225		ATESSA	Chieti	ABRUZZO			Entro il 2020
226		VILLETTA BARREA	L'Aquila	ABRUZZO			Entro il 2020
227		SARMATO	Piacenza	EMILIA ROMAGNA			Entro il 2020
228		BOZZOLO	Mantova	LOMBARDIA			Entro il 2020
229		MANTOVA	Mantova	LOMBARDIA			Entro il 2020
230		SAN GIOVANNI IN CROCE	Cremona	LOMBARDIA			Entro il 2020
231		SAN MATTEO DELLE CHIAVICHE	Mantova	LOMBARDIA			Entro il 2020
232		SUZZARA	Mantova	LOMBARDIA			Entro il 2020
233		ENNA	Enna	SICILIA			Entro il 2020
234		PIAZZA ARMERINA / CALTANISSETTA	Enna / Caltanissetta	SICILIA			Entro il 2020

ALLEGATO 2 - SCHEDE TECNICHE DEI PRINCIPALI COMPONENTI DELLA STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO

DATASHEET

130S-01

BROADBAND SEISMIC RECORDER

The 130S Broadband Seismic Recorder has been designed to be easier to use – more compact, lighter in weight, lower power, and requires less maintenance than other recorders. Not only is the hardware optimized for field deployments, software tools have been specially developed to support both field and base station operation. The 130S case is a clamshell design, inherently waterproof, with easy access to all user features on the top of the unit.

1. The 130S has 3 or 6 input channels for connection to any sensor available in the seismology market.
2. The network Command / Control and Data Telemetry is either Ethernet 10BaseT or serial PPP.
3. The disk compartment contains two CF-II slots, backup battery and status LEDs for easy servicing.
4. The LCD display allows the 130S Recorder to be serviced without connecting a set-up controller by displaying the 130S State-Of-Health.
5. User set-up, control, status, and data monitoring are carried out either with the iFSC Controller or with a PC or Workstation running RTI application software set.
6. The 130S uses a high-precision TCXO disciplined by an external GPS Receiver / Clock, which maintains time accuracy to better than 10 µsec.

Key Features

- State-of-the-Art ADC
- Small Size and Lightweight
- Modular Hardware and Software
- IP Communications over Ethernet and Asynchronous Serial
- Embedded/ Removable Mass Storage

Applications:

- Local and Regional
- Broadband
- Aftershock
- Active Source
- Micro-Zonation Survey
- Site Noise Survey
- Earthquake Early Warning
- Rapid Transportation

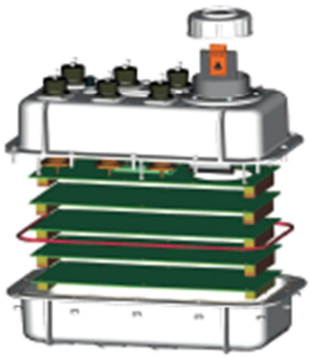
HARDWARE MODULARITY

The 130S is constructed with up to five internal boards stacked together – an arrangement that is more reliable and less costly than a traditional backplane arrangement. The 130S comes with a Lid Interconnect Board, a Microcomputer Board, one or two ADC Boards and a Sensor Control Board.

One or two removable disks reside in a sealed compartment that is accessed by opening a lid located on the top of the 130S case. The main electronics section is sealed with the lid open or closed.

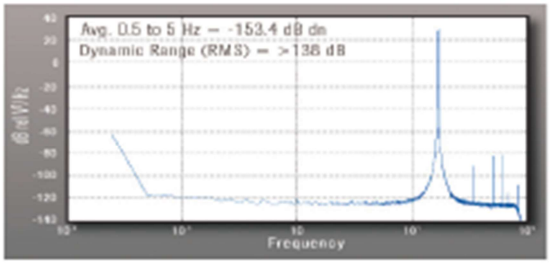
The GPS Receiver is separate from the main unit in order to allow the GPS antenna to be located some distance away.

Module	Description	Contents
1	Lid Interconnect Board (RT520) (⏃)	Power Supply Lightning Protection Physical Interface DC-DC Converter
2	Microcomputer Board (RT506) (⏃)	CPU Battery Backed SRAM (up to 16 MBytes) Serial Ports Real-time Clock Ethernet Controller, full stack Enhanced Integrated Drive Electronics (EIDE)
3	ADC (RT649) (⏃)	24-Bit ADC Channels (3 each) Input Pre-Amplifier Digital Anti-Alias Filters 1M SRAM Direct Memory Access (DMA) Controller DC-DC Converter
4	Sensor Control Board (RT527) (⏃)	Monitoring of Mass Position Re-Centering Commmand; Mass Lock/Unlock Calibration Commands Calibration Signals DC-DC Converter
5	Removable Mass Storage (External)	Compact Flash (two slots available) 2 to 32 Gbytes total capacity RT526 Interface Board
6	GPS Receiver (External)	Garmin GPS Receiver



NOISE PERFORMANCE

The 130S series recorder incorporates the 3rd generation 24-bit delta sigma type analog-to-digital converter with state-of-the-art design. The combination produces the highest performance low power 24-bit seismic recorder. Below is the power spectral density of the ADC with the full scale sine wave input.



DATA RETRIEVAL

The 130S series recorder may be equipped with one or two Compact Flash Type I or Type II storage media (disks). CF flash storage is available in 8G B or 16 G B capacity. For example, 8 GB is enough storage to hold more than 200 days of three channel, 100 sps data recorded with Steim 2 compression.

Files are written in FAT 32 format allowing high capacity disks to be used. To swap a disk during acquisition, simply open the cap that seals the disk compartment. A red LED indicates the disk is busy.

When inactive a green LED signals to remove the disk and insert another one in its place. Replace the cap resealing the compartment.

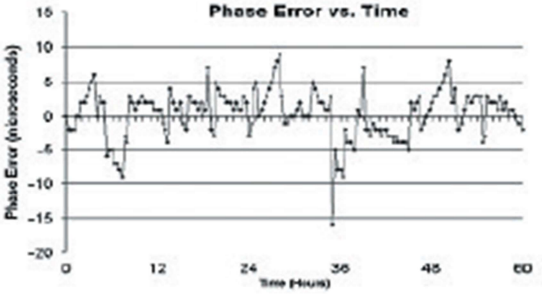
Data from the disk may be read on any PC / Workstation using a CF II reader. Data can also be remotely downloaded from the 130S disk using FTP over LAN/WAN.

130S-01 BROADBAND SEISMIC RECORDER

TIME KEEPING

In order to maintain accurate time over a long period, the 130S recorder uses both a high-precision TCXO and an external reference provided by the GPS Receiver / Clock that uses the Global Positioning System (GPS) for time, frequency, and position reference.

When power is applied to the 130S recorder, rough time is set from a battery-backed clock. A few seconds after obtaining a 3-D position fix (typically seconds after power-up or minutes if the GPS has been moved a great distance since last operating), the 130S will set its time to GPS time. During the initial 15 minute period, the TCXO frequency and phase is measured and adjusted to the GPS, then the 130S time is set to UTC. Within an hour of operation, the internal clock will remain within a few µsecs of UTC while the GPS runs with a 5% duty cycle. The frequency setting is maintained across power cycles thus the oscillator's frequency is compensated for aging and temperature drift automatically.



FIELD OPERATION

REFTEK has developed two programs for Command / Control of the 130S. iFSC is an iOS app developed to work with iPod touch and iPhone with an iOS of 5.0 or later. REFTEK Interface (RTI) is a set of server / client applications which runs on Windows, Linux, or Solaris notebook / desktop computers. iFSC is used to edit and program the acquisition parameters of the 130S via the WiFi Serial Adaptor. RTCC (part of RTI) is used to edit and program the acquisition parameters of the 130S via the NET connector using standard WEB browsers. Additionally, State-Of-Health monitoring is accomplished with an extensive set of Status commands. The State-Of-Health information includes acquisition status, memory and disk usage, GPS status, main and backup battery voltage, time, and temperature. Additional commands are used to set up network connections and check their status. Data monitoring without stopping acquisition is available. RTD isplay (part of RTI) is a Windows client to RTPD. The data viewer provides browsing of data coming to the RTPD server in real-time.

ORDERING INFORMATION	
Part No.	Description
97100-00	130S-01/3: Recorder, 3rd Generation, 3-Ch.
97100-01	130S-01/6: Recorder, 3rd Generation, 6-Ch.
97150-00	130-GPS Receiver/Clock
97180-00	130-FLASH/8GB: Disk Compact Flash II
97181-00	130-FLASH/16GB: Disk, Compact Flash II
97176-00	130-8002: Channel Input Mating Connector
97211-00	130-8004: Assembly, Cable, Ethernet/Modem,Ext.
97163-00	130-8015-33: Cable, 130 to GPS, 33ft.(~10m)
97170-00	130-8019: Cable, NET, 130 to Ethernet RJ45 Hub, Ext.

ORDERING INFORMATION	
Part No.	Description
97167-00	130-8075: Cable, Power B,130S to Battery,6ft. (~2m)
97182-10	IFSC/W-Kit: Includes WiFi Serial Adaptor, IFSC 16GB Controller, CD
97192-00	130-Reader-USB: Reader, CF I/II/III, External (readers with other interfaces available upon request)
97134-00	SW-RTI-NC :Software, REFTEK Interface
97279-00	130 Series Ops Doc Set CD
97162-00	130-FIELDCASE: Case, Transit (holds one 130, GPS, Cables)

130S-01 BROADBAND SEISMIC RECORDER

Model	130S-01/3 (P/N 97100-00) 130S-01/6 (P/N 97100-01)
Mechanical	
Size	6.3" high x 6.9" wide x 13.1" long (16 cm x 17.5 cm x 33.3 cm)
Weight	4.5 lbs (2 Kg)
Watertight Integrity	IP68
Shock	Survives a 1 meter drop on any axis
Operating Temperature	–20° to +70°C
Power	
Input Voltage	9 to 24 VDC (ethernet) 11 to 24 VDC (writing to disk)
Average Power (no communications)	1 W (3 ch., GPS, writing to disk) –1.45 W (6 ch., GPS, writing to disk)
Average Power (with communications)	1.25 W (3 ch., GPS, writing to disk) –1.7 W (6 ch., GPS, writing to disk)
Communications	
NET Connector: Ethernet Serial	 10-BaseT, TCP/IP, UDP/IP, FTP, RTP Asynchronous, RS-232, PPP, TCP/IP, UDP/IP, FTP, RTP
Serial Connector: Terminal	 Asynchronous, RS-232, 130 Command
A/D Converter	
Type	Δ-∑ Modulation, 24-bit Output Resolution
Dynamic Range	>138 dB @ 100 sps
Channels	3 or 6
Input Impedance	2 Mohms, 0.002 uFd, differential @ x32; 25 Kohms, 0.002 uFd, differential @ 1
Common Mode Rejection	>70 dB within ±2.5 VDC
Gain Selection	x1 and x32
Input Full Scale	40 VPP @ x1 and 1.24 VPP @ x32
Bit Weight	2.724 µvolts @ x1 and 85 nV @ x32
Noise Level	–1 count RMS @ 50 sps @x1
Sample Rates	1000, 500, 250, 200, 125, 100, 50, 40, 20, 10, 5, 1 sps
FIR Filter	130 dB down passband to Nyquist
Compliance	
Compliance	CE

Auxiliary Channels	
Inputs	3 Channels available on each Sensor Connector: Supply Voltage, Backup Battery Voltage, Temperature
Time Base	
Type	GPS Receiver/Clock plus Disciplined Oscillator
Accuracy with GPS	±10 µsec after validated 3-D Fix and Locked
Free-Running Accuracy	0.1 ppm over the temp. range of 0° to 70°C and 0.2 ppm from –20° to 0°C
Recording Capacity	
Battery Backed SRAM	8 to 16 MB user specified
Hard Disk	8 GB or 16 GB CF II Card, settable in "Ring-Buffer" Configuration
Recording Modes	
Continuous	Record length
Time Trigger	Specific record length at periodic interval
Time List Trigger	A list of record times and lengths
Event Trigger	STA/LTA with advanced features including bandpass filter LTA hold, etc.
Level Trigger	Absolute value, user selectable: g, or % of full scale, or counts including bandpass filter
Vote Trigger	Level trigger with weighting
External Trigger	External pulse on trigger input line
Cross Trigger	One stream triggers recording of another
Recording Format	
Format	PASSCAL Recording Format

RELATED SUB-SYSTEMS:

Strong Motion Accelerographs, 130-SMHR &
Accelerometers, 147A-01
Broadband Seismometers, 151B-120, 151B-60, 151B-30

Specifications subject to change without notice.

Contact your local dealer today

NORTH AMERICA
Trimble Navigation Limited
10368 Westmoor Drive
Wesminster, CO
USA
MonSol_Sales@Trimble.com

©2005 -2016, Trimble Navigation Limited. All rights reserved. Trimble and the Globe & Triangle logo are trademarks of Trimble Navigation Limited, registered in the United States and in other countries.
All other trademarks are the property of their respective owners. PN 022506-284A (06/16)

DATA SHEET

147A

HIGH RESOLUTION ACCELEROMETERS

The 147A High Resolution Accelerometers are a force-balance accelerometer that converts acceleration signals into voltage signals to measure various low frequency and ultra-low frequency motion. The 147A accelerometer is available in both triaxial and uniaxial packages.

The 147A accelerometer uses a state-of-the-art force balance feedback technique to make up for the mechanical characteristic limitations of conventional accelerometers. This overcomes the shortcomings of nonlinear distortion and threshold of sensitivity of elastic measuring parts.

The advanced features of the 147A accelerometer include high sensitivity, large linear range, high resolution, and high dynamic range.

The 147A accelerometer has DC response. The 147A Low Noise model is +/- 4g full scale and provides excellent dynamic range, which is useful when used with 24-bit digitizers like the 130-MC Multi-Channel Recorder and 130S Series Data loggers. High sensitivity, large linear range, high resolution, and high dynamic range make the 147A model best suited for free field applications such as micro zonation, site response, earthquake monitoring, and more.

The 147A housing is sealed to meet IP67 standards for watertight integrity. For the triaxial package, mounting is accomplished with a single bolt, and 3 point leveling.

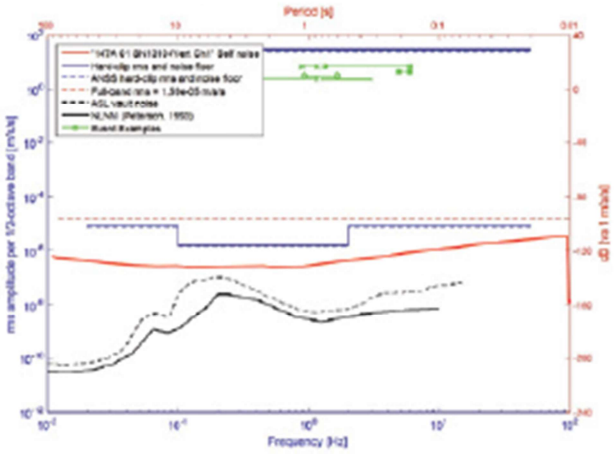
The chart below is a graphic presentation of the sensor amplitude operating range via the ANSS method.

Key Features

- Low Noise
- State-of-the-Art Accelerometer
- Sensitivity & Offset Stable

Applications:

- Free Field Reference
- Building Arrays
- Structural Monitoring
- Site Response
- Aftershock Studies



Amplitude Operating-Range Diagram in Acceleration Units; Strong-Motion Acceleration Sensor "Class A"; Test of "147A-01 Ch. 1"

Trimble 147A Triaxial Accelerometer

Trimble 147A Uniaxial Accelerometer

DATASHEET

147A HIGH RESOLUTION ACCELEROMETER

Model	147A
Electrical	
Full-scale Range	±4 g
Full-scale Output	±10 V differential, 20 VPP
Sensitivity	2.5 V/g
Performance	
Self-Noise	<1 µm/s/s
Dynamic Range	>155 dB (DC to 10 Hz)
Linearity	<0.1 %
Frequency Response	DC – 150 Hz (+/-3 dB)
Damping	0.7
Self-test Response	Logic level input will produce consistent g level output
Lightning Protection	Built-in surge protection
Cross Axis Sensitivity	<1%
Hysteresis	<0.1% of full-scale
Thermal Drift	≤600 µg/°C
Power	
Average Power	<1 W Triaxial Version
Power Supply	+9 to +18 V DC
Environmental	
Operating Temperature	–4 °F to 140 °F (–20 °C to 60 °C)
Storage Temperature	–40 °F to 185 °F (–40 °C to 85 °C)
Humidity	0 – 100% not-condensing
Watertight Integrity	IP67
Shock	Survives a 1 meter drop on any axis
Mechanical - Triaxial Package	
Dimensions	4.9 W x 5.3 L x 3.85 H inches (12.5 x 13.5 x 9.8 cms) Height without connector 3.25 inches (8.25 cms)
Weight	4.4 lb (2 Kg)
Mechanical - Uniaxial Package	
Dimensions	2.48 W x 5.04 L x 2.72 H inches (6.3 x 12.8 x 6.9 cms)
Weight	<2 lbs

Ordering Information - Triaxial Package

Part No.	Description
97499-20	147A-01/3: Accelerometer, Triaxial, Low Noise, with mounting kit
97499-30	147A-01/3: Accelerometer, Triaxial, Low Noise, with mounting kit and 10m cable to 130 DAS
98082-00	Accelerometer Cable, 147A to 130 DAS, 3 3 ft
98082-50	Accelerometer Cable, 147A to 130 DAS, 50 ft
98082-100	Accelerometer Cable, 147A to 130 DAS, 100 ft
98082-150	Accelerometer Cable, 147A to 130 DAS, 150 ft
98082-200	Accelerometer Cable, 147A to 130 DAS, 200 ft
98082-250	Accelerometer Cable, 147A to 130 DAS, 250 ft

Ordering Information - Uniaxial Package

Part No.	Description
106293-01	Horizontal Use - 147A-01/1: Uniaxial Accelerometer, Low Noise, with 6' mating pigtail cable
106293-02	Vertical Use - 147A-01/1: Uniaxial Accelerometer, Low Noise, with 6' mating pigtail cable

Specifications subject to change without notice.

Contact your local dealer today

NORTH AMERICA
Trimble Navigation Limited
10368 Westmoor Drive
Westminster, CO
USA
MonSol_Sales@Trimble.com

© 2014–2015, Trimble Navigation Limited. All rights reserved. Trimble and the Globe & Triangle logo are trademarks of Trimble Navigation Limited, registered in the United States and in other countries. All other trademarks are the property of their respective owners. PN 022506-202D (05/15)

MANUALE DI INSTALLAZIONE

STAZIONE DI MISURA SISMICA

© SYSCOM Instruments SA
Kornhausstr. 15
8037 Zürich
Switzerland

Tel +41 44 365 27 00
Fax +41 44 362 06 50
info@syscom.ch

www.syscom.ch

INDICE

1. INTRODUZIONE 3

2. HARDWARE 4

2.1 Schema meccanico generale 4

2.2 Moduli standard 8

2.2.1 Modulo di acquisizione dati REFTEK 130-01 8
2.2.2 Modulo elaborazione ed archiviazione dati SYSCOM MP2002 9
2.2.3 GPRS Router e Switch NB2240 10
2.2.4 Modulo di alimentazione 12V 12
2.2.5 Batteria 15
2.2.6 Modulo di alimentazione 230V 15
2.2.7 Armadio 16
2.2.8 Modem satellitare GLOBALSTAR 1720 18

3. CABLAGGI E PORTE DI COLLEGAMENTO 19

3.1 Cavi e connettori 19

4. INSTALLAZIONE E SET-UP 30

1. INTRODUZIONE

La stazione sismica è un sistema di acquisizione di dati dinamici provenienti da sensori accelerometrici triassiali che può operare in maniera autonoma o essere parte di un network di sistemi dislocati in diversi luoghi. Oltre che con i sensori accelerometrici, il sistema è collegato con un dispositivo GPS che consente la sincronizzazione con l'ora internazionale e, quindi, in caso di sistema a rete (network), con gli altri sistemi, ed il posizionamento con coordinate geografiche delle vibrazioni rilevate.

I sensori rilevano vibrazioni e le trasformano in segnali elettrici proporzionali alle accelerazioni. Gli impulsi elettrici vengono dapprima digitalizzati e, in tempo reale, conservati in una memoria del tipo *ring-buffer*, ossia una memoria temporanea di tipo circolare ad alta velocità in cui gli elementi più vecchi, quando la memoria si satura, vengono sovrascritti da quelli attuali. Una memoria di questo tipo può quindi immagazzinare dati di una finestra temporale ben precisa.

Qualora il livello delle vibrazioni superasse una o più soglie, impostate in fase di configurazione, i dati che circolano sul ring-buffer cominciano ad essere trasferiti, in formato binario compresso, ad una memoria di tipo SRAM sempre di tipo non permanente ma da cui è possibile, attraverso una connessione di tipo Ethernet o RS-232, leggere i dati acquisiti.

Il sistema è equipaggiato con memorie di massa (del tipo Compact flash) su cui i dati vengono trasferiti dalla SRAM ed organizzati in opportune cartelle in funzione delle impostazioni di acquisizione e salvataggio dei dati. Qualora le memorie risultassero piene, queste possono essere rimosse e/o sostituite per successive analisi.

Il sistema non richiede l'impiego di software proprietari per la sua configurazione e gestione essendo, infatti, completamente gestito attraverso un normale *browser (Internet explorer, Netscape, etc..)* presente su qualsiasi Personal Computer.

Ogni sistema dislocato sul territorio nazionale entra a far parte di una rete privata virtuale (*VPN network*) a cui è possibile accedere in diverse modalità utente ciascuna con permessi specifici. L'utente che accede al sistema ha le medesime possibilità di agire sul sistema sia che acceda in collegamento locale sia in un collegamento remoto.

Il sistema contempla la gestione degli allarmi occorsi durante il suo esercizio (superamento delle soglie impstate) grazie al modulo di elaborazione e gestione dati. A questo è demandato l'invio dei messaggi di allarme ricevuti dall'acquisitore, attraverso il router GPRS o, in alternativa, per mezzo del modem satellitare GLOBALSTAR 1720.

2. HARDWARE

2.1 Schema meccanico generale

La stazione di misura sismica nel suo complesso è rappresentata, schematicamente e in fotografia, nelle figure che seguono, in cui le componenti principali sono state indicate con numerazione progressiva da 1 a 7:

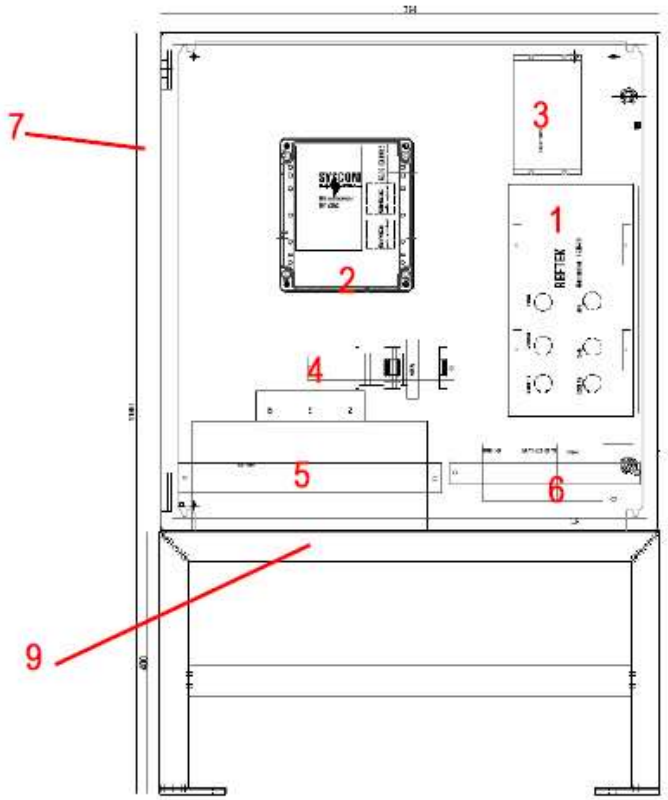


Figura 1 - Stazione di misura sismica -

Figura 2 - Stazione di misura sismica -

1. Modulo di acquisizione dati REFTEK 130-01
2. Modulo elaborazione ed archiviazione dati SYSCOM MP2002
3. GPRS router e SWITCH
4. Modulo di alimentazione 12V
5. Batteria
6. Modulo di alimentazione 230V
7. Armadio metallico di contenimento
8. Modem satellitare GLOBALSTAR 1720 con antenna (esterno all'armadio)
9. Supporto esterno

Nella piastra inferiore dell'armadio metallico di contenimento (vedi figg. 3 e 4) alloggiano i connettori per l'alimentazione ed i collegamenti esterni del sistema di acquisizione con:

a) Sensori accelerometrici triassiali SYSCOM MS2007
b) Antenna GPS
c) Modem satellitare GLOBALSTAR 1720 con antenna
d) Porta Ethernet per collegamento in locale (LAPTOP)
e) Alimentazione

Figura 3 - Piastra inferiore dell'armadio -

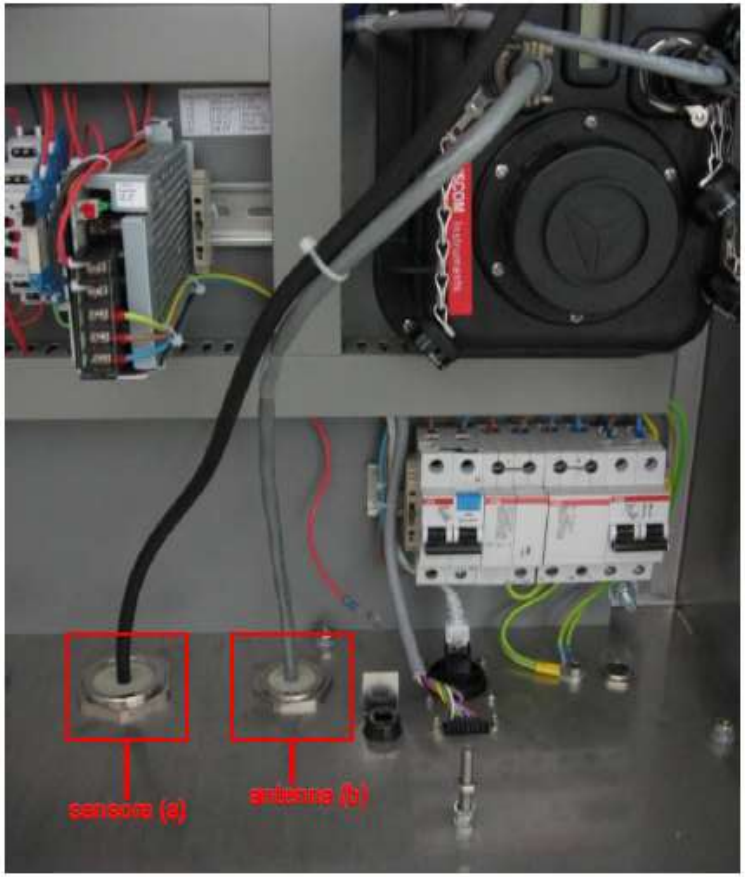


Figura 4 - Piastra inferiore dell'armadio vista dall'interno -

2.2 Moduli standard

2.2.1 Modulo di acquisizione dati REFTEK 130-01

Il modulo REFTEK 130-01 costituisce l'unità di acquisizione dati cui è demandato il compito di digitalizzare i segnali provenienti dai sensori accelerometrici MS2007, grazie ad un convertitore analogico-digitale ad altissima risoluzione (24 bit).

È dotato di porta Ethernet attraverso la quale si collega al modulo 3 (GPRS router e SWITCH) il quale assegna al modulo un univoco indirizzo IP al fine di renderlo visibile agli altri moduli del sistema e, quindi, configurabile attraverso un'unità di connessione locale (PC LAPTOP) e in remoto.

Attraverso la stessa porta Ethernet avviene, sempre con l'interfaccia del modulo 3, il trasferimento dei dati accelerometrici all'unità centrale 2 di elaborazione dei dati.

Il modulo memorizza su memorie di massa (Compact Flash) i dati accelerometrici (time histories) per i quali siano stati superati livelli di trigger impostati in fase di configurazione del sistema.

Il modulo può essere collegato all'antenna GPS (connettore b di fig. 3) che permette di

- sincronizzare i dati sismici con l'ora internazionale e, quindi, con gli eventuali altri sistemi dislocati nel network;
- localizzare i dati sismici mediante coordinate geografiche

La porta seriale di collegamento tra il modulo di acquisizione e il modulo di elaborazione dati viene utilizzata per il controllo dell'unità REFTEK da parte del modulo 2 (SYSCOM MP2002).

La figura 5 mostra il modulo REFTEK con, evidenziate, le diverse porte (connettori cilindrici Amphenol) di cui è provvisto:

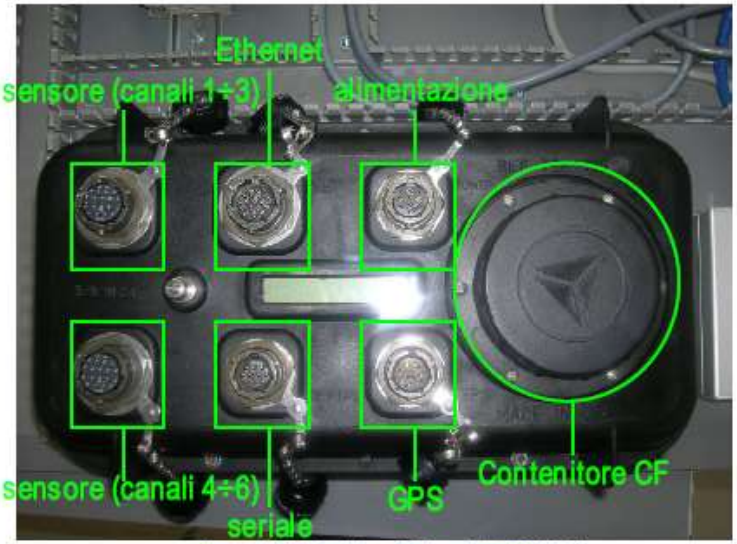


Figura 5 - Modulo di acquisizione REFTEK 130-01 -

2.2.2 Modulo elaborazione ed archiviazione dati SYSCOM MP2002

Il SYSCOM MP2002 costituisce il modulo mediante il quale vengono elaborati e archiviati i dati acquisiti dall'unità REFTEK 130-01. Ad esso è demandata la funzione di gestire il flusso di dati dall'acquisitore alle unità della stazione accelerometrica garantendo la comunicazione verso l'esterno. Anche tale unità è infatti dotata di memorie di massa per l'archiviazione dei dati; viene in tal modo creato un sistema ridondante di sicurezza. È dotato di processore Toradex Orchid che fornisce le funzionalità di un PC industriale ma con un bassissimo assorbimento di corrente.

È dotato di porta Ethernet dalla quale, attraverso il modulo 3 (GPRS Router e Switch), riceve i dati accelerometrici e gli viene assegnato un univoco indirizzo IP al fine di renderlo visibile agli altri moduli del sistema.

Sull'involucro esterno sono visibili quattro porte seriali di cui la n°3 collega l'MP2002 all'acquisitore, mentre la n°4 termina, attraverso il modulo di alimentazione, sulla porta d) dell'armadio per il collegamento al modem satellitare GLOBALSTAR 1720.

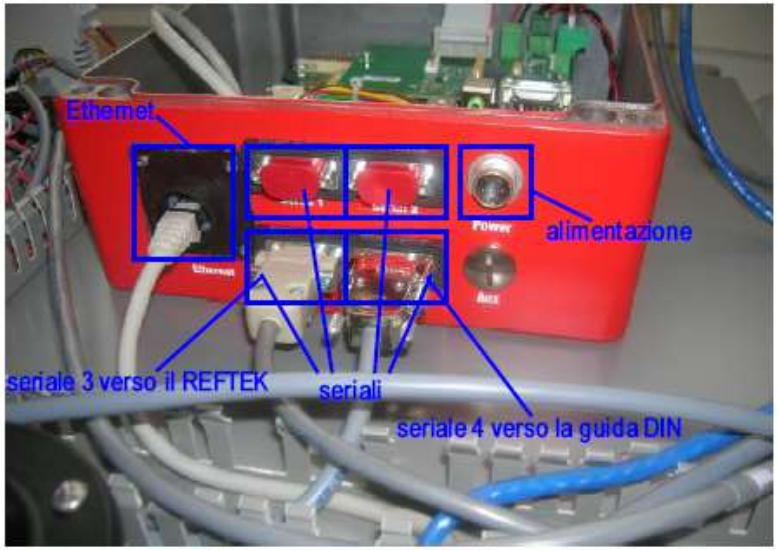


Figura 6 - Modulo SYSCOM MP2002 -

La fig. 7 riporta in forma schematica le porte esterne del modulo MP2002

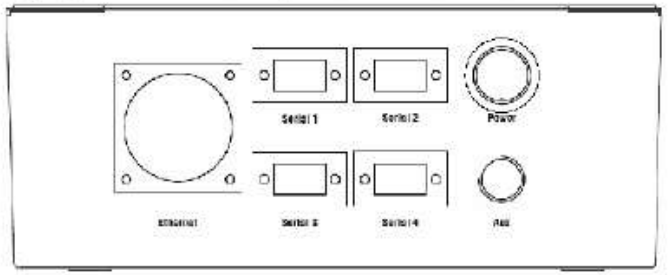


Figura 7 - Porte modulo SYSCOM MP2002 -

2.2.3 GPRS Router e Switch NB2240

Attraverso il modulo GPRS Router e Switch rappresentato in fig. 8, è possibile interagire in locale (PC Laptop) e da remoto con le unità di acquisizione ed elaborazione dati, per configurare il sistema (soglie di trigger, tipologia allarmi, ecc.), scaricare dati dalle memorie di massa, eseguire upgrade dei firmware dei sottosistemi. Nella sua funzione di SWITCH, regola il traffico dati e la velocità di scambio dati tra i moduli del sistema.

Figura 8 - GPRS Router NB2240 -

Il GPRS Router supporta n°2 SIM card per i collegamenti del sistema alla rete. La fig. 9 mostra la posizione di inserimento delle due SIM:

Figura 9 - Porta di ingresso SIM -

La foto che segue mostra il modulo 3 all'interno dell'armadio con le principali connessioni:

Figura 10 - GPRS Router NB2240 –

2.2.4 Modulo di alimentazione 12V

Le figure 11 e 12 mostrano, sotto forma di schema e in fotografia, la guida DIN su cui sono installati i diversi componenti del modulo di alimentazione 12V:

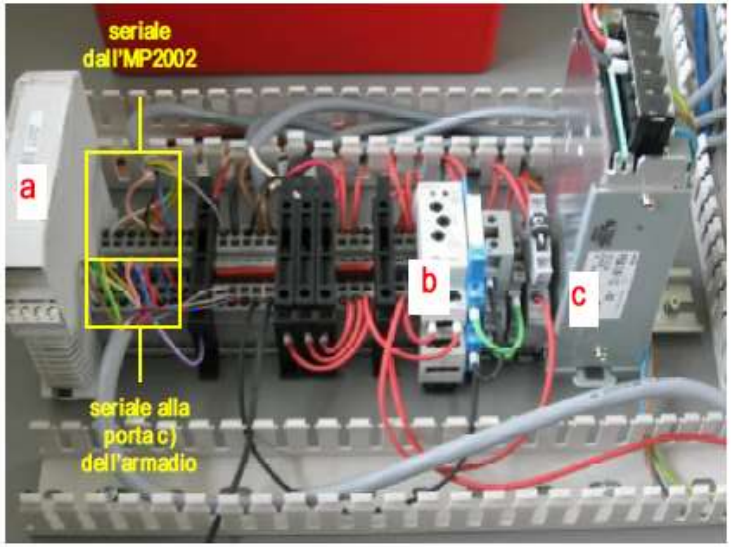


Figura 11 - Modulo di alimentazione 12V -

a) Scheda elettronica per il controllo della tensione
b) Relay per il controllo della tensione (interruttore di circuito): toglie tensione ai moduli (REFTEK, MP2002, GPRS Switch, Modem satellitare) in mancanza di tensione di rete (230V) e batteria scarica (tensione inferiore al limite minimo consentito)
c) Convertitore AC/DC (230VAC/15VDC)

In alto a destra rispetto alla guida DIN è posizionata una piastrina recante informazioni relative ai fusibili di protezione, con le caratteristiche relative ai diversi moduli del sistema, ed il loro posizionamento sulla guida:

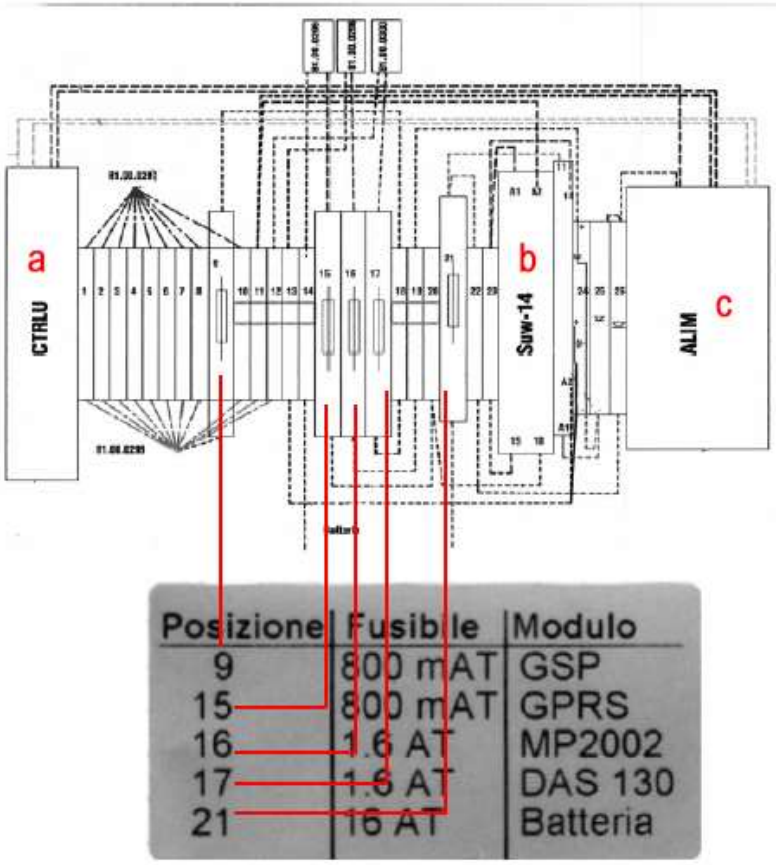


Figura 12 - Modulo di alimentazione 12V -

Gli stessi componenti principali sono facilmente individuabili nello schema elettrico del modulo di alimentazione:

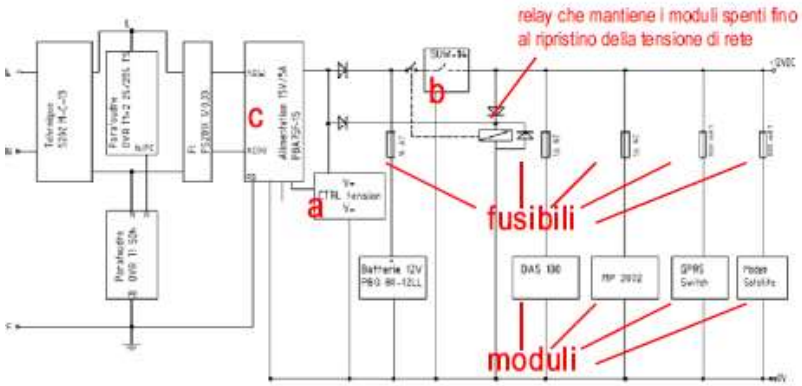


Figura 13 - Schema elettrico modulo di alimentazione -

2.2.5 Batteria

Il sistema è dotato di una batteria tampone a 12V per sopperire ad eventuali interruzioni nella tensione di rete. Le sue caratteristiche (80Ah) le consentono di alimentare il sistema a 1A per un periodo di 80 ore (circa 4 giorni).

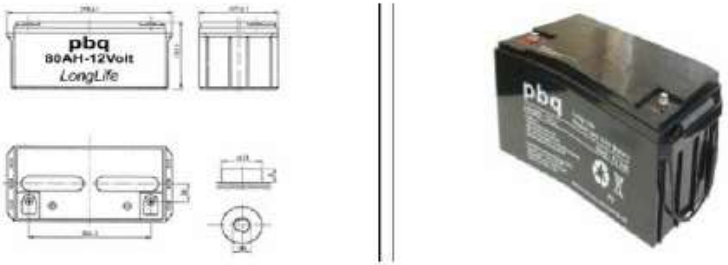


Figura 14 - Batteria tampone 12V-80Ah -

2.2.6 Modulo di alimentazione 230V

Il modulo di alimentazione 230V, riportato in figura 15, è costituito dai seguenti elementi:

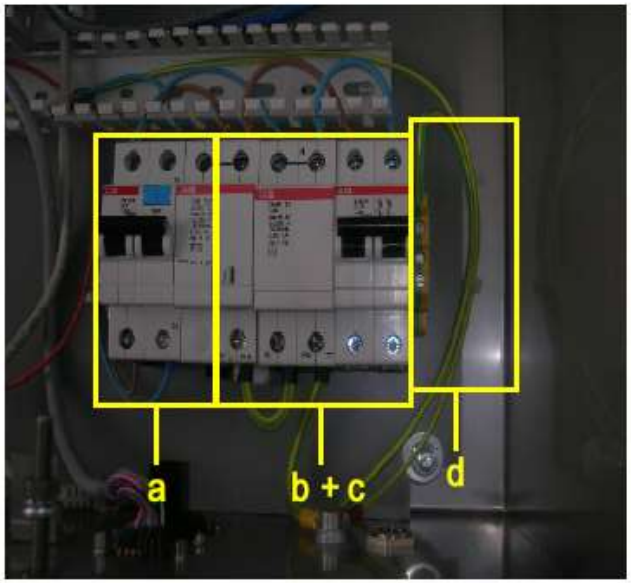


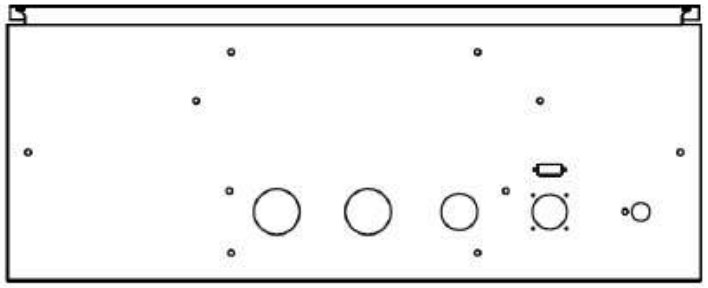
Figura 15 - Modulo di alimentazione 230V -

a) Interruttore FI di protezione da sovraccarichi e correnti di corto circuito; offre protezioni contro gli effetti della corrente alternata sinusoidale e le correnti di guasto; protezione contro i contatti diretti e indiretti; comando ed isolamento dei carichi resistivi e induttivi
b) Dispositivo di protezione dalle sovratensioni
c) Dispositivo di protezione dalle sovratensioni - il dispositivo b+c è dotato di led di colore verde: se il led è acceso per intero o per metà, il dispositivo è ancora operativo; a led spento il dispositivo deve essere sostituito
d) Interruttore magnetotermico di protezione in ingresso, destinato a proteggere il circuito a monte quando il dispositivo di protezione dalle sovratensioni va in corto circuito per una scarica.

2.2.7 Armadio

L'armadio esterno è realizzato in acciaio inossidabile con grado di protezione IP65.

Di seguito si riportano i disegni meccanici dell'armadio con le dimensioni generali d'ingombro dello stesso:



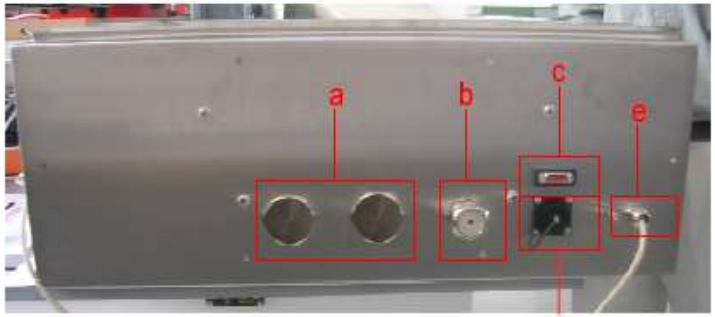


Figura 16 - Parete inferiore dell'armadio -

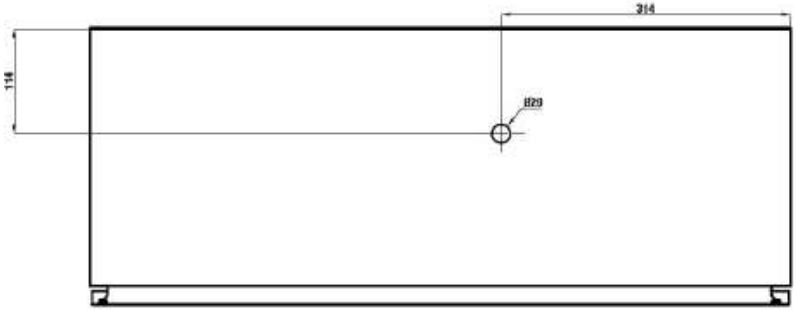


Figura 17 - Parete superiore dell'armadio -

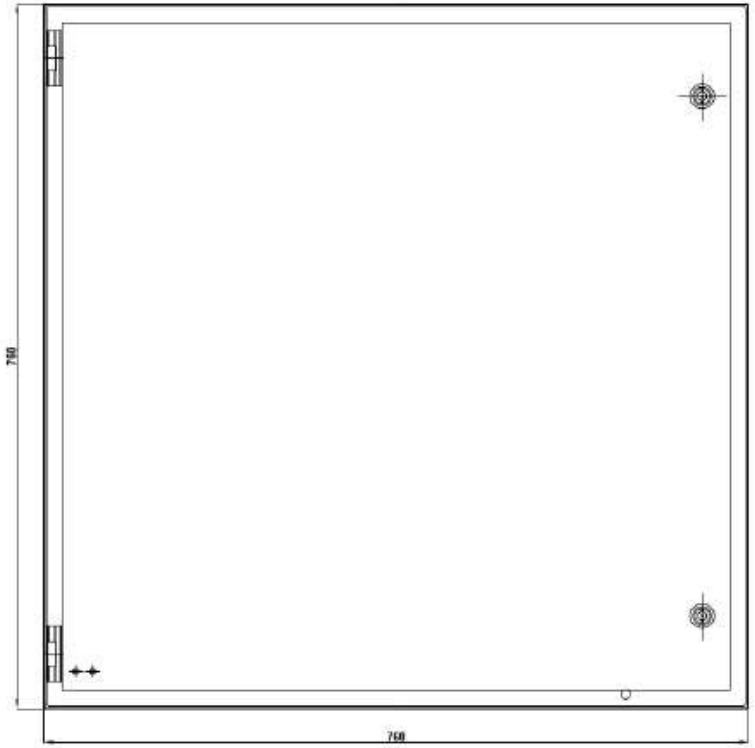


Figura 18 - Prospetto principale dell'armadio -

2.2.8 Modem satellitare GLOBALSTAR 1720

Il modem satellitare GLOBALSTAR 1720 ha la funzione di inviare e-mail di allarmi legati ad eventi sismici e alla diagnostica del sistema in caso di malfunzionamenti del modulo 3 (GPRS Router e SWITCH).

SYSCOM

3. CABLAGGI E PORTE DI COLLEGAMENTO

Nei paragrafi predenti sono stati descritti in dettaglio i componenti costituenti la stazione di misura sismica. In questo capitolo verrà illustrato lo schema dei collegamenti tra i vari componenti attraverso l'individuazione di ciascun connettore e/o cavo a corredo dell'impianto e presentata una guida per effettuare i collegamenti tra i componenti. Anche se i componenti all'interno dell'armadio vengono già collegati e assemblati in fabbrica, è opportuno preparare e guidare l'utente allo smontaggio e all'assemblaggio di tutti i componenti, nonché al collegamento degli altri elementi del sistema esterni all'armadio, a quest'ultimo.

3.1 Cavi e connettori

Nello schema meccanico generale della stazione (fig. 19) è stata riportata una numerazione progressiva relativa ai cavi di collegamento di cui necessita la stazione di misura sismica; a seguire ne viene riportata la descrizione e la tipologia di connettori:

SYSCOM

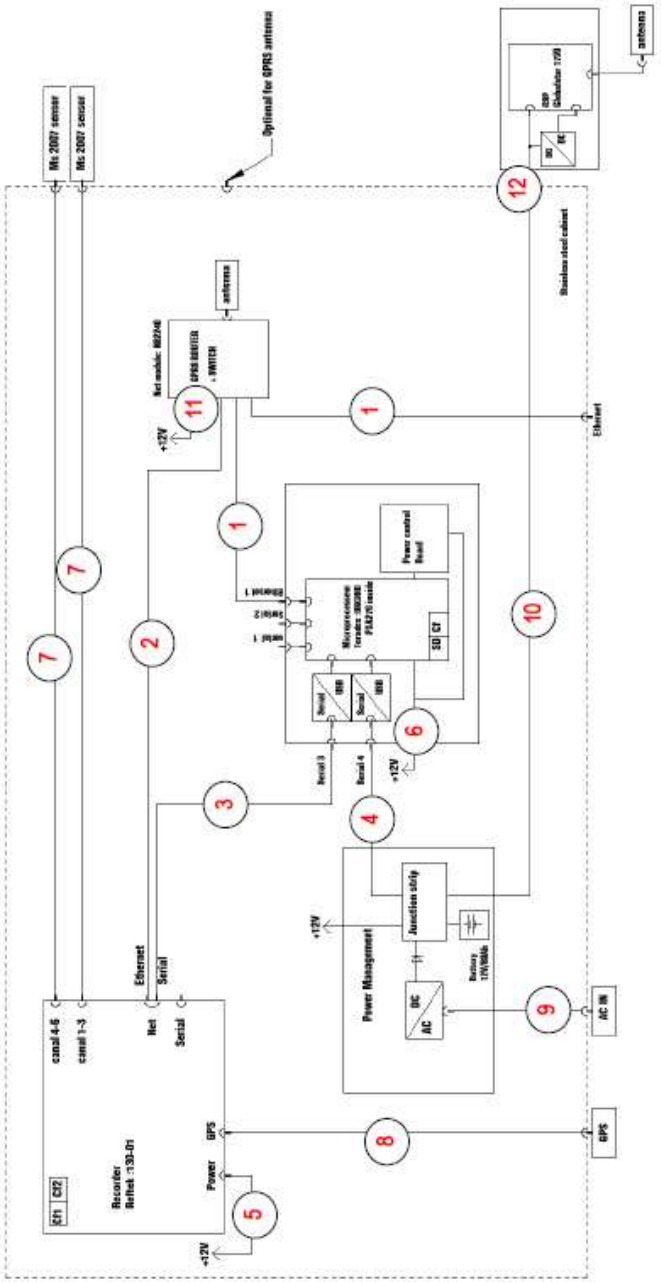


Figura 19 - Schema collegamenti -

1. N° 2 cavi ethernet a 8 poli (GPRS Router ↔ MP2002 , GPRS Router ↔ porta "d" armadio - connettori RJ45 su entrambe le terminazioni)

Figura 20 - Collegamenti GPRS Router –

2. N° 1 cavo ethernet a 8 poli (GPRS Router ↔ Acquisitore REFTEK - Connettore RJ45 lato GPRS Router - Connettore Cilindrico Amphenol lato REFTEK)

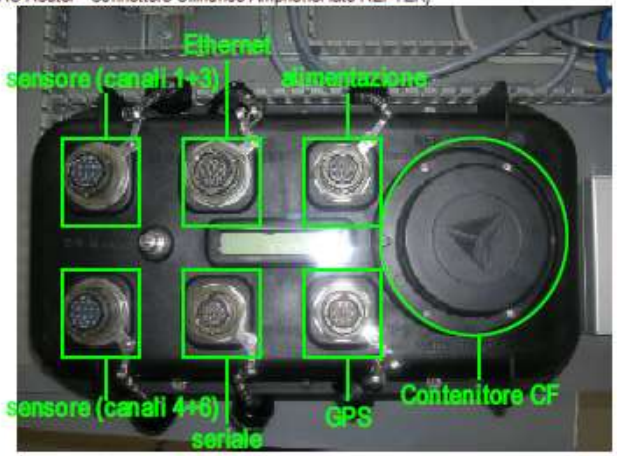


Figura 21 - Collegamenti REFTEK 130-01 -

3. N° 1 cavo seriale 9 poli (MP2002 ↔ REFTEK - Connettore RS232 lato MP2002 [porta seriale n°3 di fig. 6] - Connettore Cilindrico Amphenol lato REFTEK)
4. N° 1 cavo seriale 9 poli (MP2002 ↔ guida DIN – Connettore RS 232 porta seriale n°4 lato MP2002 – 9 poli lato guida DIN [vedi fig. 11])
5. N° 1 cavo alimentazione REFTEK (REFTEK ↔ guida DIN - Connettore cilindrico Amphenol lato REFTEK)
6. N° 1 cavo di alimentazione MP2002 (MP2002 ↔ guida DIN - Connettore Lemo lato MP2002)

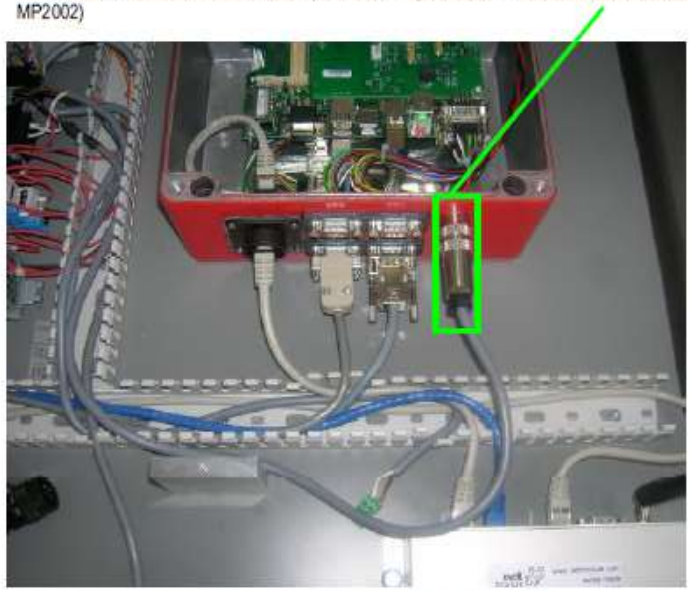


Figura 22 - Connessione MP2002 / alimentazione –

7. N° 2 cavi sensore (sensore MS2007 ↔ porte "a" armadio ↔ REFTEK - Connettore Amphenol lato REFTEK– Connettore Amphenol porta "a" armadio)
8. N° 1 cavo coassiale per antenna GPS (REFTEK ↔ porta "b" armadio - Connettore Amphenol lato REFTEK – Connettore Amphenol lato armadio)
9. Cavo alimentazione rete elettrica esterna (rete esterna ↔ convertitore AC/DC su guida DIN)
10. N°1 cavo seriale 9 poli (guida DIN ↔ porta "c" armadio ↔ modem satellitare GLOBALSTAR 1720 – 9 poli lato guida DIN - Connettore RS 232 lato armadio)

SYSCOM

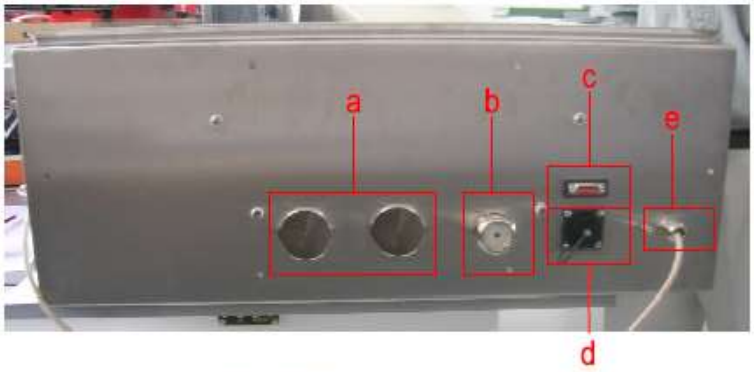


Figura 23 - Porte di collegamento dell'armadio -

11. N°1 cavo alimentazione GPRS Router (GPRS Router ↔ guida DIN)
12. N°1 cavo seriale 15 poli (modem satellitare GLOBALSTAR 1720 ↔ porta "c" armadio)

Di seguito sono riportati gli schemi tecnici dei principali cavi di collegamento sopra descritti:

SYSCOM

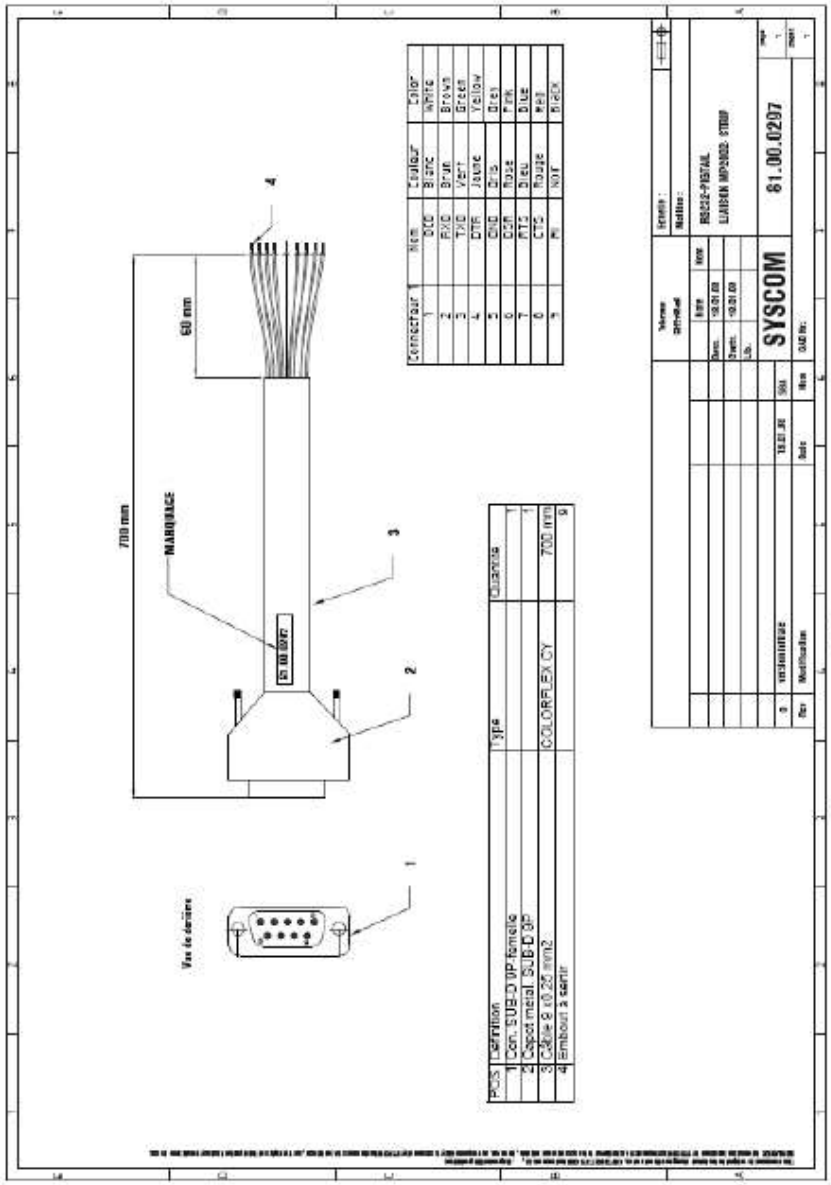
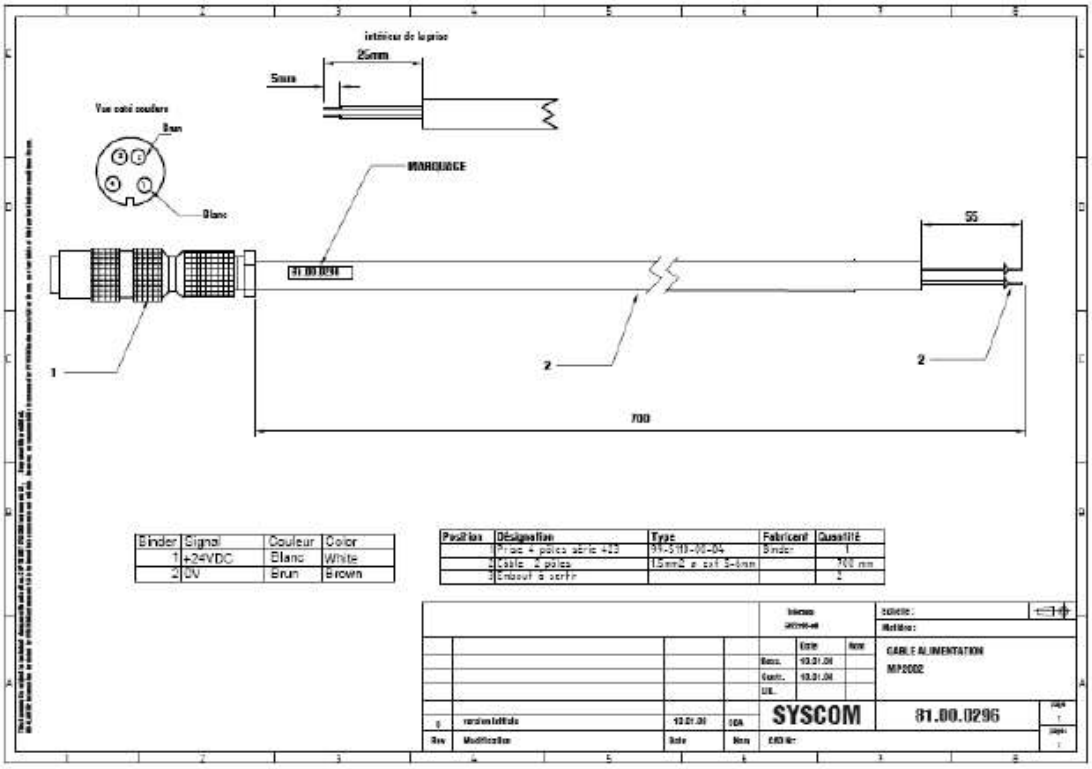


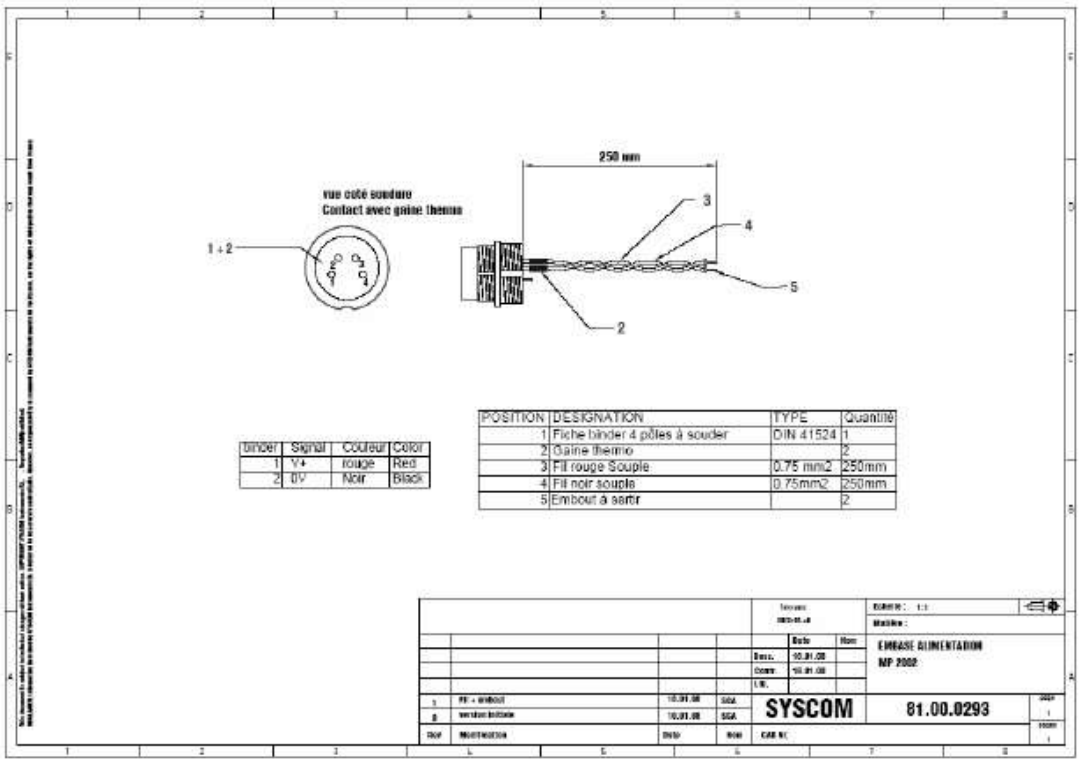
Figura 24 - Cavo seriale MP2002 – guida DIN (vedi numero 4) -



Binder	Signal	Couleur	Color
1	+24VDC	Blanc	White
2	0V	Brun	Brown

Position	Désignation	Type	Fabricant	Quantité
	Prise 4 pôles série 423	99-3113-00-04	Binder	1
	Cable 2 poles	1.5mm2 e ext 3-6mm		700 mm
	Embout à sertir			2

Figura 25 - Cavo alimentazione SYSCOM MP2002 (vedi numero 5) -



binder	Signal	Couleur	Color
1	V+	rouge	Red
2	0V	Noir	Black

POSITION	DESIGNATION	TYPE	Quantité
1	Fiche binder 4 pôles à souder	DIN 41524	1
2	Gaine thermo		2
3	Fil rouge Souple	0.75 mm2	250mm
4	Fil noir souple	0.75mm2	250mm
5	Embout à sertir		2

Figura 26 - Porta alimentazione SYSCOM MP2002 -

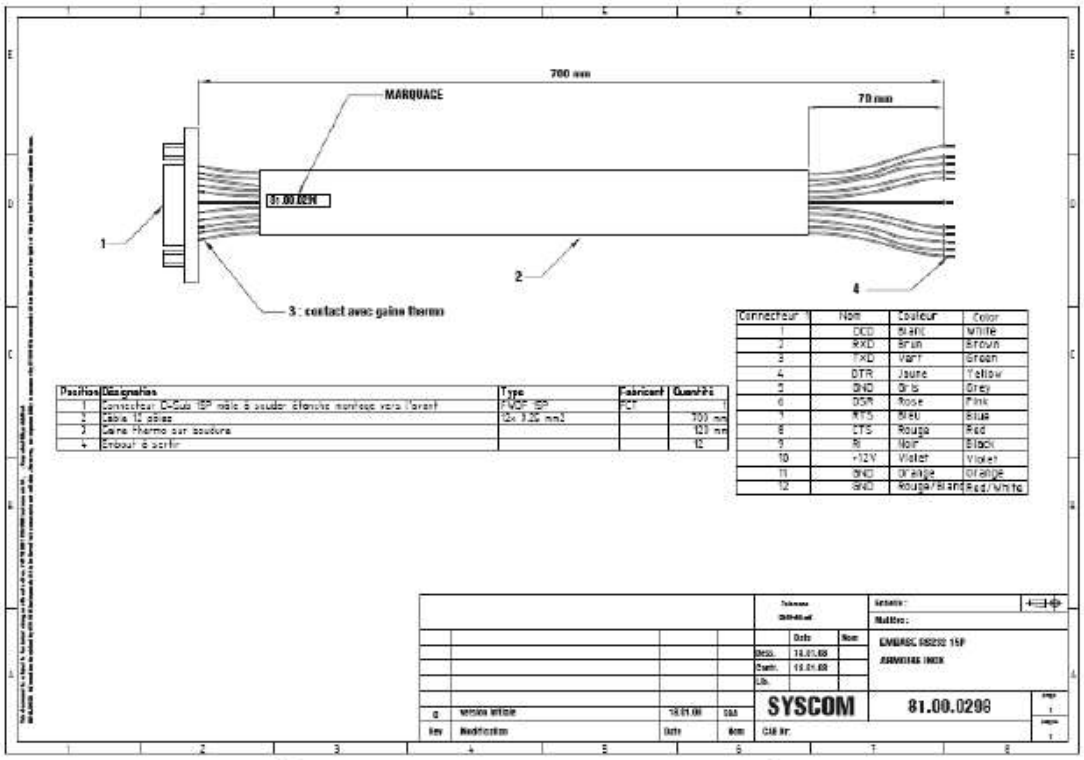


Figura 27 - Cavo seriale guida DIN – porta "c" armadio (vedi numero 10) -

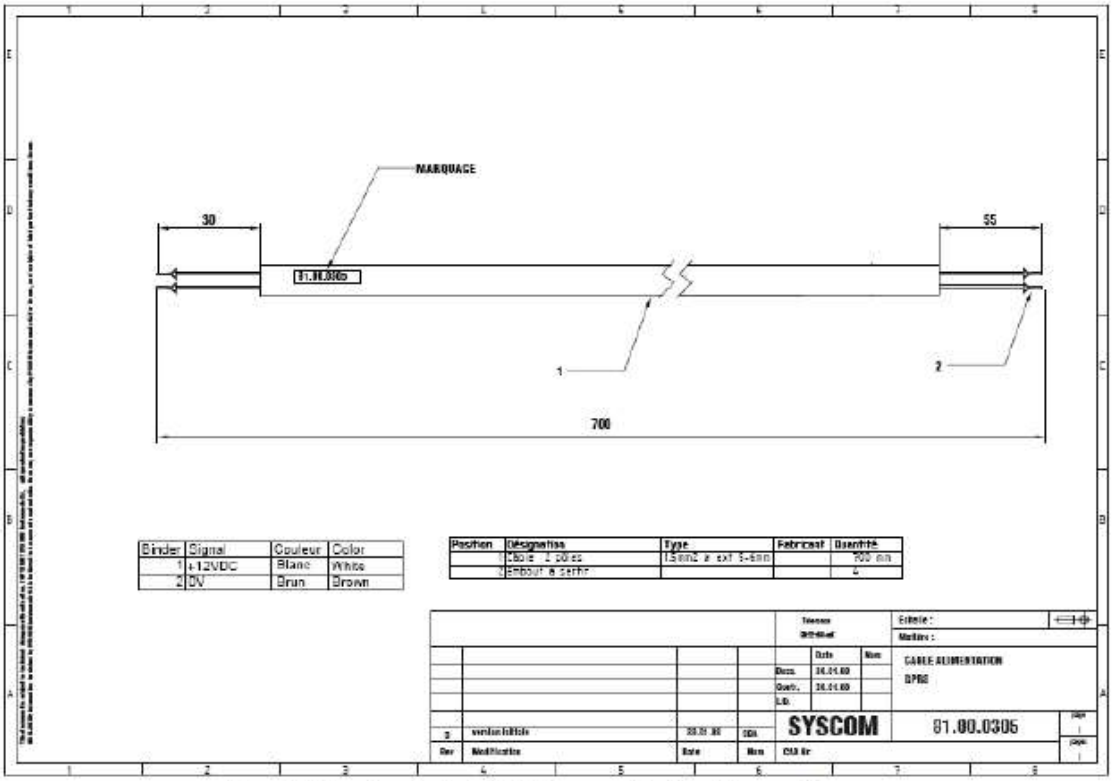


Figura 28 - Cavo alimentazione GPRS Router – guida DIN (vedi numero 11) -

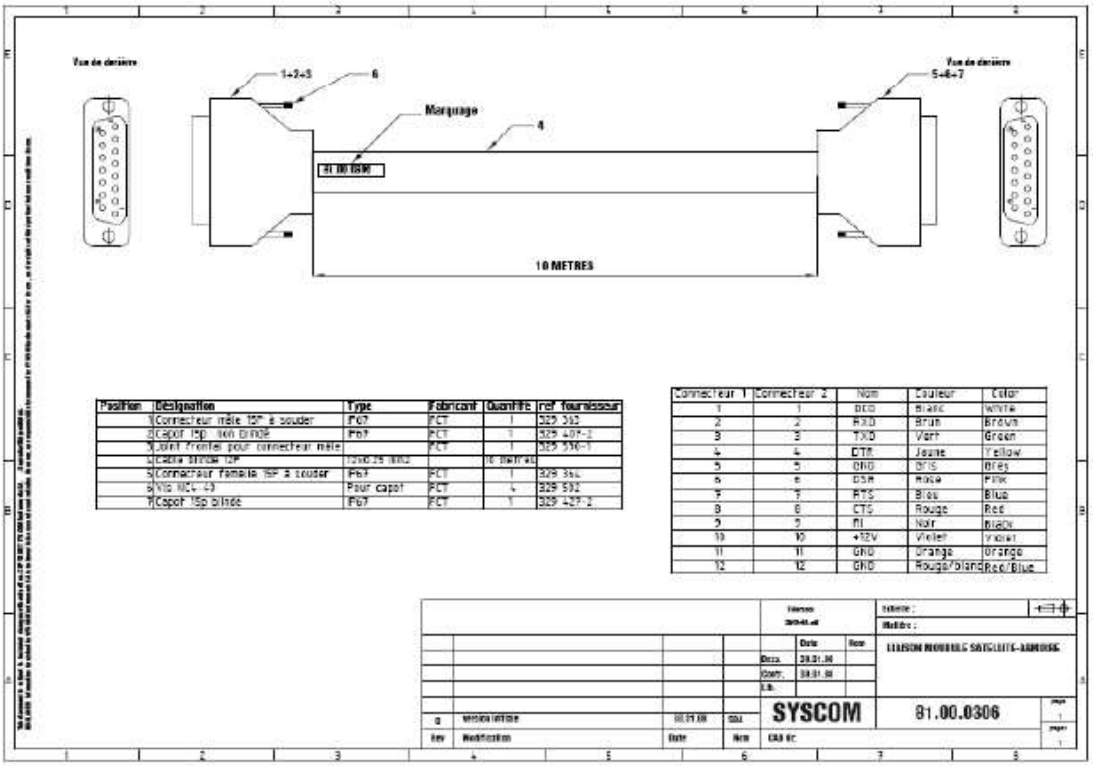


Figura 29 - Cavo seriale 15 poli porta "c" armadio – modem satellitare GLOBALSTAR 1720 (vedi numero 12) -

4. INSTALLAZIONE E SET-UP

Nel presente capitolo sono riportate tutte le indicazioni per una corretta installazione del sistema ed è riportata la sequenza di tutte le operazioni necessarie per l'avvio dello stesso.

La stazione di misura sismica viene fornita in n°4 colli:

1. Armadio con supporto
2. Sensore MS2007
3. Batteria con piastra di fissaggio
4. Modem satellitare GLOBALSTAR 1720

Per una corretta installazione della stazione accelerometrica si consiglia di seguire le istruzioni riportate nella seguente check – list:

1. Rimuovere l'armadio e gli accessori dai rispettivi imballi di protezione controllando che tutti i componenti corrispondano alla lista di fornitura
2. Fissare il supporto metallico dell'armadio alla base di cls per mezzo di tirafondi.
3. Fissare l'accelerometro alla base di cls per mezzo dell'opportuna piastra di montaggio, curando l'orizzontalità del sensore mediante la bolla ed il sistema di dadi e controdadi di cui è dotata la piastra del sensore (vedi figura 30).

Figura 30 – Sensore di velocità triassiale MS2007 –

4. Allineare gli assi di sensibilità del sensore riportati sul coperchio superiore (vedi figura 31), secondo direzioni prefissate, comuni a tutte le stazioni di misura sismiche. L'allineamento può essere effettuato avvalendosi, ad esempio, di una bussola elettronica.

Figura 31 – Sensore di velocità triassiale MS2007 –

5. Staccare la chiave armadio fissata alla batteria (vedi fg. 32).

Figura 32 – Batteria con chiave armadio -

6. Installare la batteria tampone (80Ah-12V) nell'apposito alloggiamento e fissarla con la piastra fornita in dotazione.
7. VERIFICARE LO STATO DI CARICA della batteria mediante un tester: misurare la differenza di potenziale ai morsetti e la corrente erogata e verificare se sono compatibili con quelle riportate nella scheda delle specifiche tecniche della batteria (data sheets).
8. Collegare gli appositi cavi presenti all'interno dell'armadio (nero e rosso) ai rispettivi morsetti della batteria tampone.

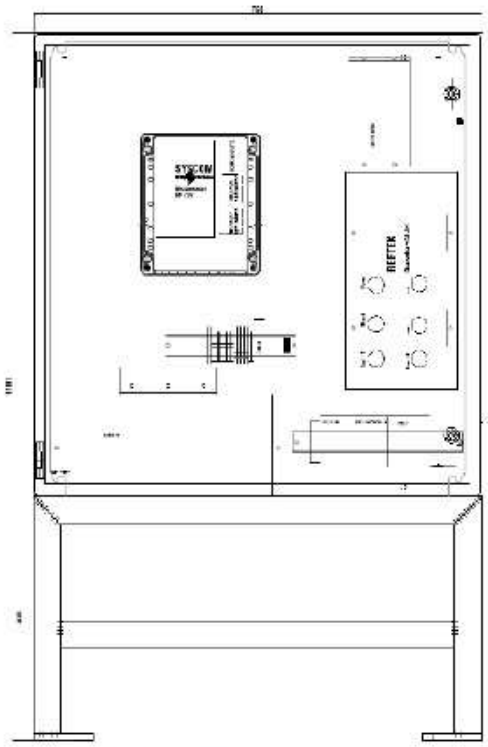


Figura 33 - Stazione di misura sismica con supporto -

9. Verificare l'esistenza di impianto di messa a terra. In mancanza di tale impianto procedere preventivamente alla sua realizzazione
10. Collegare l'armadio metallico al sistema di messa a terra attraverso il cavo giallo-verde fornito insieme alla strumentazione (vedi foto 30).

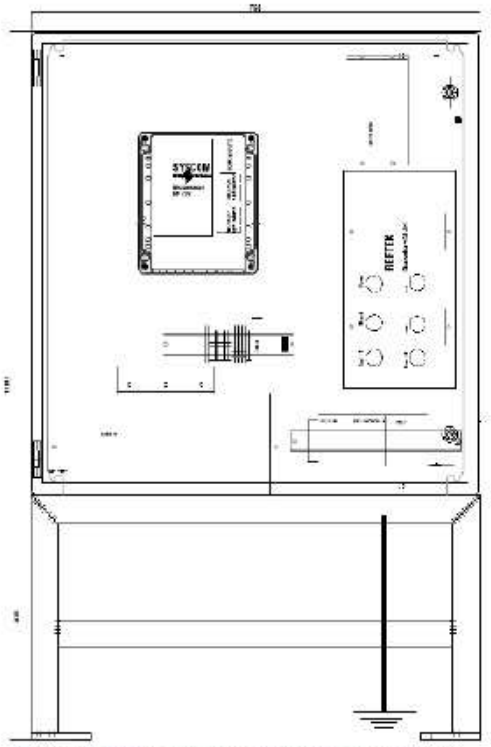


Figura 34 - Stazione di misura sismica con messa a terra -

11. Verificare che il conduttore di terra del cavo di alimentazione esterno della stazione sia collegato alla protezione all'interno dell'armadio (particolare foto 30).

Figura 35 - Particolare presa di terra e ingresso alimentazione esterna -

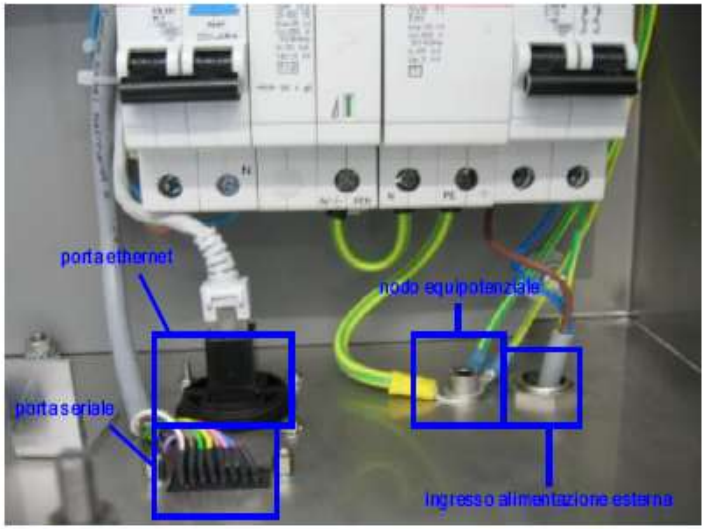


Figura 36 - Particolare presa di terra, ingresso alimentazione esterna, porta ethernet per collegamento in locale e porta seriale per modem satellitare -

12. Verificare che gli interruttori delle protezioni di ingresso (moduli magnetotermici ABB) siano sulla posizione OFF
13. Collegare il sistema a tutte le periferiche esterne attraverso i rispettivi cavi forniti insieme alla stazione di misura nell'ordine di seguito riportato:
    - Collegare i cavi dei sensori, preventivamente installati sulla base di cls, alle porte "a" dell'armadio
    - Collegare la porta "b" dell'armadio all' antenna GPS
    - Collegare, con l'apposito cavo fornito insieme alla stazione di misura, la porta seriale "c" dell'armadio con il modem satellitare Globalstar 1720.
14. Inserire le SIM card all'interno dell'apposito alloggiamento del GPRS Router mostrato in fig. 9. L'apertura del carrello va effettuata premendo con un oggetto appuntito il pulsante posto a lato (vedi figg. 37, 38)

Figura 37 – Apertura alloggiamento SIM –

Figura 38 - Alloggiamento SIM -

La foto 38 evidenzia che la forma dell'alloggiamento non permette un errato inserimento delle SIM card.

15. Collegare il cavo di alimentazione alla rete elettrica a 220 V.
16. Alimentare il sistema posizionando l'interruttore delle protezioni (magnetotermici FS2001 e S202M) su ON
17. Verificare che il LED verde di alimentazione sia acceso
18. Verificare che il LED verde sul modulo SUW-14 sia acceso

INDICE DELLE ILLUSTRAZIONI

Figura 1 - Stazione di misura sismica - 4
Figura 2 - Stazione di misura sismica - 5
Figura 3 - Piastra inferiore dell'armadio - 6
Figura 4 - Piastra inferiore dell'armadio vista dall'interno - 7
Figura 5 - Modulo di acquisizione REFTEK 130-01 - 9
Figura 6 - Modulo SYSCOM MP2002 - 10
Figura 7 - Porte modulo SYSCOM MP2002 - 10
Figura 8 - GPRS Router NB2240 - 11
Figura 9 - Porta di ingresso SIM - 11
Figura 10 - GPRS Router NB2240 – 12
Figura 11 - Modulo di alimentazione 12V - 13
Figura 12 - Modulo di alimentazione 12V - 14
Figura 13 - Schema elettrico modulo di alimentazione - 15
Figura 14 - Batteria tampone 12V-80Ah - 15
Figura 15 - Modulo di alimentazione 230V - 16
Figura 16 - Parete inferiore dell'armadio - 17
Figura 17 - Parete superiore dell'armadio - 17
Figura 18 - Prospetto principale dell'armadio - 18
Figura 19 - Schema collegamenti - 20
Figura 20 - Collegamenti GPRS Router – 21
Figura 21 - Collegamenti REFTEK 130-01 - 21
Figura 22 - Connessione MP2002 / alimentazione – 22
Figura 23 - Porte di collegamento dell'armadio - 23
Figura 24 - Cavo seriale MP2002 – guida DIN (vedi numero 4) - 24
Figura 25 - Cavo alimentazione SYSCOM MP2002 (vedi numero 5) - 25
Figura 26 - Porta alimentazione SYSCOM MP2002 - 26
Figura 27 - Cavo seriale guida DIN – porta "c" armadio (vedi numero 10) - 27
Figura 28 - Cavo alimentazione GPRS Router – guida DIN (vedi numero 11) - 28
Figura 29 - Cavo seriale 15 poli porta "c" armadio – modem satellitare GLOBALSTAR 1720 (vedi numero 12) - 29
Figura 30 – Sensore di velocità triassiale MS2007 – 30
Figura 31 – Sensore di velocità triassiale MS2007 – 31
Figura 32 – Batteria con chiave armadio - 32
Figura 33 - Stazione di misura sismica con supporto - 33
Figura 34 - Stazione di misura sismica con messa a terra - 34
Figura 35 - Particolare presa di terra e ingresso alimentazione esterna - 35
Figura 36 - Particolare presa di terra, ingresso alimentazione esterna, porta ethernet per collegamento in locale e porta seriale per modem satellitare - 36
Figura 37 – Apertura alloggiamento SIM – 37
Figura 38 - Alloggiamento SIM - 37

NB2700 CompactVehicle

E-Mark Certified LTE Router with WiFi 802.11abgn and GPS

Typical Applications

- Remote access
- Data acquisition
- Passenger information systems
- Passenger WiFi
- Infotainment, digital signage
- Electronic payment

The NB2700 CompactVehicle provides wireless Internet access over LTE on board. The compact device integrates a WiFi access point and further interfaces for various application like remote access, data acquisition and passenger information.

Thanks to its functional and robust design, the usability in a temperature range from -25 °C to +70 °C and its E1 automotive certification, the NB2700 is excellently suited for use in buses and other road vehicles.

The NB2700 enables wireless access to the Internet by use of an LTE module. Depending on the network coverage, the router switches seamlessly between LTE, UMTS, or GSM using of the Mobile IP protocol. The router can manage up to two SIM cards, which assure a high availability in network connections from different providers. To enable WiFi for passengers, an WiFi access point according to standard IEEE 802.11 a/b/g/n is integrated and also a 5 port Ethernet switch is part of the equipment. The RS-232 serial interface can act as serial device server or system console. Furthermore, the serial line can be assigned to the SDK and be controlled from there. The NB2700 comes also with two isolated binary inputs and two relay outputs for direct connection of sensors and actuators. The logic for the inputs/outputs is implemented by the user in the SDK environment on the router. The USB port enables configuration and firmware update from memory stick. You may also configure it as a device server. Please ask for support of your special USB device.

The router firmware supports common VPN technologies such as IPsec and OpenVPN in both, server and client mode. Simplified handling of a Public Key Infrastructure lets the user securely connect two NB2700 through a VPN tunnel without knowledge about cryptography.

Key Features

- Automotive E1-Mark
- LTE modem
- WiFi AP/client
- 5 port Ethernet switch
- Digital I/Os
- OpenVPN, IPsec, QoS
- Options: SIP/GSM gateway, MobileIP

Specifications

Mobile / Cellular	1-2 Multimode LTE, UMTS and GSM modules LTE/4G FDD Bands: B1(2100), B3(1800), B5(850), B7(2600), B8(900), B20(800) DC-HSPA+/UMTS/3G: B5(850), B8(900), B2(1900), B1(2100) GSM/2G: B5(850), B8(900), B3(1800), B2(1900) Data rates: LTE max. 100 Mbps downlink / 50 Mbps uplink (DC-HSPA+ 42/5.76) Antenna connector: 2x SMA female supporting MIMO or standard antenna SIM slots: 2 Mini-SIM ISO/IEC 7810:2003, ID-000
WLAN / WiFi	IEEE 802.11abgn up to 300 Mbps 2.4/5GHz MIMO Access Point or Client Max users in access point mode: WPA: 54, WPA2: 110 Antenna connector: SMA female, supporting one or two antennas
Ethernet	5 port Ethernet switch, 10/100 Mbps, auto MDX - Connector type: RJ45
GPS	GPS receiver with NMEA 0183 data stream, tracking sensitivity -154 dBm (typical) Antenna connector: SMA female, support for active and passive antennas
USB	USB 2.0 Host, connector type: USB A
Serial	Protocol: RS-232 3-wire - Connector type: 3 pins of the 13-pin terminal block, 5 mm pitch
Digital I/O	2 digital inputs, level 0 (not set): 0-4.0 VDC level 1 (set): 7.2-40 VDC 2 digital outputs, 0-60 VDC/1A, maximum switching capacity: 60 W Connector: 8 pins of the 13-pin terminal block, 5 mm pitch
Dimensions, weight	Width 165/190mm x height 40mm x depth 104mm, approx. 700g
Power	Input voltage: 12V DC to 48V DC (- 25% /+ 20%; eff. 9-57,6V), max. power consumption: 6W
Environment	Temperature range: -25 °C to +70°C IP40 with SIM and USB covers mounted; MTBF 131'000h
Compliance	CE according to 2014/53/EU (RED), 2011/65/EU (RoHS), 2012/19/EU (WEEE), 1907/2006/EC (REACH) FCC according to 47 CFR, Part 15B E1 according to UN ECE R10
Standards	EN 300 328, EN 300 440-2, EN 301 489-1, EN 301 489-7, EN 301 489-17, EN 301 489-24, EN 301 511, EN 301 893, EN 55024, EN 55032, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 60950-1, EN 62311
Order numbers NB2700-L-G NB2700-LW-G	(contact sales for more models, options or project specific adaptations) LTE Router + GPS LTE, WLAN Router + GPS

NetModule AG
Maulbeerstrasse 10
3011 Bern
T +41 31 985 25 10
F +41 31 985 25 11
Switzerland

NetModule GmbH
Frankfurter Strasse 92
65760 Eschborn
T +49 6196 77 99 79 0
F +49 6196 77 99 79 9
Germany

DATA SHEET

REF TEK Wrangler

SEISMIC RECORDER

POWERFUL PERFORMANCE

The all-new REF TEK® Wrangler™ seismic recorder offers powerful performance with the latest seismic measurement technology in a lightweight and easy to use housing. Whether your deployment is a portable or permanent installation, the flexible configuration delivers reliable, robust data from geophysical sensors when and where you need it.

Extreme Data Quality

The Wrangler is REF TEK's latest generation broadband seismic recorder featuring a 32-bit A/D performance boost and boasting a large dynamic range. This enhanced dynamic range enables the Wrangler to record very small vibrations from seismic sensors, providing detailed data for scientific analysis.

Communications

Featuring a Seedlink server, you can set up your system so that it will automatically import Miniseed data straight into your analysis software. The REF TEK Wrangler recorder has a large enon-volatile internal memory providing a substantial data buffer for when the connection is not available, or for when you require historical data from the recorder. With smart setup options, the REF TEK Wrangler gives you a choice between automatic data transfer of Seedlink data or the option to transmit ultra low latency data for Earthquake Early Warning applications (EEW). For EEW applications simply set up your Wrangler so that it sends data via REF TEK's RTPD software in near real-time to your EEW software resulting in quick decision making when it's necessary.

Simple Web UI

The Wrangler comes with the latest in network technology including an in built Web user interface (Web UI), which allows you to have fully secured command-and-control of the unit either in the field or when you are back in the office, without requiring additional software. Local connection is easily established using Wrangler's built-in Wi Fi, enabling you to manage the unit directly with a phone or tablet.

Compact, Rugged Housing

The REF TEK Wrangler seismic recorder is specifically designed for portable field applications. The high-tech plastic case is rugged and light-weight. The unit is both durable and small enough to be easily carried in a backpack for remote installations. The Wrangler has IP68 watertight integrity and is sealed against submersion.

Precise and Accurate Timing

REF TEK's Wrangler seismic recorder uses a high-precision TCXO disciplined by an external Trimble GNSS receiver to maintain time accuracy better than 10 microseconds, imperative for precise earthquake location calculations. Alternately, the Wrangler can be configured to maintain time accuracy by using either an NTP or PTP time server.

Universal Recorder

Available with 3 or 6 input channels, the REF TEK Wrangler is a universal seismic recorder that works with most seismic sensors available today. The Wrangler features new generation sensor control functionality, including six digital sensor control lines and an analog output for sensor calibration signals. The Wrangler includes an additional 32-bit A/D which is dedicated for recording the output calibration signal.

Benefits

- Greater than 142 dB dynamic range delivers detailed event data, for high-quality scientific analysis
- Ultra low-latency data suited for Earthquake Early Warning systems
- Built-in Seedlink server provides robust data transmission
- 8 GB of dedicated non-volatile memory means a large data transmission ring buffer, just in case a communication outage occurs
- Environmentally protected removable mass storage, makes swapping USB drives effortless
- Small and lightweight for easy backpack deployments

Reliable Performance For:

- Earthquake Early Warning
- Local and regional broadband seismic networks
- Induced seismicity monitoring
- Aftershock and portable deployments
- Microzonation surveys
- Site noise surveys

REF TEK Wrangler
SEISMIC RECORDER

SPECIFICATIONS[1]

A/D CONVERTER

Type	32-bit SARA /D converters
Dynamic Range	>142 dB @100 sps
Input Channels	3 or 6
Gain Selection	x1 and x64
Input Full Scale	40 Vpp @ x1 gain 0.625 Vpp @ x64 gain
Input Impedance	26 Kohms, 0.002 uFd, differential @ x1 2 Mohms, 0.002 uFd, differential @ x64
Common Mode Rejection	>90 dB
Sample Rates	4000, 1000, 500, 250, 200, 125, 100, 50, 40, 20, 10, 5, 1, 0.1 sps
Multiple Sample Rates	Supported for rates in the group 1000, 200, 100, 50, 40, 20, 10, 5, 1, 0.1
Sampling	Simultaneous on all channels
FIR Filter	140 dB down in the stopband

TIME BASE

Type	GNSS Receiver with Internal Disciplined Oscillator
Accuracy with GNSS	±10 µsec after validated 3-D Fix and Locked
Free-Running Accuracy	0.1 ppm over the temp. range of 0 °C to 70 °C 0.2 ppm from –30 °C to 0 °C
Alternate Time Sources	PTP or NTP

POWER

Input Voltage	9-30 VDC
Average Power (3 channels, no communication, GNSS duty cycle)	1.4 Watts
Average Power (3 channels, with communication, GNSS duty cycle)	1.7 Watts
Average Power (6 channels, no communication, GNSS duty cycle)	2.0 Watts
Average Power (6 channels, with communication, GNSS duty cycle)	2.3 Watts
Low Voltage Disconnect	User-programmable Additional hardware cut-off fixed at 9.0 Volts

RECORDING

Format	Miniseed, MRF
Transmission	SeedLink Server, RTP
Trigger Types	Continuous, STA /LTA , Level (Vote, Time , External and Cross
Internal Capacity	8 Gb Internal Flash memory data buffer
External Capacity	Removable 8, 16, or 32 GB USB drive

COMMUNICATIONS

Ethernet	10 /100 Base-T, TCP/IP, UDP/IP, FTP, RTP DHCP, Static, Link Local
WiFi	Access point mode for local command and control
WebUI	Accessible via WiFi or Ethernet

AUXILIARY CHANNELS

Inputs	6 per Channel Connector (3 for Mass Position and 3 auxiliary inputs)
Resolution	16 bit A /D Converter
Full Scale	±10 V Single-ended input mode ±10 V Differential-ended input mode
Sampling Rate	10, 1, or 0.1 sps

SENSOR CONTROL

Cal Signal	16 bit DAC
Cal Waveforms	Pre-defined waveforms including Sine, Step, Noise, Swept Sines signals, along with playback of user uploaded .wav files
Cal Signal Recording	Additional 32-bit ADC dedicated to recording the calibration output signal
Control Signals	6 per channel connector: Including Lock, Unlock, Center, Calibration Enable, Damping, LVW
Automatic Mass Recentering	User settable thresholds, interval and retries
Sensor ID	Interfaces with REFTEK sensors

MECHANICAL

LEDs	16 status LEDs including Input Power, GNSS/Time, USB, Acquisition and Link status
Switch	Magnetic Switch for WiFi and LED wake up
Size	5.2"W x 8.4"L x 3.5"H
Weight	3 lbs
Watertight Integrity	IP-68
Humidity	0 to 100%
Shock	Survives a 1 meter drop on any axis
Transportation	Survives MIL-STD-810G transportation test
Operating Temp	–30 °C to 70 °C
Storage Temp	–40 °C to 80 °C

CERTIFICATIONS

Compliance	CE, FCC, RoHS

Specifications subject to change without notice.

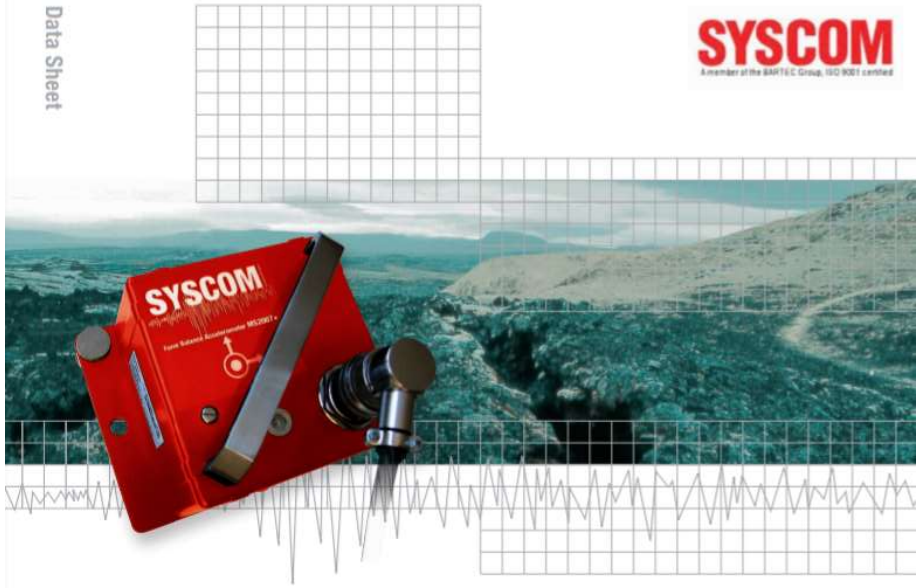
Contact your local dealer today

REF TEK NORTH AMERICA
5217 Tennyson Parkway,
Suite 400
Plano, TX 75024

www.reftek.com
@REFTEK_Trimble

© 2019, Trimble Inc. All rights reserved. Trimble and the Globe & Triangle logo and REFTEK are trademarks of Trimble Inc., registered in the United States and in other countries. Wrangler is a trademark of Trimble Inc. All other trademarks are the property of their respective owners. PN 022506-209A (03/19)

Data Sheet



MS2007+
Force Balance Servo Accelerometer

The MS2007+ series triaxial force-balance accelerometer uses the latest technology of force-balance feedback to compensate the drawbacks in the mechanical characteristics of traditional sensors, such as non-linear distortion and limited sensitivity due to elastic behavior of the mechanical components.

The MS2007+ features high sensitivity, broad linear range and high resolution. The design integrates mechanical parts and electronics, resulting in consistent technical parameters, a rugged design, reliable performance, light weight and small volume.

The MS2007+ comprises a calibration circuit to facilitate self-testing and automatic calibration in the field.

The MS2007+ is available as single axis and as a triaxial sensor.

SYSCOM Instruments.
A Pleasure to Measure.

Technical Specification MS2007+

Performance

Acceleration Sensing Element	
Principle	The sensing element is an analog mechanical force-balance accelerometer
Hysteresis	negligable
Noise (RMS) 1-80 Hz	typ. 50 ng/√Hz
Natural frequency	80 Hz
Damping	0,7 (critical)

MS2007+ triaxial sensor	
Measuring range	2 g standard
Orientation	horizontal (floor) mounting
Non-Linearity	< 1% of full scale
Frequency response	DC to 80 Hz (-3 dB)
Dynamic range (RMS)	> 135 dB (0.1 to 80 Hz)
Supply voltage	± 12 V (+/- 30%)
Current consumption	quiscent: < 10 mA
Output voltage	+/- 2.5 V differential
Self-test	test-pulse, damping Control
Cross axis rejection	> 40 dB

Physical Characteristics

Housing	Aluminium, 120 x 120 x 75 mm (W x L x H)	optional: Stainless Steel
Connector	MIL-type connector	
Weight	2 kg	
Protection degree	IP 65 (splash-proof)	

Environmental

Operating temperature	-25° to 65° C
Humidity	up to 100% RH non condensing, 90% RH continuous
Shock	30g max.

M S2007+-e7470013A/02.2013

SYSCOM Instruments SA
Rue de l'Industrie 21
CH-1450 Ste-Croix
A member of the BARTEC Group

Phone +41 24 455 44 11
Fax +41 24 454 45 60
info@syscom.ch
www.syscom.ch

SYSCOM Instruments
A Pleasure to Measure.