



INGV

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Sezione di Catania

U.F. Gravimetria e Magnetismo

Prot. Int. n° UFGM 2009-024

RAPPORTO BIMESTRALE DAL 20 LUGLIO AL 20 SETTEMBRE 2009

Greco F., Napoli R., Budetta G., Currenti C., Del Negro C., Di Stefano A., Pistorio A., Scandura D., Sicali A.

INDICE

1. Sommario
2. Vulcano Etna
 - 2.1 Monitoraggio gravimetrico
 - 2.1.1 Misure discrete
 - 2.1.2 Misure continue
 - 2.2 Monitoraggio magnetico
 - 2.2.1 Rete magnetica
 - 2.2.2 Intensità del campo totale osservato dal 20 luglio al 14 settembre 2009
3. Isola di Stromboli
 - 3.1 Monitoraggio magnetico

1. SOMMARIO

Nel periodo considerato sono stati acquisiti dati gravimetrici relativi e assoluti sull'intero edificio vulcanico etneo. La differenza annuale luglio 2008 - luglio 2009 ha mostrato una variazione positiva con un massimo di 90 μGal che ha interessato tutta la zona sommitale del vulcano. I dati acquisiti a settembre 2009 lungo i profili Est-Ovest e Sommitale non mostrano nessuna variazione gravimetrica significativa.

I dati della rete gravimetrica permanente dell'Etna nel periodo luglio – settembre 2009 non hanno mostrato variazioni significative di breve-medio periodo.

La rete magnetica in continuo dell'Etna ha funzionato correttamente e con continuità ad eccezione di DGL e CST che sono state danneggiate durante i temporali di fine agosto.

A Stromboli la stazione gravimetrica è in acquisizione locale ed i dati non sono disponibili in questo rapporto. Le stazioni della rete magnetica hanno funzionato regolarmente e nel periodo considerato non sono state registrate variazioni legate all'attività del vulcano.

2. VULCANO ETNA

2.1 Monitoraggio Gravimetrico

2.1.1 Misure discrete

Nel mese di luglio 2009 è stata eseguita la campagna annuale di misure gravimetriche relative e assolute (misure ibride) che ha interessato tutte le stazioni della rete gravimetrica dell'Etna (Fig. 1). Nel corso della campagna sono stati utilizzati: un gravimetro relativo Scintrex CG-3M; un gravimetro relativo Scintrex CG-5; il gravimetro assoluto IMGC-02 dell'INRiM ed il gravimetro assoluto Microg LaCoste FG5 n° 238. Nel mese di settembre sono state fatte misure lungo il profilo sommitale e lungo il profilo Est-Ovest con il gravimetro relativo Scintrex CG-3M.

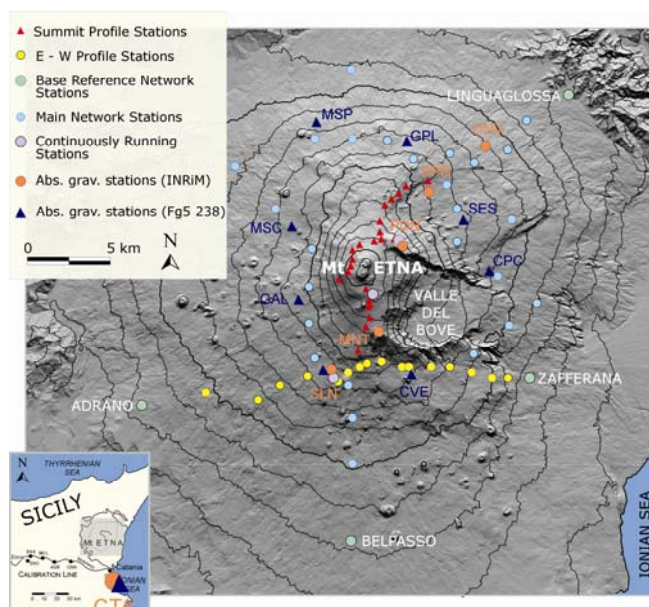


Fig. 1 – La rete gravimetrica per il monitoraggio dell'Etna copre l'edificio vulcanico a quote comprese tra 450 e 3100 m s.l.m. e comprende: a) 71 caposaldi per misure periodiche relative, organizzati in 4 diversi elementi (Profilo E-W; Profilo Sommitale; Rete Generale; Rete Basale di Riferimento); b) tre stazioni in acquisizione continua (PDN; BVD; SLN); e c) 13 stazioni per misure periodiche assolute (12 all'Etna e 1 a Catania di riferimento).

In Figura 2 sono riportate le stazioni gravimetriche della rete dell'Etna per la misura assoluta dell'accelerazione di gravità g . Grazie all'elevato numero di stazioni assolute, distribuite opportunamente intorno all'edificio vulcanico, è stato possibile collegare, per mezzo di gravimetri relativi, ogni singola stazione assoluta con almeno 3 punti della rete gravimetrica etnea esistente (metodo ibrido).

Nella Figura 3 sono rappresentate le variazioni gravimetriche relative a tutta la rete etnea nel periodo luglio 2008 – luglio 2009. Il campo gravimetrico è dominato da un'anomalia positiva con un'ampiezza massima di circa $90 \mu\text{Gal}$, che interessa tutto l'edificio vulcanico dalla sommità fino a circa 2000 m di quota, con una lunghezza d'onda di una decina di chilometri dominante in direzione Nord-Sud. Nella parte periferica dell'edificio vulcanico si osservano variazioni negative fino a circa $-30 \mu\text{Gal}$.



Fig. 2 – Stazioni gravimetriche per la misura assoluta dell'accelerazione di gravità. I simboli rossi indicano le stazioni occupate con il gravimetro assoluto IMGC-02 dell'INRiM; i simboli gialli indicano le stazioni misurate con il gravimetro assoluto Microg LaCoste FG5 n° 238. Nella stazione di Serra La Nave ed in quella di Catania presso l'INGV (non riportata in figura) i due gravimetri sono stati messi a confronto.

Lungo il profilo Est-Ovest (tra Zafferana Etnea ed Adrano), dove i dati sono acquisiti con maggiore frequenza, tra luglio e settembre 2009 non si evidenzia nessuna variazione significativa..

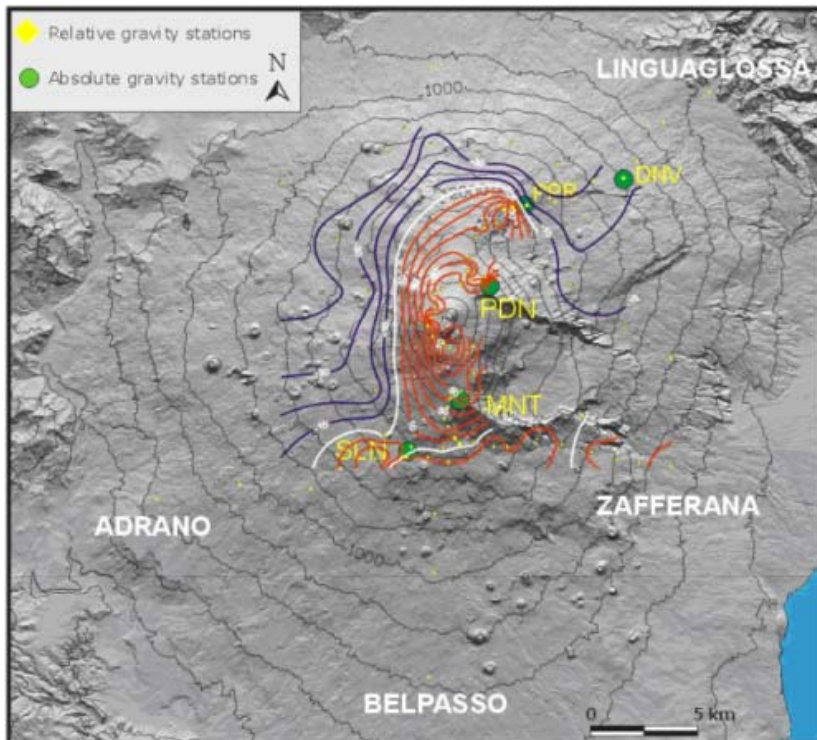


Fig. 3 - Rappresentazione areale delle variazioni gravimetriche osservate nel periodo luglio 2008 – luglio 2009 utilizzando misure relative e assolute nella rete dell'Etna (equidistanza = 10 μ Gal). Gli errori sulle variazioni gravimetriche sono compresi entro i $\pm 10 \mu$ Gal; errori più consistenti interessano le variazioni gravimetriche lungo il Profilo Sommitale (entro $\pm 15 \mu$ Gal).

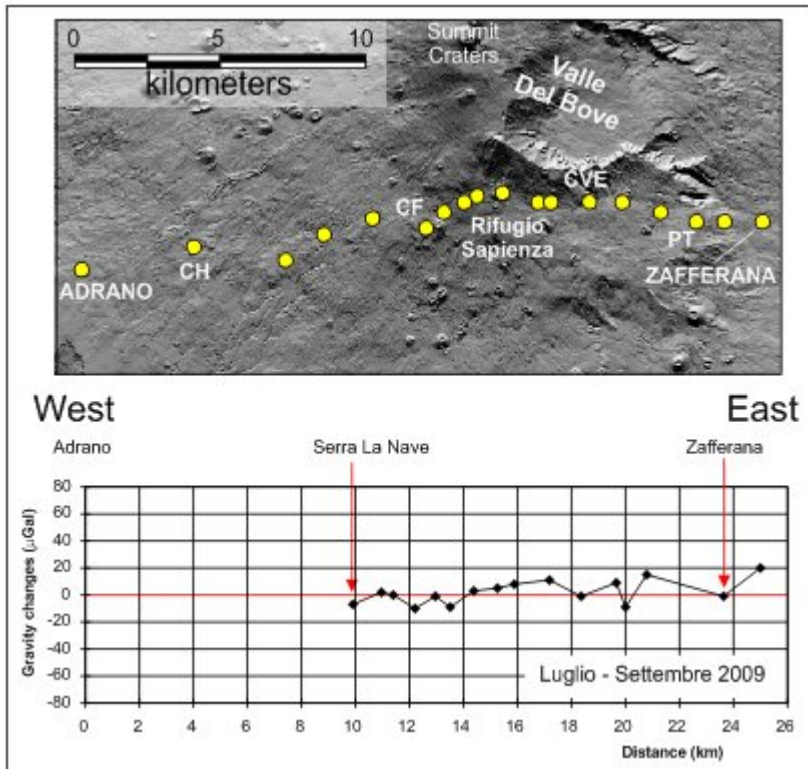


Fig. 4 – Variazioni gravimetriche osservate lungo il profilo Est-Ovest tra luglio 2009 e settembre 2009. Tutte le misure sono riferite alla stazione assoluta di SLN. Gli errori sulle variazioni lungo questo profilo sono compresi entro $\pm 10 \mu\text{Gal}$.

La Figura 5 mostra le variazioni gravimetriche osservate lungo il profilo Sommitale nel periodo luglio – settembre 2009. Tutte le misure sono riferite al valore assoluto di gravità misurato nella stazione SLN. Nella figura si osservano delle variazioni ad “alta frequenza”, che interessano poche stazioni in diversi settori del profilo, che talvolta superano i $40 \mu\text{Gal}$ picco-picco.

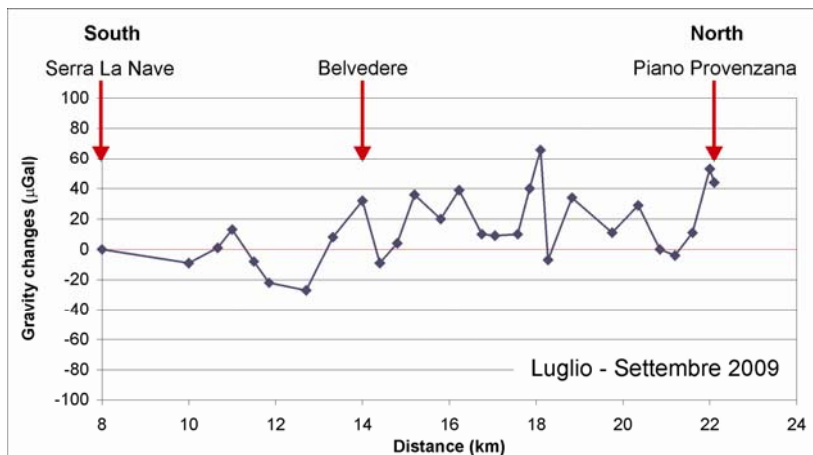


Fig. 5 – Variazioni gravimetriche osservate lungo il profilo sommitale tra luglio 2009 e settembre 2009. Tutte le misure sono riferite alla stazione assoluta di SLN. Gli errori sulle variazioni lungo questo profilo sono compresi entro $\pm 15 \mu\text{Gal}$.

Station	Acronym	Latitude	Longitude	Elevation (m)	Vertical Gravity Gradient 2008 $\mu\text{Gal}/\text{m}$	$Y\gamma$ $\mu\text{Gal}/\text{m}$	Vertical Gravity Gradient 2009 $\mu\text{Gal}/\text{m}$	$Y\gamma$ $\mu\text{Gal}/\text{m}$	Difference 2008-2009 $\mu\text{Gal}/\text{m}$	$Y\gamma$ $\mu\text{Gal}/\text{m}$
Catania INGV	CTA	507335	4151897	50	305.7	27	278.6	15.7	-27.1	31.2
Serra La Nave	SLN	497619	4171864	1730	361.6	13	335.1	10.5	-26.5	16.7
Rif. Casa del Vescovo	RCVE	502203	4172197	1825			306.6	12.7		
Rifugio Galvarina	RGVL	495594	4176081	1875			285.1	8.7		
Rifugio Monte Scavo	RMSC	495596	4180297	1720			274.2	11.5		
Rifugio Monte Spagnolo	RMSP	496567	4186177	1450			297.2	9.9		
Rifugio Grotta Palombe	RGPA	502464	4186620	1570			312.2	13.3		
Rifugio SES	RSES	504491	4180519	1735			288.6	17.2		
Casa Pietra Cannone	RCPC	507664	4177748	1150			291.7	12.1		
Caserma Donnava	DNV	511430	4193618	1250	315.6	34				
Montagnola	MNT	500264	4174638	2550	275.2	30	331.7	16.3	56.2	34.1
Pizzi Deneri	PDN	501585	4179852	2820	293.5	33	378.8	19.3	139.3	38.2
Piano Provenzana	PPR	503081	4183403	1825			258.7	16.7		

Tab. 1 – Gradienti verticali della gravità e relative incertezze nelle 13 stazioni gravimetriche assolute. I valori sperimentali dei gradienti, misurati con i gravimetri Scintrex CG-3M e CG-5, sono stati utilizzati per confrontare tutte le misure assolute e relative alla stessa altezza dal suolo (250 mm). Da notare il sensibile scostamento tra i valori sperimentali ed il valore teorico del gradiente (308 $\mu\text{Gal}/\text{m}$) e la forte variazione annuale (2008-2009) in alcuni siti.

IMGC-02	Station	Acronym	2009					2009 value at 250 mm
			g	Ug	h	γ	$Y\gamma$	g
			μGal	μGal	mm	$\mu\text{Gal}/\text{m}$	$\mu\text{Gal}/\text{m}$	μGal
	Catania INGV	CTA	980031505.9	10.4	500.9	278.6	15.7	980031575.8
	Serra La Nave	SLN	979641630.8	9.6	498.2	335.1	10.58	979641714.0
	Montagnola	MNT	979468506.4	10	498.1	331.7	16.3	979468588.7
	Pizzi Deneri	PDN	979379869.1	25.1	489.7	378.8	19.3	979379959.9
	Piano Provenzana	PPR	979618347.9	10.4	497.5	258.7	16.7	979618411.9
	Caserma Donnava	DNV						
	Catania INGV	CTA						

FG5-238	Station	Acronym	2009					2009 value at 250 mm
			g	Ug	h	γ	$Y\gamma$	g
			μGal	μGal	mm	$\mu\text{Gal}/\text{m}$	$\mu\text{Gal}/\text{m}$	μGal
	Catania INGV (03/07/09)	CTA	980031291.7	1.9	1286.7	278.56	15.7	980031580.5
	Catania INGV (23/07/09)	CTA	980031297.6	1.86	1290.7			980031587.5
	Serra La Nave	SLN	979641362.1	1.84	1293.7	335.1	10.58	979641711.8
	R. Casa Vescovo (28/04)	CVE	979669218.6	2.35	1289.7			979669537.4
	R. Casa Vescovo (04/06)	CVE	979669224.2	3.63	1290.7			979669543.3
	R. Casa Vescovo (22/07)	CVE	979669188.5	3.68	1291.2	306.6	12.72	979669507.8
	Rif. Galvarina	GVL	979600585.1	3.59	1291.7	285.05	8.7	979600882.0
	Rif. Monte Scavo	MSC	979632850.2	2.65	1288.7	274.2	11.56	979633135.0
	Rif. Monte Spagnolo	RMS	979693562.5	4.13	1289.7	297.2	9.9	979693871.5
	Rif. Grotta Palombe	GPA	979667698.9	1.84	1298.7	312.2	13.26	979668026.3
	Rifugio SES	SES	979637857.4	5.37	1293.7	288.55	17.24	979638158.5
	Casa Pietra Cannone	CPC	979767827.4	5.7	1298.7	291.7	12.16	979768133.3

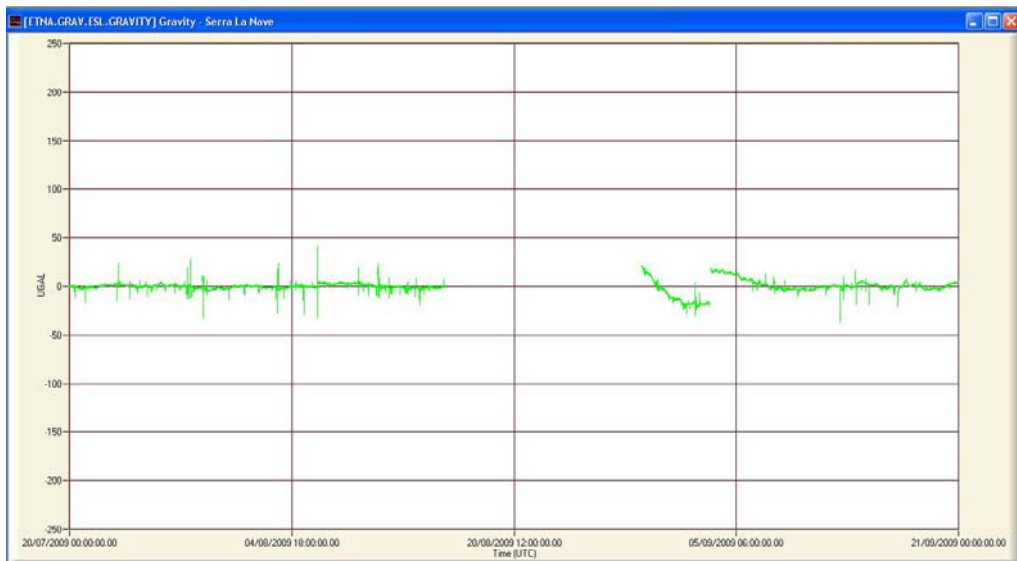
Tab. 2 – Valori assoluti dell'accelerazione di gravità misurati nel 2009 con il gravimetro IMGC-02 dell'INRIM (parte alta della tabella) e con il gravimetro Microg LaCoste FG5 n° 238 (parte bassa della tabella) nelle 13 stazioni etnee. Confrontando i valori acquisiti con i due strumenti assoluti nelle stazioni di Catania e Serra La Nave (valori blu) è stata ottenuta una differenza di circa 2 μGal nella stazione SLN e di circa 8 μGal nella stazione di CTA.

2.1.2 Misure in continuo

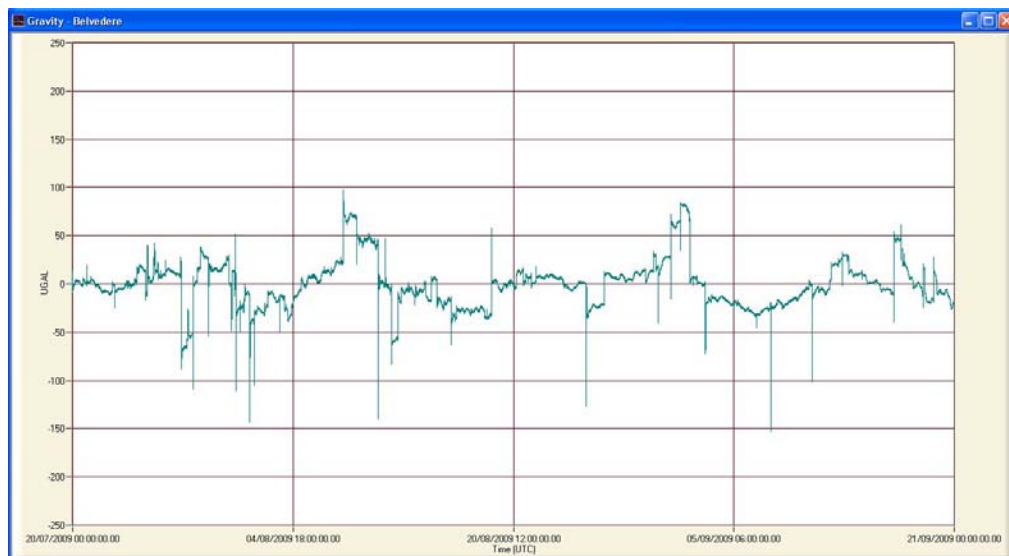
Nella Figura 6 sono mostrati i segnali gravimetrici acquisiti in continuo a Belvedere (BVD; Fig. 6a) e Serra La Nave (SLN; Fig. 6b), corretti per la marea terrestre, la deriva strumentale e per gli effetti dei perturbatori meteorologici.

Il segnale acquisito nella stazione BVD, mostra diversi salti di livello che in alcuni casi superano i 50 microGal (Fig. 6a). Si tratta di segnali ben noti in questa stazione gravimetrica che normalmente vengono registrati in occasione di attività in area sommitale. Nel segnale acquisito a SLN (Fig. 6b), si registrano solo alcuni transienti ad alta frequenza dovuti a telesismi e/o all'attività sismica locale.

Infine, nei limiti legati all'utilizzo di gravimetri a molla, l'analisi dei dati in continuo acquisiti nelle due stazioni permette di affermare che nel periodo considerato non ci sono state variazioni significative del campo di gravità a breve-medio periodo.



(a)



(b)

Fig. 6 – (a) segnale gravimetrico acquisito nella stazione di Belvedere (BVD) tra il 20 luglio e il 20 settembre 2009. (b) Segnale gravimetrico acquisito nella stazione di Serra la Nave (SLN) tra il 20 luglio e il 20 settembre 2009.

2.2 MONITORAGGIO MAGNETICO DELL'ETNA

2.2.1 Rete magnetica

Nel periodo considerato, dal 20 luglio al 14 settembre 2009, le stazioni della rete magnetica dell'Etna hanno operato correttamente e con continuità (Fig. 7) ad eccezione di DGL e CST che sono state fortemente danneggiate da fulmini durante i temporali accaduti alla fine del mese di agosto. Nonostante i sistemi di messa a terra (che hanno protetto le stazioni dal 1998), le cariche elettrostatiche prodotte dai fulmini hanno bruciato le consolle dei magnetometri e gli apparati di acquisizione e trasmissione di entrambe le stazioni. Inoltre un problema al GPS del magnetometro installato a ESL ne ha compromesso il funzionamento e costretto alla disattivazione della stazione.

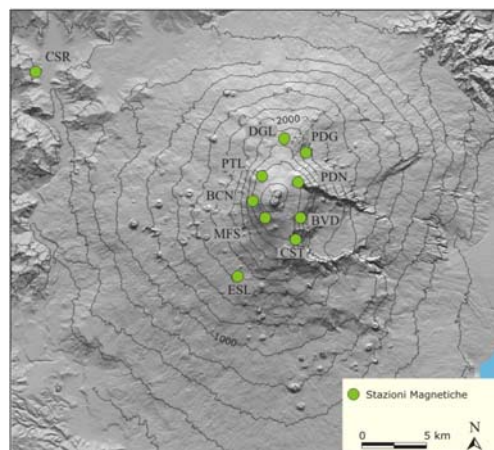


Fig. 7 – Ubicazione delle stazioni magnetiche all'Etna.

2.2.2 Intensità del campo totale osservato dal 20 luglio al 14 settembre 2009

In Figura 8 e 9 sono riportate, rispettivamente, le medie giornaliere dell'intensità del campo magnetico totale, osservate a CST, BVD, BCN, PTL, PDN, PDG e a DGL e le misure acquisite a ESL. Le misure del campo magnetico sono differenziate rispetto alla stazione di riferimento CSR (Monti Nebrodi) per isolare le variazioni magnetiche locali e rimuovere le fluttuazioni naturali dovute alle sorgenti d'origine esterna. Nell'intervallo di tempo considerato non si evidenziano variazioni significative.

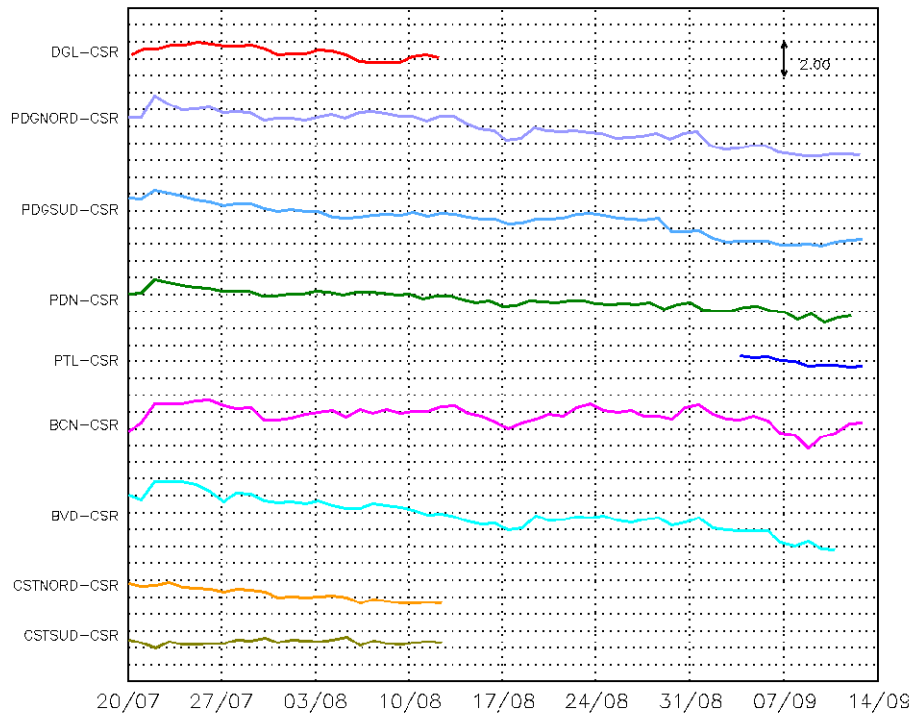


Fig. 8 – Medie giornaliere dell'intensità totale del campo magnetico a CST, BVD, BCN, PTL PDN, PDG e DGL, riferite a CSR.

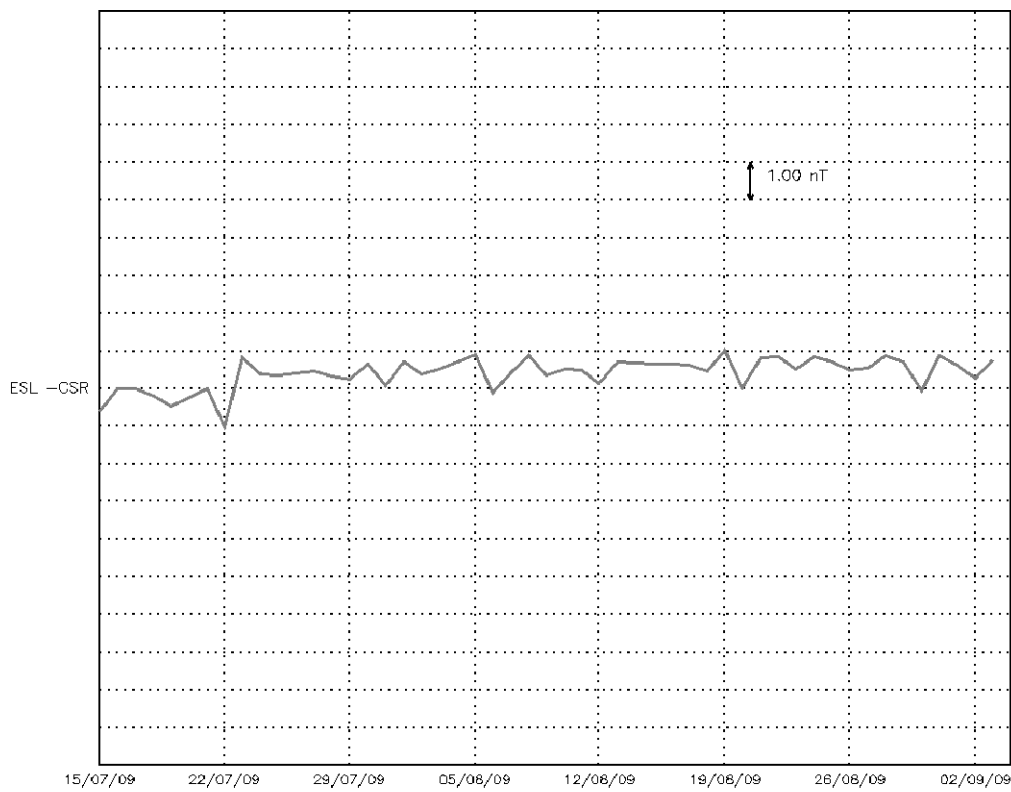


Fig. 9 – Medie giornaliere dell'intensità totale del campo magnetico a ESL riferite a CSR.

Anche le medie giornaliere dei gradienti magnetici registrati alle stazioni gradiometriche di CST e PDG utilizzando rispettivamente le differenze CSTnord - CSTsud e PDG nord - PDG sud (Fig. 10) non evidenziano variazioni significative.

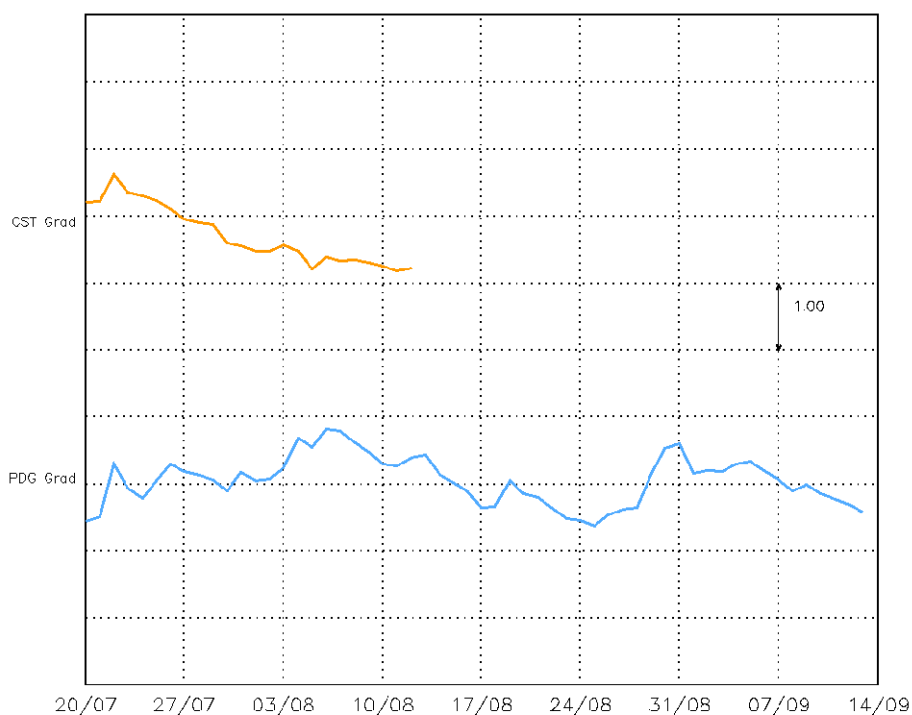


Fig. 10 – Medie giornaliere del gradiente del campo magnetico a PDG e CST.

3. MONITORAGGIO DELL'ISOLA DI STROMBOLI

3.1 Misure magnetiche a Stromboli

Durante il periodo considerato tutte le stazioni hanno funzionato regolarmente. In Figura 11 sono mostrate le differenze delle medie giornaliere del gradiente magnetico registrato dal 20 luglio al 14 settembre 2009 alle stazioni SLN, SPL e SPC. Le variazioni a lungo periodo osservate (un decremento a SPL e SPC ed un incremento a SLN) sono attribuibili alle variazioni stagionali di temperatura. In Figura 12 sono rappresentate le medie giornaliere delle variazioni di intensità totale riferite alla stazione di CSR. Le differenze non mostrano variazioni significative legate alla dinamica dello Stromboli.

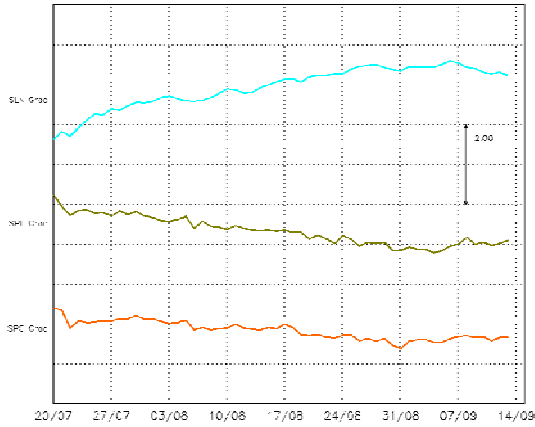


Fig. 11 – Medie giornaliere del gradiente calcolate dal 20 luglio al 14 settembre 2009 alla stazione SLN, SPC e SPL.

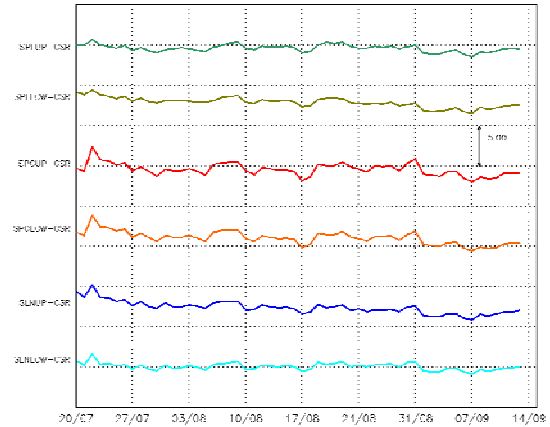


Fig. 12 – Differenze delle medie giornaliere dell'intensità totale registrate alle stazioni di SLN, SPC e SPL riferite a CSR.

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 avere consultato l'autore/gli autori e se la fonte è citata in modo esauriente e completa.