0.15	26	39	0.3	0.2
2002-10-27	00:30:39.64	3.2	37.742	14.997	0.38	0.29	19	51	2.5	0.2
2002-10-27	00:41:49.07	3.2	37.731	15.006	0.42	0.21	22	42	1.9	0.2
2002-10-27	01:13:52.28	3.3	37.76	14.991	1.9	0.11	23	96	0.9	0.2
2002-10-27	01:28:17.59	3.5	37.808	15.051	-1.56	0.22	18	93	0.8	0.3
2002-10-27	01:58:11.23	4	37.74	14.964	0	0.2	21	124	0.8	0.2
2002-10-28	03:01:40.54	3.2	37.812	15.053	0.68	0.22	22	76	0.4	0.3
2002-10-28	09:12:37.86	3.2	37.831	15.057	3.48	0.25	9	92	0.7	0.8
2002-10-29	17:14:51.03	4.1	37.716	15.09	1.96	0.17	28	99	0.2	0.2
2002-10-29	16:39:46.78	4	37.666	15.138	0.22	0.36	29	162	0.4	0.2
2002-10-29	15:49:50.52	3.8	37.807	15.047	0.04	0.44	21	109	0.8	0.2
2002-10-29	11:02:35.23	4	37.807	15.085	1.35	0.38	25	101	0.3	0.2
2002-10-29	10:56:09.16	3.6	37.809	15.06	0.04	0.38	21	21	1.3	0.2
2002-10-29	10:02:20.23	4.4	37.687	15.1	0.05	0.24	14	111	0.6	0.2
2002-10-30	15:25:43.31	3.2	37.812	15.122	3.17	0.24	17	76	0.3	0.4
2002-10-31	10:41:04.22	3.2	37.747	15.108	4.66	0.14	20	145	0.4	0.4
2002-11-01	18:01:42.11	3.4	37.803	15.064	4.02	0.26	22	74	0.9	0.3
2002-11-03	10:21:59.01	3.5	37.815	15.076	3.08	0.21	21	84	0.3	0.3
2002-11-06	16:40:54.24	3.2	37.804	15.101	0.39	0.24	19	93	1.3	0.2
2002-11-24	06:59:58.99	3.7	37.691	15.083	4.24	0.17	32	49	0.2	0.2

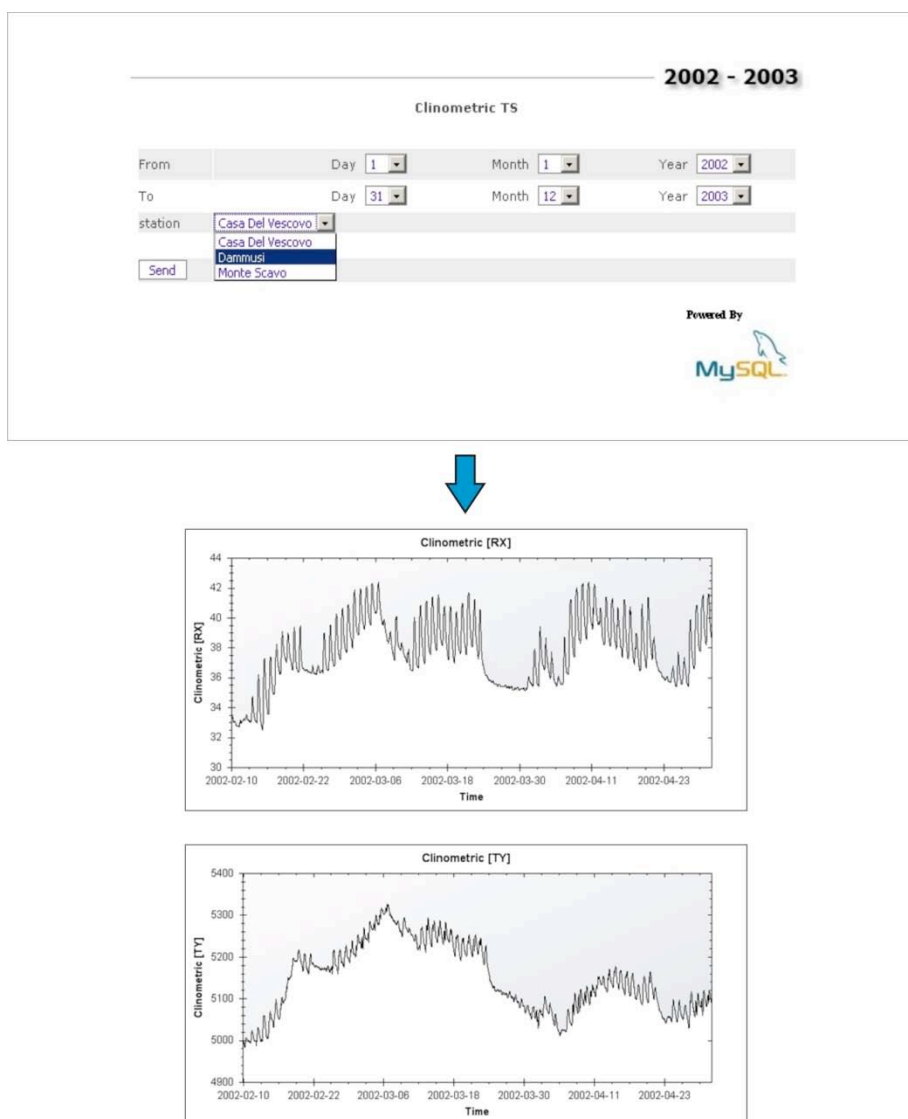
Date	St1	St2	Length (m)	ErrLength (m)	DEast (m)	ErrDEast (m)	DNord (m)	ErrDNord (m)	DUp (m)	ErrDUp (m)
2002-10-01	EC10	ETDF	9049.3629	0.0043	-7206.1543	0.0026	5132.1223	0.0029	1903.5832	0.0157
2002-10-02	EC10	ETDF	9049.369	0.003	-7206.1566	0.0019	5132.1243	0.0022	1903.598	0.0102
2002-10-03	EC10	ETDF	9049.3644	0.0061	-7206.1551	0.0035	5132.1233	0.004	1903.5847	0.0207
2002-10-04	EC10	ETDF	9049.3561	0.0048	-7206.146	0.0029	5132.118	0.0035	1903.594	0.0167
2002-10-05	EC10	ETDF	9049.3639	0.0061	-7206.1522	0.0036	5132.1287	0.0043	1903.5786	0.0216
2002-10-06	EC10	ETDF	9049.357	0.0068	-7206.1527	0.0043	5132.1226	0.0047	1903.5609	0.0236
2002-10-07	EC10	ETDF	9049.3406	0.0098	-7206.1173	0.0062	5132.1094	0.0063	1903.6522	0.0341
2002-10-08	EC10	ETDF	9049.3676	0.0043	-7206.1561	0.0025	5132.123	0.0029	1903.5967	0.0152
2002-10-09	EC10	ETDF	9049.3624	0.0032	-7206.1495	0.002	5132.1186	0.0023	1903.6093	0.0113
2002-10-10	EC10	ETDF	9049.3595	0.0033	-7206.1463	0.0021	5132.1228	0.0024	1903.596	0.0116
2002-10-11	EC10	ETDF	9049.3574	0.0039	-7206.1498	0.0035	5132.1154	0.0042	1903.5926	0.0212
2002-10-12	EC10	ETDF	9049.3332	0.0064	-7206.1238	0.0035	5132.1175	0.0042	1903.5626	0.0236
2002-10-13	EC10	ETDF	9049.3266	0.0064	-7206.1356	0.0034	5132.1083	0.0043	1903.5194	0.0235
2002-10-16	EC10	ETDF	9049.3081	0.0645	-7206.0975	0.0626	5132.1052	0.0352	1903.5839	0.1329
2002-10-17	EC10	ETDF	9049.3661	0.0049	-7206.1553	0.0028	5132.1226	0.0033	1903.5937	0.0181
2002-10-18	EC10	ETDF	9049.3569	0.005	-7206.1492	0.003	5132.1206	0.0033	1903.5791	0.0183
2002-10-19	EC10	ETDF	9049.3334	0.0041	-7206.128	0.0026	5132.1158	0.0029	1903.56	0.0149
2002-10-20	EC10	ETDF	9049.3614	0.0029	-7206.1527	0.0019	5132.1217	0.0021	1903.5841	0.0102
2002-10-21	EC10	ETDF	9049.3694	0.0029	-7206.1601	0.0019	5132.1222	0.0021	1903.5926	0.0099
2002-10-22	EC10	ETDF	9049.3498	0.0029	-7206.1387	0.0019	5132.1198	0.0021	1903.5868	0.0102
2002-10-23	EC10	ETDF	9049.3504	0.0042	-7206.1381	0.0036	5132.1201	0.0024	1903.5913	0.0124
2002-10-24	EC10	ETDF	9049.3602	0.0037	-7206.1509	0.0023	5132.1223	0.0026	1903.5832	0.0136
2002-10-25	EC10	ETDF	9049.3651	0.0035	-7206.1548	0.0022	5132.1236	0.0024	1903.5882	0.0122
2002-10-26	EC10	ETDF	9049.3634	0.0031	-7206.1557	0.002	5132.1215	0.0022	1903.5825	0.0108
2002-10-27	EC10	ETDF	9049.2178	0.0053	-7206.5271	0.0033	5131.5837	0.0038	1902.934	0.0194
2002-10-28	EC10	ETDF	9049.2045	0.0029	-7206.5084	0.0019	5131.5958	0.0021	1902.9092	0.0098
2002-10-29	EC10	ETDF	9049.1917	0.0032	-7206.4976	0.002	5131.5937	0.0023	1902.8947	0.0112
2002-10-30	EC10	ETDF	9049.1903	0.0081	-7206.4924	0.0044	5131.6018	0.0051	1902.8859	0.0309
2002-10-31	EC10	ETDF	9049.1878	0.0029	-7206.4894	0.0019	5131.6024	0.0021	1902.8835	0.0101
2002-11-01	EC10	ETDF	9049.1819	0.003	-7206.4848	0.0019	5131.5999	0.0022	1902.8797	0.0106
2002-11-02	EC10	ETDF	9049.1863	0.0029	-7206.4823	0.0019	5131.6038	0.0021	1902.9001	0.01
2002-11-03	EC10	ETDF	9049.1824	0.0032	-7206.4793	0.0022	5131.6085	0.0024	1902.8801	0.0113
2002-11-04	EC10	ETDF	9049.1593	0.0039	-7206.4595	0.0025	5131.5995	0.0029	1902.8693	0.0137
2002-11-05	EC10	ETDF	9049.1813	0.0037	-7206.4734	0.0024	5131.6118	0.0027	1902.8882	0.0133
2002-11-06	EC10	ETDF	9049.1701	0.0034	-7206.4598	0.0024	5131.6067	0.0025	1902.8999	0.0116
2002-11-07	EC10	ETDF	9049.1729	0.0038	-7206.4618	0.0024	5131.6135	0.0025	1902.8878	0.0115
2002-11-08	EC10	ETDF	9049.1823	0.0048	-7206.5001	0.0034	5131.5961	0.0031	1902.8341	0.0155
2002-11-09	EC10	ETDF	9049.1439	0.0036	-7206.4771	0.0022	5131.6112	0.0026	1902.698	0.0126
2002-11-10	EC10	ETDF	9049.1449	0.0042	-7206.477	0.0026	5131.6211	0.003	1902.6762	0.0148
2002-11-11	EC10	ETDF	9049.1964	0.0413	-7206.4824	0.0524	5131.6322	0.0263	1902.8707	0.0839
2002-11-12	EC10	ETDF	9049.1789	0.0032	-7206.4571	0.0019	5131.6207	0.0023	1902.9146	0.0113
2002-11-13	EC10	ETDF	9049.1591	0.0034	-7206.4451	0.0021	5131.6204	0.0024	1902.8669	0.0119

**Figura 9.** Sopra, risultato in forma tabellare relativo ai terremoti accaduti nel periodo 01/10/2002 – 31/11/2002 con magnitudo maggiore o uguale a 3.2. Sotto, dati GPS relativi alla *baseline* EC10-ETDF.

## 2.2 Moduli per la visualizzazione di grafici e mappe

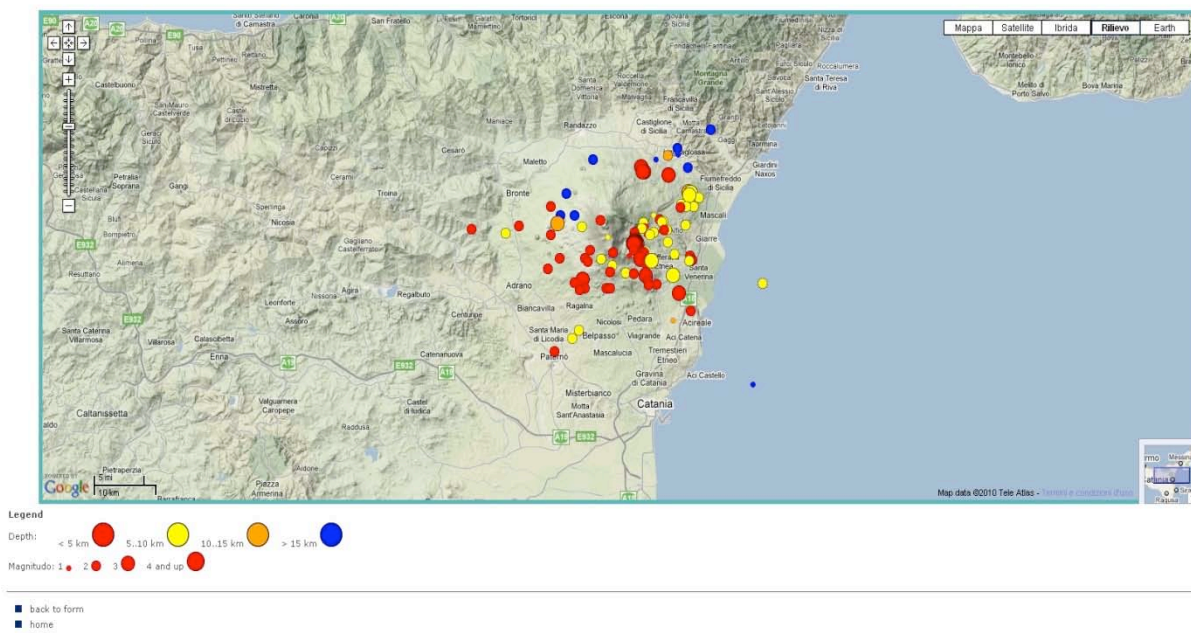
Come introdotto in precedenza, per visualizzare la variazione dei dati nel tempo, è possibile scaricare il risultato della richiesta effettuata al database sotto forma di file e graficarne il contenuto utilizzando appositi software. Nel sistema oggetto del presente report è stata aggiunta la possibilità di graficare i risultati direttamente sul sito e scaricare, oltre al file contenente i dati, anche il relativo grafico in formato *jpg*. Questa funzionalità, implementata al momento solo per i dati clinometrici, gravimetrici e di flusso di  $SO_2$ , permette di ottenere i grafici delle serie temporali richieste mediante un apposito modulo realizzato in ASP.Net, utilizzando la libreria *ZedGraph* [[http://zedgraph.org/wiki/index.php?title=Main\\_Page](http://zedgraph.org/wiki/index.php?title=Main_Page)]. Un esempio del grafico relativo alle componenti radiale e tangenziale registrate alla stazione clinometrica di Dammusi, nel periodo Febbraio-Aprile 2002, è riportato in Figura 10.

Oltre alla possibilità di creare grafici, è possibile effettuare la visualizzazione di dati georiferiti su mappe *Google Maps*. Tale funzionalità è stata implementata per la visualizzazione degli epicentri dei terremoti etnei contenuti nel database. Un esempio di mappa relativa ai dati sismici relativi al periodo 01/01/2002 – 30/04/2002 è riportata in Figura 11.



**Figura 10.** Sopra, modulo per l'inserimento dell'intervallo temporale richiesto. Sotto, componenti radiale e tangenziale registrate alla stazione di Dammusi nel periodo Febbraio-Aprile 2002.





**Figura 11.** Mappa relativa agli eventi sismici registrati dalla rete sismica dell'INGV della sezione di Catania dal 01-01-2002 al 30-04-2002.

## Conclusioni

Con il presente lavoro è stato presentato un sistema per l'archiviazione e la visualizzazione di differenti tipologie di dato. Sebbene il periodo trattato è relativo al biennio 2002-2003, il sistema è in grado di gestire qualsiasi intervallo temporale. Lo studio affrontato nella realizzazione del database e della relativa interfaccia web di navigazione ha permesso di focalizzare l'attenzione sul trattamento delle diverse tipologie di dati ed, in particolare, della loro integrazione e consultazione. A tal fine, sono stati realizzati moduli per la formattazione dei risultati e la loro visualizzazione. In particolare, la possibilità di graficare i risultati e di scaricarne il contenuto mediante file compressi fornisce al ricercatore un modo sicuro e veloce per il reperimento delle informazioni contenute nella banca dati. Il sistema in oggetto costituisce dunque un primo passo verso la realizzazione di un *Content Management System* (CMS, ovvero uno strumento software installato su un server web studiato per facilitare la gestione dei contenuti di un sito web) orientato al dato, capace di rendere fruibili ai diversi utenti i dati messi a disposizione all'interno del progetto. Sviluppi futuri si focalizzeranno su un incremento delle prestazioni del sistema e su una maggiore generalizzazione delle informazioni trattate.

## Ringraziamenti

È doveroso un ringraziamento a tutti i partecipanti al progetto che hanno messo a disposizione i propri dati al fine di renderli fruibili all'interno del sistema proposto. In particolare, ringraziamenti speciali vanno al Dott. Mike Burton, Dott. Salvo Gambino, Dott. Giuseppe Puglisi, Dott. Ciro Del Negro, Dott. Domenico Patanè e al Gruppo Analisi Dati Sismici [Gruppo Analisi Dati Sismici, ref] per aver messo a disposizione i dati archiviati all'interno della banca dati presentata.

## **Bibliografia**

Gruppo Analisi Dati Sismici, 2011. Terremoti recenti localizzati con la rete sismica della Sicilia Orientale, INGV, Catania (<http://www.ct.ingv.it/ufs/analisti>)  
Microsoft ASP (<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa286483.aspx>)  
Microsoft ASP .net (<http://www.asp.net/get-started>)  
MySQL 5 Reference Manual (<http://dev.mysql.com/doc/#refman>)  
VOLUME official site (<http://www.volume-project.net/>)  
ZedGraph library ([http://zedgraph.org/wiki/index.php?title=Main\\_Page](http://zedgraph.org/wiki/index.php?title=Main_Page))



**Coordinamento editoriale e impaginazione**

Centro Editoriale Nazionale | INGV

**Progetto grafico e redazionale**

Daniela Riposati | Laboratorio Grafica e Immagini | INGV

© 2011 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**