



Prot. int. n° UFDG/RA 2008/08

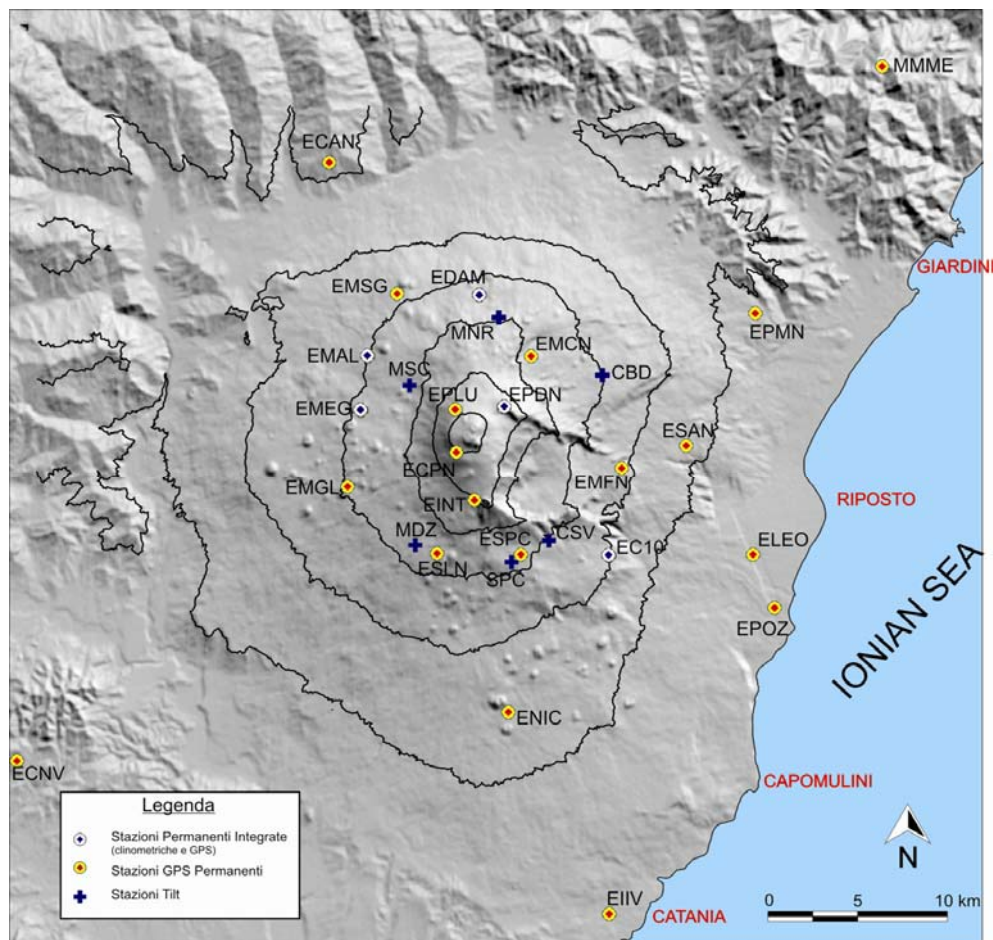
## Monitoraggio Geodetico delle Deformazioni del suolo all'Etna Aggiornamento 14 maggio 2008 – 09:00

G. Puglisi, S. Gambino, M. Mattia, M. Aloisi

### 1. Riassunto

Nel presente rapporto sono sintetizzate le informazioni sullo stato deformativo dell'Etna nel corso dei primi due giorni dell'eruzione iniziata il 13 maggio, sull'alto fianco orientale del vulcano. Le informazioni prese in esame in questo rapporto provengono dalle reti di stazioni permanenti di monitoraggio (GPS e Clinometriche).

In this report, the information on the current deformation pattern related to the first two days of the Mt. Etna eruption started on 13 May 2008 on the high eastern flank are briefly reported. The data here considered are provided from the permanent monitoring stations (GPS and tilt).



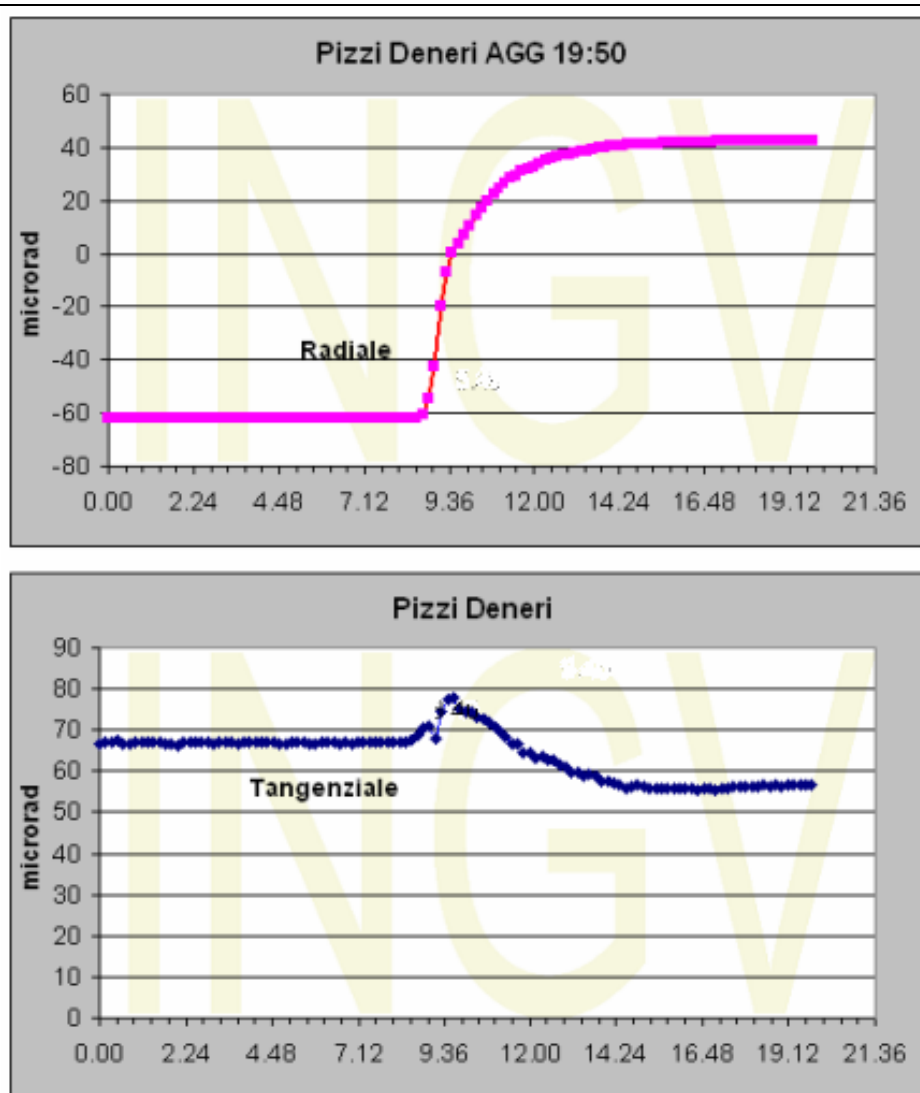
**Figura 1.** Distribuzione dei sistemi osservativi considerati nel presente rapporto.

## 2. Introduzione

La mattina del 13 maggio 2008 le reti di monitoraggio sismico e delle deformazioni del suolo dell'Etna hanno rilevato una serie di segnali associati ad una intrusione in corso in area sommitale che hanno poi portato all'apertura di bocche eruttive nell'alta Valle del Bove. A causa delle pessime condizioni meteorologiche, i dati geofisici sono stati le uniche informazioni disponibili nel corso delle prime ore dell'eruzione.

I dati considerati nel presente aggiornamento provengono dalle reti di stazioni permanenti Clinometriche e GPS di monitoraggio delle deformazioni del suolo all'Etna. Al momento della stesura del presente rapporto sono in corso attività di misure GPS su una decina di capisaldi adeguatamente selezionati della rete dell'Etna, i cui risultati saranno riportati negli aggiornamenti successivi.

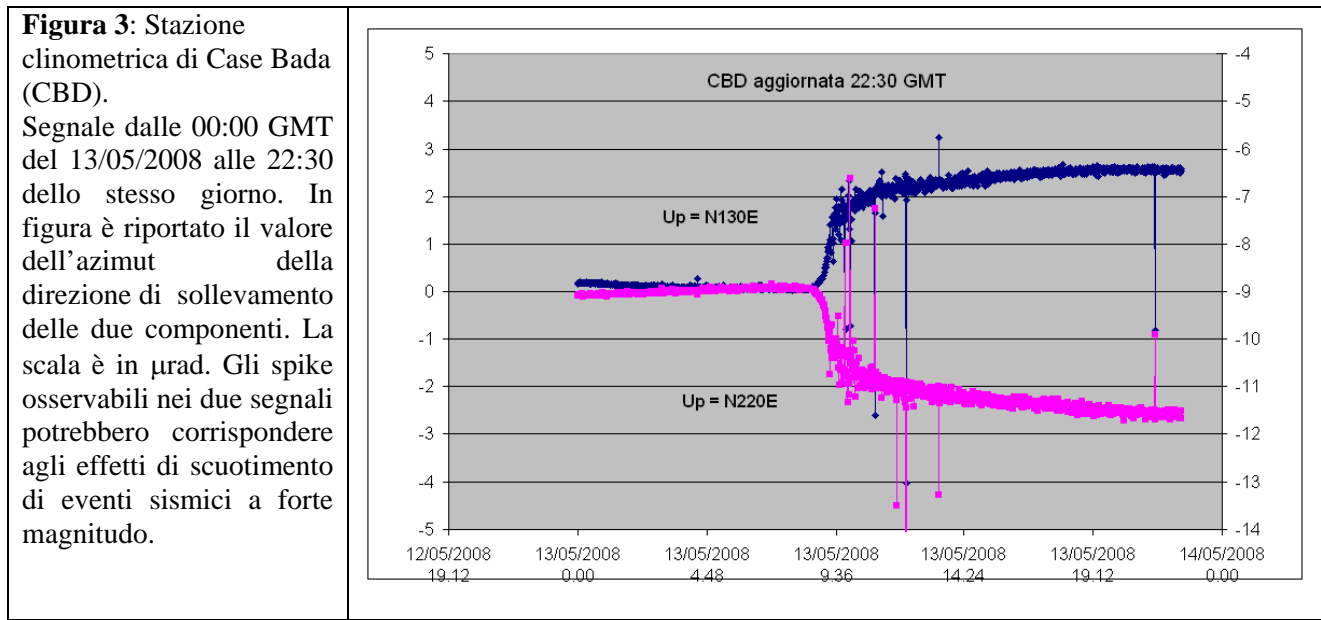
**Figura 2:** Stazione clinometrica di Pizzi Deneri (PDN). Segnale dalle 00:00 GMT del 13/05/2008 alle 19:50 dello stesso giorno. In rosso la componente radiale ed in blu quella tangenziale. La scala è in  $\mu\text{rad}$ . Alle 09:00 (GMT) c.a. si è registrata l'inversione del segnale della componente tangenziale.



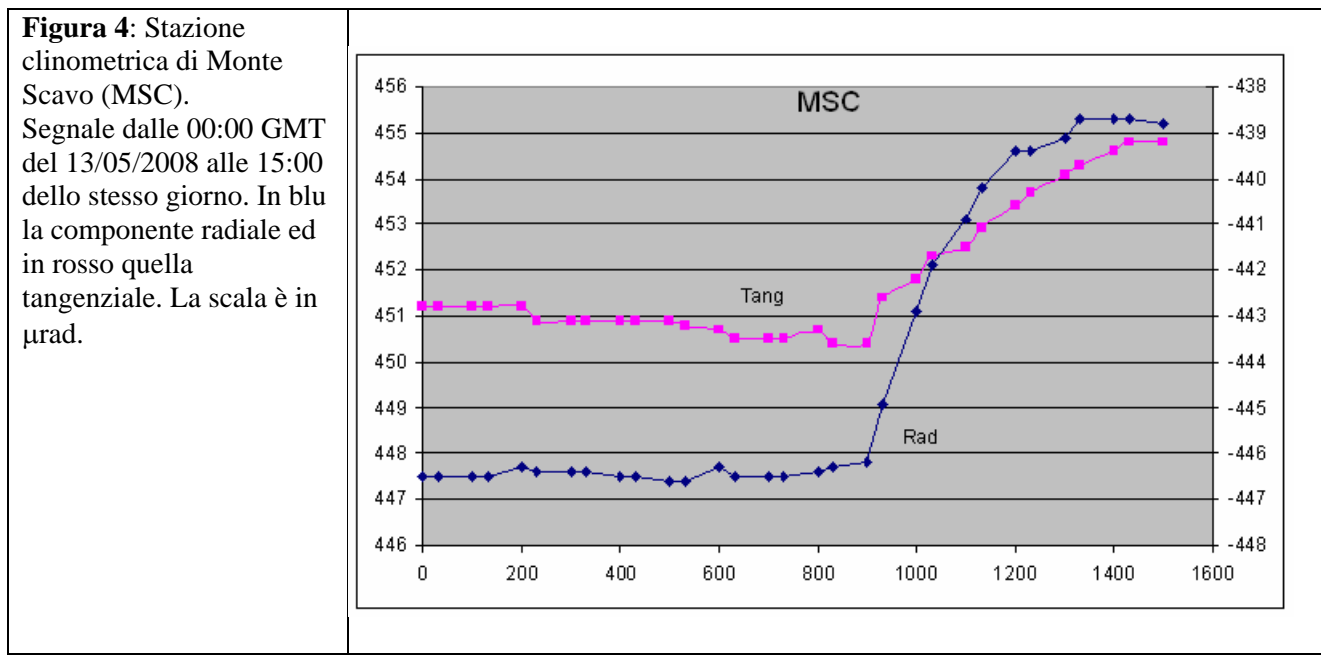
## 3. Reti Clinometriche

I segnali delle stazioni clinometriche dell'Etna hanno registrato una netta variazione dell'inclinazione del suolo nella mattinata del 13 maggio 2008. I tempi in cui il fenomeno ha avuto inizio sono differenti alle varie stazioni. Da una prima analisi sembra che l'inizio della deformazione sia stato registrato prima, tra le 08:10 e le 08:20 GMT, alla stazione di precisione "a base lunga" di Pizzi Deneri (PDN), posta a 2800 m s.l.m., e poi alle stazioni di Case Bada (CBD; ~ 08:40 GMT), Monte Scavo (MSC; 08:30-09:00 GMT) e Monte Nero

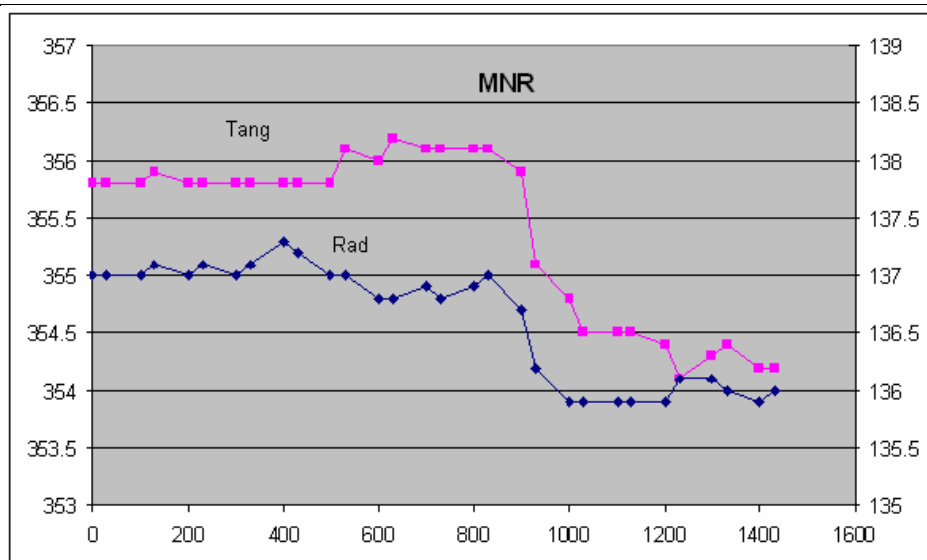
(MNR; 08:30-09:00 GMT). Il fenomeno deformativo ha avuto un'evoluzione caratterizzata da un inizio impulsivo (o comunque molto veloce) a quasi tutte le stazioni ed un successivo rallentamento ad andamento asintotico verso un massimo della deformazione che è stato raggiunto in tempi differenti alle varie stazioni. In genere le stazioni del fianco orientale hanno raggiunto il massimo della deformazione prima delle altre; a CBD e MNR già alle 10:00 – 10:30 GMT non si sono registrate più significative variazioni dell'inclinazione del suolo, mentre a MSC e PDN il massimo si è raggiunto tra le 13:00 e le 14:00 GMT. Nel complesso le variazioni sono state dell'ordine del centinaio di  $\mu\text{rad}$ , a PDN, mentre alle altre stazioni le variazioni dell'inclinazione del suolo si sono mantenute entro la decina di  $\mu\text{rad}$ .



E' interessante notare che, con tempi ed evoluzione della deformazione confrontabile con i segnali di CBD, è stata registrata una debole variazione dell'inclinazione del suolo, dell'ordine di alcuni decimi di  $\mu\text{rad}$ , anche ad una stazione sperimentale di alta precisione posizionata poco a nord di Catania (Mascalucia), a circa 300 m s.l.m. e poco meno di 20 km dal teatro eruttivo.



**Figura 5:** Stazione clinometrica di Monte Nero (MNR). Segnale dalle 00:00 GMT del 13/05/2008 alle 14:30 dello stesso giorno. In blu la componente radiale ed in rosso quella tangenziale. La scala è in  $\mu\text{rad}$ .

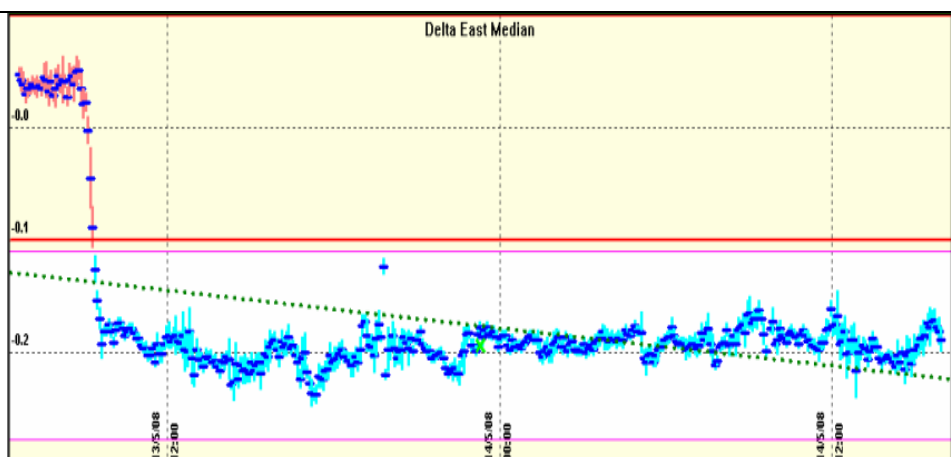


Dopo che i segnali hanno raggiunto il massimo della deformazione, nel pomeriggio del 13 maggio, non si sono registrate variazioni dell'inclinazione del suolo significative a nessuna delle stazioni della rete. Per completare il quadro delle deformazioni registrate durante il primo giorno dell'eruzione, si segnalano alcuni transienti di ampiezza di alcuni  $\mu\text{rad}$  registrati alla stazione di CBD probabilmente coincidenti con alcuni eventi sismici di maggiore magnitudo registrati nel settore nord-orientale del vulcano.

### 3. Reti GPS Permanenti

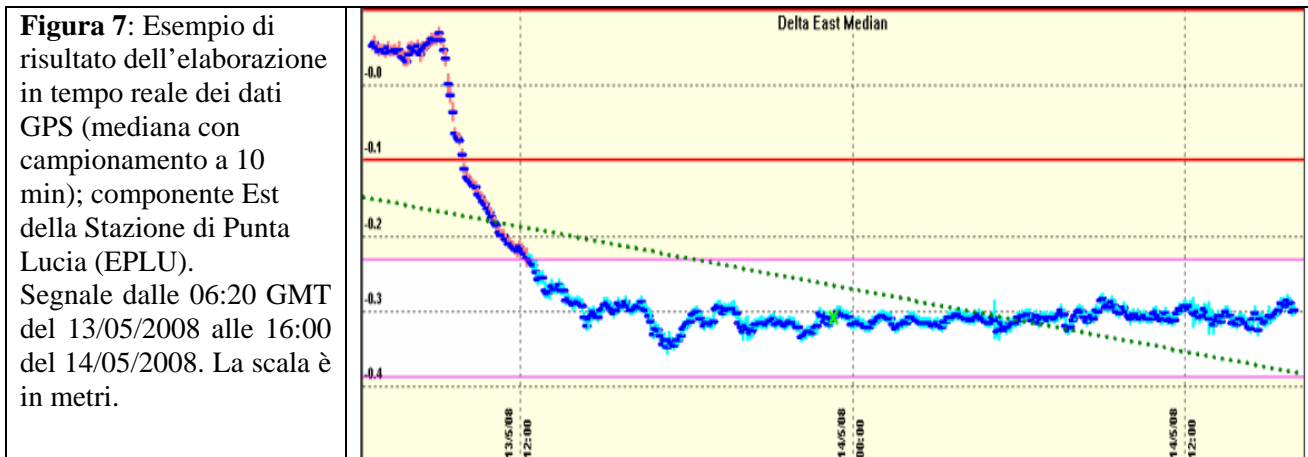
I segnali provenienti dalla rete GPS permanente sono analizzati secondo due strategie in modo da monitorare con continuità ed elevati livelli di precisione l'evoluzione lenta (giorni, mesi) e veloce (minuti, ore) dello stato del vulcano. Questi livelli diversi di analisi delle deformazioni del vulcano sono legati a due diverse modalità di acquisizione ed elaborazione dei dati. La prima prevede l'elaborazione automatica, con frequenza giornaliera, del dato acquisito fino alla mezzanotte del giorno precedente ed assicura il più elevato livello di accuratezza della misura. La seconda si basa sul software RTD e permette un'elaborazione meno accurata (incertezze dell'ordine di 1-2 cm. sul piano 3-4 cm. sulla quota) ma in tempo reale, in altre parole in grado di misurare una terna di coordinate (Est, Nord, quota) ogni secondo, per ciascuna stazione GPS.

**Figura 6:** Esempio di risultato dell'elaborazione in tempo reale dei dati GPS (mediana con campionamento a 10 min); componente Est della Stazione di Cratere del Piano (ECPN). Segnale dalle 06:20 GMT del 13/05/2008 alle 16:00 del 14/05/2008. La scala è in metri.

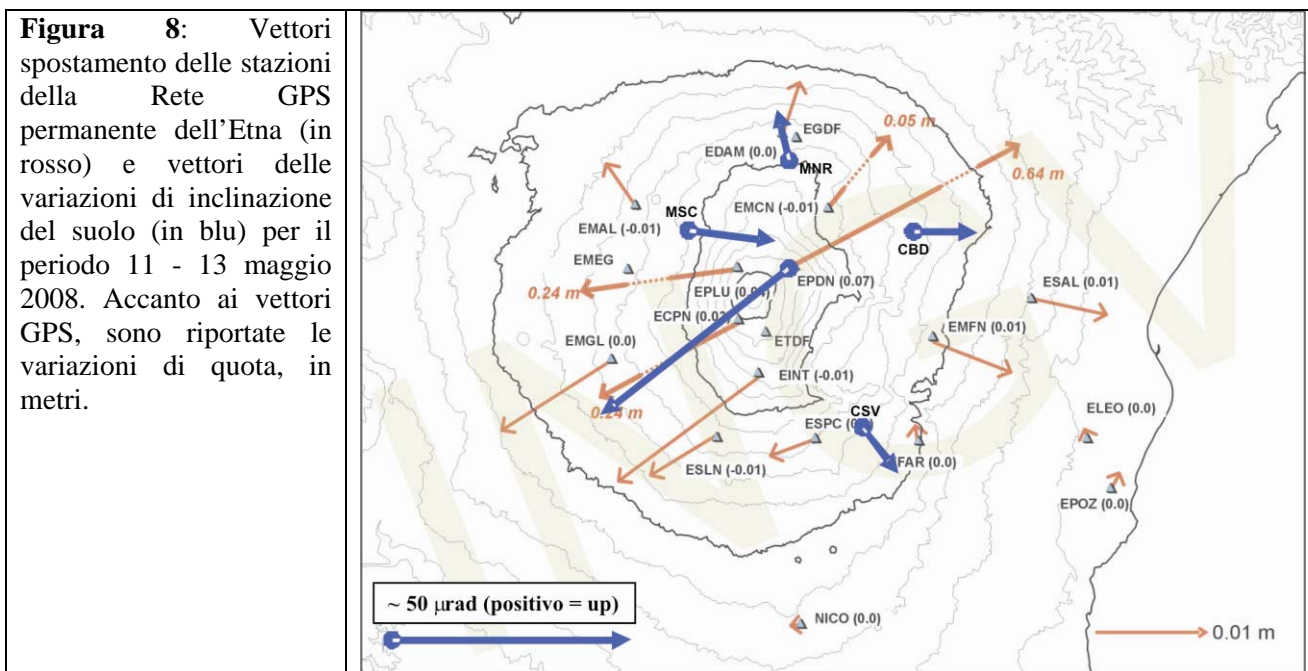


L'analisi in tempo reale delle stazioni GPS ha rilevato una netta deformazione, iniziata prima a Monte Conca (EMCN) (~08:20 GMT), poi a Cratere del Piano (ECPN) e M. Fumento Supino (EMFS) (~ 09:00 GMT) ed infine a EPLU (componente Est ~ 09:10). Anche nel caso delle stazioni GPS permanenti il fenomeno deformativo ha avuto un inizio abbastanza impulsivo per poi tendere ad un massimo in modo quasi asintotico. Il fenomeno deformativo ha raggiunto il suo massimo intorno alle 09:20 a EMCN, poi a ECPN e

EMFS (~ 09:35), mentre ha avuto una evoluzione più lenta a EPLU dove si è esaurito alle intorno alle 14:20 GMT (si confrontino le Figure 6 e 7). Le due stazioni dell'area sommitale ECPN e EPLU hanno cumulato complessivamente circa 24 cm rispettivamente in direzione SW e WSW. Deformazioni di minore entità, dell'ordine di alcuni centimetri, sono state rilevate dalla stazione di EMFS, sul fianco meridionale e EMCN, sul fianco nord-orientale. Dal pomeriggio di ieri non si registrano deformazioni significative alle stazioni GPS permanenti.



Solo per la stazione di Pizzi Deneri, non è stato possibile avere i dati durante l'evento deformativo a causa di problemi al sistema di acquisizione e trasmissione dei dati che sono stati risolti nel primo pomeriggio grazie ad un intervento tecnico condotto in condizioni particolarmente difficili. E' stato quindi possibile inserire la stazione di EPDN all'interno della rete che è stata analizzata per rilevare l'intero campo deformativo tra il 12 ed il 13 maggio. Oltre alle deformazioni decimetriche delle stazioni di ECPN e EPLU, già rilevate con le elaborazioni in tempo reale, è stato così possibile valutare anche la forte deformazione di EPDN (di circa 60 cm in direzione NE); le altre stazioni della rete GPS permanente hanno registrato deformazioni dell'ordine di alcuni centimetri o anche inferiori al cm (Figura 8). Nel complesso, la mappa dei vettori spostamento suggerisce che la sorgente del campo deformativo sia un'intrusione localizzata in area sommitale.



#### **4. Conclusioni**

Il campo deformativo rilevato dai sistemi di stazioni permanenti (GSP e clinometriche) di monitoraggio geodetico dell'Etna la mattina del 13 maggio 2008, tra le 08:00 e le 14:00 GMT, è stato caratterizzato da inizio abbastanza impulsivo a tutte le stazioni per poi tendere ad un massimo di deformazione in modo quasi asintotico. L'inizio dell'evento deformativo così come la sua fine hanno avuto tempi differenti alle varie stazioni. In modo generale, si può dire che le stazioni sommitali hanno registrato l'inizio della deformazione prima delle altre e che quelle che hanno manifestato una deformazione attiva ancora fino alle 14:00 sono state solo Pizzi Deneri e Punta Lucia. Dal pomeriggio del 13 maggio, nessuna delle stazioni permanenti ha registrato variazioni significative.

La mappa dei vettori spostamento e le variazioni dell'inclinazione del suolo (Figura 8 ) suggeriscono che la sorgente del campo deformativo sia un'intrusione localizzata in area sommitale, come confermato in via preliminare da alcune analisi tuttora in corso finalizzate all'inversione di sorgenti deformative a geometria planare.

Ulteriori aggiornamenti sulle attività in corso saranno oggetto di altri rapporti nei prossimi giorni.

#### **Gruppo di Lavoro:**

*Reti Clinometriche:* Orazio Campisi, Giuseppe Falzone, Angelo Ferro, Salvatore Gambino, Giuseppe Laudani, Benedetto Saraceno.

*Reti GPS Permanenti:* Mauro Amore, Valentina Bruno, Flavio Cannavò, Mario Mattia, Mimmo Palano, Daniele Pellegrino, Fabio Pulvirenti, Mario Pulvirenti, Massimo Rossi, Giuseppe Silicato.

Autore di Riferimento: Giuseppe Puglisi (mail: puglisi-g@ct.ing.it)

#### **Copyright**

Le informazioni e i dati contenuti in questo documento sono stati forniti da personale dell'**Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia**. Tutti i diritti di proprietà intellettuale relativi a questi dati e informazioni sono dell'Istituto e sono tutelati dalle leggi in vigore. La finalità è quella di fornire informazioni scientifiche affidabili ai membri della comunità scientifica nazionale ed internazionale e a chiunque sia interessato.

Si sottolinea, inoltre, che il materiale proposto non è necessariamente esauriente, completo, preciso o aggiornato.

**La riproduzione del presente documento o di parte di esso è autorizzata solo dopo esplicita approvazione dell'autore di riferimento, citando la fonte in modo esauriente e completa.**