

SISMOGRAFI SM

MANUALE D'USO & MANUTENZIONE

Distributore esclusivo per l'Italia:



NTX srl

Via Mantova, 59/C – 25017, Lonato del Garda (BS)

Tel. +39 030 91 97 596 - Fax +39 030 91 99 124

www.ntx-int.com admin@ntx-int.com

Il presente manuale è messo a disposizione dalla NTX, a titolo gratuito, per i propri clienti. Le informazioni contenute nel presente manuale sono soggette a modifica senza preliminare avviso. La NTX declina ogni responsabilità per utilizzo improprio delle informazioni qui riportate.

Per informazioni sull'uso e quesiti tecnici scrivere a: **admini@ntx-int.com**

NTX srl
Via Mantova, 59/C – 25017, Lonato del Garda (BS)
Tel. +39 030 91 97 596 - Fax +39 030 91 99 124
www.ntx-int.com admin@ntx-int.com

Documentazioni correlate:

- Prontuario di monitoraggio;
- Manuale WinNomis2003.

Indice

1. DESCRIZIONE GENERALE	4
2. CARATTERISTICHE TECNICHE	7
3. IMPOSTAZIONE	9
3.0 GENERALITÀ.....	9
3.1 FUNZIONI DELLA TASTIERA.....	9
3.1.1 <i>RESET (Riavvio)</i>	9
3.1.2 <i>ENTER</i>	10
3.1.3 <i>INCREMENTARE E DECREMENTARE</i>	10
3.1.4 <i>SELEZIONARE UN PARAMETRO (SELECT)</i>	10
3.1.5 <i>TEST</i>	10
3.1.6 <i>CANCELLAZIONE (CLEAR)</i>	10
3.1.7 <i>CANCELLAZIONE DEI DATI (ERASE)</i>	11
3.1.8 <i>TRIGGER MANUALE</i>	11
3.2 IMPOSTAZIONI DA TASTIERA	11
3.2.1 <i>DISABILITAZIONE DEL TRIGGER (TRIGGER DISARM)</i>	11
3.2.2 <i>DEFINIZIONE DELLE SCHERMATE</i>	12
3.2.3 <i>VELOCITA' DI TRASMISSIONE DATI AL PC (DIRETTA O VIA MODEM)</i>	13
3.2.4 <i>SOVRAPPONIMENTO DELLA MEMORIA (FUNZIONE WRAP)</i>	13
3.2.5 <i>COMMENTI (COMMENTS)</i>	13
3.2.6 <i>SOVRAPPRESSIONE AEREA</i>	14
3.2.7 <i>DATA/ORA</i>	14
3.2.8 <i>UNITA' DI MISURA</i>	14
3.2.9 <i>FONDO SCALA SISMICO</i>	14
3.2.10 <i>FONDO SCALA ACUSTICO</i>	15
3.2.11 <i>VALORI DI TRIGGER</i>	15
3.2.14 <i>TIPO DI STAMPANTE</i>	15
3.2.15 <i>TIMER</i>	16
3.2.16 <i>FREQUENZA DI CAMPIONAMENTO</i>	16
3.2.17 <i>DURATA DELLA REGISTRAZIONE</i>	16
3.3 GUIDA ALL'INSTALLAZIONE PRATICA.....	16
3.3.1 <i>FISSAGGIO</i>	16
3.3.2 <i>TOMBATURA</i>	17
3.3.3 <i>INSTALLAZIONE DEL MICROFONO</i>	17
3.4 OPERATIVITÀ.....	17
3.4.1 <i>DISABILITAZIONE INIZIALE DEL TRIGGER</i>	17
3.4.2 <i>TRIGGER ESTERNO</i>	18
3.4.3 <i>ARRAY TRIGGERING</i>	18
3.4.4 <i>INSTALLAZIONE DEL MODEM</i>	19
3.5 CONSULTAZIONE DATI.....	19
4. CARICA.....	20
4.0 CARICA	20
5. MANUTENZIONE.....	21
6. F.A.Q.	22

1. DESCRIZIONE GENERALE

Il sismografo SM è un registratore digitale a 4 canali di cui tre dedicati alla misura delle vibrazioni indotte dalle onde sismiche (trasduttore triassiale di velocità di vibrazione, esterno) ed uno dedicato alla misura dell'onda di sovrappressione aerea (trasduttore monodirezionale di pressione, esterno).

L'unità di controllo e registrazione è alloggiata in un robusto contenitore per un peso complessivo di circa 1,6 kg. È dotata di schermo a cristalli liquidi, tastiera e memoria per la registrazione di un massimo di 341 eventi. In configurazione standard la durata massima di registrazione è di 18 secondi (a frequenza di campionamento di 512 cps) con tempo di ripristino tra una registrazione e l'altra di 50 ms. Tutti gli eventi registrati possono essere richiamati a display per la visualizzazione dei valori massimi e delle frequenze associate. Le forme d'onda possono essere scaricate su PC direttamente con cavo seriale o attraverso un collegamento via modem o GSM-modem, così da poter essere analizzate con il software WinNomis2003[®]. I dati registrati vengono trasferiti in forma compressa con velocità di trasferimento da 1.200 a 38,4K baud; questa caratteristica permette di scaricare dati e, nel caso, di cambiare l'impostazione del sismografo SM da un computer remoto.

L'SM può effettuare il campionamento in ciascun canale da 512 a 2048 campioni/secondo; il fondo scala sismico può essere impostato pari a 63 mm/s, 127 mm/s e 254 mm/s e *trigger* (soglia d'allarme sismico) minimo rispettivamente pari a 0,254 mm/s, 0,50 mm/s, 1,0 mm/s.

Il fondo scala acustico può essere impostato pari a 142 dB o 148 dB e *trigger* minimo rispettivamente pari a 106 dB e 112 dB (oppure escluso: OFF).

Queste caratteristiche consentono di poter effettuare registrazioni di onde sismiche e di onde di sovrappressione aerea da distanze di pochi metri dal punto di energizzazione (es. volata con esplosivo, scuotimento meccanico, ecc.), laddove le ampiezze e le frequenze sono molto elevate, sino a distanze di centinaia di metri. Eventi di durata sino a 9 secondi possono essere registrati a 1024 campioni/secondo. Eventi di durata sino a 18 secondi

possono essere registrati a 512 campioni/secondo.

Più unità possono essere collegate in cascata, imponendo l'ordine d'avvio delle registrazioni dall'unità "*Master*" (le altre sono denominate "*Slave*").

La batteria del SM può essere ricaricata o tenuta in carica sia durante il monitoraggio che durante lo scaricamento dei dati sul PC. La batteria del SM consente autonomia per circa 7 giorni di misurazione continuativa in condizioni ordinarie (nel caso di alcune registrazioni al giorno). L'autonomia di registrazione può essere prolungata se viene utilizzata la funzione "Timer" ovvero se il monitoraggio viene disattivato in una predefinita fascia oraria. Nel caso di temperatura rigida e/o di un elevato numero di registrazioni nella giornata, l'autonomia della batteria può ridursi. Per periodi di monitoraggio continuativo estesi, si raccomanda di fornire allo strumento un'alimentazione continua.

Il SM può essere alimentato anche da una batteria o da pannello fotovoltaico con tensione nominale di 12 V.

La confezione standard SM comprende:

- n. 1 centralina di registrazione;
- n. 1 trasduttore triassiale di velocità d'oscillazione (generalmente detto velocimetro o geofono) con cavo schermato da 2 m;
- n. 3 puntali da avvitare al trasduttore di velocità per il fissaggio in terreni soffici;
- n. 1 trasduttore unidirezionale di pressione con cavo da 2 m e cappuccio in gomma schiuma per il contenimento del rumore di fondo indotto dal vento;
- n. 1 cavo seriale (RS 232) per trasferimento dati via porta COM;
- n. 1 trasformatore 220 – 12 Volt con cavo da 1,7 m;
- n. 1 cavetto con pinzette per collegamento ad una batteria esterna;
- n. 1 asta per il piazzamento del trasduttore di velocità sulla valigetta;
- certificato di calibrazione dei trasduttori;
- certificato di conformità CE del tipo (su richiesta);
- valigetta per trasporto e/o stazionamento della stazione di monitoraggio durante la misura;
- WinNomis, il software per l'acquisizione a PC dei dati misurati, per l'elaborazione e la stampa delle forme d'onda.

Su richiesta sono disponibili i seguenti accessori:

- trasduttori di accelerazione (varie lunghezze del cavo, max 50 m senza amplificazione);
- trasduttori di velocità per fenomeni a bassa frequenza (fino ad 1 Hz);
- trasduttori di velocità fondo foro (varie lunghezze del cavo);
- modem e modem-GSM per trasferimento dati;
- kit per alimentazione mediante pannello fotovoltaico;
- kit di installazione in posizione remota in assenza di collegamento elettrico e telefonico;

e servizio d'assistenza:

- calibrazione dei trasduttori (da effettuarsi annualmente come previsto nelle UNI 9916 2004, par. 7.2), con certificato di conformità su licenza del costruttore;
- riparazioni.

2. CARATTERISTICHE TECNICHE

Canali di registrazione	Quattro (4), di cui tre (3) sismici ed uno (1) aereo
Risposta in frequenza	Da 2 a 400 Hz a 1024 campioni/secondo. Filtraggio <i>antialiasing</i> (su richiesta è possibile avere configurazione per risposta in frequenza sino a 1 Hz). L' SM se calibrato ammette errore massimo del 2% per frequenze superiori a 30 Hz e del 3% per frequenze inferiori a 30 Hz.
Trasduttore sismico	velocimetro triassiale (componente verticale, orizzontale longitudinale ed orizzontale trasversale)
Trasduttore sovrappressione aerea	ad elemento ceramico tarato sino a 150 dB
Memoria	Con batteria di <i>backup</i> al litio per la memorizzazione del sommario degli eventi, delle impostazioni e delle registrazioni nel caso in cui dovesse venire a mancare l'alimentazione elettrica principale.
Orologio	A 24 ore e tolleranza di 2 minuti al mese anche nel caso in cui dovesse venire a mancare l'alimentazione elettrica principale.
Schermo	Cristalli liquidi ad alto contrasto. Due linee di 40 caratteri per agevolare la revisione dei parametri d'impostazione dello strumento e la lettura dei dati di sintesi delle misure (valori massimi e frequenze predominanti calcolate col metodo <i>zero-crossing</i> .)
Tastiera	Sei tasti da usare singolarmente o in combinazione per visione dati, revisione impostazione, <i>output</i> , ecc..
Stampa	La stazione di monitoraggio può essere equipaggiata con una stampante portatile esterna, che emula modo IBM o Epson. Possono essere stampate sia le forme d'onda che i grafici di confronto con la normativa per le onde sismiche.
Batteria	Interna da 7 Volt, ricaricabile.
Ricarica	Un circuito di carica interno permette di ricaricare la batteria fornendo un'alimentazione compresa tra 9 e 15 Volt con un alimentatore qualsiasi.
Temperatura di funzionamento	L' SM può essere utilizzato ad una temperatura compresa tra -15°C ed 50°C.
Contenitore	In alluminio, per un efficace isolamento elettrico, ottimale protezione dalla ruggine e dagli agenti atmosferici e un peso contenuto che ne consente il trasporto con facilità (1,6 Kg).
Dimensioni	210 x 120 x 80 mm
Dati sulla forma d'onda	La forma d'onda completa viene registrata in una memoria che può contenere fino a 341 eventi (da evento 000 ad evento 340).
Sommario dei dati	Il sommario dei dati registrati include l'ora di registrazione dell'evento, la data, il livello di carica della batteria, i valori massimi rilevati, le frequenze associate e la matricola del Mini-Graph 7000.
Frequenza di campionamento	512 e 1024 campioni per secondo su ogni canale (da 32 a 4096 cps su richiesta).

Unità di misura della registrazione sismica	Selezionabile dall'utente: Sistema Internazionale (MM/S) o Sistema Imperiale (IPS).
Fondoscala di registrazione sismica	Selezionabile dall'utente: (x8) 63 mm/s (x4) 127 mm/s (x2) 254 mm/s CONFIGURAZIONE STANDARD
Fondoscala di registrazione acustica	Selezionabile dall'utente: 142 dB 148 dB.
Sensibilità	(x8) 0,032 mm/s (x4) 0,064 mm/s (x2) 0,127 mm/s
Livelli minimi di allarme sismico (<i>trigger</i>)	Varia al variare del fondoscala di registrazione sismico prescelto: (x8) 0,063 mm/s (x4) 0,127 mm/s (x2) 0,254 mm/s Possibile <i>trigger</i> manuale dalla tastiera oppure da un segnale esterno (es. nella configurazione <i>master – slave</i>).
Livelli di allarme acustico (<i>trigger</i>)	Disattivabile (OFF) 106 dB 112 dB
Durata massima di registrazione	9 secondi per campionamento a 1024 campioni al secondo 18 secondi per campionamento a 512 campioni al secondo
Tempo di ripristino tra due registrazioni	50 ms
Test di verifica posizionamento dei trasduttori sismici (<i>autocalibrazione</i>)	Dopo la registrazione di ogni evento, automaticamente (oppure manualmente) il registratore invia un impulso elettrico al trasduttore di velocità per verificare la continuità elettrica dei cavi ed il corretto posizionamento. I risultati del test vengono immagazzinati nel sommario per quell'evento.
Test del trasduttore acustico	Contemporaneamente al test sul trasduttore di velocità viene effettuato un test sul microfono ed i risultati sono allegati a quelli precedenti
Autocontrollo di corretto funzionamento	I test di verifica dei trasduttori sono effettuati in automatico dal registratore anche dopo 84 ore di misurazione senza alcuna registrazione (ovvero nel caso in cui gli eventi misurati non abbiano mai superato la soglia di trigger).
Interfacciabilità dell'unità di registrazione	Via porta seriale RS232. Accesso diretto o accesso via modem o modem-GSM.
Baud Rate	Selezionabile dall'utente, da 1200 a 38,4 KBaud.

3. IMPOSTAZIONE

3.0 Generalità

L'unità di monitoraggio si accende automaticamente quando viene inserito uno dei due connettori e si spegne automaticamente una volta che entrambi i connettori sono disinseriti. Una volta accesa, l'unità chiede conferma delle modalità di monitoraggio che può essere:

- "WAVESHAPE" (forma d'onda) oppure
- "BARGRAPH" (grafico a barre).

La scelta va confermata premendo il tasto "ENTER". Se non viene premuto il tasto "ENTER", dopo qualche secondo l'unità si seleziona automaticamente sulla modalità di monitoraggio proposta a display.

ATTENZIONE: se fosse necessario utilizzare la macchina passando dalla modalità WAVESHAPE a BARGRAPH o viceversa, è obbligatorio svuotare prima la memoria seguendo la procedura soprastante, altrimenti lo strumento restituisce un messaggio di errore e rimane nella modalità di funzionamento corrente.

I connettori dei trasduttori standard (microfono e geofono) possono essere inseriti indifferentemente in ciascuna delle due porte. Lo strumento riconosce automaticamente il tipo di trasduttore connesso.

L' SM è completo di tastiera e schermo per l'impostazione delle misure, per il test e per la consultazione diretta degli eventi misurati senza bisogno di computer. Il collegamento al computer è opportuno nel caso in cui si vogliano inserire strige di commento per l'intestazione di ciascuna registrazione. Per frequenti spostamenti dell'unità di monitoraggio in siti differenti, potrebbe essere conveniente lasciare in bianco l'intestazione che potrà essere data successivamente nel file scaricato su PC in fase d'elaborazione e stampa.

L'impostazione della misura viene conservata nella memoria anche dopo lo spegnimento dell'unità di registrazione.

3.1 FUNZIONI DELLA TASTIERA

La tastiera ha 6 tasti che possono essere utilizzati sia singolarmente che in combinazione, per tutte le funzioni d'uso.

3.1.1 RESET (Riavvio)

Premendo il tasto RESET l'unità si riavvia mantenendo tutti i parametri come precedentemente impostati. Durante il *reset*, che dura qualche secondo, non è possibile effettuare misure.

3.1.2 ENTER

Il tasto ENTER serve ad accettare i parametri come appaiono sullo schermo, e passare alla schermata successiva.

3.1.3 INCREMENTARE E DECREMENTARE

I tasti “+” e “-” consentono di modificare, nella gamma prefissata, i valori dei vari parametri. Nella pagina del sommario questi tasti consentono richiamare gli eventi registrati in memoria.

Per scorrimento rapido tenere premuto il tasto.

3.1.4 SELEZIONARE UN PARAMETRO (SELECT)

Per modificare uno dei parametri occorre prima selezionarlo. Tenendo premuto il tasto SHIFT e premendo il tasto “+”, può essere selezionato il parametro di cui deve essere modificato il valore. Le parentesi quadre sul display indicano il parametro selezionato. Per la modifica del parametro premere i tasti “+” e “-”. Premendo ENTER vengono confermati tutti i cambiamenti effettuati.

Questa funzione può essere utilizzata anche per spostarsi dalla schermata del sommario degli eventi, nel quale sono riportati i valori di picco delle misure sismiche ed acustiche, a quella delle frequenze predominanti associate.

3.1.5 TEST

Tenendo premuto il tasto SHIFT e premendo ENTER, può essere effettuato manualmente il “test di verifica posizionamento dei trasduttori sismici” ed il “test del trasduttore acustico”. Questa funzione è utile per verificare il corretto posizionamento del trasduttore.

3.1.6 CANCELLAZIONE (CLEAR)

Questa funzione serve a ripristinare le impostazioni di registrazione previste dal costruttore. L’unità di misura di registrazione viene automaticamente reimpostata in IPS (pollici al secondo).

Premere RESET e, successivamente, premere il tasto ENTER per qualche secondo. Tutti i parametri verranno riportati sulle impostazioni base date dal costruttore e tutti i commenti verranno cancellati. Gli eventi registrati non verranno persi.

3.1.7 CANCELLAZIONE DEI DATI (ERASE)

Questa funzione permette di eliminare tutti i dati contenuti all'interno della centralina. Premere e mantenere premuto il tasto "+", quindi premere RESET una volta. Mantenete premuto il tasto "+" per almeno 6 secondi, fino a che appare la scritta: TO ERASE MEMORY USE SELECT FUNCTION. Premere quindi il tasto "+", assieme al tasto SHIFT. In questo modo tutti gli eventi registrati saranno cancellati. Nel caso non si eseguisse correttamente la procedura, il sismografo, dopo pochi secondi, ritorna nel modo di funzionamento normale.

ATTENZIONE: se fosse necessario utilizzare la macchina passando dalla modalità WAVESHAPE a BARGRAPH o viceversa, è obbligatorio svuotare prima la memoria seguendo la procedura soprastante, altrimenti lo strumento restituisce un messaggio di errore e rimane nella modalità di funzionamento corrente.

3.1.8 TRIGGER MANUALE

L'unità può essere impostata per effettuare il trigger manualmente.

Per attivare questa impostazione premere RESET e, successivamente, premere per alcuni secondi il tasto "-". Una volta completato l'avvio sul display, compare la scritta "MANUAL TRIGGER MODE SELECTED".

A questo punto per ordinare la registrazione manualmente devono essere premuti i tasti SHIFT e "-" contemporaneamente.

Se si desidera ordinare la registrazione da una postazione remota (ad esempio nella configurazione di più unità di monitoraggio connesse in configurazione *master – slave*), inviare un segnale al pin 7 del connettore seriale dell'unità di monitoraggio (cfr. par. 3.4.4). Per ripristinare il trigger automatico, occorre resettare lo strumento (par. 3.1.1).

3.2 IMPOSTAZIONI DA TASTIERA

3.2.1 DISABILITAZIONE DEL TRIGGER (TRIGGER DISARM)

Per disarmare il trigger premere il tasto "*". La conferma della disabilitazione del trigger è data da un rettangolo scuro che appare sul display in basso a sinistra.

Il trigger si riarma automaticamente una volta che il display si spegne per entrare nella modalità risparmio energetico.

Questa funzione può essere convenientemente utilizzata quando si vuole evitare registrazioni indesiderate in fase di impostazione della stazione di monitoraggio.

Il tasto "*" può essere anche utilizzato per interrompere una registrazione involontaria.

3.2.2 DEFINIZIONE DELLE SCHERMATE

L'SM ha quattro schermate di base accessibili usando il tasto ENTER. Le prime tre vengono usate per cambiare le caratteristiche di monitoraggio. La quarta schermata è usata per consultare il sommario degli eventi in memoria. E' disponibile anche una quinta schermata, accessibile dalla 4° schermata premendo "SHIFT" e "+" che fornisce delle informazioni aggiuntive.. Seguono degli esempi delle cinque schermate:

Schermata 1

BAT 06.5 BAUD 9600 WRAP ON
COMMENTS OFF AIR DB 06-30-03 22:54 []

Schermata 2

MAX RANGES MMPS 063 DB 142
TRIGGERS SEIS 1.016 MMPS AIR OFF DB []

Schermata 3

PRINTER ON TIMER OFF
1024/SEC 004 SEC RECORD []

Schermata 4

BAT 06.2 06-29-03 10:34 MMPS 034 P
09.14T 13.07V 11.07R 124A 14.15VS A

Schermata 5

T V R A 034
032.0 HZ 041.0 HZ 073.1HZ 007.0 HZ

Schermata 1

BAT 06.5 BAUD 9600 WRAP ON

COMMENTS OFF AIR DB 06-30-03 22:54 []

Mostra il voltaggio attuale della batteria, la velocità di trasmissione dati al PC (misurata in baud), la configurazione della memoria, lo stato dei commenti, l'unità di misura della sovrappressione aerea, la data e l'ora attuali.

L'accesso ad ognuno di questi parametri è possibile utilizzando la funzione “**Selezione dei parametri**” (par. 3.1.4).

N.B.

Lo strumento non deve essere utilizzato quando la carica della batteria è sotto i 6V.

3.2.3 VELOCITA' DI TRASMISSIONE DATI AL PC (DIRETTA O VIA MODEM)

Impostate la velocità di trasmissione al valore più alto supportato dal vostro computer. Tutti i computer testati, anche vecchi modelli, hanno supportato 38.4K baud per la comunicazione con il programma di acquisizione ed elaborazione dati WinNomis2003. Settare la velocità di trasmissione ad un livello più basso comporta una maggiore sicurezza ma richiede un tempo maggiore per la trasmissione dei dati.

3.2.4 SOVRAPPOSIZIONE DELLA MEMORIA (FUNZIONE WRAP)

La memoria del Mini-Graph può essere configurata per partire dall'evento zero, e smettere di raccogliere eventi una volta piena (modalità WRAP OFF). La configurazione iniziale (WRAP ON) consente alla memoria, una volta esaurita, di sovrascrivere i nuovi eventi sopra quelli più vecchi. Nella modalità WRAP OFF, invece, quando la memoria è piena, i dati devono essere cancellati prima di poterne registrare altri.

3.2.5 COMMENTI (COMMENTS)

Tramite un computer possono essere inserite e associate ad ogni registrazione cinque linee di commento. Dalla tastiera è possibile consultare, abilitare o disabilitare i commenti. Disabilitando i commenti è possibile risparmiare spazio nella memoria. Selezionando l'opzione ADD nel campo COMMENTS, sarà possibile consultare le stringhe di commento. I commenti possono essere cambiati solamente mediante l'utilizzo di un computer.

3.2.6 SOVRAPPRESSIONE AEREA

La sovrappressione aerea è normalmente visualizzata in milliBar (mB – appare sullo schermo come “MB”)¹. sulla schermata del sommario degli eventi, ma può essere convenientemente impostata per essere visualizzata in decibel (dB). Ogni evento in memoria può, comunque, essere visualizzato in ciascuno dei due modi.

3.2.7 DATA/ORA

È possibile modificare cambiamenti come indicato nel par. 3.1.4.

N.B.

La data viene visualizzata in “mese/giorno/anno”, secondo la nomenclatura statunitense.

Schermata 2

**MAX RANGES MMPS 063 DB 142
TRIGGERS SEIS 1.016 MMPS AIR OFF DB []**

La schermata 2 mostra le unità di misura, il fondo scala sismico registrabile, il fondo scala dell'onda di sovrappressione aerea ed i valori di *trigger* sismico ed acustico.

3.2.8 UNITA' DI MISURA

Questa funzione serve a modificare l'unità di misura di visualizzazione o di stampa dei dati memorizzati: Millimetri/secondo oppure Pollici/secondo (MMPS, IPS).

3.2.9 FONDO SCALA SISMICO

Questa funzione serve a modificare il fondo scala sismico (cfr. cap. 2). È raccomandato il fondo scala più basso, compatibilmente con il valore di picco atteso, così che la sensibilità sarà la maggiore possibile.

¹ Il Sistema Internazionale prevede come unità di misura per la pressione i Pascal (Pa). 100 kPa = 1 Bar.

3.2.10 FONDO SCALA ACUSTICO

Questa funzione serve a modificare il fondo scala acustico (cfr. cap. 2). È raccomandato il fondo scala più basso, compatibilmente con il valore di picco atteso, così che la sensibilità sia la maggiore possibile.

3.2.11 VALORI DI TRIGGER

Questa funzione serve a modificare il valore di *trigger*, ovvero il valore di sovrappressione aerea e/o velocità di vibrazione superato il quale la stazione di monitoraggio inizia la registrazione dell'evento misurato (cfr. cap.2).

I valori di trigger devono essere impostati in funzione del tipo di evento che si intende misurare. Il valore deve dunque essere impostato considerando eventuali sovrappressioni acustiche e/o vibrazioni ambientali, per evitare un eccessivo numero di registrazioni indesiderate.

In determinate condizioni può essere opportuna la disattivazione del trigger acustico.

Schermata 3

PRINTER ON **TIMER OFF**
1024/SEC 004 SEC RECORD **[]**

La schermata 3 mostra il tipo di stampante, l'impostazione del timer, la frequenza di campionamento e la durata della registrazione dell'evento.

3.2.14 TIPO DI STAMPANTE

Sono disponibili sette differenti tipi di stampanti che possono essere selezionate in qualsiasi momento per la stampa di ogni evento selezionato.

3.2.15 TIMER

Questo parametro permette di abilitare il timer di accensione/spegnimento dell'unità. selezionando "SET" e premendo **ENTER** possiamo accedere ad un'altra schermata:

HOUR TO TURN UNIT OFF 00 ON 00
arrow keys to set hour 0-23, then enter

Utilizzando i tasti "+", "-" e **SHIFT** come già ampiamente descritto è semplice selezionare l'orario di accensione e di spegnimento del sismografo. Attivare questa opzione serve ad allungare l'autonomia della batteria e quindi durante il periodo di inattività il sismografo rimane spento non registrando alcun evento. Premendo **RESET** è possibile risvegliare l'unità per eventuali interventi, in qualsiasi momento.

3.2.16 FREQUENZA DI CAMPIONAMENTO

Questo parametro permette di impostare il numero di campioni acquisiti in un secondo durante la registrazione di un evento. È raccomandata l'acquisizione con una frequenza di campionamento almeno 5 volte superiore della frequenza del fenomeno atteso. Abbassando la frequenza di campionamento può essere allungato il tempo di registrazione per il singolo evento.

3.2.17 DURATA DELLA REGISTRAZIONE

Questo parametro permette di modificare la durata della registrazione da un minimo 1 ad un massimo di 18 secondi, compatibilmente con la frequenza di campionamento selezionata.

È sconsigliato l'utilizzo di tempi troppo brevi (1-2 secondi), soprattutto per registrazioni distanti dal punto di sparo in quanto potrebbe essere tagliata la coda dell'evento sismico o, addirittura, arrestare la registrazione prima dell'arrivo dell'onda di sovrappressione aerea.

3.3 GUIDA ALL'INSTALLAZIONE PRATICA

Il trasduttore di velocità va accoppiato saldamente al terreno o alla struttura da monitorare. Se l'accelerazione attesa non supera 0,1 g (g = accelerazione di gravità) non è necessario un fissaggio solidale al punto di misura ma è sufficiente una copertura con un sacco di sabbia asciutta che avvolge il trasduttore su tutti i lati e riduce il "rumore" per l'effetto microfono (onda di pressione che impatta il contenitore del trasduttore).

3.3.1 FISSAGGIO

In presenza di terreni soffici, un altro metodo per fissare il trasduttore al terreno è quello di

utilizzare i tre puntali in dotazione. Prima di collegare il trasduttore al sismografo SM occorre avvitare i puntali negli appositi alloggiamenti e facendo attenzione a non rovinarli ed a non piegare la piastra, infilarli nel terreno. Il trasduttore va orientato con la freccia diretta verso il punto di energizzazione. Nel caso di posizionamento entro manufatti la freccia va orientata in direzione parallela ad uno degli assi della struttura.

Una volta accoppiati al punto di misura, i trasduttori (sismico ed aereo) possono essere collegati all'unità registratore per il monitoraggio.

3.3.2 TOMBATURA

Il trasduttore di velocità resiste all'umidità ma è consigliabile, soprattutto per lunghi periodi d'esercizio, tombarlo in una zona con terreno drenante ed eventualmente proteggerlo con un sacchetto di plastica (fissandolo comunque al terreno come precedentemente descritto).

3.3.3 INSTALLAZIONE DEL MICROFONO

Il microfono va installato in prossimità del trasduttore sismico, possibilmente al riparo dagli agenti atmosferici e munito dell'apposito cappuccio anti-vento. Se il microfono è esposto all'acqua, è consigliabile coprirlo con un sacchetto di plastica non molto stretto e serrare accuratamente il connettore in modo da non far penetrare l'umidità.

3.4 OPERATIVITÀ

3.4.1 DISABILITAZIONE INIZIALE DEL TRIGGER

L' SM si accende non appena uno dei due trasduttori viene connesso ed impiega qualche secondo per diventare operativo. Premendo tempestivamente il tasto "*", nella parte in basso a sinistra del display compare un rettangolino nero che sta ad indicare il disarmo del trigger. In questa situazione possono essere modificate le impostazioni o consultato l'elenco degli eventi registrati senza rischiare che la registrazione parta.

3.4.2 TRIGGER ESTERNO

Il trigger dell' SM è attivabile anche mediante uno switch tra i piedini 5 e 7 della porta di comunicazione seriale RS232. Nel caso in cui il circuito di pilotaggio sia molto lontano occorre fornire un'alimentazione esterna (tra 4 e 12 Volt) con cavi schermati. Il trigger si attiverà al comparire di un fronte di salita o di discesa.

3.4.3 ARRAY TRIGGERING

Con la configurazione sopra descritta è possibile collegare in "cascata" dei sismografi in modo che, uno detto MASTER, attivandosi mandi il segnale di attivazione anche a tutti gli altri detti SLAVE. In questo modo sarà possibile confrontare i tempi di primo arrivo di tutti i trasduttori collegati, con riferimento temporale sul MASTER. Tale configurazione consente, per esempio, di poter calcolare la velocità di propagazione delle onde sismiche, nota la distanza di posizionamento tra i vari trasduttori.

Il pin 9 (connettore RS 232) dell'unità MASTER raggiunge lo stato logico positivo quando l'unità si attiva o viene attivata, collegando questo pin ai pin di **trigger esterno** (pin 7) delle unità SLAVE si ottiene un'attivazione a "cascata". Tutti i pin 5 (comune) di tutti i connettori dovranno essere collegati assieme. Per prevenire trigger indesiderati durante la fase di collegamento è consigliabile attenersi alla seguente procedura:

- Accendere l'unità MASTER collegando il microfono ed il geofono ed attendere che questa sia pronta per la registrazione.
- Collegare il cavo di trigger ed impostare la modalità di trigger manuale alle unità SLAVE.

Quando gli SM sono collegati in "cascata", tutte le unità possono essere alimentate da una sola fonte. La "cascata" può inoltre essere collegata ad un computer o ad un modem per impostare le stazioni di monitoraggio o scaricare i dati. Gli orologi di tutti i sismografi possono essere sincronizzati utilizzando il software fornito.

3.4.4 INSTALLAZIONE DEL MODEM

La maggior parte dei modem possono essere collegati all' SM ma, spesso occorre utilizzare un cavo che ne adatti il connettore a quello a nove poli del sismografo. Solitamente è possibile utilizzare un normale cavo *null modem* oppure un adattatore. La maggior parte dei modem richiedono una alimentazione alternata costante ma esistono sul mercato alcuni modelli che funzionano con alimentazione continua e, quando non vengono utilizzati, si spengono per risparmiare energia.

Per poter effettuare la comunicazione via modem, questi devono essere correttamente configurati.

Per fare questo deve essere utilizzato il software WinNomis2003. La programmazione del modem si effettua utilizzando dei comandi detti "AT" (sta per *ATTENTION*), che vanno inseriti nella stringa d'inizializzazione del modem. L'elenco dei comandi AT (diverso per ogni modem), è fornito con il modem oppure può essere scaricato da Internet.

Il modem va impostato nel seguente modo:

1. *No hardware flow control*
2. *No software flow control*
3. *No data compression*
4. *No error correction*
5. *Echo off*
6. *Ignore DTR*
7. *Result Codes off*

Una volta impostata la corretta stringa d'inizializzazione (da inserire nell'apposita cella alla schermata di composizione WinNomis2003) è possibile effettuare il collegamento.

3.5 CONSULTAZIONE DATI

L' SM permette la visualizzazione di ogni evento in memoria anche mentre sta monitorando, bisogna comunque fare attenzione a disarmare il trigger prima di agire sulla tastiera per non effettuare registrazioni involontarie. Se l'unità fosse in modalità di basso consumo (display spento) è sufficiente premere il tasto **ENTER**. Dopo la riattivazione il display mostra la schermata principale (la schermata 4) col sommario degli eventi. Premendo "+" e "-" viene fatto scorrere l'elenco. Per visualizzare le informazioni relative alle frequenze di ogni evento registrato basta premere contemporaneamente **SHIFT** e "+" passando così dalla schermata 4 alla schermata 5

Schermata 4

BAT 06.5 06-09-96 10:34 MMS 002 P
N 00.14T 00.07V 00.07R 124A 00.15VS A

La schermata 4 indica nell'ordine la carica della batteria (in Volt), la data, l'ora, l'unità di misura, il numero dell'evento visualizzato ed i valori di picco della velocità trasversale,

della velocità verticale, della velocità radiale (longitudinale), della sovrappressione aerea ed il vettore somma.

Schermata 5

T V R A 002
032.0 HZ 341.0 HZ 73.1HZ 007.0 HZ

La schermata 5 indica le frequenze associate alle misure trasversale, verticale, radiale e di sovrappressione aerea. Anche qui viene visualizzato il numero dell'evento.

4. CARICA

4.0 CARICA

La stazione di monitoraggio SM con batteria interna sotto i 6V, potrebbe mostrare dei malfunzionamenti.

La batteria interna dell' SM può essere ricaricata in due modi:

- 1) Utilizzando il trasformatore in dotazione che, collegato ad una normale presa elettrica, ricarica la batteria completamente in una notte. La condizione d'uso normale prevede che la batteria fornisca 6,3 o 6,4 Volt. La durata della carica varia in funzione della temperatura, utilizzando una frequenza di campionamento di 1024 campioni al secondo la stazione di monitoraggio dovrebbe rimanere attiva per circa 10 giorni. La funzione TIMER può prolungare la durata della carica.
- 2) Utilizzando la batteria di un'automobile o un qualsiasi altro dispositivo che fornisca un'alimentazione continua di 12 Volt. Per questa opzione viene fornito un cavo di collegamento in cui la pinza rossa va collegata al polo positivo e quella nera al polo negativo. Invertendo il collegamento il sismografo non si danneggia ma la batteria non viene ricaricata.

5. MANUTENZIONE

Si raccomanda una periodica manutenzione sullo strumento, al fine di ridurre le probabilità di guasto. Pulire la centralina con un panno umido d'acqua, oppure sgrassatore non aggressivo.

Per i cavi, utilizzare un panno di carta con un velo di grasso al silicone, al fine di conservarne la naturale flessibilità e rimuovere le tracce di polvere e sporco.

Si consiglia di conservare sempre lo strumento all'interno di un involucro protettivo sia quando non è utilizzato, ma soprattutto una volta collocato presso il punto di misura.

L'accumulo di umidità o acqua o l'esposizione ad ambienti salini o corrosivi può pregiudicare la funzionalità della centralina.

E' importante mantenere la batteria dello strumento sufficientemente carica anche nei periodi di inutilizzo, si consiglia quindi di effettuare almeno un ciclo di ricarica di una notte ogni 3 mesi, e comunque ogni volta che la tensione scende sotto i 6,0 volt. Se la batteria principale si dovesse scaricare in modo eccessivo, è possibile che la vita utile della batteria si riduca anche di molto, oltre al verificarsi di perdite di data e modifiche ai parametri di funzionamento.

Si consiglia di provvedere alla calibrazione dello strumento con la cadenza definita dal produttore, così da garantirne l'efficienza e prevenire eventuali problemi futuri.

6. F.A.Q.

6.1 Come si posiziona il geofono?

Il posizionamento del geofono è una delle cose più importanti durante la misura. I modi di posizionamento del geofono sono specificati dalle normative di riferimento specialistiche (UNI 9916, DIN 4150-3 tab1). All'interno di un manufatto il modo più comune è quello di fissare il geofono ad una parete portante o sul solaio del livello più basso del manufatto.

È importante che il geofono sia il più solidale possibile con il recettore in modo da evitare misure falsate dal disassamento dello stesso.

All'esterno dei manufatti il metodo migliore è quello di tombare il geofono.

6.2 Quale è il livello di trigger giusto?

Il livello di trigger sismico dovrebbe essere impostato al minimo possibile compatibilmente con l'ambiente circostante. Una buona prassi è quella di impostare inizialmente il trigger al minimo possibile (0,254 mm/s nella versione X2 dell'SM), verificare il numero di registrazioni effettuate in un periodo di tempo ed alzare la soglia di trigger in modo da registrare solo gli eventi significativi per l'analisi che deve essere effettuata e non superare le 340 registrazioni (il massimo delle registrazioni contenibili dallo strumento) in una sessione di misura (intervallo tra uno scaricamento dati ed il successivo), ovvero, nel caso di registrazioni molto lunghe e di eventi molto variabili, di un numero di misure che non porti in saturazione la memoria.

6.3 Quale è il livello di trigger acustico giusto?

Anche il livello di trigger acustico dovrebbe essere impostato al minimo possibile compatibilmente con l'ambiente circostante. La prassi suggerita per il trigger sismico può essere confermata anche per quanto riguarda il trigger acustico. Utilizzare sempre il cappuccio di gomma del microfono. I colpi di vento possono generare attorno al microfono rumori tali da far innescare il trigger acustico

6.4 Quale è la durata della registrazione corretta?

La durata della registrazione definisce per quanto tempo la stazione di monitoraggio registra un evento. Buona pratica è impostare la durata della registrazione alla massima possibile durante il primo periodo di monitoraggio e, in funzione dei risultati acquisiti, diminuirla in modo da avere la ricostruzione completa dell'evento transitorio da analizzare senza riempire, inutilmente, la memoria.

6.5 Alcuni eventi in memoria risultano sovrascritti. Cosa devo fare?

Lo strumento ha bisogno di vari secondi per memorizzare nella memoria non volatile gli eventi in corrispondenza del superamento della soglia di trigger. Se lo si dovesse spegnere prima del termine di questa fase, è possibile che l'evento non venga salvato correttamente in memoria. Lo strumento conserverà solo data, ora e ampiezza massima dell'evento. Si raccomanda quindi di lasciare lo strumento acceso almeno 2 minuti dopo l'avvenuta registrazione per il completamento di tutte le fasi, e di disattivare il trigger prima di rimuovere i sensori dalla centralina.

6.6 Perché mi risultano registrazioni non correlate all'attività posta sotto monitoraggio?

Lo strumento è dotato di elevata sensibilità, e può memorizzare eventi non correlati all'attività monitorata. E' possibile, infatti, che lo strumento registri eventi sismici naturali, che il sensore possa essere urtato da persone o da frammenti vaganti, che un veicolo o un mezzo di lavoro transiti in prossimità e generi vibrazioni, o che i sensori vengano inseriti nella centralina o spostati mentre questa risulta pronta a registrare. In questi casi saranno registrati alcuni eventi che non risulteranno significativi. Apparecchiature elettriche ed elettroniche, specialmente emettitrici di radiofrequenze oppure dotate di dispositivi di comando a relè, inducono rumori elettrici che, intercettati dai cavi di collegamento, possono venir erroneamente considerati come eventi validi. Si raccomanda quindi di installare lo strumento il più possibile lontano da queste sorgenti.