



OSSERVATORIO VESUVIANO
Centro di Monitoraggio
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Ciro Buonocunto

**SISTEMA DI CONTROLLO PER SEGNALI SISMICI
TRASMESSI VIA LINEA TELEFONICA**



Open-File Report 2 - 2002

Osservatorio Vesuviano - INGV

Via Diocleziano 328, 80124 Napoli (Italy)

Tel: +39 0816108300 – Fax : +39 0816108351

SISTEMA DI CONTROLLO PER SEGNALI SISMICI TRASMESSI VIA LINEA TELEFONICA

1. INTRODUZIONE

La rete Sismica dell'Osservatorio Vesuviano – INGV è attualmente costituita da 28 stazioni analogiche a corto periodo (12 a tre componenti e 16 a componente verticale) e 3 stazioni digitali a larga banda (figura 1). La trasmissione dei segnali al centro di Acquisizione è effettuata prevalentemente mediante telemetria UHF; sei stazioni (NIS, STH, DMP, SFT, PE9 e TR9; figura 1) trasmettono i dati utilizzando linee telefoniche dedicate (Buonocunto et al., 2001).

Al fine di migliorare il controllo sul funzionamento delle stazioni remote, negli ultimi anni sono stati sviluppati dal Laboratorio di Elettronica della Rete Sismica (U.F. Centro di Monitoraggio) una serie di sistemi automatici (Capello, 2001; Castellano et al., 2002). Tra le problematiche da affrontare relativamente alla diagnosi remota del funzionamento delle stazioni sismiche particolare attenzione è stata posta ai segnali trasmessi via linea telefonica. Infatti l'assenza del segnale presso il Centro di Acquisizione può essere dovuta sia ad un'avaria della strumentazione (es. rottura del modulatore, interruzione dell'alimentazione) che ad un'interruzione della linea telefonica.

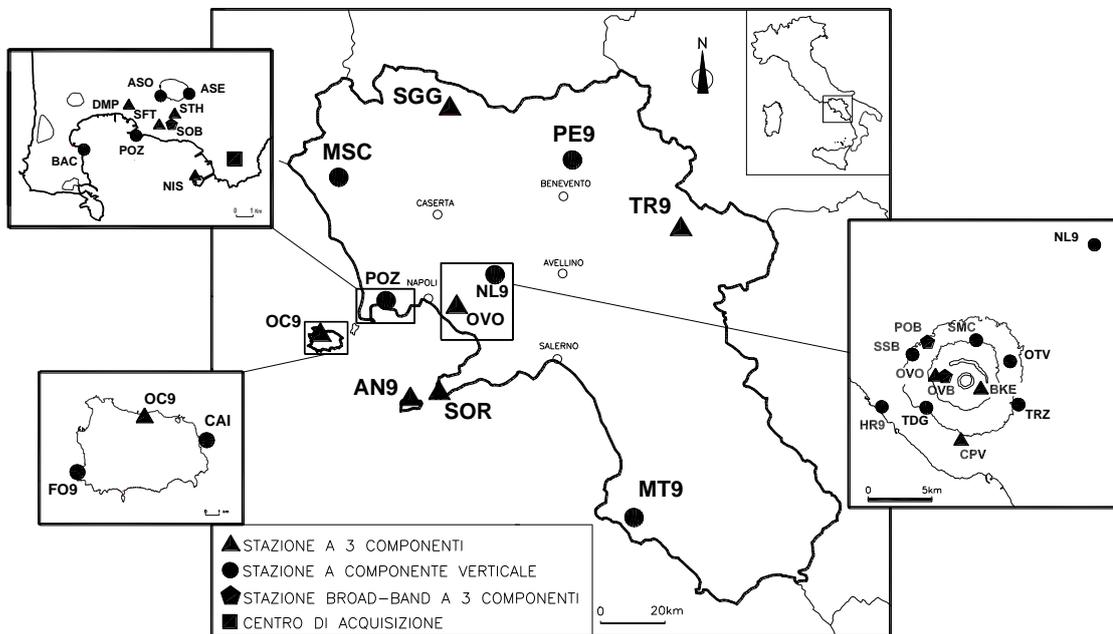


Figura 1. La Rete Sismica Permanente dell'Osservatorio Vesuviano – INGV.

In questo rapporto viene descritto un apparato auto-alimentato che effettua un controllo remoto del sistema e che genera un segnale ad onda quadra di 3 Hz, modulato alla stessa frequenza portante della stazione sismica, in caso di assenza del segnale sismico. Il circuito in oggetto nasce con l'intento di analizzare la tipologia di guasto nei sistemi in trasmissione su linea telefonica dedicata e di capirne la natura al fine di ottimizzare gli interventi di manutenzione.

2. DESCRIZIONE DEL SISTEMA

2.1. Il sistema di trasmissione dei dati

La catena di trasmissione dei segnali sismici si basa su sistemi di codifica e decodifica a modulazione di frequenza. Il segnale sismico, opportunamente condizionato, viene modulato in frequenza tramite un VCO (Voltage Controlled Oscillator) secondo lo schema di figura 2.

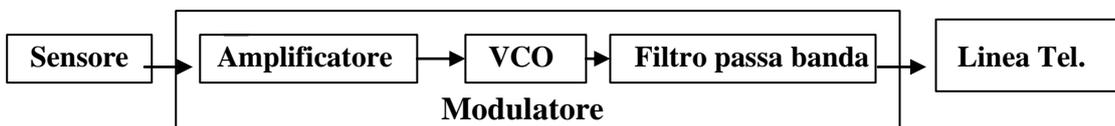


Figura 2. Il sistema di trasmissione dei dati.

Lo standard utilizzato dall'Osservatorio Vesuviano è quello Lennartz (Lennartz Electronic, GmbH), che modula con una deviazione in frequenza di $\pm 15\%$ una portante di 430 Hz, 1050 Hz, 2200 Hz, 3200 Hz e 4750 Hz. Tali frequenze consentono di occupare una ridotta banda passante, poiché sono comprese in un normale canale telefonico.

Un sistema complementare a quello precedentemente descritto provvede alla demodulazione del segnale e ad inviarlo al sistema di acquisizione, secondo lo schema di figura 3.

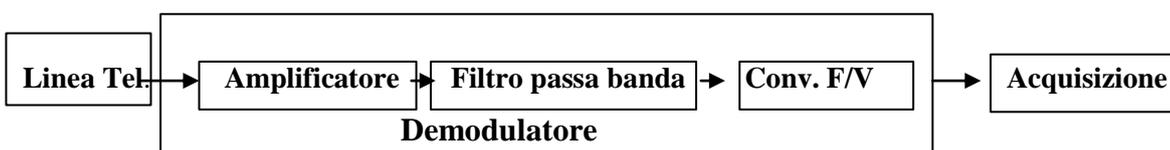


Figura 3. Il sistema di ricezione dei dati.

2.2. Le condizioni di guasto

I segnali sismici in trasmissione possono raggiungere il Centro di Acquisizione con sistemi di trasmissione radio o tramite linee telefoniche dedicate. L'assenza di segnale su una linea di

trasmissione radio consente di distinguere se il problema è relativo al mezzo (assenza di portante radio) oppure all'informazione (assenza del segnale modulato). Viceversa un segnale trasmesso su linea telefonica presenta problematiche di indagine più complesse: l'assenza del segnale non consente immediatamente di stabilire la tipologia del guasto, non potendo effettuare analisi dirette sul mezzo (linea telefonica). Si deve quindi contattare il servizio guasti del gestore telefonico e richiedere una verifica dell'impianto. Talvolta, tale procedura richiede comunque un intervento tecnico 'in situ', per escludere problemi della strumentazione sismica sino alla borchia telefonica terminale. Il circuito in oggetto nasce con l'intento di analizzare la tipologia di guasto e di capirne la natura per non attivare inutilmente un costoso intervento da parte del gestore telefonico e di indirizzare interventi interni di manutenzione straordinaria.

3. DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

Il circuito (figura 4) controlla la tensione alternata a frequenza audio generata dal modulatore FM della stazione sismica, e la utilizza per attivare un interruttore controllato dal segnale. Se il segnale del modulatore è presente con ampiezza sufficiente, viene regolarmente inviato alla linea telefonica. Ogni altra condizione di anomalia del modulatore, o di assenza di alimentazione, attiva un modulatore semplificato che genera un segnale ad onda quadra con frequenza di 3 Hz che viene inviato alla linea telefonica. Tale condizione visualizza al monitor del Centro di Acquisizione Dati un segnale come da figura 5, che si discrimina facilmente sia dal segnale sismico che dal rumore elettronico.

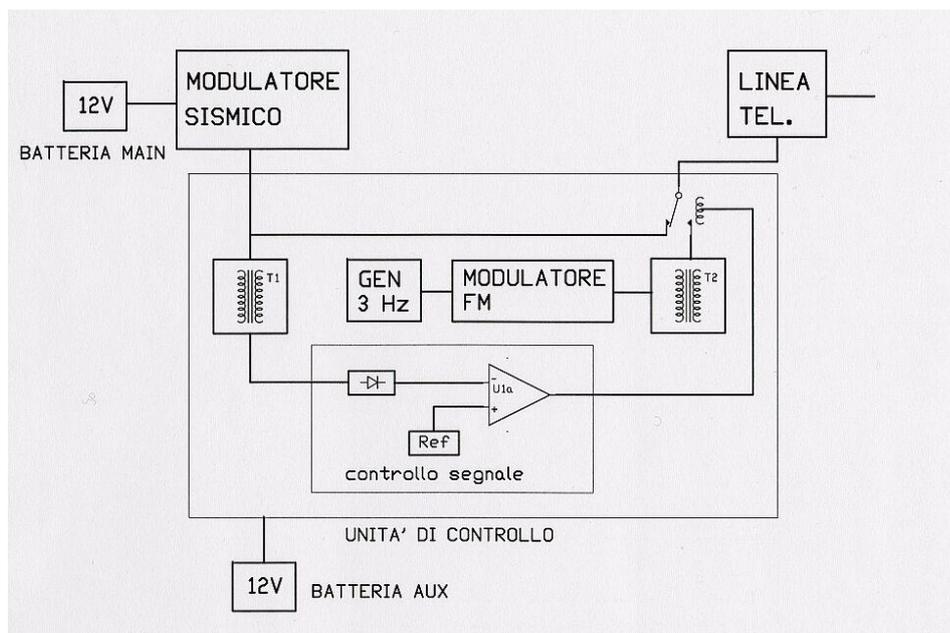


Figura 4. Schema a blocchi del sistema.

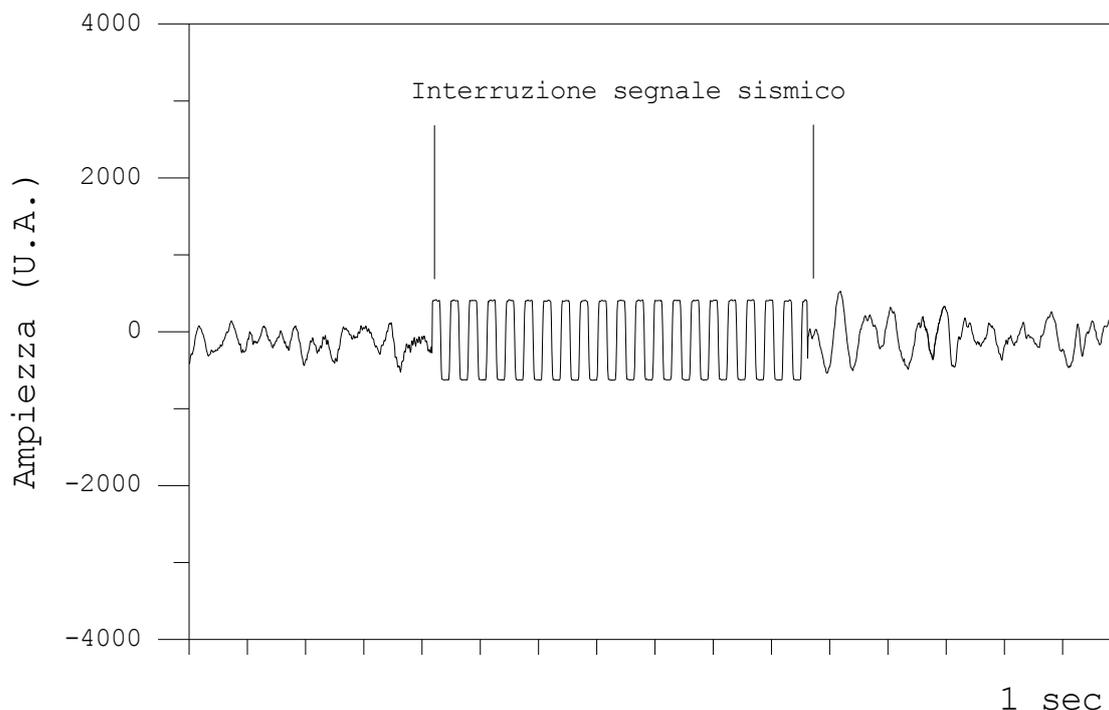


Figura 5. Esempio di segnale di controllo in caso di avaria del modulatore sismico.

3.1. *Il circuito elettrico: descrizione dettagliata.*

Il segnale di uscita del modulatore viene prelevato tramite un trasformatore di isolamento (T1) ed inviato ad un circuito raddrizzatore attivo (U1a) (figura 6). La tensione continua così ottenuta è strettamente correlata alla presenza di segnale all'uscita del modulatore. Tale tensione viene continuamente confrontata con una tensione di riferimento generata da D6 e impostata da R4 con il circuito comparatore costituito da U1b. Se il segnale viene a mancare o è insufficiente il relè K1, pilotato da U1b tramite il transistor Q1, si pone in condizione di riposo. Tale condizione rende attivo il circuito di segnalazione di guasto. Esso è costituito dal generatore di onda quadra con frequenza di 3 Hz (U2) che pilota il generatore VCO alla frequenza centrale di 1050 Hz (la frequenza di modulazione del circuito può essere facilmente variata in funzione di quella operativa della stazione sismica) accoppiato all'uscita tramite il trasformatore di isolamento T2. Il segnale viene quindi inviato alla borchia telefonica. Al fine di evitare anomali funzionamenti legati all'alimentazione della stazione, il circuito è alimentato indipendentemente da una batteria ausiliaria (figura 4).

Il circuito stampato e il piano di montaggio componenti sono mostrati in figura 7 e figura 8 rispettivamente. L'elenco dei componenti è riportato in tabella 1.

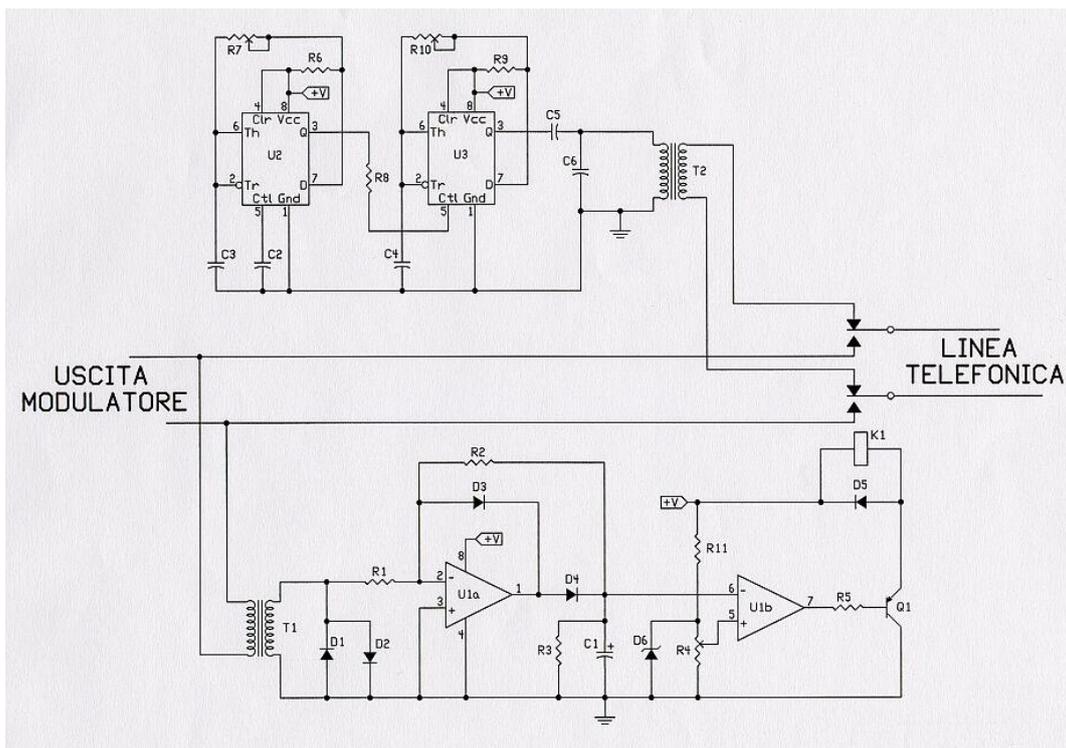


Figura 6. Schema elettrico.

CONCLUSIONI

Il circuito di controllo linea è stato installato presso la stazione sismica di Nisida (NIS, figura 1) per la necessaria fase di sperimentazione, e non ha evidenziato alcun problema di affidabilità, rispondendo con precisione a tutti i test effettuati.

Utilizzando il circuito di controllo, le condizioni presenti presso il Centro di Acquisizione sono le seguenti:

Condizione normale:

- Presenza del segnale sismico

Condizioni di anomalia:

- Portante FM e assenza del segnale sismico: guasto al sensore o all'amplificatore sismico
- Segnale di allarme come da figura 5: modulatore sismico guasto o assenza di alimentazione
- Assenza di segnale: guasto su linea telefonica

L'impiego di questo sistema di controllo, congiuntamente agli altri già sperimentati (calibrazione automatica, controllo tensione batteria), consente semplici ma efficaci analisi remote del funzionamento delle stazioni sismiche e permette di programmare tempestivi interventi di manutenzione straordinaria. ■

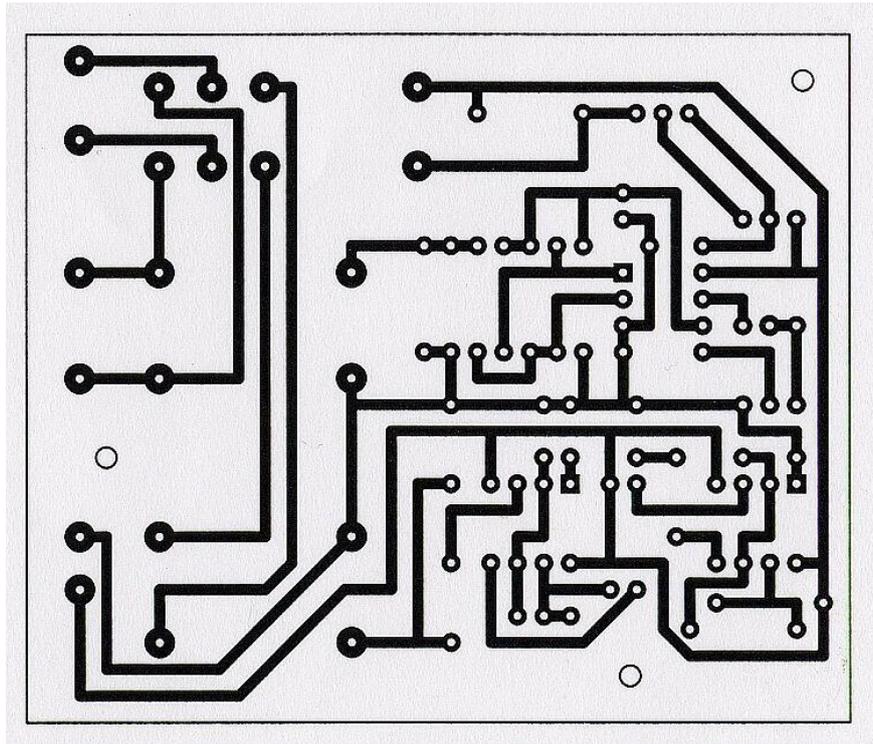


Figura 7. Circuito stampato.

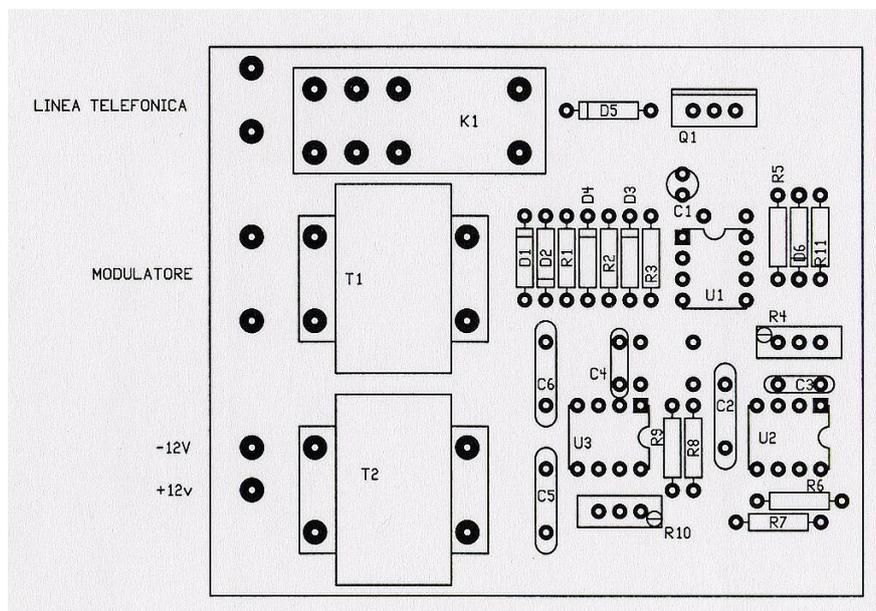


Figura 8. Piano di montaggio componenti.

C1	10 Micro F 25V	R1	33 KOhm ¼ W
C2	10 Kpf poliestere	R2	150 KOhm ¼ W
C3	4.7 Micro F 25V	R3	22 KOhm ¼ W
C4	100 Kpf poliestere	R4	10 KOhm trimmer
C5	10 Kpf poliestere	R5	1 KOhm ¼ W
C6	10 Kpf poliestere	R6	1.5 KOhm ¼ W
D1-D6	1N4148	R7	50 KOhm trimmer
K1	RELE' 12V 2 SC. 1A	R8	22 KOhm ¼ W
Q1	BD140	R9	1.5 KOhm ¼ W
T1-T2	TRASF. 600/600	R10	50 KOhm trimmer
U1	LM358	R11	1.5 KOhm ¼ W
U3-U3	LM555	Z1	ZENER 6V 1W

Tabella 1. Elenco dei componenti.

BIBLIOGRAFIA

- Buonocunto C., Capello M., Castellano M. e La Rocca M. (2001): La Rete Sismica Permanente dell'Osservatorio Vesuviano. *Osservatorio Vesuviano Open-File Report*, 1-2001; pp. 55.
- Capello M. (2001): Calibrazione automatica di stazioni sismiche dotate di sismometri a corto periodo. *Osservatorio Vesuviano Open-File Report*, 3-2001; pp. 10.
- Castellano M., Buonocunto C., Capello M. e La Rocca M. (2002): Seismic surveillance of active volcanoes: the Osservatorio Vesuviano Seismic Network (OVSN – Southern Italy). *Seism. Res. Lett.*, 73, 2; 168-175.

CIRO BUONOCUNTO
Osservatorio Vesuviano – INGV
Centro di Monitoraggio
Via Diocleziano 328
80128 Napoli (Italy)
buonocunto@ov.ingv.it