

Mus. civ. Rovereto	Atti del Workshop in geofisica	2 dicembre 2011	153-166	2012
--------------------	--------------------------------	-----------------	---------	------

MARCO GARBIN, LAURA PERUZZA, ANGELA SARAÒ & ENRICO PRIOLO (*)

LA SEQUENZA SISMICA DI ALA-AVIO DEL 29 OTTOBRE 2011: ANALISI PRELIMINARE DEI DATI SISMOLOGICI

Abstract - MARCO GARBIN, LAURA PERUZZA, ANGELA SARAÒ & ENRICO PRIOLO - The seismic sequence started on October 29, 2011 in Ala-Avio (Northern Italy): preliminary analysis of seismological data.

On October the 29th, 2011, the population of several villages in the Southern part of the Trento Province and in the nearby Veneto and Lombardia Regions (Northern Italy), woke up, scared by an earthquake occurred at 6:13 local time. The main shock (M_w 4.0) has been followed by several earthquakes felt only in the epicentral area. On Oct the 31th, the seismic activity increased again with two widely felt events, occurred few minutes apart (22:12 and 22:24 local time). The instrumental seismic sequence was still ongoing at the time of the Workshop (Rovereto, 2 December 2011). We gather and comment here the available seismological data, and describe some preliminary analyses on the space and time distribution of earthquakes, and focal mechanisms.

Key words: Seismicity - Trento Province - 2011.

Riassunto - MARCO GARBIN, LAURA PERUZZA, ANGELA SARAÒ & ENRICO PRIOLO - La sequenza sismica di Ala-Avio del 29 ottobre 2011: analisi preliminare dei dati sismologici.

Il 29 ottobre 2011 la popolazione di molti comuni del Trentino meridionale e Veneto occidentale è stata svegliata da un terremoto, avvenuto alle 6:13 (ora locale) nella zona di Ala-Avio. Alla scossa principale (M_w 4.0) è seguita una sequenza di terremoti, con altri eventi percepiti localmente. L'attività sismica ha avuto una ripresa il 31 ottobre, ed è poi andata gradualmente calando, anche se a inizio dicembre 2011 ⁽¹⁾ si registrano ancora eventi di piccola magnitudo

(*) M. Garbin, L. Peruzza, A. Saraò, E. Priolo, OGS - Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Sezione Centro Ricerche Sismologiche, Via Treviso, 55 Cussignacco (UD); Borgo Grotta Gigante 42/c Sgonico (TS); e-mail: mgarbin@inogs.it.

⁽¹⁾ Il contenuto di informazioni di questo articolo è riferito a quanto presentato alla data del convegno, avvenuto a Rovereto il 2 dicembre 2011; in una postfazione sono stati aggiunte informazioni sintetiche di quanto avvenuto e/o pubblicato nei mesi successivi.

(<http://rts.crs.inogs.it>). Questo lavoro raccoglie le informazioni sismologiche disponibili per l'area, elabora i dati strumentali registrati, e commenta le localizzazioni preliminari, alla luce delle conoscenze attuali.

Parole chiave: Sismicità - Provincia di Trento - 2011.

1. LA SISMICITÀ STORICA NELL'AREA DELLA SEQUENZA DEL 2011

Nell'area epicentrale della sequenza del 2011 (Fig. 1a), definita come distretto sismico «Lessini» (SUGAN & PERUZZA, 2011), si collocano gli epicentri macrosismici di due forti terremoti medioevali e di alcuni eventi che hanno superato la soglia del danno, ben documentati dalla fine dell'Ottocento. Molto dibattuto, e pertanto non inserito nel Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI WORKING GROUP, 2004) per l'incertezza sul valore del tempo origine, della localizzazione e dell'intensità, è l'evento del 1046, denominato «Valle Tridentina», i cui effetti massimi sono riferiti all'area di Rovereto. Il terremoto di Verona del 3 gennaio 1117 ($I_0=IX-X$ MCS), nonostante ricerche mirate, resta uno degli eventi sismici più dubbi della Pianura Padana; alcuni autori lo collocano nella bassa Veronese, ipotizzando anche eventi multipli in una vasta regione (GUIDOBONI *et alii*, 2005, 2007); altri studi suggeriscono invece l'attivazione di sistemi di faglie posti più a est, nell'area di Thiene-Bassano (GALADINI *et alii*, 2005). L'evento sismico del 25 dicembre 1222 ($I_0=VIII-IX$ MCS) è stato invece attribuito, dai più recenti studi, a strutture sepolte nelle Prealpi Bresciane (LIVIO *et alii*, 2008; 2009).

Negli ultimi due secoli, forti danni nella Valle dell'Illasi sono stati causati dal terremoto del 7 giugno 1891 ($I_0=VIII-IX$ MCS), evento seguito dopo pochi giorni (il 15 giugno) da un terremoto di minore intensità ($I_0=VI$), riferito a Peschiera. Nell'anno successivo altre scosse sopra la soglia del danno hanno interessato la sponda occidentale del Lago di Garda (5 gennaio 1892) e nuovamente l'area della Lessinia, a cavallo delle Province di Verona e Vicenza (9 agosto 1892). Attivazioni di strutture sismogeniche ravvicinate nel tempo e nello spazio sembra siano avvenute anche in altre circostanze documentate storicamente; ad esempio il 12 ottobre 1895, ci fu un terremoto, riferito a Malcesine, seguito il 2 novembre da risentimenti sismici concentrati nella Valle dell'Illasi.

È interessante notare come i forti terremoti medievali abbiano lasciato poche tracce nella storia sismica delle località trentine allarmate dagli eventi nel 2011. A Trento, il terremoto del 1117 risulta come solamente percepito, mentre effetti di primo danno sono attribuiti al terremoto di «Villaco» del 1348, la cui localizzazione epicentrale nelle Alpi Carniche resta peraltro molto dibattuta (si veda ad esempio GALADINI *et alii*, 2005). Effetti di primo danno sono anche attribuiti al

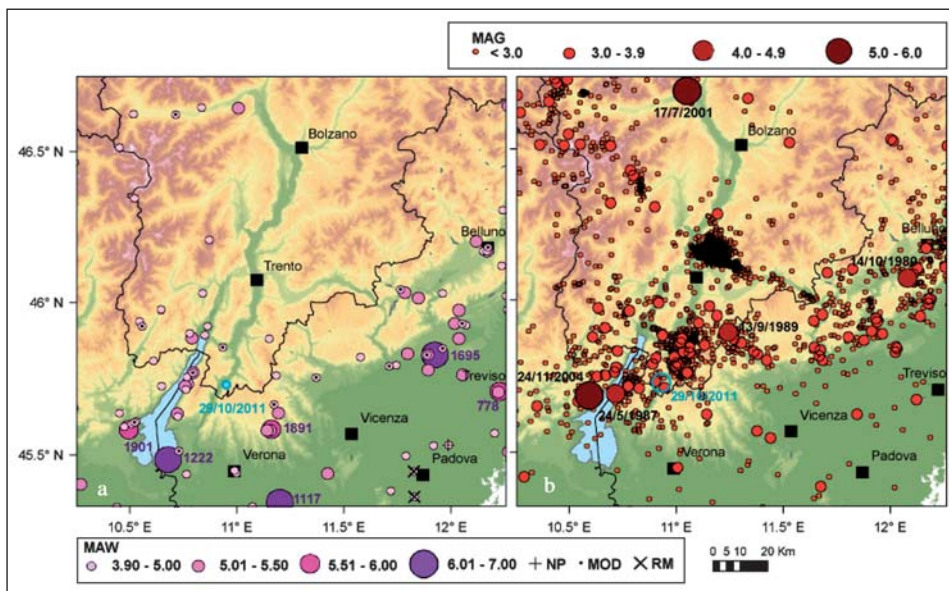


Fig. 1 - Sismicità nell'area interessata dalla sequenza sismica di fine ottobre 2011. a) Sismicità storica con localizzazioni epicentrali tratte da CPTI WORKING GROUP 2004, integrate e modificate grazie a nuovi studi pubblicati da MOLIN *et alii* 2008. I simboli NP, MOD e RM indicano rispettivamente evento Non Parametrizzato, MODificato e RiMosso rispetto al dato originale indicato in CPTI04. Per una descrizione più dettagliata si faccia riferimento a SUGAN & PERUZZA 2011. b) sismicità strumentale per il periodo 1977-2010 da cataloghi OGS (fonte dati: GENTILI *et alii*, 2010 e Bollettini sismici per gli anni 2009 e 2010, www.crs.inogs.it/bollettino/RSFVG/RSFVG.it.html).

terremoto dell'Alpago nel 1873, e infine alla sequenza sismica del Friuli nel 1976, tutti eventi, questi, sensibilmente più distanti rispetto alla presunta localizzazione del terremoto del 1117. Vi sono poi notizie di risentimenti sismici locali all'inizio del XV secolo, presumibilmente causati da terremoti riferiti a Verona che sono stati recentemente rivisti (si veda ad esempio il terremoto del 1410, MOLIN *et alii*, 2008). Più specificatamente ad Ala e Avio, località di piccole dimensioni ma di rilevanza storico-culturale, il V grado MCS è stato raggiunto più volte nel XX secolo, ossia nel 1907, 1909, 1936, 1976 (terremoti del Friuli e di Riva del Garda) e nel 1989. Il terremoto del 24 novembre 2004, riferito a Salò (QUEST, 2005) è stato fortemente percepito nel Veronese, ma non ha dato luogo in questa zona a segnalazioni di danni.

2. LA SISMICITÀ STRUMENTALE

In seguito al disastroso evento che il 6 maggio 1976 colpì il Friuli, il monitoraggio strumentale dell'Italia nordorientale ha subito un rapido sviluppo, grazie all'installazione di stazioni sismometriche gestite regionalmente dall'attuale Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS) (PRIOLO *et alii*, 2005; BRAGATO *et alii*, 2011). La completezza dell'informazione strumentale varia negli anni, in funzione della densità di stazioni della rete sismometrica. Dal 1982 opera in Provincia Autonoma di Trento una rete di stazioni sismometriche, le cui registrazioni sono state elaborate fino al 1991 da OGS, congiuntamente ai dati acquisiti in Friuli-Venezia Giulia. Nel 1992 l'elaborazione del dato sismometrico registrato alle stazioni della rete provinciale è passata sotto la diretta gestione del Servizio Geologico Trentino (protezionecivile.tn.it/territorio/Banchedati/Eventisismici). Tale configurazione si è prolungata fino al 2009, quando la rete sismica Trentina è entrata nel contesto più ampio della rete integrata finalizzata al monitoraggio dell'Italia nordorientale e gestita dal Centro Ricerche Sismologiche di OGS. In Fig. 1b sono mappate le localizzazioni epicentrali riportate nei bollettini OGS relativamente al periodo 1977-2010. I terremoti più forti, avvenuti entro 50 km dagli eventi del 2011, sono quelli del 24 maggio 1987 nel Gardesano orientale, del 13 settembre 1989 nell'area di Pasubio e del 24 novembre 2004, vicino a Salò, area danneggiata in precedenza nel 1901. Gli eventi sismici sotto la soglia di percezione umana sono relativamente frequenti nell'area montana e sporadici in pianura.

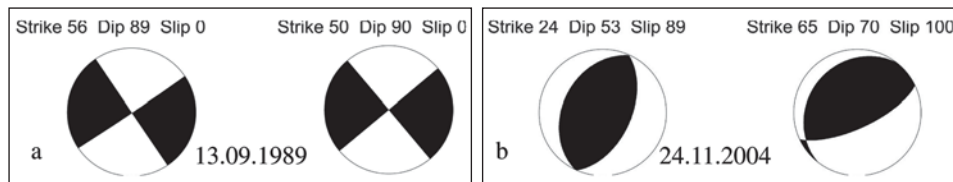


Fig. 2 - Meccanismi focali dei due terremoti più energetici registrati in epoca strumentale; a) soluzioni proposte da PONDRELLI *et alii*, 2006 e VIGANÒ *et alii*, 2008 (rispettivamente a sinistra e destra), per l'evento del Pasubio del 13.9.1989 (evento riferito alla località Lastebasse, con M_D 4.7, in www.crs.inogs.it/bollettino/RSFVG/RSFVG.it.html) e b) soluzioni di SARAÒ, 2007 e VIGANÒ *et alii*, 2008 (rispettivamente a sinistra e destra), per l'evento di Salò del 24.11.2004 (Gargnano, M_D 5.1). Per maggiori dettagli si veda SUGAN & PERUZZA, 2011.

Per i terremoti energetici più recenti sono stati calcolati i meccanismi focali utilizzando due tecniche diverse, una delle quali si basa sul calcolo del tensore momento da inversione della forma d'onda registrata mentre l'altra sull'analisi delle polarità dei primi arrivi. In Fig. 2 sono riportate le soluzioni ottenute, da tensore momento e da polarità, per i due terremoti più forti registrati ad oggi

nell'area in esame. Questi meccanismi sono rappresentativi della sismicità dell'area che è caratterizzata dalla prevalenza di terremoti generati da strutture trascorrenti e faglie inverse.

2.1 Localizzazioni e meccanismi focali prima e durante la sequenza del 2011

Come prima menzionato, dal 2009 le registrazioni sismometriche delle stazioni della Provincia di Trento sono elaborate congiuntamente a quelle raccolte dalla rete integrata dell'Italia nordorientale, che comprende circa 100 stazioni. Nel 2010 è stato anche sviluppato un nuovo e più efficace sistema di riconoscimento semiautomatico dei terremoti, specifico per il Trentino, che permette di identificare eventi di magnitudo molto bassa ($M_L < 1.0$). Per la zona del Trentino meridionale (area di Ala-Avio) si beneficia in particolare dei dati di due stazioni della Rete Veneto (BALD e MARN, per le caratteristiche si veda <http://oasis.crs.inogs.it>), recentemente installate nell'ambito di accordi di ricerca tra OGS e Regione Veneto. Nelle mappe di Fig. 3 sono riportati gli eventi localizzati utilizzando i dati della rete integrata, dal 1 gennaio 2009 fino al 29 ottobre 2011, evento principale della sequenza (Fig. 3a), e fino al 31 dicembre 2011 (Fig. 3b); gli eventi dal terremoto principale della sequenza fino a fine anno sono rappresentati in colore.

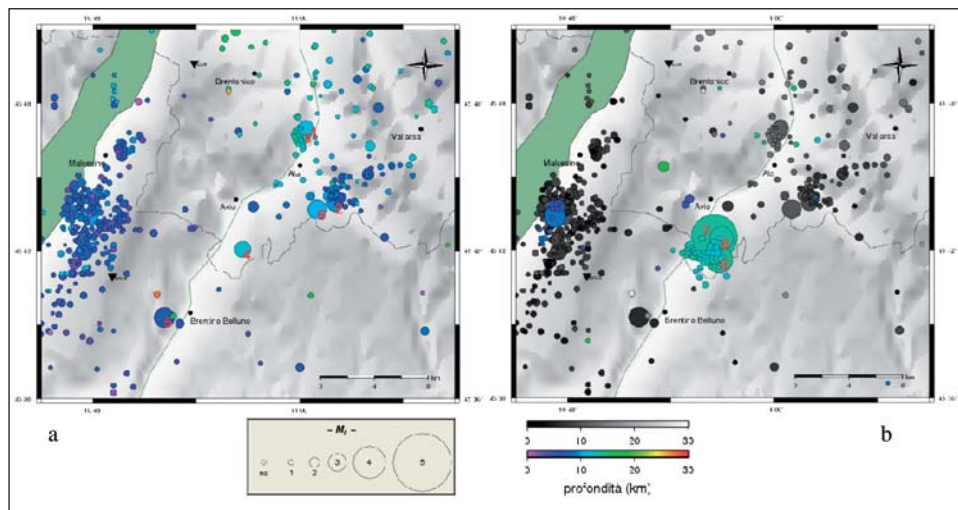


Fig. 3 - Sismicità strumentale nell'area di Ala-Avio (2009-2011). a) Terremoti occorsi dal 1 gennaio 2009 fino al 28 ottobre 2011; b), in scala di grigio gli eventi che precedono la sequenza, e in colore la sismicità dal 29 ottobre al 31 dicembre 2011. Un unico evento (identificato con il numero 4, M_L 2.9, 28 ottobre 2010) precede la sequenza durante l'intero triennio 2009-2011, con localizzazione nel medesimo settore. I triangoli neri rappresentano le stazioni sismometriche presenti nell'area. I numeri identificano gli eventi di Tab. 1.

Nei tre anni antecedenti la sequenza, il solo evento M_L 2.9 (M_D 3.0) del 28 ottobre 2010 è stato identificato nell'area epicentrale del terremoto del 29 ottobre 2011. Per il resto, l'attività sismica si concentra a nord-est verso Ala e a ovest del Mt. Baldo. La sequenza sismica iniziata il 29 ottobre (cerchi colorati in Fig. 3b) con l'evento M_W 4.0 (M_L 4.6, M_D 4.4), è stata localizzata a sud di Avio, a profondità fra i 9 e 15 km. La distribuzione spaziale delle repliche localizzate fino al 31 dicembre 2011 individua un'area di circa 8 km², consistente con le stime di dimensioni della sorgente relative all'evento principale. In Fig. 4 è rappresentata la sismicità mappata in Fig. 3 in funzione del tempo e della magnitudo, evidenziando in rosso e giallo gli eventi entro 10 km dal terremoto più forte. Le scosse più energetiche, indicate con le stelle gialle (Fig. 4), sono state avvertite distintamente dalla popolazione, in particolare gli eventi che due giorni dopo l'evento principale sono avvenuti a meno di 20 minuti l'uno dall'altro. La diminuzione della soglia di magnitudo minima dal 2010 è legata all'implementazione di nuovi strumenti di elaborazione e, in parte, anche al ripristino della piena operatività di alcune stazioni, prima interessate da malfunzionamenti nella trasmissione del dato.

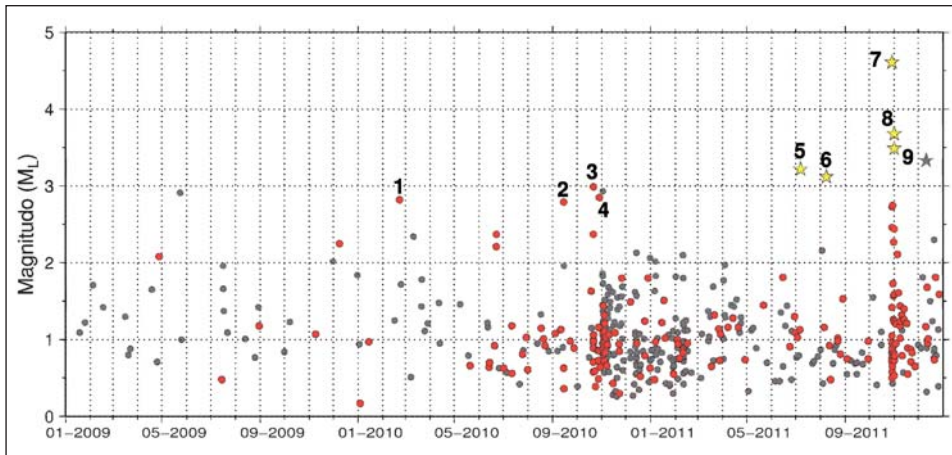


Fig. 4 - Andamento della sismicità nell'area rappresentata in Fig. 3 durante il triennio 2009-2011. In rosso e giallo gli eventi entro 10 km dall'evento principale della sequenza di ottobre-novembre 2011. I simboli «stella» identificano eventi di magnitudo $M_L > 3$. Gli eventi numerati sono riportati nella Tab. 1 e nelle Figg. 5 e 6.

Località e tempo origine (UTC)	localizzazione ipocentrale	magnitudo	ID
Ala (Trentino) 2010-02-21 13:35:19.2 ± 0.6 s	45.802 °N 11.003 °E ± 0.7 km h=(9.5 ± 0.8) km	$M_D = 3.0$	1
M.Lessini (Trentino) 2010-09-14 09:08:52.2 ± 0.3 s	45.743 °N 11.034 °E ± 0.4 km h=(6.8 ± 0.8) km	$M_D = 2.7$	2
Ala (Trentino) 2010-10-21 14:56:49.9 ± 0.3 s	45.779 °N 11.008 °E ± 0.4 km h=(10.8 ± 0.6) km	$M_D = 3.0$	3
M.Baldo (Veneto) 2010-10-28 20:38:16.6 ± 0.4 s	45.709 °N 10.948 °E ± 0.6 km h=(10.6 ± 0.7) km	$M_D = 3.0$	4
Dolce (Veneto) 2011-07-07 08:01:22.7 ± 0.3 s	45.640 °N 10.870 °E ± 1.4 km h=(5.4 ± 1.7) km	$M_D = 3.3$	5
M.Lessini (Trentino) 2011-08-08 06:22:06.7 ± 0.3 s	45.736 °N 11.015 °E ± 0.5 km h=(8.9 ± 0.9) km	$M_D = 3.0$	6
M.Lessini (Trentino) 2011-10-29 04:13:34.4 ± 0.3 s	45.709 °N 10.957 °E ± 0.6 km h=(11.2 ± 0.7) km	$M_D = 4.4$	7
M.Baldo (Veneto) 2011-10-31 22:12:44.3 ± 0.2 s	45.701 °N 10.951 °E ± 0.7 km h=(13.1 ± 0.7) km	$M_D = 3.5$	8
M.Lessini (Trentino) 2011-10-31 22:34:05.5 ± 0.2 s	45.699 °N 10.964 °E ± 0.6 km h=(11.0 ± 0.8) km	$M_D = 3.6$	9

Tab. 1 - Eventi sismici principali ($M_D > 2.5$) avvenuti nel triennio 2009-2011 a distanza minore di 10 km dall'epicentro del terremoto più energetico della sequenza di ottobre-novembre 2011 (ID=7). La colonna ID identifica gli eventi nelle Figg. 3, 4, 5 e 6. I dati parametrici riportati sono quelli dei Bollettini sismici di OGS (www.crs.inogs.it/bollettino/RSFVG/RSFVG.it.html).

In Fig. 5 sono riportati i meccanismi focali calcolati mediante la polarità del primo impulso includendo, nei casi dubbi, anche le soluzioni multiple ottenute. Gli eventi più energetici avvenuti prima della sequenza sismica di Ala-Avio hanno in genere meccanismi molto simili a quelli del 2011, con asse di sforzo minimo subverticale e massimo suborizzontale, in direzione NNO-SSE (Fig. 5). Il meccanismo focale dell'evento del 29 ottobre (4:13 UTC), pubblicato sul sito dell'OGS in tempo quasi reale (Fig. 6a), è stato ottenuto dall'inversione del tensore momento. Questa tecnica risolve su base fisica il meccanismo di dislocazione dell'intera faglia ma, necessitando di energia in bassa frequenza, può essere applicata solo agli eventi più forti ($M_L > 3.7$; vedi SARAÒ, 2007 per dettagli). I meccanismi degli altri due eventi del 31 ottobre (Fig. 6b), calcolati con il metodo delle polarità, presentano una maggiore componente trascorrente rispetto agli eventi precedenti ma la soluzione del piano di rottura con direzione NE-SO ed immersione a NO si mantiene coerente.

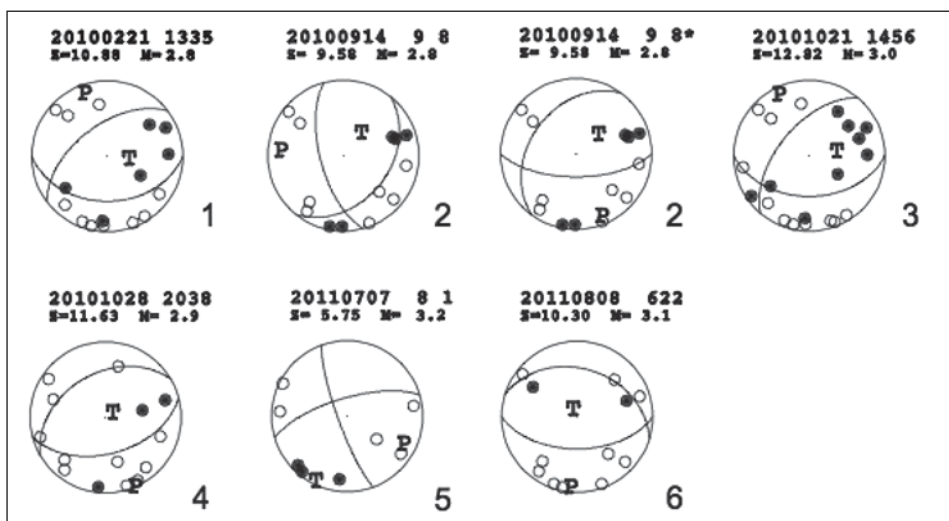


Fig. 5 - Meccanismi focali dei terremoti localizzati entro 10 km dalla sequenza del 2011, antecedenti la sequenza stessa. I numeri in basso a destra di ogni sfera focale fanno riferimento alla Tab. 1. Per l'evento 2 (14 settembre 2010) sono state ottenute soluzioni multiple. I dati parametrici dei meccanismi focali possono differire leggermente da quanto riportato in bollettino; le magnitudo riportate sono M_L .

3. CONCLUSIONI

La sequenza sismica iniziata il 29 ottobre 2011 ha permesso di raccogliere elementi originali per la comprensione della sismogenesi della bassa Vallagarina, zona per la quale sono scarse le informazioni riguardanti eventi sismici storici o strumentali. Lo studio, intrapreso per seguire in tempo quasi reale la sequenza, è stato possibile grazie alla buona qualità del dato sismologico disponibile e all'accuratezza della sua rielaborazione, con strumenti recentemente messi a punto per lo studio del Trentino (GARBIN e PRIOLO, 2012).

I terremoti più forti avvenuti nell'area di Ala-Avio nel 2010 e 2011, pur collocati lungo la direzione generale dei fronti di sovrascorrimento del sistema Giudicarie, orientati NNE-SSO, non sono pienamente compatibili, data la loro profondità e ubicazione (puntine colorate in Fig. 7), con la sorgente composta denominata «Monte Baldo», identificata in DISS 3.1.1 (DISS WORKING GROUP, 2010). La notevole complessità strutturale del settore in cui è avvenuta la sequenza del 2011 (vedi ad es. ZAMPIERI & MASSIRONI, 2008) non consente peraltro una semplice identificazione della sorgente responsabile di questi eventi. Ipotizzando un piano a direzione e inclinazione costante e coincidente con quello del meccanismo focale che immerge a NO, l'espressione superficiale della faglia attiva-

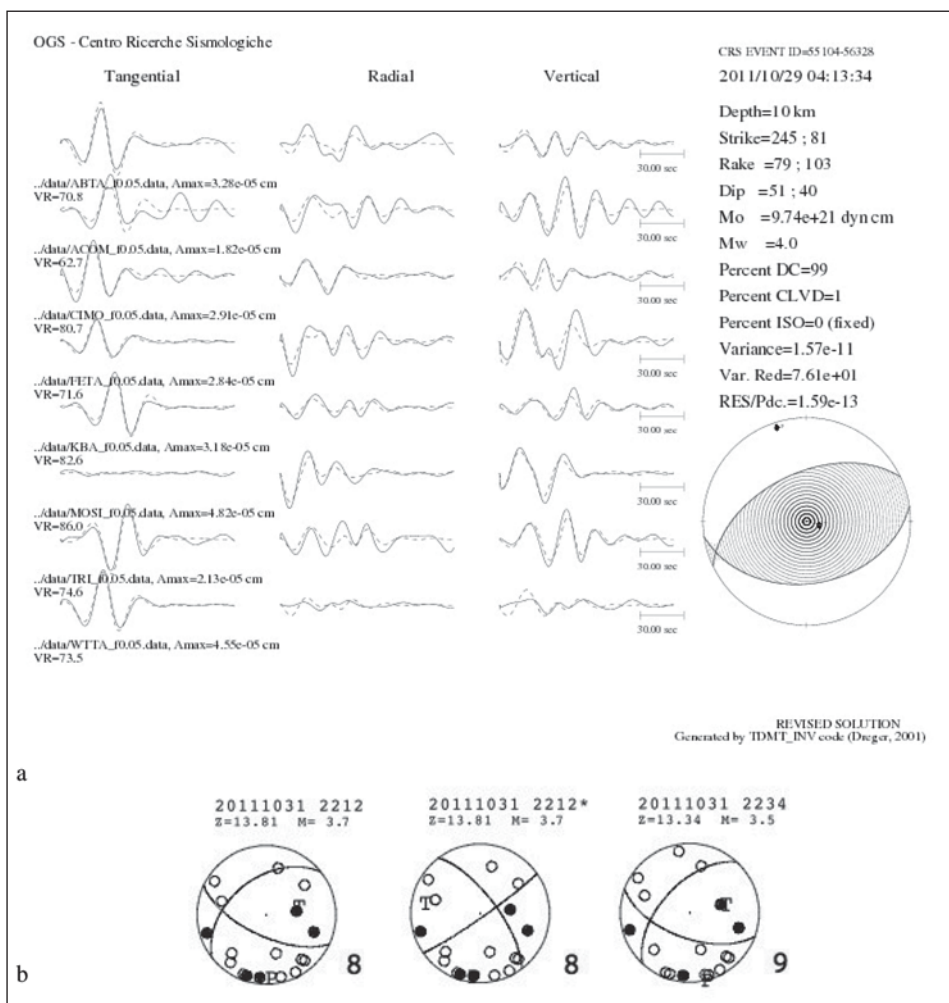


Fig. 6 - Meccanismi focali delle scosse principali della sequenza di Ala-Avio. a) Soluzione da tensore momento. Oltre al meccanismo focale e ai valori della soluzione è rappresentato anche il fit delle forme d'onda. b) Meccanismi focali da polarità. I numeri in basso a destra delle sfere focali fanno riferimento alla tab. 1. Per l'evento del 31 ottobre alle 22:12 sono state ottenute soluzioni multiple. I dati parametrici dei meccanismi focali possono differire leggermente da quanto riportato in bollettino; le magnitudo riportate sono magnitudo locali (M_L).

tasi si troverebbe a circa 10 km a SE dell'evento. È plausibile si tratti di una faglia inversa ad andamento NE-SO, alla sua intersezione profonda con sistemi trascorrenti ortogonali. Per una migliore analisi tridimensionale saranno necessarie rilocalizzazioni epicentrali di dettaglio, analisi che sono attualmente in corso.

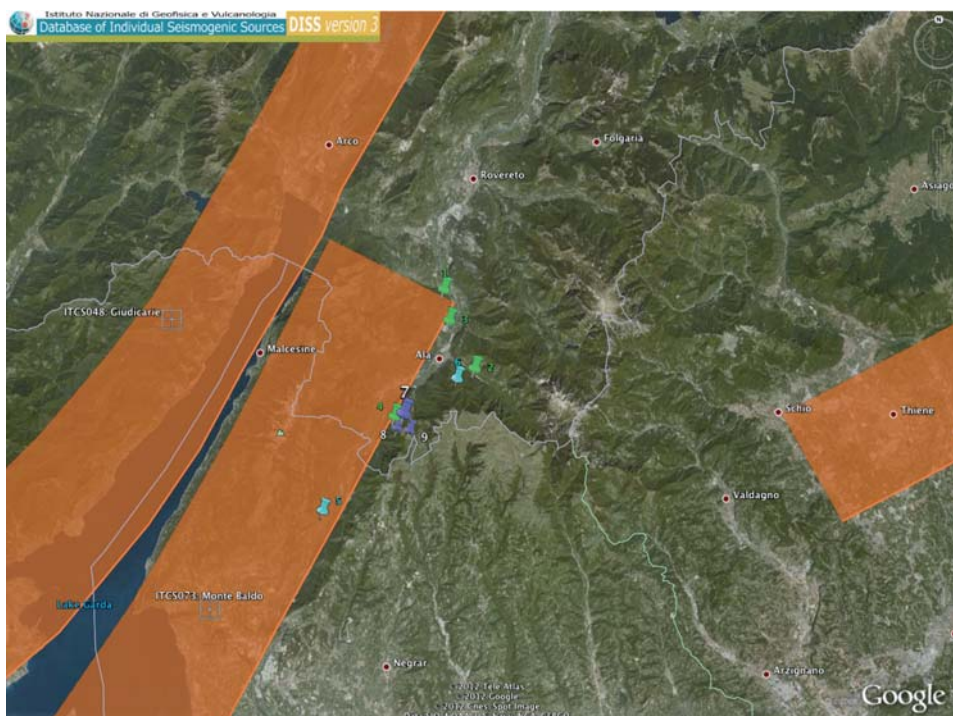


Fig. 7 - Ubicazione degli eventi principali riportati in Tab. 1, e sorgenti composite di DISS 3.1.1.

RINGRAZIAMENTI

L'OGS - Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale effettua il servizio di monitoraggio e allarme sismico alla Provincia Autonoma di Trento (PAT), Regione Friuli Venezia Giulia e Regione Veneto, nell'ambito di convenzioni e contratti stipulati con le rispettive Amministrazioni locali. Lo scambio dati con INGV e altri gestori di reti limitrofe nazionali e transfrontaliere è regolato da convenzioni e protocolli di intesa. Questo lavoro è stato eseguito con il contributo della PAT. Si ringraziano i tecnici e i colleghi del servizio di reperibilità della Sezione Centro Ricerche Sismologiche di OGS.

BIBLIOGRAFIA

- BOLLETTINI SISMICI MENSILI OGS, 2008-2010 - www.crs.inogs.it/bollettino/RSFVG/RSFVG.en.html. Ultimo accesso Luglio 2012.
- BRAGATO P.L., DI BARTOLOMEO P., PESARESI D., LINARES M.P.P. & SARAÒ A., 2011 - Acquiring, archiving, analyzing and exchanging seismic data in real time at the Seismological Research Center of the OGS in Italy. *Annals Geophysics*, 54 (Vol. 1), 67-75; doi: 10.4401/ag-4958.
- CPTI WORKING GROUP, 2004 - Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, vers. 2004 (CPTI04). emidius.mi.ingv.it/CPTI04; 75.
- 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>.
- GALADINI F., POLI M.E. & ZANFERRARI A., 2005 - Seismogenic sources potentially responsible for earthquakes with $M \geq 6$ in the eastern Southern Alps (Thiene-Udine sector, NE Italy). *Geophysical Journal International*, 161,739-762, doi: 10.1111/j.1365-246X.2005.02571.x.
- GARBIN M., PRIOLO E. & BRAGATO P.L., 2010 - Servizio di sorveglianza sismica del Trentino - Anno 2009. Rel. OGS 2010/45 CRS 7.
- GARBIN M., PRIOLO E. & BRAGATO P.L., 2011 - Servizio di sorveglianza sismica del Trentino - Anno 2010. Rel. OGS 2011/40 CRS 9.
- GARBIN M., PRIOLO E., BRAGATO P.L. & PERUZZA L., 2012 - Servizio di sorveglianza sismica del Trentino - Anno 2011. Rapporto CRS-OGS in preparazione.
- GARBIN M. & PRIOLO E. (c.s.) - Seismic event recognition in Trentino (Italy) area: performance analysis of a new semi-automatic system.
- GENTILI S., SUGAN M., PERUZZA L. & SCHORLEMMER D., 2011 - Probabilistic completeness assessment of the past 30 years of seismic monitoring in northeastern Italy. *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 186(1-2): 81-96.
- GUIDOBONI E., COMASTRI A. & BOSCHI E., 2005 - The «exceptional» earthquake of 3 January 1117 in the Verona area (northern Italy): A critical time review and detection of two lost earthquakes (lower Germany and Tuscany). *J. Geophys. Res.*, 110, B12309, doi:10.1029/2005JB003683.
- GUIDOBONI E., FERRARI G., MARIOTTI D., COMASTRI A., TARABUSI G. & VALENSISE G., 2007 - CFTI4Med, Catalogue of Strong Earthquakes in Italy (461 B.C.-1997) and Mediterranean Area (760 B.C.-1500). INGV-SGA. <http://storing.ingv.it/cfti4med/>.
- LIVIO F.A., BERLUSCONI A., MICHETTI A.M., SILEO G., ZERBONI A., CREMASCHI M., TROMBINO L., CARCANO C., ROGLEDI S., VITTORI E. & MUELLER K., 2008 - Fagliazione superficiale olocenica e paleoliquefazione nel sito di Monte Netto, Brescia: implicazioni sismotettoniche. *Rendiconti online Soc. Geol. Italiana* 1(101-103).
- LIVIO F.A., BERLUSCONI A., MICHETTI A.M., SILEO G., ZERBONI A., TROMBINO L., CREMASCHI M., MUELLER K., VITTORI E., CARCANO C. & ROGLEDI S., 2009 - Active fault-

- related folding in the epicentral area of the December 25, 1222 (Io=IX MCS) Brescia earthquake (Northern Italy): Seismotectonic implications. *Tectonophysics*, 476: 320-335.
- MOLIN D., BERNARDINI F., CAMASSI R., CARACCILO C.H., CASTELLI V., ERCOLANI E. & POSTPISCHL L., 2008 - Materiali per un catalogo dei terremoti italiani: revisione della sismicità minore del territorio nazionale. *INGV Quaderni di Geofisica*, 57, 75.
- PONDRELLI S., SALIMBENI S., EKSTRÖM G., MORELLI A., GASPERINI P. & VANNUCCI G., 2006 - The Italian CMT dataset from 1977 to the present. *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 159: 286-303.
- PRIOLO E., BARNABA C., BERNARDI P., BERNARDIS G., BRAGATO P.L., BRESSAN G., CANDIDO M., CAZZADOR E., DI BARTOLOMEO P., DURÌ G., GENTILI S., GOVONI A., KLINC P., KRAVANJA S., LAURENZANO G., LOVISA L., MAROTTA P., MICHELINI A., PONTON F., RESTIVO A., ROMANELLI M., SNIDARCIG A., URBAN S., VUAN A. & ZULIANI D., 2005 - Seismic monitoring in Northeastern Italy: a ten-year experience. *Seism. Res. Lett.*, 76 (4) : 446-454.
- QUEST QUICK EARTHQUAKE SURVEY TEAM, 2005. Rilievo macrosismico del terremoto del Garda del 24 Novembre 2004. *Ingegneria Sismica XXII(2)*: 44-59.
- SARÀ A., 2007 - Seismic moment tensor determination at CRS: feasibility study. Rapporti Interni OGS-CRS, 43.
- SARÀ A., 2011 - Meccanismo focale da tensore momento da: <http://rts.crs.inogs.it/en/detail.html?id=2012>.
- SUGAN M. & PERUZZA L., 2011. Distretti sismici del Veneto. *Bollettino di Geofisica Teorica e Applicata*, Suppl. 52, 3-XX.
- VIGANÒ A., BRESSAN G., RANALLI G. & MARTIN S., 2008 - Focal mechanism inversion in the Giudicarie-Lessini seismotectonic region (Southern Alps, Italy): Insights on tectonic stress and strain. *Tectonophysics*, 460, 106-115.
- ZAMPIERI D. & MASSIRONI M., 2008 - Modello di deformazione in atto nelle Prealpi tra Trento e Verona. www.regione.veneto.it/Ambiente+e+Territorio/Protezione+Civile/Convegno+Verona.htm.

POSTFAZIONE

I dati e le considerazioni qui riportate sono sostanzialmente quelle presentate durante l'ottava edizione del Workshop di geofisica «La sapienza è figliola dell'esperienza», svoltosi a Rovereto il 2 dicembre 2011. Sono state tuttavia aggiornate la Fig. 3 e la Fig. 4 aggiungendo i terremoti successivi al 16 novembre 2011, data alla quale le elaborazioni erano state congelate. Successivamente al convegno sono avvenuti i seguenti fatti che modificano alcuni elementi qui presentati:

- 1) è stato rilasciato l'aggiornamento del catalogo CPTI (CPTI11): esso modifica alcuni parametri (sostanzialmente la magnitudo) assegnati agli eventi storici rispetto a quelli riportati in CPTI04, e rappresentati in Fig. 1: gli studi di MOLIN *et alii*, 2008 non sono comunque stati recepiti dalla nuova versione di catalogo.

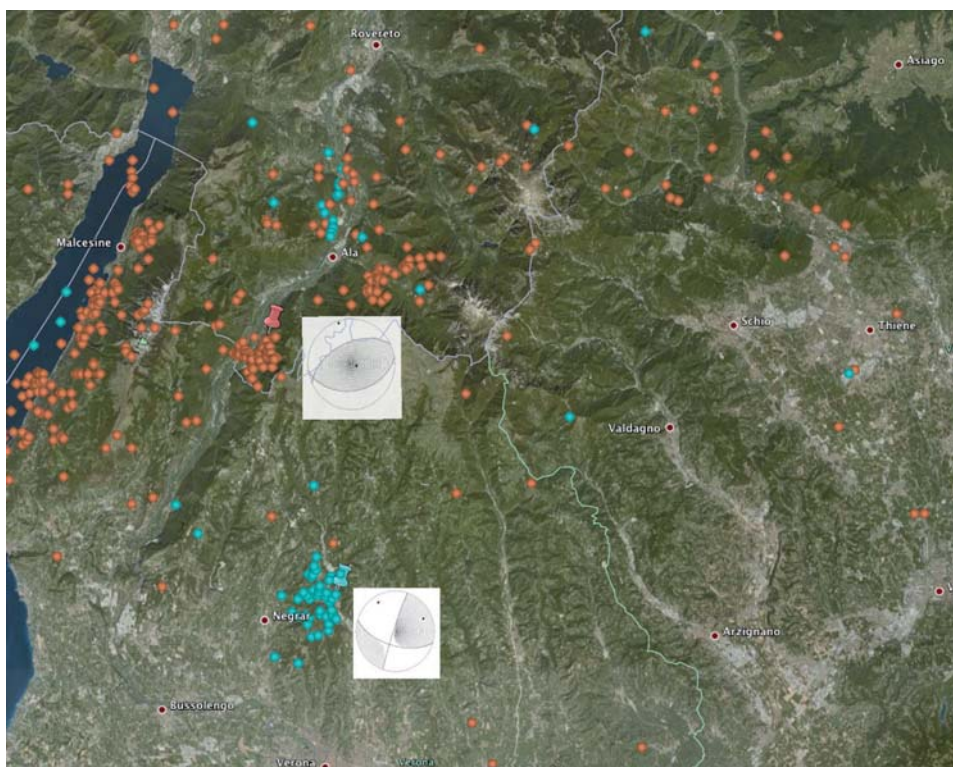


Fig. 8 - Eventi sismici del 2011 (in arancione) e di inizio 2012 (in azzurro) con meccanismi focali delle scosse principali (rispettivamente il 29.10.2011 a Nord, e il 24.1.2012 a Sud dei Lessini).

- 2) È stata rianalizzata con maggior dettaglio la sismicità per l'anno 2011 e i risultati rilasciati in un rapporto alla Provincia di Trento: i dati parametrici qui riportati possono quindi differire dall'elenco elaborato per la Provincia di Trento, come conseguenza di un diverso insieme di letture utilizzate. Inoltre, per quanto riguarda i valori di magnitudo, nell'analisi rilasciata alla Provincia di Trento sono state stimate le magnitudo locali (M_L). Pertanto vengono qui riportati anche i valori di M_L in aggiunta alle magnitudo da durata M_D di norma contenute nei bollettini rilasciati via web dal CRS (www.crs.inogs.it/bollettino/RSFVG/RSFVG.en.html).
- 3) Proseguendo il monitoraggio di dettaglio dell'area, si è identificato nella seconda metà di gennaio 2012 l'attivazione di strutture tettoniche diverse, collocate in un settore più meridionale dei Lessini, nelle vicinanze di Grezzana (VR) come rappresentato nella Fig. 8.

Tutti questi nuovi elementi sono allo studio per integrare l'analisi qui presentata.