



ISSN 1590-2595

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

quaderni di geofisica

n. 55

**MACROMAP:
UNA UTILITY PER MAPINFO™
PER LA GEOREFERENZIAZIONE DI
DATI MACROSISMICI E
LA LORO RAPPRESENTAZIONE
CARTOGRAFICA**

Salvatore D'Amico e Raffaele Azzaro

2008

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 (responsabile)

Tel. +39 06 51860068

Fax +39 06 36915617

Rossella Celi

Tel. +39 06 51860055

Fax +39 06 36915617

redazionecen@ingv.it

quaderni
di
geofisica



**MACROMAP:
UNA UTILITY PER MAPINFO™ PER LA
GEOREFERENZIAZIONE DI DATI MACROSISMICI E LA
LORO RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA**

**MACROMAP:
A MAPINFO™ TOOL FOR THE GEO-REFERENCING OF
MACROSEISMIC DATA AND MAPPING**

Salvatore D'Amico e Raffaele Azzaro

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Catania

MacroMap è stato realizzato nell'ambito delle attività del TTC (Tema Trasversale Coordinato) 5.1 "Banche dati e metodi macrosismici" dell'INGV.

Indice

Riassunto	7
Abstract	7
Introduzione	7
1. Uso di MacroMap	8
1.1. Visualizzazione località	9
1.2. Funzioni di ricerca	10
1.3. Inserimento nuove località	10
1.4. Inserimento dati di intensità	11
1.5. Generazione mappe e tabelle	12
1.6. Calcolo epicentro macrosismico	14
1.7. Chiusura dell'applicazione	15
2. Tabelle di MacroMap	15
2.1. Tabelle per dati di intensità ed epicentrali	16
2.2. Cover amministrative	16
3. Conclusioni	16
Ringraziamenti	16
Bibliografia	16

Riassunto

Questo lavoro presenta una *utility* per il GIS MapInfo™ sviluppata per l'archiviazione ed elaborazione dei dati macrosismici dalla fase di georeferenziazione fino al plottaggio finale su mappa. L'identificazione della località associata con un'osservazione macrosismica è un'operazione che talvolta può causare errori ed in seguito problemi nell'analisi ed interpretazione dei dati. La *routine* MacroMap fornisce uno strumento che in modo semplice e veloce aiuta nell'identificazione della corretta località a cui attribuire l'informazione macrosismica durante lo studio di un terremoto.

L'*utility* è strutturata per utilizzare il formato della *directory* geografica DIR04 e le procedure adottate nella compilazione del DataBase Macrosismico Italiano DBMI04. MacroMap è stata sperimentata "sul campo" durante alcune indagini macrosismiche e tiene conto dell'esperienza e dei suggerimenti degli operatori del Gruppo QUEST (QUick Earthquake Survey Team). I campi di utilizzo di MacroMap vanno dalla realizzazione speditiva di mappe e tabelle per la produzione di *report* macrosismici per la Protezione Civile, alla revisione di terremoti storici, grazie all'avanzato sistema di *query* disponibile per la selezione dei toponimi del *database* geografico.

Abstract

This paper presents a GIS-based utility for the management of macroseismic data, from the geo-referencing input to final plotting on the map. The routine, hereinafter named MacroMap, is compiled to run as a fully integrated internal application of the software MapInfo™ 7.0 (or higher). MacroMap was developed to meet the need for a simple and quick tool to be used in the different phases of the macroseismic study of an earthquake. The identification of the place associated with the macroseismic observation represents a routine operation that may cause errors and problems that only become apparent later, during the analysis and interpretation of data.

MacroMap has been tested "in the field" during the survey of some damaging earthquakes, taking also into account the experience and suggestions of the QUEST working group (QUick Earthquake Survey Team) operating at INGV. In addition, the structure of the utility reflects the format of the geographic database (reference DIR04) and procedures adopted in compiling the Italian Macroseismic Database

DBMI04. The fields of application of MacroMap extend from editing maps and tables to be attached to macroseismic reports for Civil Protection purposes, to revising historical events, thanks to the use of advanced queries to identify and select place-names from the geographic database.

Introduzione

Il posizionamento geografico delle località cui vanno associati gli effetti di un terremoto – le osservazioni macrosismiche – è una operazione di *routine* concettualmente semplice ma che può a volte presentare delle difficoltà. Una località può avere degli omonimi, può aver cambiato nome (anche più di una volta) nel corso dei secoli, può essere fisicamente scomparsa perché distrutta, abbandonata o trasferita altrove, conservando il nome originale o cambiandolo. In fase di redazione delle mappe macrosismiche e di generazione di dati tabellari, situazioni di questo tipo possono portare a errori di identificazione che si ripercuoteranno a catena negli usi successivi delle mappe e tabelle che li contengono.

Allo scopo di riferire le osservazioni macrosismiche provenienti dagli studi di diversi autori ad un sistema geografico omogeneo, nell'ambito della compilazione del DataBase Macrosismico Italiano DBMI04 [Stucchi et al., 2007], è stata messa a punto una *directory* geografica di riferimento denominata DIR04 che contiene in maniera univoca tutti i comuni italiani e moltissime località minori (frazioni, insediamenti sparsi) richiamate negli studi macrosismici inseriti nel DBMI04. In tal modo, ogni località è identificata, in modo univoco, sempre con le medesime coordinate geografiche.

Per agevolare l'operazione di georeferenziazione di nuovi dati macrosismici e conformarla agli standard del DBMI04, è stata scritta una *utility* per MapInfo™ 7.0 (o superiori), uno dei *software* GIS commerciali più diffusi. L'applicazione, compilata attraverso il programma MapBasic, permette di selezionare una località attraverso la rappresentazione cartografica del *database* geografico, e di assegnarle quindi il valore di intensità. Al termine della georeferenziazione dei dati di intensità, il programma crea automaticamente mappe e tabelle secondo un layout di stampa predefinito; i dati tabellari possono essere esportati nello stesso formato del DBMI04.

L'applicazione - denominata MacroMap – è al tempo stesso veloce e versatile e può essere utilizzata non solo nelle emergenze sismiche, per

la messa a punto speditiva di affidabili mappe e tabelle per la Protezione Civile, ma anche nell'ambito dei nuovi studi di terremoti storici, grazie alle avanzate capacità di ricerca e selezione del toponimo nel *database* delle località. Nomi, coordinate e codici geografici di riferimento sono gli stessi usati nel DBMI04. È possibile anche aggiungere località non presenti nella DIR04; l'inserimento avviene direttamente all'interno di MapInfo™ utilizzando un apposito comando del *menu* di MacroMap. Le nuove località sono contrassegnate nel *database* così da essere facilmente distinguibili da quelle presenti nella DIR04, e consentire successivi aggiornamenti della *directory* geografica di riferimento.

1. Uso di MacroMap

Il principio di funzionamento di MacroMap è basato sull'uso di una tabella chiamata "directory" contenente tutte le località censite. La visualizzazione su mappa dei dati della

tabella è basata su *query* di visualizzazione e selezione predefinite che permettono di visualizzare l'intero *dataset* o parte di esso (ad es. solo le sedi comunali), a discrezione dell'utente. Tra i campi contenuti nella tabella "directory" ce n'è uno riservato all'assegnazione del valore di intensità (campo IG); per le località cui non è associato alcun dato di intensità, il valore del campo IG è uguale a zero. Ogni volta che l'utente assegna un valore di intensità ad una località, al campo IG viene assegnato un valore numerico diverso da zero.

Per utilizzare l'applicazione MacroMap è necessario che sia già installato sul proprio PC, con sistema operativo Windows®, il *software* MapInfo™ versione 7.0 o superiore. MacroMap si installa copiando la *directory* del programma e tutti i suoi *files* accessori, comprese le sotto-*directory*, nel proprio *hard disk*. Per avviare l'*utility*, dopo aver aperto MapInfo™, selezionare il comando "Run MapBasic program..." dal *menu* "Tools" e poi scegliere il *file* "macromap.mbx" presente nella cartella di installazione.

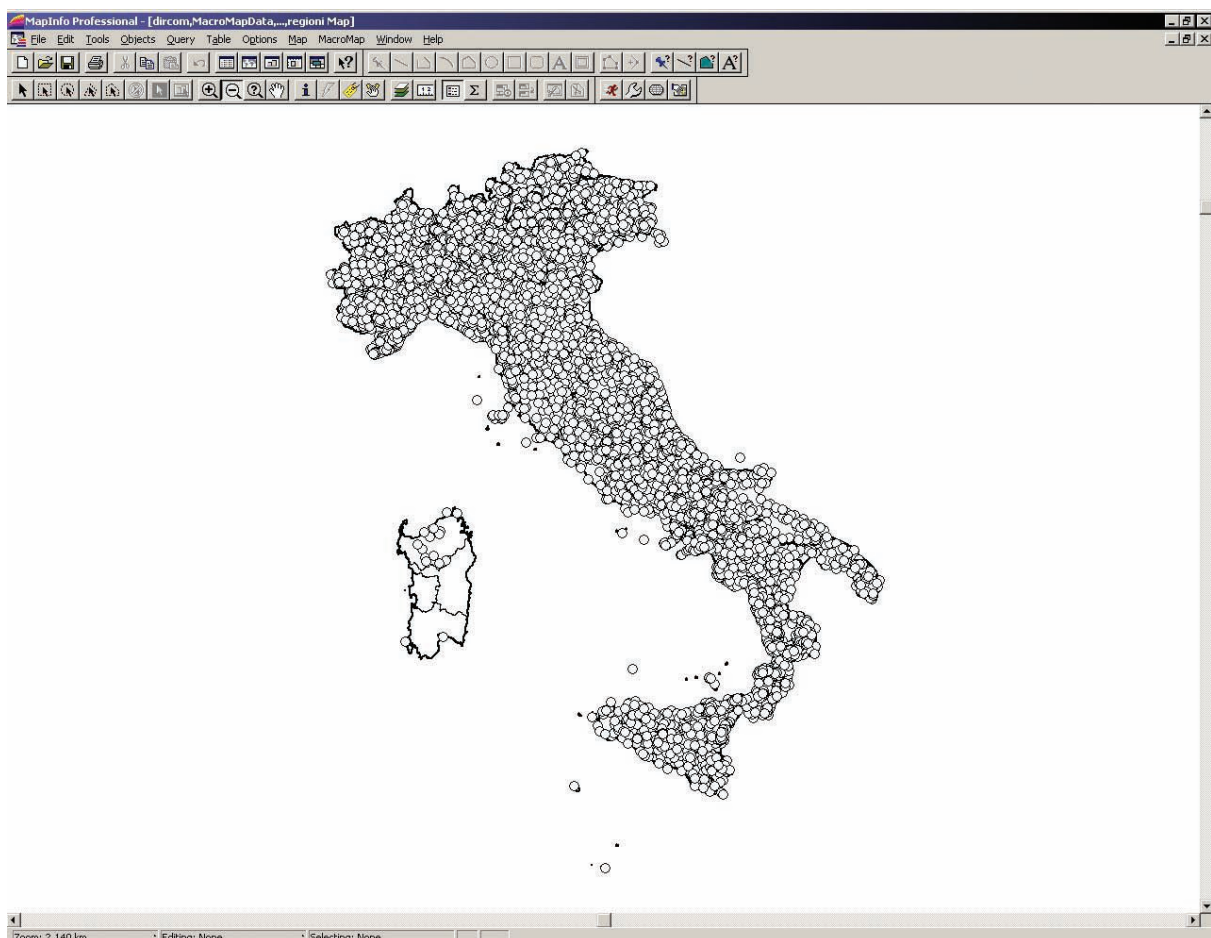


Figura 1 Schermata di apertura di MacroMap. Sono visualizzati solo i capoluoghi comunali; il filtro di visualizzazione è ristretto alle sole località utilizzate in DBMI04.

Figure 1 MacroMap window: only municipalities used in DBMI04 are displayed.

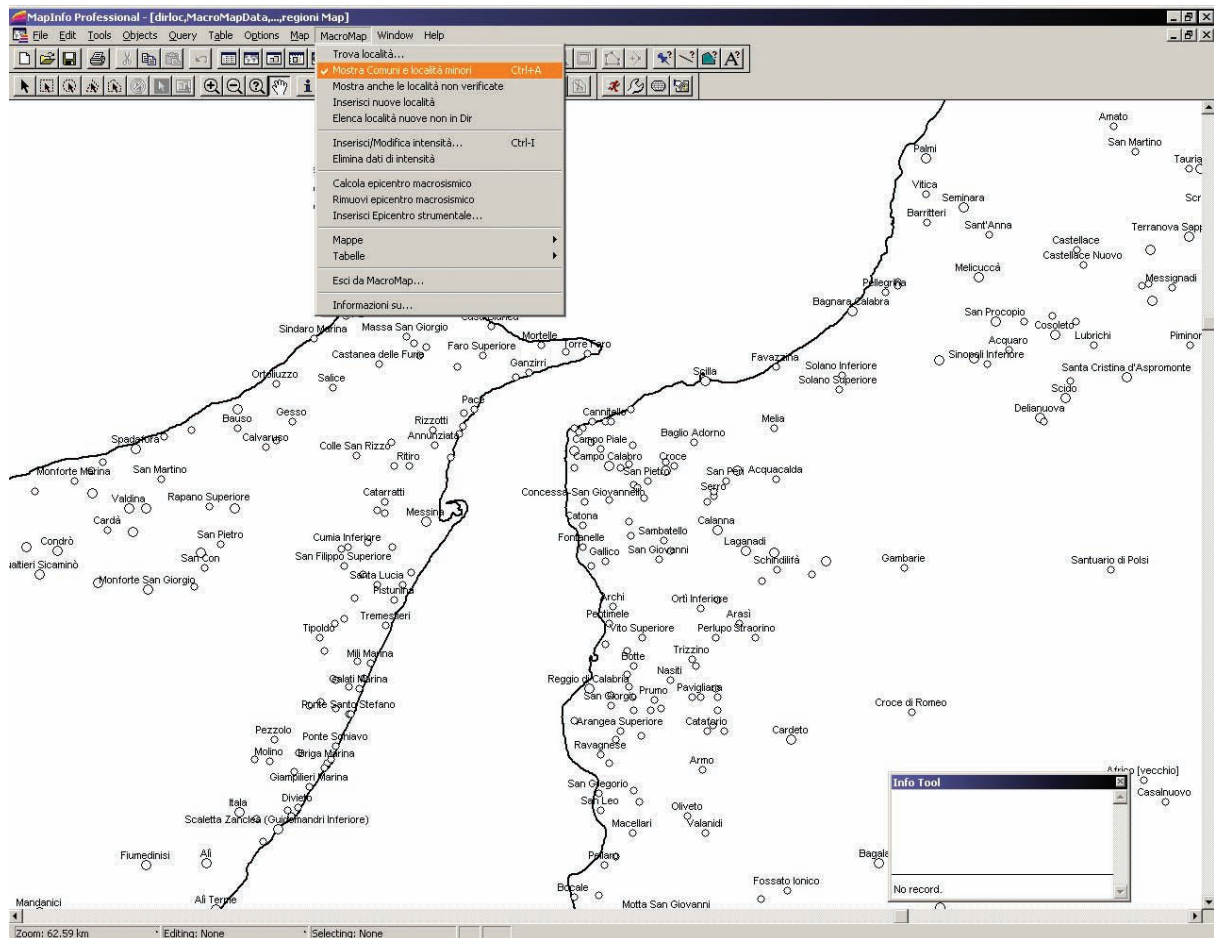


Figura 2 Esempio di mappa con capoluoghi comunali (cerchi grandi) e località minori (cerchi piccoli). Il filtro di visualizzazione è ristretto alle sole località del DBMI04.

Figure 2 Map showing municipalities (big circles) and minor localities (small circles). Only localities used in DBMI04 are plotted.

Appena avviata, l'applicazione aggiunge al *menu* standard di MapInfo™ una nuova voce chiamata "MacroMap", selezionando la quale è possibile eseguire tutti i comandi per la ricerca, l'inserimento, la visualizzazione e il salvataggio dei dati. I *menu* standard di MapInfo™ e le relative funzioni rimangono tutti attivi e possono essere effettuate le operazioni tipiche dei sistemi GIS.

Poiché è possibile utilizzare MacroMap per l'inserimento dei dati di intensità di un solo terremoto alla volta, all'avvio viene richiesto all'utente se si vuole continuare la precedente sessione di lavoro (nel caso non sia stata completata), mantenendo i dati esistenti, o se si desidera ricominciare *ex-novo*. Viene quindi visualizzata una mappa del territorio italiano con tutte le località comunali rappresentate da cerchietti (Fig. 1). Il cerchio è di colore bianco per le località senza dati di intensità, e di colore variabile in relazione alla scala macrosismica per quelle cui

è stata assegnata un'intensità (se si sta continuando l'inserimento dati iniziato nella precedente sessione di lavoro).

1.1. Visualizzazione località

La rappresentazione delle località italiane da selezionare per l'inserimento dei dati di intensità può avvenire scegliendo tra due diversi livelli di approfondimento: capoluoghi comunali e località minori (frazioni, piccoli insediamenti, località abbandonate, ecc). Per una ricerca più semplice e veloce MacroMap visualizza su mappa, di *default*, solo i capoluoghi comunali; per analisi più approfondite è possibile richiamare le località minori usando il comando "Mostra Comuni e località minori" (Fig. 2); in questo caso le località minori appariranno rappresentate da cerchi di diametro minore. Attraverso l'uso degli strumenti standard di MapInfo™ è possibile ingrandire, rimpicciolire e spostare l'area di interesse. Quando la mappa visualizza un'area

estesa meno di 500 km, sono automaticamente visibili anche i nomi delle località.

Il *dataset* geografico caricato da MacroMap come predefinito è DIR04, utilizzato per il DBMI04 [App. 4 in Stucchi et al., 2007] e composto da circa 14.000 località italiane su cui è stata effettuata una serie di controlli e verifiche sufficiente a coprire, nella maggior parte dei casi, ogni parte del territorio nazionale. Nel caso di località non presenti, l'utente può accedere a un secondo *dataset* di località abitate italiane provenienti da un inventario compilato dall'ENEL su base ISTAT del 1971 [ENEL, 1978]. Questo *dataset*, costituito da circa 60.000 località, non è stato "verificato" nel corso della compilazione di DBMI04 e pertanto può contenere errori o imprecisioni. Per visualizzare anche questo secondo insieme di località, occorre usare il comando "Mostra anche le località non verificate" del *menu* di MacroMap.

1.2. Funzioni di ricerca

La ricerca di un toponimo può essere eseguita, oltre che su mappa, anche attraverso una finestra di dialogo richiamabile col comando "Trova località..." dal *menu* MacroMap. L'utente può scegliere se eseguire la ricerca sui soli capoluoghi comunali o estenderla a tutte le località minori (Fig. 3); il *dataset* geografico di riferimento su cui viene fatta l'indagine è, come detto sopra, la DIR04 del DBMI04 (scelta predefinita) ma la consultazione può essere estesa anche alle località non verificate del *file* ENEL. Poiché a volte, soprattutto negli studi di terremoti storici, una località può essere citata con nome diverso

da quello attuale, la ricerca del toponimo può essere eseguita anche sul campo "toponimo alternativo" che contiene informazioni supplementari (vecchie denominazioni, suffissi modificati ecc.).

La ricerca del toponimo è eseguita all'interno di una qualsiasi porzione di testo del campo "toponimo", senza distinzione tra lettere maiuscole e minuscole. Ciò permette di rintracciare velocemente anche località definite in modo lievemente diverso nel *dataset* geografico di riferimento, per l'apposizione di prefissi o suffissi, indicazioni relative a monti, chiese, ecc. Per esempio, la località "Santa Margherita di Belice" può essere trovata utilizzando per la ricerca il testo "Belice", oppure il testo "Santa Margherita". In quest'ultimo caso, eseguendo la ricerca anche tra le località minori, MacroMap avviserà che sono state trovate più località (nel caso in esame nove). Il risultato della ricerca rimane evidenziato e pronto per l'inserimento del dato di intensità. In caso di risultato multiplo sarà l'utente a dover scegliere la località di interesse selezionandola tra le varie possibili sulla base della loro rispettiva posizione geografica.

1.3. Inserimento nuove località

Per quanto complessivamente le *directory* geografiche di riferimento DIR04 (scelta predefinita) e *file* ENEL mettano a disposizione dell'utente un elevatissimo numero di località (circa 74.000) potrebbe rendersi necessario l'inserimento di un nuovo punto. Questo è possibile utilizzando il comando "Inserisci nuove località" del *menu* MacroMap. Una volta selezionato il comando, la rappresentazione delle località su mappa visualizza-

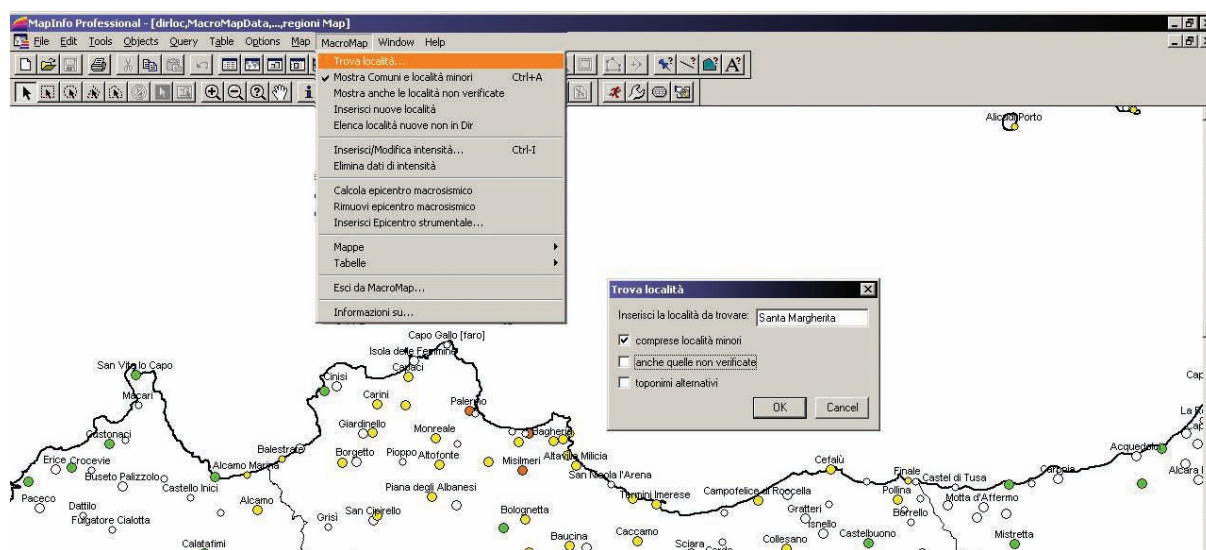


Figura 3 Funzione di ricerca della località attraverso il toponimo. La località "Santa Margherita" è cercata nel campo toponimo sia tra le sedi comunali che tra le località minori.

Figure 3 "Find" by place-name command. "Santa Margherita" is searched in the field containing the place-name, both in municipalities and minor localities.

za momentaneamente tutti i toponimi senza il colore relativo al grado di intensità (nel caso fossero già inseriti); il *layer* attivo è "directory".

L'inserimento si effettua in maniera grafica utilizzando lo strumento "Symbol" della barra degli strumenti "Drawing" di MapInfo™, dopo aver aperto una adeguata base cartografica (IGM, CTR ecc) su cui posizionare il nuovo punto. Successivamente le coordinate inserite possono essere modificate anche in forma numerica tramite doppio *click* sul punto stesso o utilizzando il comando "Get info..." del *menu* "Edit" di MapInfo™. Possono inoltre essere inserite altre informazioni relative al punto utilizzando lo strumento "info" della barra degli strumenti ("Tools") di MapInfo™ e quindi editando i campi della finestra "Info Tool". Occorre inserire almeno il nome del toponimo (campo TOP); un commento relativo alla località può essere inserito nel campo MMCommento. Per il significato dei nomi dei campi, si rimanda alla Appendice 3 in Stucchi et al. [2007].

Per terminare l'inserimento di nuove loca-

lità si utilizza il comando "Fine inserimento nuove località" del *menu* MacroMap. Il programma quindi aggiorna automaticamente i campi relativi alla latitudine e alla longitudine (LAT e LON) e il campo MMNEW della tabella "directory", che contiene il *database* delle località. Il campo MMNEW, che identifica il *record* come nuova località e lo distingue dal resto del *database*, è contrassegnato dal simbolo "@". L'elenco delle nuove località inserite può essere visualizzato come tabella attraverso il comando "Elenca località nuove non in Directory" del *menu* MacroMap e salvato su *file* con il comando "Esporta località nuove non in Directory..." del sotto-*menu* "Tabelle".

1.4. Inserimento dati di intensità

L'inserimento o la modifica del dato di intensità per una località avviene selezionandone il punto sulla mappa e scegliendo il comando "Inserisci/Modifica intensità..." dal *menu* "MacroMap". La *dialog box* "Inserisci intensità" riporta il toponimo della località selezionata e

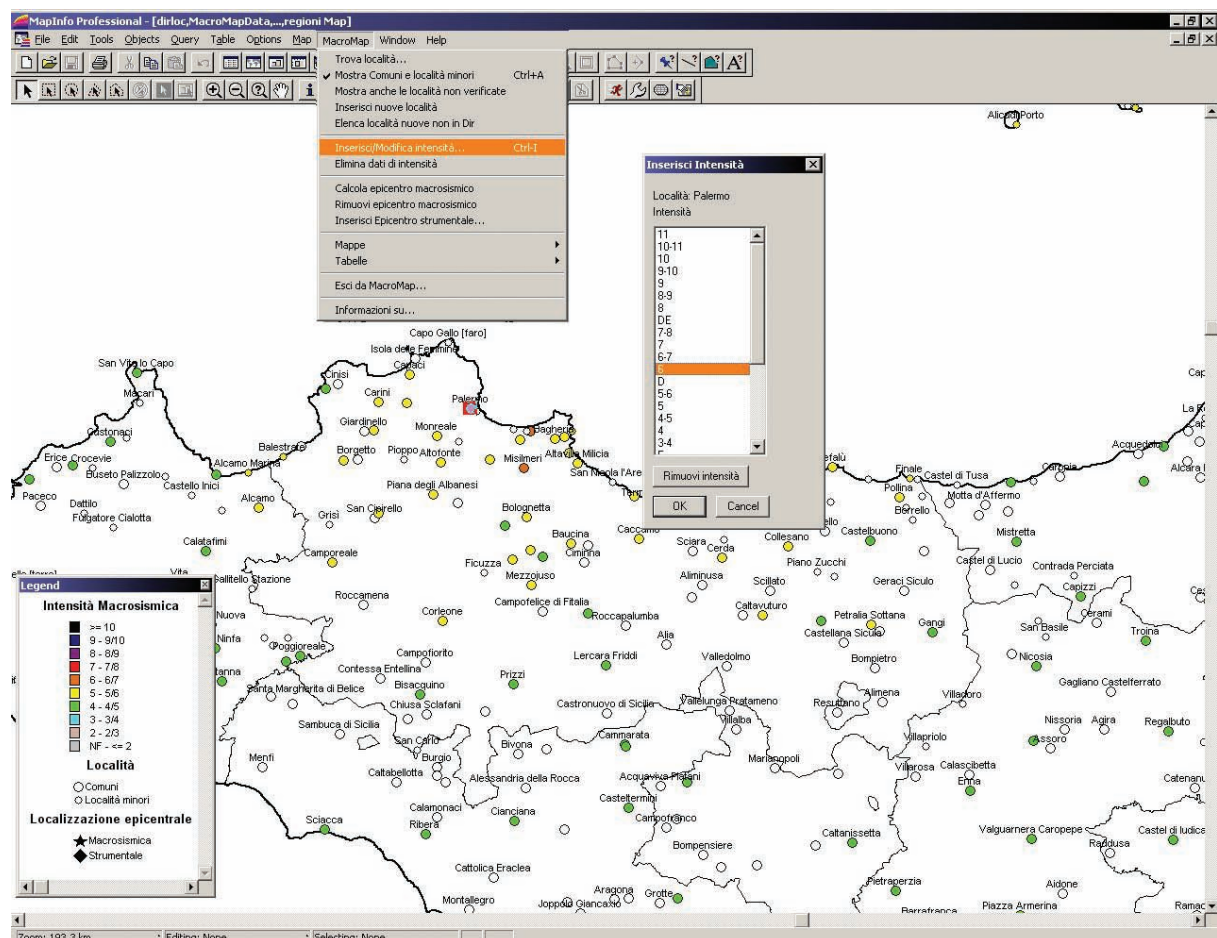


Figura 4 Esempio di inserimento del valore di intensità per la località selezionata, in questo caso Palermo (in alto nella mappa).

Figure 4 Input of intensity value for the selected locality, i.e. Palermo (top of the map).

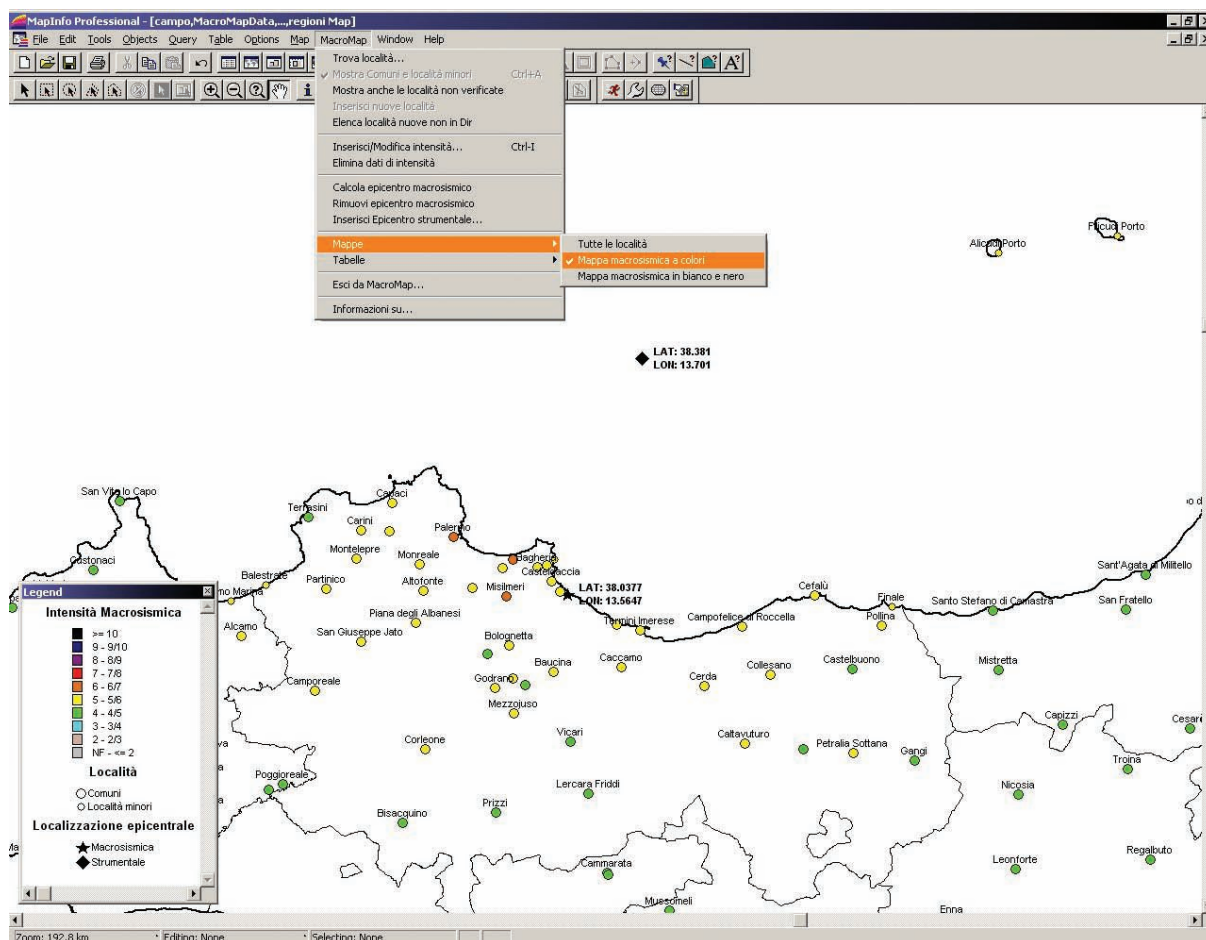


Figura 5 Rappresentazione di un piano quotato a colori (terremoto di Palermo del 6-9-2002); in legenda la corrispondenza con i gradi di intensità. Viene rappresentato anche l'epicentro macrosismico (stella) calcolato attraverso MacroMap (vedi par. 1.6) e quello strumentale (rombo).

Figure 5 Colour intensity map (Palermo earthquake, 6-9-2002); legend shows corresponding intensity values. Macroseismic epicenter (star) calculated by MacroMap (section 1.6) and instrumental epicenter (rhombus) are also shown.

permette di scegliere il valore di intensità; per eliminare l'intensità assegnata ad un punto, utilizzare il tasto "Rimuovi intensità" della stessa *dialog box* (Fig. 4).

Se sono stati selezionati più punti, MacroMap avverte l'utente che sta operando attraverso una selezione multipla. Se l'utente conferma che desidera continuare l'operazione, la stessa intensità sarà assegnata a tutti i punti selezionati. Per eliminare tutti i dati di intensità inseriti per un dato terremoto occorre utilizzare il comando "Elimina dati di intensità" dal *menu* MacroMap. Con questa operazione il valore del campo IG di tutti i *record* della tabella "directory" è impostato uguale a zero.

1.5. Generazione mappe e tabelle

MacroMap genera automaticamente mappe macrosismiche a colori o in bianco/nero;

queste ultime sono ottimizzate per la stampa e l'invio di *report* tramite fax. La base di rappresentazione cartografica utilizzata di *default* dal programma è semplice e poco invasiva rispetto al piano quotato del terremoto; oltre alle località selezionate, vengono rappresentati solo i confini amministrativi regionali e provinciali. Le mappe sono corredate da *label* che identificano i toponimi delle località; esse sono visualizzate automaticamente e possono essere modificate, integrate o eliminate a discrezione dell'utente utilizzando gli strumenti grafici propri di MapInfo™, senza che questo modifichi il *dataset* geografico utilizzato dall'applicazione. I comandi per la generazione delle mappe sono contenuti nel *sotto-menu* "Mappe" di MacroMap.

La mappa così generata riporta solo le località cui è stata assegnata un'intensità macro-

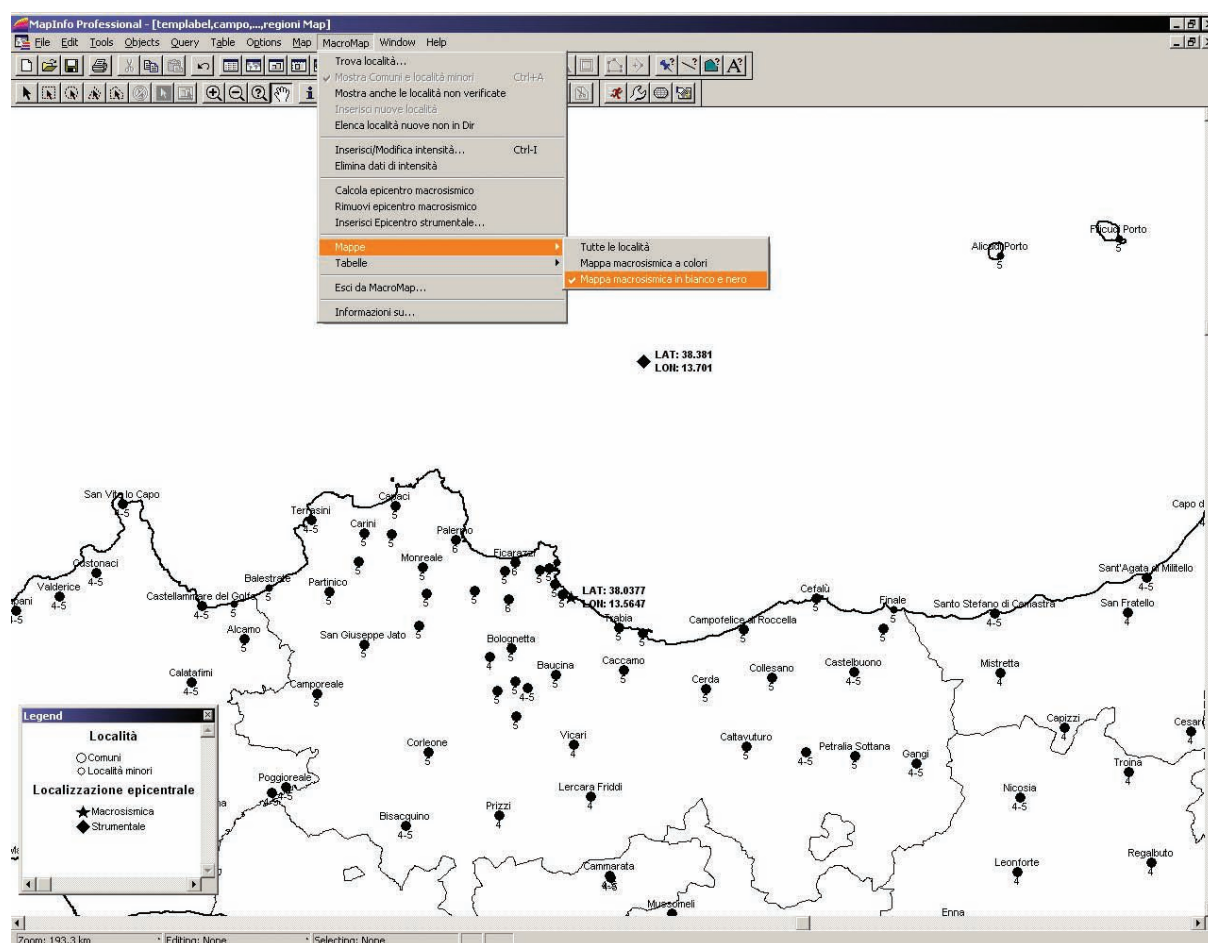


Figura 6 Rappresentazione di un piano quotato in bianco e nero (terremoto di Palermo del 6-9-2002); il grado di intensità delle località è indicato sotto al punto (in nero). Viene rappresentato anche l'epicentro macrosismico (stella) calcolato attraverso MacroMap (vedi par. 1.6) e quello strumentale (rombo).

Figure 6 Black and white intensity map (Palermo earthquake, 6-9-2002); intensity value of each locality is shown below the point (black). Macroseismic epicenter (star) calculated by MacroMap (section 1.6) and instrumental epicenter (rhombus) are also shown.

sismica, con distinzione tra capoluoghi comunali e località minori. Nelle mappe a colori (Fig. 5) il simbolo della località viene rappresentato con lo stesso colore esposto nella legenda della scala macrosismica, mentre nelle mappe in bianco/nero (Fig. 6) il simbolo è nero ma riporta sotto, in numeri arabi, il valore dell'intensità macrosismica. Le mappe possono essere ulteriormente personalizzate dall'utente attraverso i comandi standard di MapInfo™, per es. cambiandone la scala o la base topografica. È possibile esportare la mappa finale su *file* o altri programmi di grafica con la modalità standard di copia/incolla di MapInfo™ oppure salvando la mappa nei diversi formati grafici disponibili con il comando "Save Window As..." del *menu* "File".

Le località investigate e i relativi dati di intensità possono essere visualizzati anche in

forma tabellare direttamente da MacroMap grazie al comando "Mostra dati di intensità inseriti" del sotto-*menu* "Tabelle". Dallo stesso sotto-*menu* è possibile esportare le tabelle sia in formato ASCII (comando "Esporta dati di intensità in formato ASCII...") che Microsoft Access® (comando "Esporta dati di intensità in formato MS Access..."). In entrambi i casi MacroMap chiede all'utente di specificare il nome del *file* da creare.

L'esportazione in formato ASCII produce un *file* con estensione .txt, ordinato per gradi di intensità decrescenti e quindi alfabeticamente per località, secondo la Tabella 1.

L'esportazione in formato Microsoft Access® crea in un *file* con estensione .mdb una tabella chiamata "data", strutturata secondo la Tabella 2.

Colonna	Descrizione
Località	toponimo della località
Prov	provincia di appartenenza della località
Int	intensità macrosismica
Lat	latitudine in gradi centesimali
Lon	longitudine in gradi centesimali

Tabella 1 Formato del *file* creato dal comando "Esporta dati di intensità in formato ASCII".

Table 1 Fields used in the output *file* using the *menu* command "Esporta dati di intensità in formato ASCII" (Export intensity data in ASCII format).

Campo	Descrizione
TOP	toponimo della località
SC	codice descrittivo di casi particolari di località (ad es. SB, "Edificio singolo"), secondo l'Appendice 3 di Stucchi et al. [2007]
PROV	provincia di appartenenza della località
LAT	latitudine in gradi centesimali
LON	longitudine in gradi centesimali

Tabella 2 Formato della tabella "data" creata dal comando "Esporta dati di intensità in formato MS Access".

Table 2 Fields used in the table "data" of the output *file* using the *menu* command "Esporta dati di intensità in formato MS Access" (Export intensity data in MS Access format).

La tabella salvata come *file* Microsoft Access® è compatibile con i campi della *directory* geografica di riferimento DIR04 del DBMI04, che così può essere velocemente aggiornato.

1.6. Calcolo epicentro macrosismico

All'interno delle funzioni di MacroMap sono state implementate anche alcune *routine* per il calcolo e la visualizzazione dell'epicentro macrosismico a partire dai dati inseriti attraverso il comando "Calcola epicentro macrosismico" del *menu* MacroMap. Attraverso la *dialog box* "Calcolo epicentro" l'operatore può scegliere se calcolare l'epicentro macrosismico come baricentro dei punti con intensità I_{\max} e $I_{\max-1}$, secondo la procedura utilizzata nelle determinazioni epicentrali del catalogo NT4.1.1 [Camassi e Stucchi, 1998], oppure attraverso il metodo messo a punto da Gasperini et al. [1999] e utilizzato per il calcolo dei parametri del catalogo CPTI04 [Gruppo di lavoro CPTI, 2004]. Al termine dell'elaborazione vengono visualizzati su

mappa l'epicentro macrosismico e la relativa *box*. Il comando "Rimuovi epicentro macrosismico" del *menu* MacroMap permette di cancellare l'epicentro macrosismico, ad esempio per ricalcolarlo dopo aver aggiunto nuovi dati.

Per la produzione di *report* o studi è possibile anche inserire l'epicentro strumentale attraverso il comando "Inserisci epicentro strumentale..." e digitando le coordinate del dato strumentale nella *dialog box* omonima. Su mappa sono visualizzate anche la latitudine e la longitudine sia dell'epicentro macrosismico che di quello strumentale. I dati relativi all'epicentro macrosismico e a quello strumentale sono inseriti nella tabella "MacroMapData" e sono identificati dal codice del campo TYPE secondo quanto riportato in Tabella 3.

Le Figure 5 e 6 mostrano un esempio di rappresentazione degli epicentri macrosismico e strumentale relativi al terremoto di Palermo del 6 settembre 2002 [dati da Azzaro et al., 2003]. In questo caso, per l'asimmetria del piano quotato l'epicentro macrosismico si posi-

Campo TYPE	Descrizione
em	epicentro macrosismico calcolato dal baricentro dei valori di I_{\max} e $I_{\max-1}$
es	epicentro strumentale
eb	epicentro macrosismico calcolato con Boxer
bx	<i>box</i> del terremoto calcolata da Boxer

Tabella 3 Codice utilizzato nel campo TYPE della tabella "MacroMapData" per classificare il tipo di epicentro.

Table 3 Code used in the field TYPE of the table "MacroMapData" to indicate the type of epicenter.

zione sulla terra ferma, sebbene l'epicentro strumentale è localizzato in mare a una quarantina di km dalla costa.

Il programma Boxer, versione 3.3, è liberamente scaricabile da internet [Gasperini, 2004]. Per l'utilizzo all'interno di MacroMap, occorre copiare l'eseguibile "boxer33.exe" ed il file di configurazione "impparm.dat" nella sottodirectory "boxer" della directory ove risiede MacroMap. Alcune *option card* del file "impparm.dat" vanno modificate affinché MacroMap possa creare il corretto file di configurazione e possa importare i risultati dell'elaborazione (Tabella 4).

option card	parameter
file	MMdata.dat
mapinfo	11000

Tabella 4 Parametri della *option card* di Boxer da configurare per l'utilizzo con MacroMap.

Table 4 Parameters for the some Boxer option cards to be configured for using Boxer.

Le *option card* "formate" e "formati" devono essere disabilitate in quanto MacroMap utilizza il formato predefinito di Boxer per i dati di intensità:

(I5,S12,I5X,A20,1X,F5.1,1X,I5) per "formate"
(2F7.3,1X,F4.1,1X,A20) per "formati".

Per le istruzioni sulla configurazione e

l'utilizzo di Boxer 3.3 si rimanda al manuale allegato al programma.

1.7. Chiusura dell'applicazione

MacroMap può essere terminato col comando "Esci da MacroMap" del *menu* dell'*utility*, oppure direttamente chiudendo la finestra di lavoro con la mappa. Il programma chiederà se devono essere salvati i dati di intensità inseriti nonché gli epicentri macrosismico e strumentale. In caso di risposta affermativa i dati di intensità saranno salvati nel campo IG della tabella "directory" e gli epicentri nella tabella "MacroMapData".

2. Tabelle di MacroMap

MacroMap genera e utilizza *file* nel formato .tab nativo di MapInfo™ per la visualizzazione ed archiviazioni dei dati. Pertanto tutte le elaborazioni create con MacroMap risultano totalmente integrate nel GIS stesso e possono essere ulteriormente gestite per analisi più sofisticate con i comandi propri di MapInfo™, integrate con qualsiasi tipo di informazione, carta tematica e tabella. È altresì possibile effettuare ricerche avanzate (*query*) su qualsiasi campo presente nella *directory* geografica utilizzando i comandi SQL di MapInfo™, o elaborare i dati attraverso altre applicazioni compilate con MapBasic.

Campo	Descrizione
NLOC	Numero identificativo univoco della località
TOP	Toponimo
SC	Caso speciale come definito in Stucchi et. al [2007]
LAT	Latitudine
LON	Longitudine
SEDE_COM	Sede Comunale se il valore è "@"
PROV1	Provincia
TOP_ALT	Toponimo alternativo
IG	Codice del grado di intensità assegnato
INDB04	La località è compresa in DBMI04 se il valore è "@"
MMNEW	La località è nuova se il valore è "@"
MMCOMMENTO	Commento sulla nuova località inserita

Tabella 5 Campi della tabella "directory" utilizzati da MacroMap per l'inserimento e la visualizzazione dei dati macrosismici.

Table 5 Fields of the table "directory" used by MacroMap to insert and map macroseismic data.

2.1. Tabelle per dati di intensità ed epicentrali

La *directory* del riferimento geografico è costituita dal file "directory.tab". La sua struttura è contenuta nel corrispondente file "directory.mdb", che ha gli stessi campi di DIR04 [App. 4 in Stucchi et al., 2007]; quelli utilizzati da MacroMap per la visualizzazione, l'inserimento e l'analisi dei dati sono elencati in Tabella 5. Al caricamento dell'*utility*, MapInfo™ effettua due *query* da questa tabella e genera due "viste" (tabelle), una per i capoluoghi comunali (tabella "dircom") e una per tutte le località comprese quelle minori (tabella "dirloc"), utilizzando solo i *record* relativi a località usate per la compilazione del DBMI04. Quando l'utente sceglie di visualizzare anche le località non presenti in DBMI04 (comando "Mostra anche le località non verificate" del *menu* di MacroMap), il programma effettua nuovamente la *query* per la generazione delle tabelle "dirloc" e "dircom" utilizzando adesso l'intero *dataset* delle località.

La tabella "campo" è generata automaticamente durante la visualizzazione di una mappa macrosismica a colori o in bianco/nero, effettuando una *query* dalla tabella "directory" e selezionando solo i *record* (località) che contengono dati di intensità, ovvero che hanno il campo IG con valore diverso da 0.

La tabella "MacroMapData" contiene informazioni supplementari quali l'epicentro macrosismico e quello strumentale. Il campo TYPE della tabella specifica il tipo di dato mentre il campo NOTE è utilizzabile dall'utente per brevi note informative. Per accedere o modificare le informazioni del campo NOTE utilizzare lo strumento "Info" della barra degli strumenti "Tools".

2.2. Cover amministrative

Per la rappresentazione cartografica dei dati di intensità caricati, MacroMap fa uso dei limiti amministrativi dei territori regionali e provinciali. Le rispettive tabelle si trovano nella sotto-*directory* "geomap" della *directory* ove risiede MacroMap e sono denominate, rispettivamente, "regioni.tab" e "province.tab". Come per tutte le tabelle di MapInfo™, anche queste sono accompagnate da altri *file* aventi lo stesso nome ma diversa estensione, necessari al funzionamento dell'applicazione.

MacroMap utilizza le tabelle con dati amministrativi solo come supporto per la rappresentazione cartografica. Un utente esperto di MapInfo™ può sostituirle con altre a propria scelta (ad esempio mappe con maggiore dettaglio) purché mantenga il nome del *file.tab*. Nessun tipo di metadato delle *cover* amministrative è utilizzato da MacroMap.

3. Conclusioni

L'*utility* MacroMap nasce dall'esigenza, condivisa tra coloro che si occupano di macrosismica, di avere uno strumento agevole da usare che sia di supporto nelle diverse fasi di studio di un terremoto, storico o recente che sia. La gestione del dato macrosismico, dalla sua georeferenziazione al plottaggio su mappa, è un'operazione di *routine* che spesso è causa di errori e problemi ben evidenti nelle successive fasi di analisi ed interpretazione. Lo *script* di MacroMap si è sviluppato in questi anni a seguito delle esperienze maturate sul campo durante le attività di rilievo macrosismico dei numerosi terremoti che hanno interessato il territorio siciliano [Azzaro et al., 2006], ed alle esigenze espresse da parte degli operatori del gruppo QUEST (<http://legacy.ingv.it/quest>) nel corso degli interventi effettuati a scala nazionale. Per tali ambiti, in particolare, si è messa a punto la parte di restituzione grafica e tabellare da utilizzarsi per la redazione di *report* veloci soprattutto a fini di Protezione Civile. Una prima versione dell'applicazione è stata testata anche durante l'esercitazione internazionale di Protezione Civile EUROSOT [2005]. Lo sviluppo di MacroMap ha inoltre beneficiato della base dati (*directory* geografica di riferimento DIR04) e delle procedure adottate per la compilazione del DBMI04 durante le operazioni di identificazione e georeferenziazione di dati macrosismici di terremoti storici e recenti.

Ringraziamenti

Si ringraziano M. Stucchi, M. Locati, C. Meletti e A. Rovida per le indicazioni ed i suggerimenti dati per la messa a punto di MacroMap.

Si ringrazia anche V. Castelli per la revisione e la lettura critica del testo.

Bibliografia

- Azzaro, R., Camassi, R., D'Amico, S., Mostaccio, A., and Scarfi, L., (2003). Il terremoto di Palermo del 6 Settembre 2002: effetti macrosismici. *Quaderni di Geofisica*, 31, 15 pp.
- Azzaro, R., D'Amico, S., Mostaccio, A., Scarfi, L. and Tuvè, T., (2006). Terremoti con effetti macrosismici in Sicilia orientale nel periodo Gennaio 2002 - Dicembre 2005. *Quaderni di Geofisica*, 41, 60 pp.
- Camassi, R. and Stucchi, M. (a cura di) (1998).

- NT4.1, un catalogo parametrico di terremoti di area italiana al di sopra della soglia del danno, con aggiornamenti 1981-1992. <http://emidius.mi.ingv.it/NT/CONSNT.html>
- ENEL, (1978). Catalogo ENEL-ISTAT 1971 delle località abitate italiane. Computer file.
- EUROSOT, (2005). Esercitazione internazionale di protezione civile. Dipartimento Nazionale della Protezione Civile, Sicilia Orientale, 14-16 ottobre 2005. <http://eurosot.protezionecivile.it/index.htm>
- Gasparini, P. (2004). BOXER User Guide, version 3.3. <http://ibogfs.df.unibo.it/user2/paolo/www/paolo.htm>
- Gasparini, P., Bernardini, F., Valensise, G. and Boschi, E., (1999). Defining seismogenic sources from historical felt reports. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 89, 94-110.
- Gruppo di lavoro CPTI, (2004). Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, versione 2004. INGV, Bologna, <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI/>.
- Stucchi, M., Camassi, R., Rovida, A., Locati, M., Ercolani, E., Meletti, C., Migliavacca, P., Bernardini, F. and Azzaro, R., (2007). DBMI04, il *database* delle osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani utilizzate per la compilazione del catalogo parametrico CPTI04. *Quaderni di Geofisica*, 49, 38 pp., <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI04/>



Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
Via di Vigna Murata, 605 - 00143 Roma - Italy
www.ingv.it