

## TILTING TRA IL FRIULI-VENEZIA GIULIA ED IL VENETO DAL 2006 AL 2008

GRILLO BARBARA (\*), BRAITENBERG CARLA (\*), NAGY ILDIKÒ (\*), PICCIN ALBERTO (°)

### RIASSUNTO

Vengono descritti i risultati dei primi tre anni di registrazione (da dicembre 2005 a dicembre 2008) della stazione geofisico – geodetica ipogea nel Bus de la Genziana (1000VTV), installata nella Riserva Naturale Ipogea del Cansiglio (Veneto Orientale). La localizzazione di questa cavità, situata in una nota zona sismica nella parte veneta del Pian Cansiglio sotto il comune di Fregona (Treviso), completa verso Ovest la rete di stazioni clinometriche del DST dell'Università di Trieste già esistenti in Friuli (Grotta Gigante in Trieste e Grotta Nuova di Villanova in Tarcento di Udine). Per appurare se la sua forte deriva verso sud sia un effetto locale oppure regionale, si è provveduto ad installare in giugno 2008 una seconda coppia di clinometri presso il Comando Forestale del Pian Cansiglio a qualche centinaia di metri dalla Grotta Genziana. Facciamo un esame critico, tenendo conto delle osservazioni del segnale di marea terrestre e di effetti idrologici e tettonici.

### ABSTRACT

#### TILTING BETWEEN FRIULI AND VENETO FROM 2006 TO 2008

The present seismicity of NE-Italy is well manifested towards the eastern sector of the Friuli Pedemountain region, whereas towards the western sector a relative calmness is found. This picture emerges when considering the local seismicity recorded since the 1976 disastrous Friuli earthquake, certainly biased by the post-seismic sequence of this event. The western sector was hit in 1936 by the destructive Cansiglio earthquake, showing that the seismic potential is high in the entire region, reaching also farther west to the eastern Venetian sector. It is therefore necessary to monitor the deformation of the entire area, possibly by different geodetic methods. We report on the three-year observations of a two-component tilt-station in a natural cave of the Cansiglio plateau, just above the 1936 hypocenter. We find a strong south-ward tilting of the station. Recently (June 2008) a second station was installed nearby in the cellar of the "Comando Forestale" with the aim to verify the regionality of the southward drift. We discuss the observed tilt records, also in reference to the earth tides and signals induced by hydrologic and tectonic effects.

Key words: *clinometri, inclinazione, marea terrestre.*

### **I RISULTATI DELLE REGISTRAZIONI DI INCLINAZIONE DA DICEMBRE 2005 A DICEMBRE 2008 DEI CLINOMETRI NELLA GROTTA GENZIANA.**

La stazione clinometrica del DST nella Grotta Genziana, cavità gestita dal Corpo Forestale dello Stato in Pian Cansiglio

provincia di Treviso, è attiva dal dicembre 2005 (BRAITENBERG *et alii*, 2007). Il movimento lento registrato è la somma del movimento tettonico, dell'effetto annuale di temperatura e delle acque sotterranee.

Il periodo da dicembre 2005 a febbraio 2006 è da considerarsi di prova e non può essere utilizzato per la rappresentazione del movimento tettonico lento, causa alcune interruzioni e messe a punto strumentali.

Normalmente il ciclo annuale delle altre due stazioni gestite dal DST, Grotta Gigante (TS) e Grotta Nuova di Villanova (UD), compie un percorso chiuso, tendenzialmente ellittico (BRAITENBERG *et alii*, 2005 (a), BRAITENBERG *et alii*, 2005 (b)). In questo caso si continua ad accennare solo un semiellisse stagionale e la deriva è preponderante sul ciclo.

Sono molto evidenti le inclinazioni causate dal run-off sotterraneo di acque piovane. Dal punto di vista idrogeologico sembra che il massiccio abbia la tendenza a caricarsi velocemente e scaricarsi lentamente (A.R.P.A. F.V.G., 2006), in quanto la risposta dei clinometri per un evento atmosferico è immediata. Le registrazioni infatti sono estremamente sensibili alle precipitazioni atmosferiche e, soprattutto sulla componente NS, hanno una forte ampiezza. Ciò porterebbe ad affermare che il run-off delle acque piovane sia prevalentemente diretto lungo la direzione NS.

Il 3 settembre 2006 la stazione ha subito un movimento improvviso (durata minore di 1 ora) verso SE, preceduto da un movimento accelerato nei 14 giorni precedenti. Questo segnale è attribuibile ad un movimento tettonico, che è avvenuto asismicamente, cioè in assenza di un evento sismico apprezzabile. E' da escludere che tale movimento sia un artefatto strumentale, in quanto è stato osservato con due strumenti indipendenti. Si è osservata una deriva verso Sud, con inizio il 20 agosto, ed un'inclinazione permanente brusca verso Sud e verso Est il giorno 3 settembre. Complessivamente il movimento era di 4.75 microrad verso sud e 2.75 microrad verso est per il periodo fra 20 agosto e 3 settembre. Successivamente il movimento ha continuato verso sud. Il tasso annuo di inclinazione media è diretto verso sud con un valore che è 1000 volte il tasso rilevato in Grotta Gigante. Per

(\*) Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi Trieste, Via Weiss, 1, I - 34100 Trieste.

(°) Corpo Forestale dello Stato, Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, Ufficio Territoriale per la Biodiversità, Via Lioni, 137, I - 31029 Vittorio Veneto (Treviso).

tale motivo è stata installata un'altra coppia di clinometri nei pressi della Grotta. Inoltre, nel agosto 2008 è stato effettuato un intervento meccanico agli strumenti che ha decisamente migliorato la qualità della registrazione. Si è provveduto ad usare le osservazioni della marea terrestre come controllo del fattore d'ampiezza su tutta la serie temporale registrata, con particolare attenzione al periodo precedente a successivo all'intervento meccanico.

Viene infine confermata anche per il 2008 la direzione dell'inclinazione NS.

### **I RISULTATI DELLE REGISTRAZIONI DI INCLINAZIONE DA GIUGNO 2008 A DICEMBRE 2008 DEI CLINOMETRI NEL COMANDO FORESTALE.**

In giugno 2008 abbiamo installato una seconda coppia di clinometri nel pian terreno del Comando Forestale del Pian Cansiglio, che dista qualche centinaia di metri in linea d'aria dalla Grotta Genziana. Lo scopo di questa seconda stazione era di verificare la regionalità dei segnali di deriva osservati nella stazione della Grotta Genziana. I primi mesi di registrazione comprendono il periodo di assestamento, ma possono già fornire utili informazioni sulla qualità della stazione. Si rileva che la registrazione dei pendoli ha una forte escursione giornaliera e stagionale talmente ampia che il segnale di marea terrestre viene mascherato. L'escursione termica stagionale sull'altopiano è estremamente ampia ed è tipicamente compresa fra +30° C e -20°C. Troviamo quindi che il segnale clinometrico registrato è fortemente influenzato da effetti di deformazione superficiali, che mascherano il segnale tettonico e di marea. Difficilmente le registrazioni sono comparabili con quelle effettuate dai clinometri in grotta. Stiamo provvedendo alla ricerca di un altro luogo più idoneo per l'installazione degli strumenti.

#### **RINGRAZIAMENTI**

Si ringraziano Alberto Casagrande per l'impegno costante e la preziosa collaborazione, Sergio Zidarich per l'assistenza tecnica, l'A.R.P.A. Veneto, Centro Meteorologico di Teolo per la concessione dei dati meteorologici ed il Comando Forestale del Pian Cansiglio per l'ospitalità e cortesia.

#### **REFERENCES**

BRAITENBERG C., GRILLO B., NAGY I., ZIDARICH S., PICCIN A. (2007) - *La stazione geodetica - geofisica ipogea del Bus de la Genziana (1000VTV) - Pian Cansiglio*, Atti e Memorie della Commissione Grotte "E. Boegan", Società Alpina della Giulie CAI, Trieste, Italia, Vol. **41**:105-120.

BRAITENBERG C., NAGY I., GRILLO B. (2005) (a) - *Alcune informazioni sulla stazione geofisica ipogea della Grotta Gigante (Carso Triestino)*. Progressione 52, Attività e riflessioni della Commissione grotte "E. Boegan", Supplemento semestrale ad "Atti e Memorie"- Anno **XXVIII**, n.1-2, genn.-dic. 2005, 60-69.

BRAITENBERG C., ROMEO G., TACCETTI Q., NAGY I. (2005) (b) - *The very-broad-band long-base tiltmeters of Grotta Gigante (Trieste, Italy): secular term tilting and the great*

*Sumatra-Andaman Islands earthquake of December 26, 2004*, J. of Geodynamics, **41**, 164-174.

A.R.P.A. F.V.G. (2006) – *Rilevamento dello stato dei corpi idrici sotterranei della Regione Friuli Venezia Giulia*, Relazione finale, 68-71, [http://www.regione.fvg.it/rafv/export/sites/default/RAFVG/AT9/ARG1/FOGLIA5/modulistica/relazione\\_totale.pdf](http://www.regione.fvg.it/rafv/export/sites/default/RAFVG/AT9/ARG1/FOGLIA5/modulistica/relazione_totale.pdf)