

2007

**Interfacciamento del transceiver
Nanometrics Cygnus al sistema di
De-Icing della parabola della
stazione digitale BB ESLN per la
verifica di eventuali disturbi
introdotti sul segnale sismico**

Danilo Contrafatto e Marco Manni

n.41

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Via di Vigna Murata 605 - 00143 Roma

tel 06518601 • fax 065041181

www.ingv.it



Direttore

Enzo Boschi

Editorial Board

Raffaele Azzaro (CT)

Sara Barsotti (PI)

Viviana Castelli (MI)

Anna Grazia Chiodetti (AC)

Rosa Anna Corsaro (CT)

Luigi Cucci (RM1)

Mauro Di Vito (NA)

Sergio Gurrieri (PA)

Lucia Margheriti (CNT)

Simona Masina (BO)

Nicola Pagliuca (RM1)

Leonardo Sagnotti (RM2)

Salvatore Stramondo (CNT)

Andrea Tertulliani - coordinatore (RM1)

Gianluca Valensise (RM1)

Gaetano Zonno (MI)

Segreteria di Redazione

Francesca Di Stefano - responsabile

Tel. +39 06 51860055

Fax +39 06 36915617

Sabrina Palone

Tel. +39 06 51860405

Fax +39 06 51860585

redazionecen@ingv.it

**Interfacciamento del transceiver Nanometrics Cygnus al sistema di De-Icing
della parabola della stazione digitale BB ESLN per la verifica di eventuali
disturbi introdotti sul segnale sismico**

Contrafatto Danilo e Manni Marco

INGV Sezione di Catania

*Piazza Roma,2, 95123 Catania, Tel. +39 095 7165847, Fax +39 095 435801
e-mail: contrafatto@ct.ingv.it; manni@ct.ingv.it*

Indice

Introduzione	5
1. Generalità sulla stazione sismica digitale BB Nanometrics ESLN (Serra La Nave)	5
2. Il sistema Walton De-Ice	5
3. Il De-Icing sensor/controller DS-3: Generalità e Test di funzionamento	7
4. Interfacciamento del Cygnus al sistema di De-Icing per il monitoraggio dello stato di funzionamento	8
5. Analisi spettrale	9
6. Conclusioni	11
Ringraziamenti	11
Bibliografia	11

Introduzione

In seno all'attività interna di gestione, manutenzione e upgrade dei sistemi di monitoraggio sismico, svolta dal gruppo tecnico *Rete Sismica Permanente Digitale Broadband* afferente alla Unità Funzionale Sismologia, presso la Sezione di Catania, in data 20/11/06 presso la stazione di Serra La Nave (ESLN), afferente alla rete digitale BB Nanometrics [<http://www.nanometrics.ca>], è stato installato il sistema di De-Icing [<http://www.de-ice.com>] per la parabola da 1.80m di diametro allo scopo di far fronte ai problemi di innevamento. Durante i primi test effettuati subito dopo l'installazione si nota che l'apparecchio trasmette una mole non indifferente di vibrazioni al terreno, percepibili direttamente dall'operatore dal contatto dei piedi con il suolo.

1. La stazione sismica digitale BB Nanometrics ESLN (Serra La Nave, Etna)

La stazione sismica ESLN installata sull'Etna a quota 1700m circa, afferente alla Rete Sismica Permanente Digitale Broadband Nanometrics, è equipaggiata con un sensore sismico a larga banda *Nanometrics Trillium 40s*, un digitalizzatore *Nanometrics Trident* a 24bit, un transceiver satellitare *Nanometrics Cygnus*, un'antenna parabolica dal diametro di 1,80m e un sistema di De-Icing *Walton De-Ice*.

2. Il sistema Walton De-Ice

Il sistema di De-Icing per la parabola da 1.80 mt di diametro è costituito fondamentalmente da un telo in GORE-TEX® [<http://www.gore.com>], disposto in superficie piana sull'antenna parabolica, mantenendo quindi un volume di separazione all'interno del quale viene pompata dell'aria calda, e da un "heater" (fig. 3), ovvero un riscaldatore installato sul retro della parabola, costituito da un motore e da un resistore riscaldante funzionanti a 220V, che provvede al ricircolo dell'aria calda. Il feed-horn viene riscaldato tramite un apposito resistore ad esso collegato, mentre un cappuccio in GORE-TEX® copre il trombino evitando la dispersione del calore nell'ambiente circostante [Walton De-Ice, 2005].



Fig. 1 Antenna parabolica di ESLN equipaggiata con il sistema di De-Icing

In figura 2 è riportato un grafico, direttamente prelevato dai manuali della Walton Enterprises, che mostra l'attenuazione introdotta dal materiale (GORE-TEX®) alle varie frequenze di trasmissione.

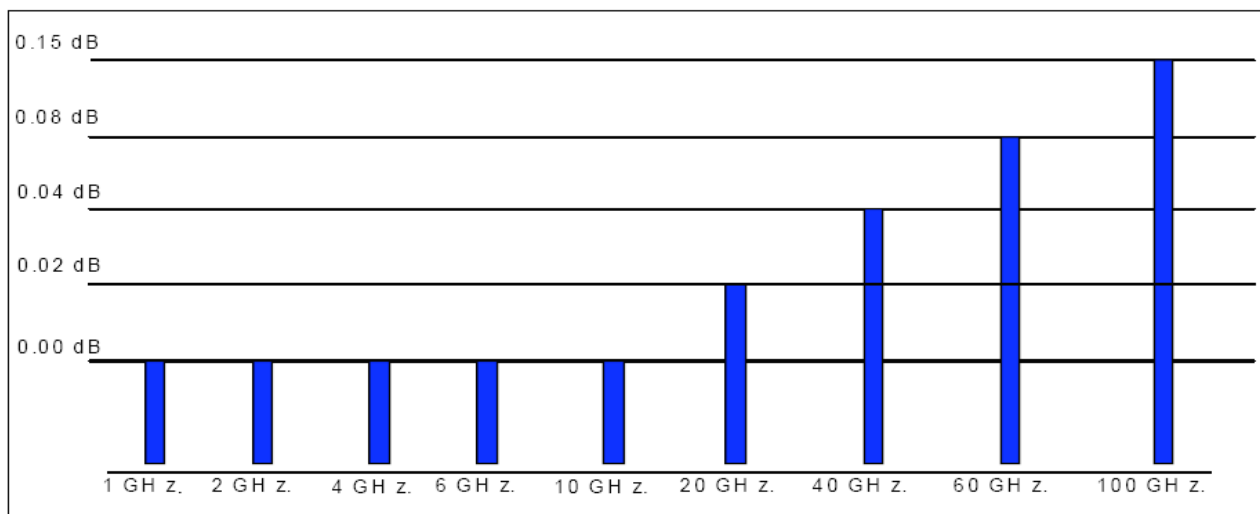


Fig. 2 Grafico “Transmission Loss vs Frequency” del GORE-TEX®

Come si può notare, alle frequenze a cui opera il sistema di ricetrasmisione satellitare Nanometrics (circa 11GHz per la ricezione e circa 14 GHz per la trasmissione), l'attenuazione è praticamente trascurabile (inferiore a 0.02dB) [Walton De-Ice, 2005].



Fig. 3 Walton Heater per antenne con diametro compreso tra 0.6m e 2.3m

In fig. 4 sono riportati gli assorbimenti del sistema Walton De-Ice per le antenne con diametri compresi tra 0.6m e 2.3m., nelle tre configurazioni disponibili, ovvero da 1.2Kw, 1.7Kw e 2 Kw [Walton De-Ice, 2005].

Heater KW	120VAC 60Hz	220VAC 50/60Hz	230 VAC 50 Hz
1.2	14 amps	7.45 amps	7.22 amps
1.7	18.17 amps	9.72 amps	9.39 amps
2	20.67 amps	11.09 amps	10.69 amps

Fig. 4 Assorbimenti del sistema Walton De-Ice nelle varie configurazioni disponibili

3. Il De-Icing sensor/controller DS-3: Generalità e Test di funzionamento

Il sistema di De-Icing è gestito da un sensor/controller DS-3 (fig. 5), ovvero una centralina elettronica su cui alloggia un microcontrollore *Microhip PIC*, interfacciato al motore ed al resistore di riscaldamento dell'aria tramite dei relè [DS-3 Deicing Sensor/Controller Installation Manual, 2005]

Allo scopo di effettuare le procedure di test post-installazione è stato rimosso il coperchio del case per accedere appunto all'elettronica di controllo, in particolare ai trimmer di regolazione della soglia di temperatura e della durata del funzionamento in On. Dalle prove effettuate si è confermato il corretto funzionamento dell'apparecchio, constatandone la commutazione in On nel momento in cui la temperatura scendeva sotto la soglia prefissata (settabile da circa 1°C a circa 6,5°C) e nel momento in cui veniva versata dell'acqua sul sensore di umidità.

Come prestabilito, il riscaldatore si disattivava allo scadere del tempo prefissato (30 minuti è il tempo minimo) mentre il motore staccava passati 4 minuti dalla disattivazione del riscaldatore (come da manuale). Si è inoltre constatato l'effettivo riscaldamento del feed-horn, mentre lo stesso non vale per il telone che copre la parabola, il quale manteneva esternamente la temperatura ambiente, anche trascorsi i 30 minuti. Sono stati sigillati i bordi del case e dell'interruttore esterno per evitare infiltrazioni d'acqua.

L'alimentazione viene prelevata dall'interruttore trifase presente all'interno del pozzetto che alimenta tutto il resto della strumentazione sismica. Si osserva inoltre che, poiché il sensore di umidità, trascorsi i 30 minuti, non riesce comunque a far sublimare completamente la neve presente su di sé, è probabile che, nel caso in cui la temperatura si mantenga sotto la soglia prefissata (al momento di circa 2°C), il sistema rimanga attivo, nonostante l'assenza di innevamento. Il sensore di umidità infatti, possiede un sistema di riscaldamento la cui funzione dovrebbe essere quella di sciogliere la neve depositatagli, per evitare che il sistema stesso si attivi solo per cali della temperatura nonostante l'assenza di innevamento.

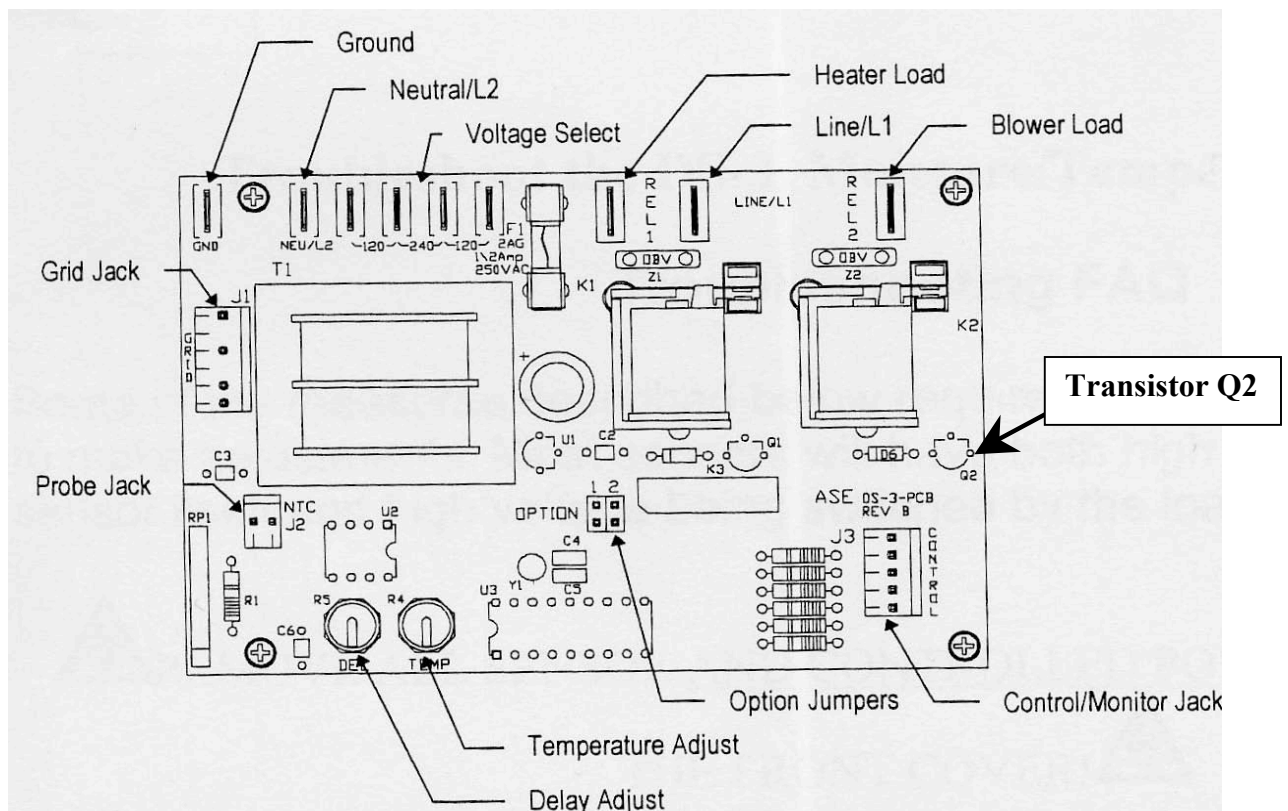


Fig. 5 Circuito di controllo DS-3

4. Interfacciamento del Cygnus al sistema di De-Icing per il monitoraggio dello stato di funzionamento

Allo scopo di definire l'influenza e l'entità dei disturbi introdotti sul segnale sismico, dovuti alle interferenze meccaniche tra il sistema di De-Icing e la stazione sismica, è stato effettuato un confronto tra due spettri, valutati rispettivamente negli intervalli temporali in cui il sistema si trovava in stato di On e di Off. Al fine di definire i suddetti intervalli temporali si è reso necessario il monitoraggio continuato dello stato di funzionamento del sistema stesso, che è stato reso possibile dal collegamento, tramite un cavetto preventivamente realizzato in laboratorio, tra la porta SOH2 del Cygnus e il circuito DS3. Il Cygnus, oltre ad integrare un modem satellitare per la trasmissione/ricezione dati e due porte seriali RS232 dispone infatti di tre canali ausiliari SOH (convertitori A/D a 12bit) che possono essere utilizzati per monitorare segnali analogici provenienti da dispositivi esterni come, ad esempio, sensori di corrente, sistemi antintrusione, ecc. [Nanometrics System Hardware Manuals, 2004].

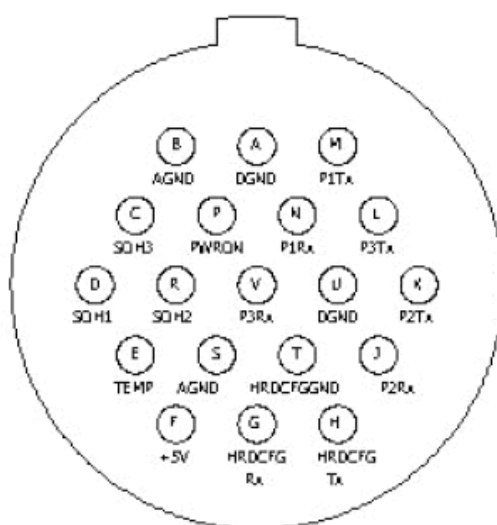


Fig. 6 Connettore 19-poli femmina del Cygnus

Per il collegamento tra il DS3 e il Cygnus, non essendovi potenze in gioco, è stato utilizzato, per le sue ridotte dimensioni, un cavetto disponibile in laboratorio, ovvero l'RG174. Sono stati quindi saldati i terminali di uno dei due capi del cavetto al collettore del transistor Q2 (Fig. 5), dedito all'eccitazione del relè2, e alla massa del DS3. L'altro capo del cavetto è stato intestato con un connettore militare circolare a 19 poli maschio della *Commital-Glenair* [<http://www.comital.com>], allo scopo di realizzare l'interconnessione con il connettore 19-poli femmina alloggiato sul Cygnus (fig. 6). In particolare, il segnale prelevato dal collettore del suddetto transistor e la massa di riferimento del DS3 sono rispettivamente connessi al pin R (SOH2) e al pin B (Analog GND) del connettore 19-poli femmina del Cygnus.

Il funzionamento è il seguente:

- Motore in Off: tensione sul canale SOH 11,5V (si osserveranno 10V, essendo questo il valore di fondo scala dell' ADC del Cygnus);
- Motore in On: tensione sul canale SOH circa 0V.

La fig. 7, il cui grafico è stato ricavato dal software *Nanometrics Naqsview* [Nanometrics System Software Manual, 2004], mostra un passaggio dallo stato Off a On alle 6:50 circa e dallo stato di On a Off alle 7:20 circa, per una durata in stato di On di 30 minuti.

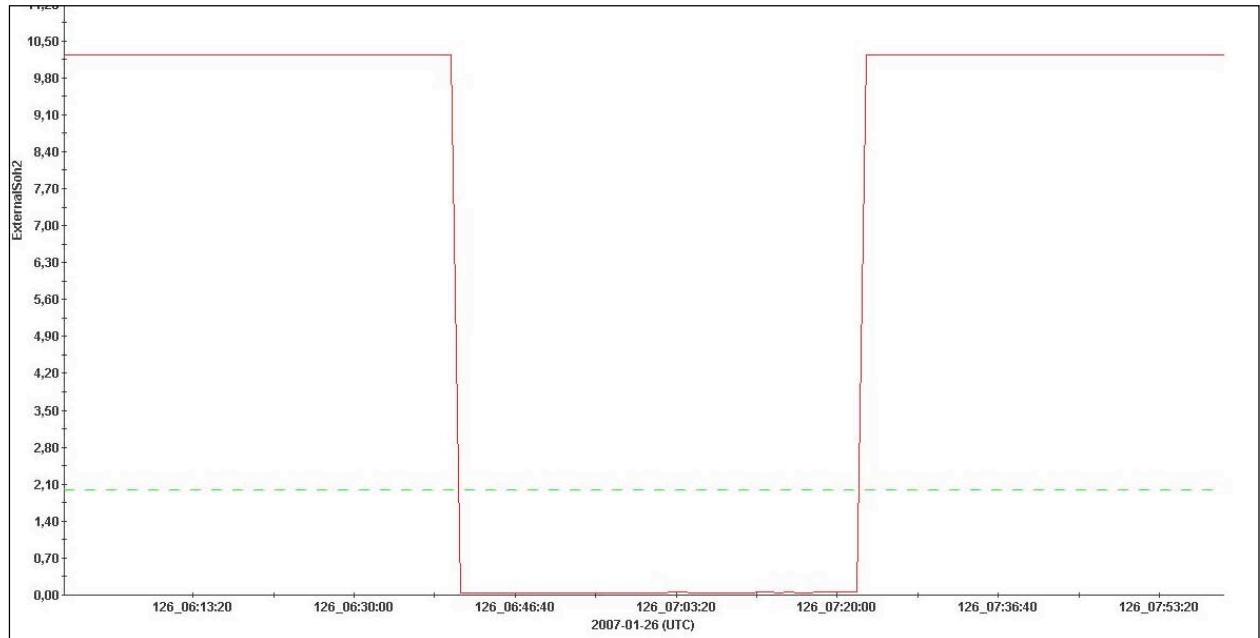


Fig. 7 Transizione da Off a On alle 6:50 e da On a Off alle 7:20, software *Nanometrics Naqsview*

5. Analisi spettrale

Come già accennato, allo scopo di definire l'influenza e l'entità dei disturbi introdotti dal sistema di De-Icing sul segnale sismico è stato effettuato un confronto tra due spettri, valutati rispettivamente negli intervalli temporali in cui il sistema si trovava in stato di On e di Off. Gli spettri sono stati ottenuti elaborando, con il software *Seism* [Patanè e Ferrari, 1997], due segnali (file *.DMX*) della durata di un minuto ciascuno, entrambi relativi alla componente verticale del segnale sismico, e riportando i risultati ottenuti su una tabella Excel, da cui sono stati ricavati i grafici di fig. 8 e 9, dove sono appunto illustrati, in scala bi-logaritmica, i due spettri a confronto.

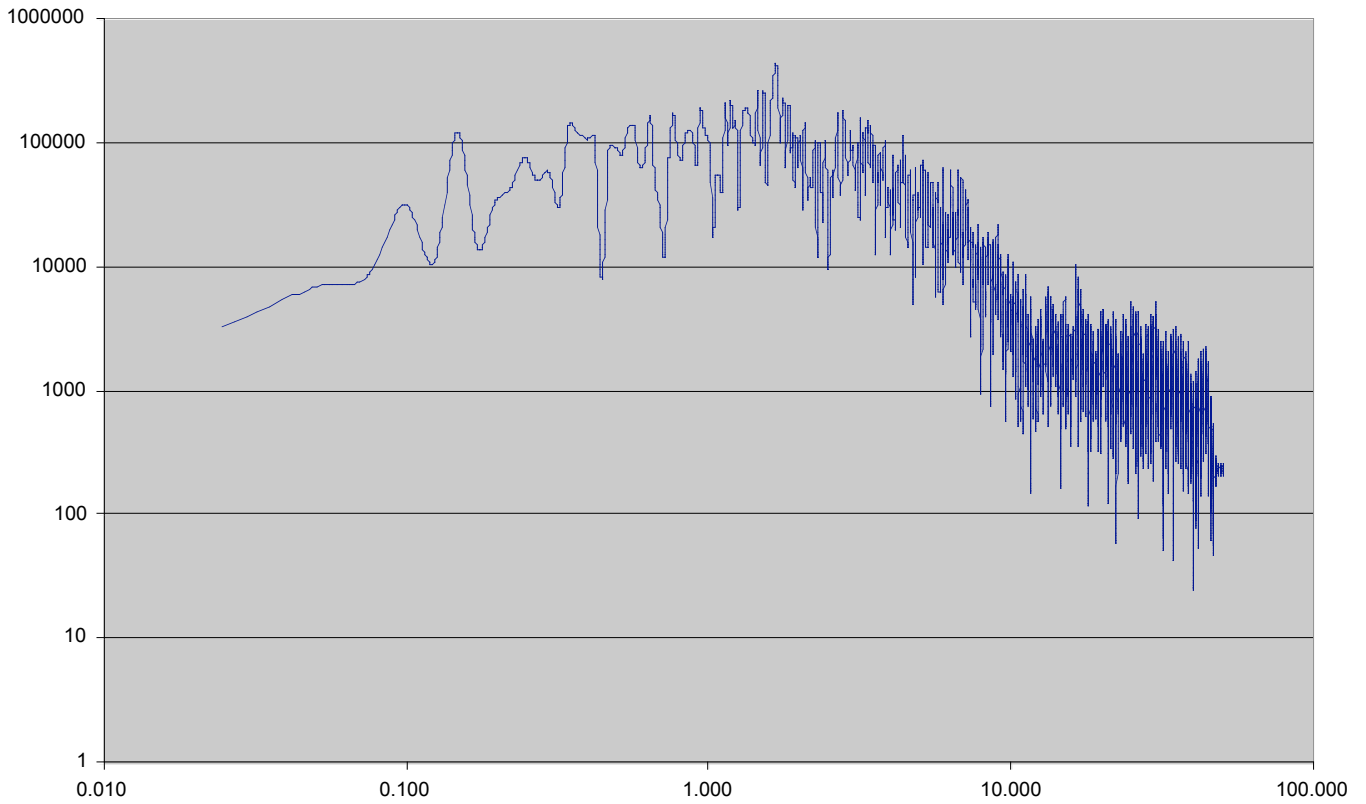


Fig. 8 Spettro del segnale sismico con sistema di De-Icing in OFF

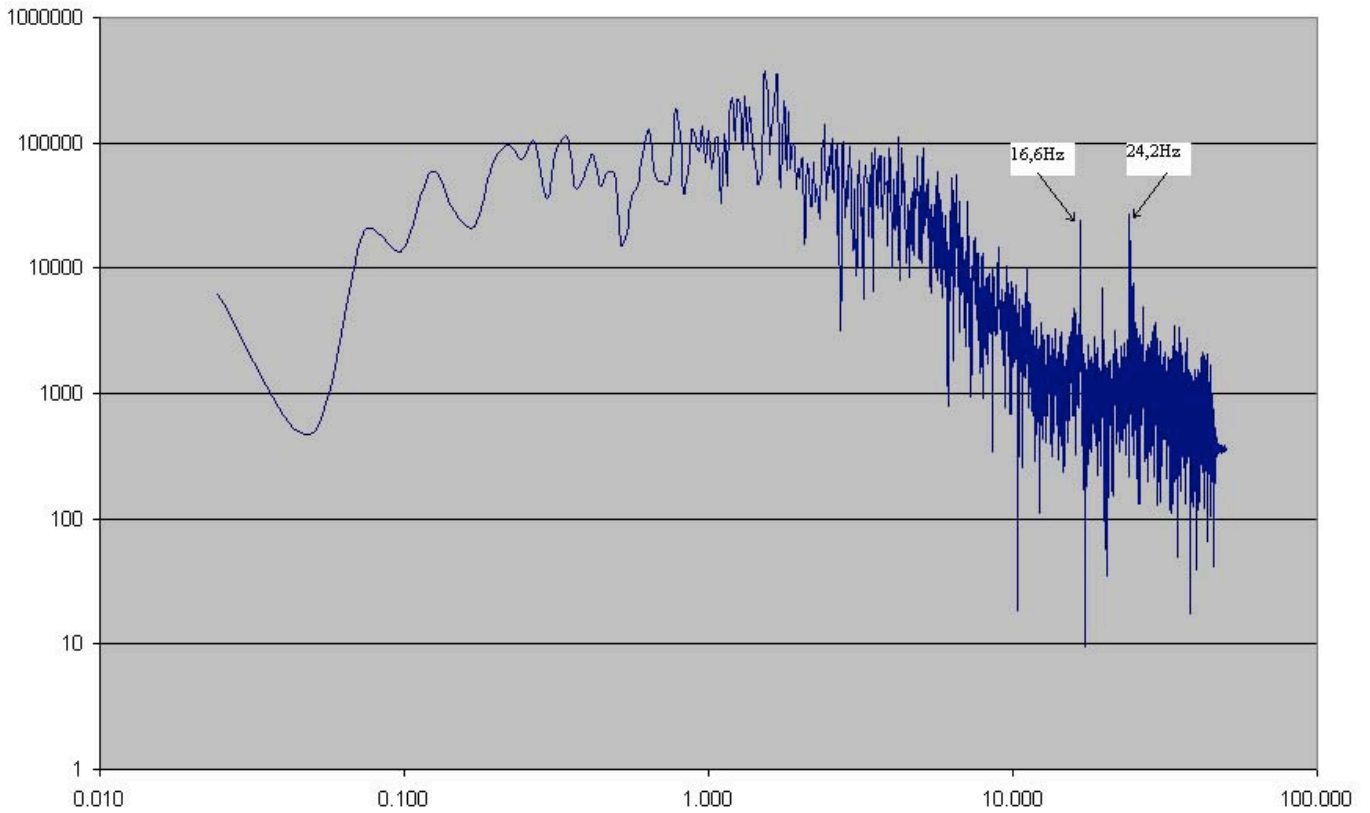


Fig. 9 Spettro del segnale sismico con sistema di De-Icing in ON

Si evidenzia in particolare, oltre i 10Hz, una componente alla frequenza di circa 24,2Hz, ed una a 16,6Hz che possono essere associati al disturbo introdotto dal motore del sistema di De-Icing, quando si

trova in stato On. Si può inoltre supporre che il disturbo non sia limitato alle sole frequenze 24,2Hz e 16,6Hz. Non bisogna infatti dimenticare gli intervalli di tempo in cui il motore si trova nei transitori On-Off e Off-On, dove è presumibile che il disturbo copra uno spettro più ampio, anche se solo per pochi secondi.

6. Conclusioni

Tali componenti spettrali potrebbero essere o no trascurate, in subordinazione al tipo di analisi che si intende effettuare sui segnali sismici acquisiti. In ogni caso, allo scopo di attenuare i disturbi dovuti alle interferenze meccaniche tra il sistema di De-Icing e la stazione sismica, si potrebbe pensare di disaccoppiare meccanicamente, tramite l'inserimento di opportuni materiali, il case del riscaldatore ed il palo di supporto dell'antenna parabolica.

Ringraziamenti

Si ringraziano per i consigli elargiti il sig. Rapisarda S. e il dott. Ferrari F.

Bibliografia

Patanè D. and F. Ferrari (1997). SEISMPOL A Visual-Basic computer program for interactive and automatic earthquakes waveform analysis. *Computer & Geosciences* (Elsevier Science Ltd., Pergamon), Vol. 23, N° 9, 1005-1012.

System Software Manuals (2004). *Manuale software Nanometrics 2004*

Nanometrics System Hardware Manual (2004). *Manuale hardware Nanometrics 2004*

Walton De-Ice (2005). *Manuale hardware sistema Walton De-Ice 2005*

DS-3 Deicing Sensor/Controller Installation Manual (2005). *Manuale di installazione DS-3 2005*

URL:

<http://www.nanometrics.ca>, sito ufficiale della Nanometrics

<http://www.de-ice.com>, sito ufficiale della Walton De-Ice

<http://www.comital.com>, sito ufficiale della Comital-Glenair

<http://www.gore.com>, sito ufficiale della Goretex