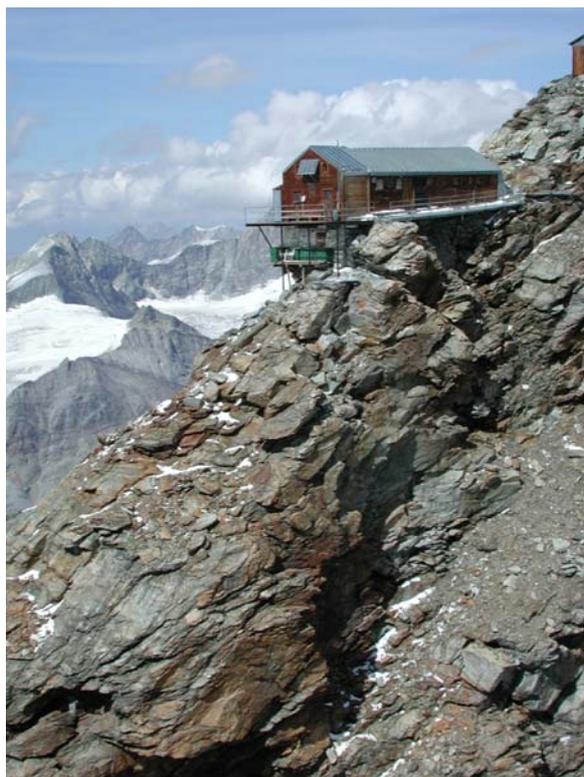


CAPANNA CARREL

IMPIANTO DI MONITORAGGIO PER EMISSIONI ACUSTICHE

Rel G0304_07



Redatta :	M. Signori	Novembre 2007
Verificata :	D. Bani	Novembre 2007

PREMESSA

La presente relazione tecnica riporta le modalità di installazione e le caratteristiche tecniche dell' impianto di monitoraggio per emissioni acustiche installato presso la capanna Carrel sul monte Cervino, eseguito per conto CNR-IRPI.

La strumentazione è stata installata nei giorni 21 e 22 settembre 2007.

Nei paragrafi seguenti vengono descritte le modalità di esecuzione le caratteristiche degli apparati installati.

I N D I C E

1.	MISURA DELLE VIBRAZIONI	3
2.	STRUMENTAZIONE INSTALLATA	3
3.	CARATTERISTICHE ACQUISITORE	6
3.1.	Caratteristiche Digitalizzatore.....	6
3.2.	Software di Controllo ed elaborazione	7
3.3.	Caratteristiche tecniche unità di acquisizione UAR3/6.SD	8
3.4.	Caratteristiche Impostazioni sistema di acquisizione	9
4.	CARATTERISTICHE TRASDUTTORI	10
5.	Ricevitore GPS	11
5.1.	Caratteristiche tecniche ricevitore GPS.....	12
6.	SISTEMA DI TRASMISSIONE DATI E ALIMENTAZIONE	13
6.1.	Caratteristiche tecniche alimentazione.....	13
6.2.	Sistema di trasmissione dati.....	14
7.	ACQUISIZIONI DI CALIBRATURA.....	17

1. MISURA DELLE VIBRAZIONI

Il problema delle frane di crollo risulta piuttosto importante per tutte le aree montane, in quanto spesso coinvolge le vie di comunicazione, gli insediamenti umani, le attività commerciali e turistiche. La strategia principalmente utilizzata per proteggersi da questo pericolo è quella basata sulla costruzione di strutture di protezione, che spesso tuttavia richiedono interventi costosi ed invasivi. In molti casi l'alternativa parziale o totale a questo tipo di soluzione è costituita dalla disponibilità di un *sistema di monitoraggio* affidabile che consenta di prevedere possibili crolli. Analoghe soluzioni sono ormai correntemente utilizzate per il controllo delle frane in terra su pendii. Purtroppo il fenomeno delle frane di crollo è caratterizzato da un elevato grado di imprevedibilità, oltre al fatto di manifestarsi molto spesso in contesti nei quali diventa difficile muoversi ed acquisire misure. Oltre ai classici sensori di spostamento e deformazione si utilizzano, come in questo caso, anche dei sensori microsismici (geofoni o accelerometri) per rilevare segnali emessi dalle fratture che si propagano a seguito di fenomeni di gelo-disgelo o per stress indotto dal peso proprio o per fenomeni di rigonfiamento di materiale poroso (e.g., argilla) nelle fessure a seguito di eventi idrometeorologici, etc.. Questo tipo di sensori sono a volte usati anche su frane di scivolamento ma sono molto più promettenti per frane di crollo dove i segnali generati sono più intensi e riescono a propagarsi a maggiore distanza dal punto sorgente. Si tratta di sensori che richiedono una lettura continua nel tempo e una connessione ad una unità di digitalizzazione e registrazione.

2. STRUMENTAZIONE INSTALLATA

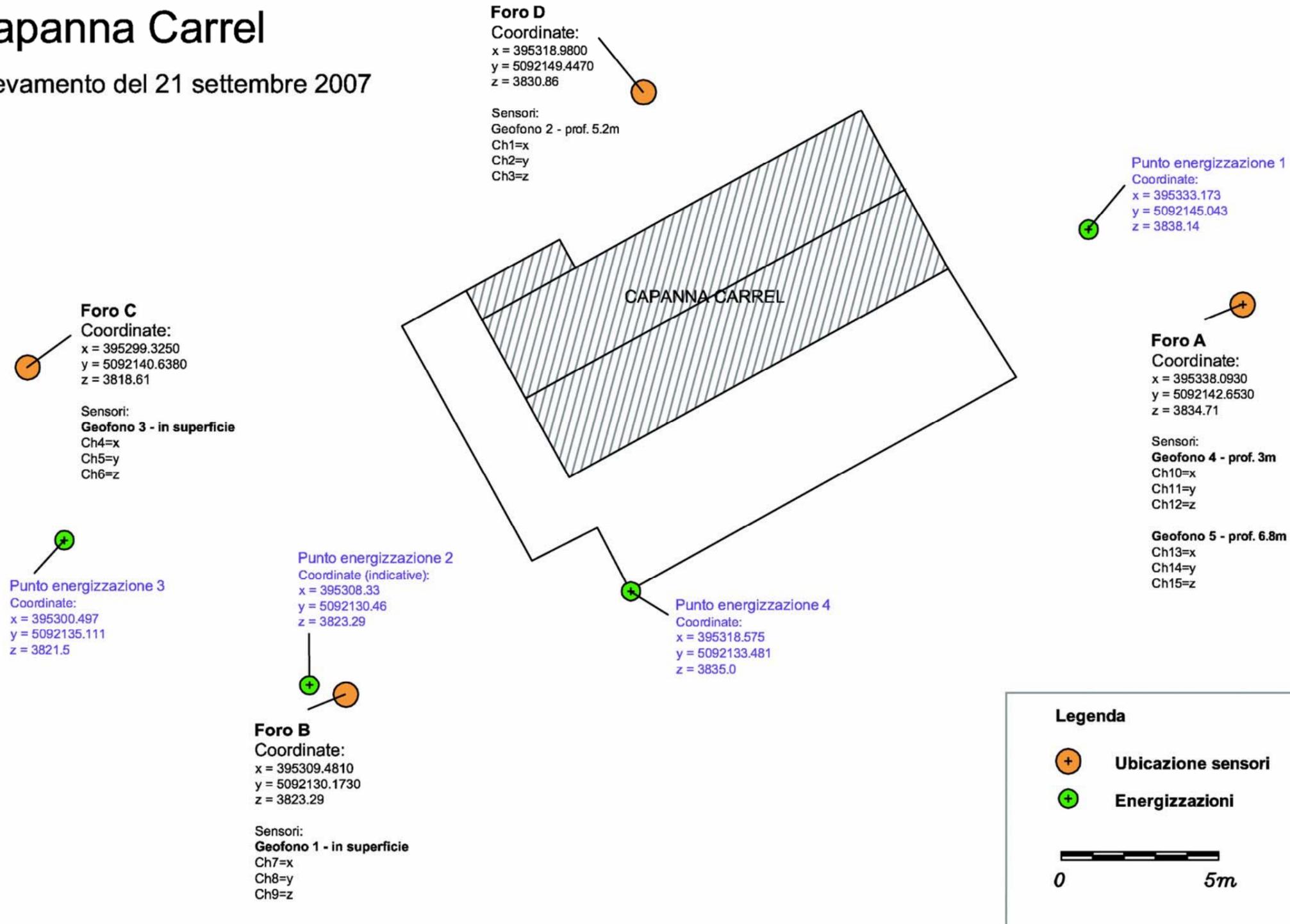
Il sistema di monitoraggio installato è principalmente costituito da un acquisitore multicanale, cinque trasduttori triassiali da foro, un ricevitore gps per la sincronizzazione, un gruppo di alimentazione tramite pannelli solari ed un sistema di comunicazione e scarico dati wireless. Nei capitoli successivi verranno descritte le caratteristiche dei singoli componenti, mentre gli schemi di assemblaggio verranno forniti negli allegati. La strumentazione di acquisizione è stata posizionata all'interno della capanna stessa, mentre i trasduttori sono stati posizionati in fori predisposti dalla committente. Essendo due di questi non più accessibili i relativi trasduttori sono stati ancorati nei pressi dei boccafori. Il giorno 21 settembre. In concomitanza con l'installazione è stato eseguito un rilievo topografico atto a rilevare le coordinate di ogni singolo trasduttore e di alcuni punti di energizzazione utilizzati per la verifica del corretto funzionamento dell'impianto.



Sistema di acquisizione e alloggiamento batteria

Capanna Carrel

Rilevamento del 21 settembre 2007





Fasi di installazione dei sensori in foro(Foro D e Foro A)

UBICAZIONE TRASDUTTORI

Trasduttore n.	Ubicazione	Ancoraggio	Orientamento	Prof.	Coordinate			
					<i>est</i>	<i>nord</i>	<i>quota</i>	
							<i>Trasduttore</i>	<i>Boccaforo</i>
Geofono 2	Foro D	in foro	nord	5.2	395318.98	5092149.447	3825.66	3830.86
Geofono 3	Foro C	in superficie	nord	0	395299.325	5092140.638	3818.61	
Geofono 1	Foro B	in superficie	nord	0	395309.481	5092130.173	3823.29	
Geofono 4	Foro A	in foro	nord	3.0	395338.093	5092142.653	3831.71	3834.71
Geofono 5	Foro A	in foro	nord	6.8	395338.093	5092142.653	3827.91	3834.71

CANALI DI ACQUISIZIONE

Trasduttore n.	Ubicazione	Coordinate				Canale di acquisizione		
		<i>est</i>	<i>nord</i>	<i>quota</i>		<i>est/west</i>	<i>nord/sud</i>	<i>up/down</i>
				<i>Trasduttore</i>	<i>Boccaforo</i>			
Geofono 2	Foro D	395318.98	5092149.447	3825.66	3830.86	Ch1	Ch 2	Ch 3
Geofono 3	Foro C	395299.325	5092140.638	3818.61		Ch 4	Ch 5	Ch 6
Geofono 1	Foro B	395309.481	5092130.173	3823.29		Ch 7	Ch 8	Ch 9
Geofono 4	Foro A	395338.093	5092142.653	3831.71	3834.71	Ch 10	Ch 11	Ch 12
Geofono 5	Foro A	395338.093	5092142.653	3827.91	3834.71	Ch 13	Ch 14	Ch 15



Fase del rilievo topografico

3. CARATTERISTICHE ACQUISITORE

Il sistema di acquisizione DIMAS-16 è un sistema espandibile di acquisizione appositamente progettato per il monitoraggio e la localizzazione di emissioni acustiche di strutture.

L'acquisitore può essere facilmente espanso da un minimo di 6 canali (una sola scheda di acquisizione) fino a 42 canali di misura (7 schede di acquisizione). Il sistema installato prevede l'acquisizione di 18 canali, di cui solo 15 utilizzati. Il canale 18 è stato utilizzato in fase di test di installazione per acquisire l'istante di inizio energizzazione.

Tutti i canali sono acquisiti simultaneamente, senza alcun ritardo, condizione questa pregiudiziale per la corretta localizzazione ed elaborazione della fase del segnale acquisito.

Su ogni scheda di acquisizione un processore DSP gestisce elaborazioni in tempo reale del segnale acquisito. Importante sottolineare che non solo è possibile impostare per ogni canale una soglia diversa di trigger, ma anche un filtro di tipo passa alto, passa basso o passa banda. Tutto questo consente di esaltare le componenti del segnale realmente di interesse, eliminando le frequenze non di interesse.

La connessione dati fra scheda di controllo e schede di acquisizione utilizza il bus di campo CAN BUS, uno standard industriale fra i più diffusi ed affidabili.

L'interfaccia acquisitore è invece di tipo ETHERNET ed utilizza il protocollo TCP il che consente la connessione diretta su rete aziendale o ad INTERNET.

I dati sono registrati su Compact Flash con formattazione standard a FAT16 o FAT32, quindi possono essere letti direttamente da PC.

3.1. Caratteristiche Digitalizzatore

La sezione di digitalizzazione ed elaborazione in tempo reale è costituita da moduli di acquisizione da 6 canali ognuno. Ogni modulo ha a bordo un processore DSP (Digital Signal Processor) che provvede a

gestire la registrazione dei dati nel buffer circolare su memoria RAM ed ad implementare l'algoritmo automatico di riconoscimento evento. Si possono aggiungere fino a 7 moduli per un totale di 42 canali. I moduli sono interconnessi tramite interfaccia CAN BUS ed uno dei moduli gestisce la sincronizzazione delle registrazioni e sovrintende alla gestione dello start e fine registrazione di evento.

L'algoritmo di trigger di canale è del tipo a soglia sul segnale digitalizzato e pre elaborato con filtro digitale HIGH PASS, LOW PASS o BAND PASS singolarmente selezionabile per ogni canale.

Ogni canale può essere singolarmente abilitato o disabilitato alla funzione di trigger con una propria soglia.

La registrazione di un evento avviene quando, entro una finestra temporale, si verifica la condizione di trigger su un certo numero di canali. Il processo di registrazione inizia con la registrazione del periodo di segnale che precede il punto di trigger (PRETRIGGER) e continua per il periodo di tempo successivo alla fine della condizione di trigger (POST TRIGGER). Oltre a questi parametri è anche possibile specificare una lunghezza minima di registrazione.

Oltre alla registrazione ad evento il sistema calcola e memorizza in continuo i valori minimi e massimi calcolati su un periodo di tempo impostabile (di default pari a 10 secondi).

Questo tipo di dato è particolarmente utili in quanto consente di conoscere quali sono stati i valori massimi di sollecitazione della struttura, anche quando l'intensità degli stessi è risultata inferiore al valore di soglia di allarme. Questi dati sono anche molto utili per determinare le soglie ottimali durante l'iniziale start up di un nuovo impianto

Tutti gli ingressi analogici sono di tipo differenziale ad alta impedenza ed ogni ingresso è protetto contro le sovratensione da un circuito di protezione a due stadi, quindi i sensori possono essere collocati anche a grande distanza dall'acquisitore.

Tutti i dati sono trasferiti al modulo di memorizzazione e controllo dove sono memorizzati su memoria statica non volatile di tipo compact flash.

Da questo modulo i dati possono poi essere trasferiti, tramite interfaccia LAN, al un PC locale o remoto.

Tutto il sistema è alimentato da batteria ed il modulo di alimentazione gestisce il controllo dell'alimentazione provvedendo a spegnere e riaccendere il sistema in relazione alla condizione di carica e scarica della batteria di alimentazione.

Quando il sistema è connesso tramite apparati radio GSM/GPRS o WIRELESS, al fine di prolungare l'autonomia di funzionamento, è anche possibile attivare automaticamente la modalità di risparmio energetico che prevede il funzionamento ciclico dell'apparato stesso.

La datazione dei dati avviene utilizzando il RTC locale sincronizzato sul riferimento assoluto fornito dalla rete satellitare GPS. Al fine di ridurre i consumi la sincronizzazione avviene una volta al giorno ed il ricevitore GPS viene alimentato solo durante il ciclo di sincronizzazione.

Ad intervalli di tempo impostabili (30 minuti di default) viene registrato in apposito file di log il valore di temperatura, il valore della tensione di batteria e la tensione relativa ai due pannelli solari.

Viene anche registrato la posizione geografica fornita dal ricevitore GPS.

3.2. Software di Controllo ed elaborazione

L'acquisitore viene fornito di serie con il pacchetto di configurazione e per il trasferimento dati.

Tutte le operazioni di configurazione, trasferimento dati ed aggiornamento software utilizzano l'interfaccia LAN con connessione locale o da remoto.

Per ogni canale è possibile definire il tipo di sensore e la relativa grandezza di rappresentazione.

Tutti i parametri di funzionamento sono selezionabili tramite apposito software di facile uso, le soglie sono selezionabili direttamente nel tipo di grandezza misurata dal sensore (velocità, accelerazione o tensione).

Viene anche fornito il pacchetto VIBROSOFT che consente di visualizzare i dati minimi e massimi registrati ed il segnale degli eventi registrati.

La versione base di questo software consente:

- Selezionare e visualizzare le registrazioni dei valori minimi e massimi.
- Generare dei report tipo relazione stampabili.
- Selezionare e visualizzare le registrazioni di evento, effettuare la lettura manuale dei tempi di arrivo e dei parametri per la localizzazione.
- Selezionare ed attivare analisi spettrali ed elaborazioni vibrometriche standard su periodi del segnale registrato.
- Convertire i dati in formato standard ASCII al fine di poter utilizzare pacchetti commerciali di elaborazione.

3.3. Caratteristiche tecniche unità di acquisizione UAR3/6.SD

-Tipo convertitore	Un convertitore Sigma/Delta per ogni canale, conversione in formato digitale a 16 bit. Filtro antialiasing integrato digitale a decimazione
-Numero di canali	Blocchi da 6 canali fino a 42 canali massimi
-Fondo scala	8 selezione di amplificazione indipendente per ogni canale da 0dB a 38dB
-Frequenza di conversione	Da 2 Khz a 16 Khz
Lunghezza registrazione	-Valore di pretrigger, posttrigger, lunghezza minima selezionabili in mS massimo numero di punti per ogni registrazione 43000 per canale.
-Filtro di elaborazione	-Filtro digitale FIR selezione tipo Low Pass, High Pass, Band Pass indipendente per ogni canale
Trigger	-Trigger di canale: a soglia indipendente per ogni canale -Trigger di rete: stato di trigger di N canali entro finestra temporale di rete impostabile
Riferimento di Tempo	-Interno sincronizzato giornalmente sulla rete satellitare GPS.
Memoria di registrazione	-Memory card di tipo Compact Flash fino a 2 Gb. Formattazione standard FAT16 o FAT32 leggibile direttamente da PC
Interfacce di rete	-2 Interfacce Tipo Ethernet 10/100 -Protocollo TCP , FTP, telnet

Interfacce interne	-Interfaccia GPS seriale RS422 -Interfacce moduli acquisizione CAN BUS 1Mbps -Interfaccia scheda power seriale RS232
Alimentazione	-Tensione continua da 10.5 a 18 Volt -Consumo 1.5W + 1.5W per ogni 6 canali -Alimentazione apparato radio 24V 8W massimi
Gestione Energia	-Soglie fisse di accensione spegnimento -Soglia impostabile di attivazione automatica modalità accensione ciclica apparato di comunicazione

3.4. Caratteristiche Impostazioni sistema di acquisizione

Il sistema di acquisizione è stato impostato con i seguenti parametri:

Acquisizione:

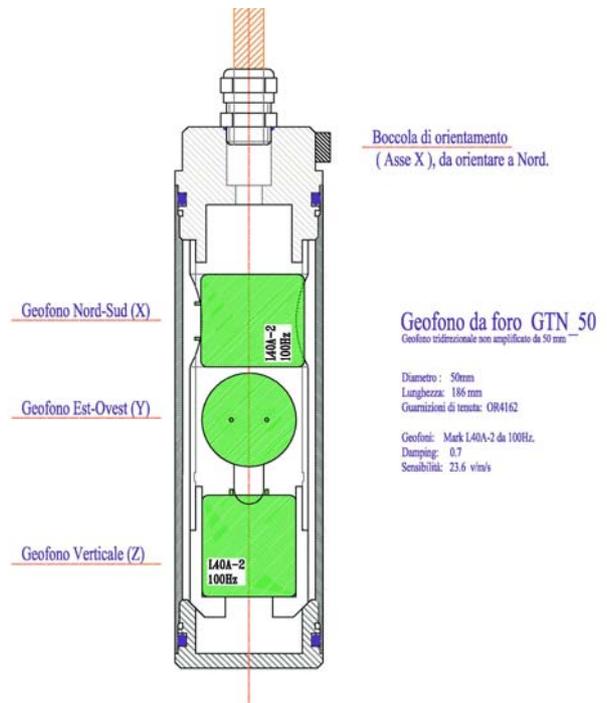
Frequenza di campionamento:	8 Khz
Guadagno:	38 db
Pretrigger:	0.5 sec.
Acquisizione:	1 Sec

Trigger:

Filtri :	20Hz passa-alto
Canali concomitanti:	6
Livello di soglia :	0.03 mm/s

4. CARATTERISTICHE TRASDUTTORI

I trasduttori installati sono geofoni tridirezionali da foro con frequenza propria di 100Hz. Questi sono a tenuta stagna fino a profondità di 200mt e sono dotati di aggancio per sistemi di orientamento tramite aste guida. I fori B e C non sono stati individuati e i relativi trasduttori sono stati bloccati indicativamente nei pressi dei boccafori, tramite tasselli ad espansione e resine. Si è cercato di mantenere il più possibile l'allineamento verso nord e la verticalità. I geofoni posizionati nei fori sono stati resinati nella parte inferiore prima di essere calati nei fori e una volta posizionati è stata aggiunta della sabbia trovata in loco per cercare di costipare al meglio e rendere il più solidale possibile il contatto trasduttore- foro. Tutti i cavi provenienti dai sensori sono stati inguainati e/o sepolti nei tratti dove potevano essere danneggiati dal passaggio di escursionisti.

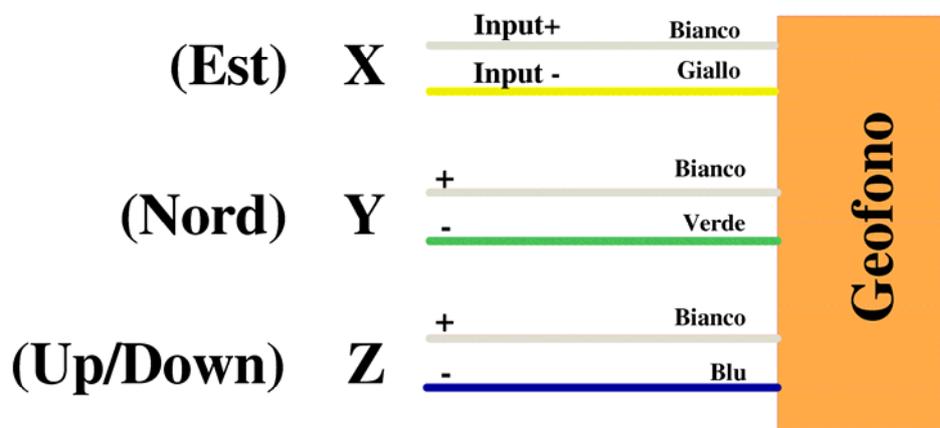


Trasduttori

Tipo	Solgeo GTN_50
Componenti	3 – Assi X,Y,Z
Numero di serie	07-01.....12-01
Trasduttori	Geofoni MARK L40A-2 da 100Hz
Damping	0.7
Costante di trasduzione	23.6 v/m/s
Dimensioni	Diam. 50mm - Lung. 186 mm
Waterprof:	200 m
Polarità:	Positiva con movimento del terreno nel senso dell'asse.
Peso:	-

Schema di collegamento

Tipologia	Titolo	Identificativo	Figura
Rel. G0304_07	CAPANNA CARREL Monitoraggio dinamico	G0304_IMPIANTO CAPANNA CARREL.DOC	10



5. RICEVITORE GPS

Il ricevitore GPS SOLGEO modello SGSP-CST consente di sincronizzare il riferimento di tempo di tutti gli acquisitori Solgeo utilizzando la rete satellitare.

Il ricevitore comunica con gli acquisitori tramite interfaccia seriale RS422, il che consente di collocare il ricevitore a notevole distanza dall'acquisitore.

Per il fissaggio innestare la base del ricevitore in un tubo standard da 1" dopo aver infilato nel tubo ed innestato il connettore di uscita.

Posizionare il ricevitore in posizione verticale in modo che non vi siano ostacoli che riducano la ricezione dei segnali provenienti dalla rete satellitare.

Dopo lunga inattività il tempo necessario alla sincronizzazione può essere di qualche minuto.

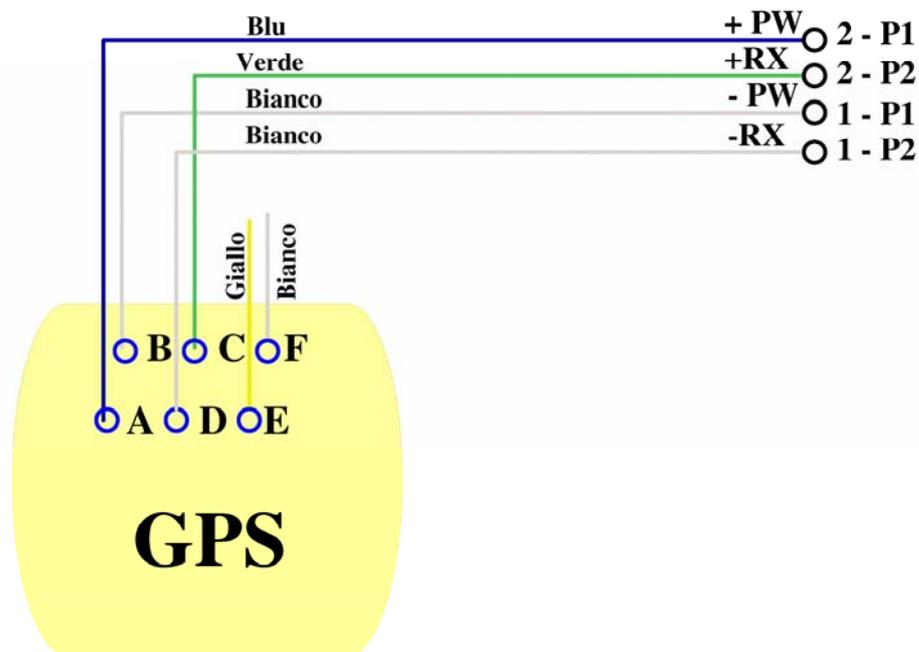


Sistema GPS installato presso la capanna Carrel

5.1. Caratteristiche tecniche ricevitore GPS

-Interfaccia	Interfaccia seriale RS422 con riferimento PPM di sincronizzazione. Ingressi protetti contro le sovratensioni.
-Temperatura di funzionamento	Da -25 a 70 gradi centigradi
-Alimentazione	Da 9 a 18Volt 80mA.
-Contenitore	Contenitore di tipo cilindrico in PVC Grado di protezione IP67 Attacco per innesto su tubi standard da 1” Dimensioni 80mm, diametro 80mm Peso 0,4Kg
-Materiale a corredo	Cavo standard lungo 10mt con terminazione con connettore di connessione al ricevitore.

Schema di collegamento



6. SISTEMA DI TRASMISSIONE DATI E ALIMENTAZIONE

6.1. Caratteristiche tecniche alimentazione

L'alimentazione a tutto il sistema è garantito da due pannelli solari montati in verticale sul lato della capanna tramite apposite staffe e da una batteria da 100Ah.L'autonomia di funzionamento in assenza di irraggiamento solare dovrebbe aggirarsi intorno alle 72h. Lo schema di collegamento è riportato nella figura seguente

Caratteristiche principali pannelli solari:

Modello:	BP380S
V non:	12V
P max:	80W
Isc:	4.8A
L:	1209mm
W:	537 mm
H:	50mm

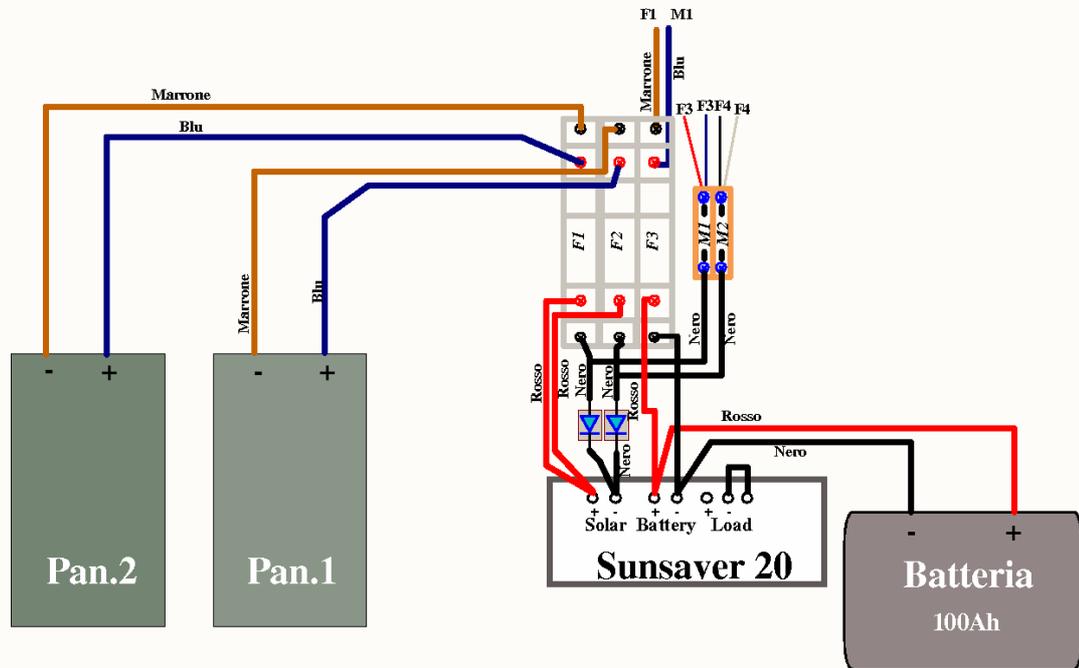


Pannelli solari installati

L'accumulo di energia è garantito da una batteria da 100 Ah., alloggiata in un contenitore plastico dove risiede anche il regolatore di tensione / sistema di carica modello SunSaver 20.

L'acquisitore aggiorna automaticamente un file di log con la traccia delle operazioni attivate, la temperatura rilevata all'interno del contenitore dell'acquisitore, lo stato di carica della batteria e la tensione fornita dai pannelli solari.

Schema elettrico sistema di alimentazione:



6.2. Sistema di trasmissione dati

Il sistema di acquisizione fornisce tutti gli eventi e le registrazioni dei valori di minimo e massimo tramite un collegamento WiFi verso Cervinia. Per ridurre il consumo energetico di questo collegamento l'acquisitore abilita la trasmissione in un lasso di tempo impostabile. Attualmente la comunicazione è impostata e prevista a partire dalle ore 7.00, ora di Greenwich, per un lasso di 10 ore.

Il sistema WiFi è munito di parabola per rendere il sistema direttivo ed aumentare la portata. In fase di installazione si è dovuto eseguire un allineamento tra le due antenne per rendere possibile e stabile la comunicazione. Il sistema installato presso la capanna è configurato come Master con il seguente indirizzo: 192.168.0.69.

La frequenza di trasmissione impostata è 5.530 Ghz

Caratteristiche principali sistema trasmissione dati:

PERFORMANCE DEI MODULI A 5 GHZ

La portata operativa e il throughput dei dati delle comunicazioni wireless sono influenzati, tra altre cose, dal terreno, dal fogliame e dall'energia RF presente. Motorola consiglia vivamente agli operatori delle reti di eseguire un survey fisico del sito e delle frequenze radio presenti per poter tener conto di tali fattori.

COLLEGAMENTI POINT-TO-POINT	10 Mbps BH (backhaul)	10 Mbps BH (backhaul) con riflettori	20 Mbps BH (backhaul)	20 Mbps BH (backhaul) con riflettor
Velocità segnale	10 Mbps	10 Mbps	20 Mbps	20 Mbps
Throughput complessivo	7,5 Mbps	7,5 Mbps	14 Mbps	14 Mbps
Portata LoS tipica a 1 W EIRP 5,4 e 5,2	3,2 km (2 miglia) a 1 W	16 km (10 miglia)	1,6 km (1 miglio) a 1 W	8 km (5 miglia)
Portata LoS tipica 5,7	3,2 km (2 miglia) a 1 W	56 km (35 miglia) a 63 W	1,6 km (1 miglio) a 1 W	56 km (35 miglia) a 63 W
5,7 connettorizzato	Dipendente dal guadagno dell'antenna			

RETI POINT-TO-MULTIPOINT	AP Canopy	AP Canopy Advantage	AP e SM Canopy Advantage
SM Canopy			
Velocità segnale	10 Mbps	10 Mbps	20 Mbps
Throughput complessivo	6,2 (3 – 4 Mbps in downlink)	7,0 Mbps	14 Mbps
Latenza	20 ms	5 – 7 ms	5 – 7 ms
Portata LoS tipica a 1 W	3,2 km (2 miglia)	3,2 km (2 miglia)	1,6 km (1 miglio)
Portata LoS tipica a 1 W EIRP 5,4, 5,2 e 5,7	3,2 km (2 miglia) a 1 W		
Riflettore passivo 5,7	16 km (10 miglia)		8 km (5 miglia)

DATI TECNICI SUPPLEMENTARI

Categoria	Dato di performance
Banda di frequenze	U-NII 5240-5350 MHz, 5470-5725 MHz, 5725-5850 MHz
Larghezza di canale	20 MHz
Intervallo canali	Il sistema Canopy usa canali larghi 20 MHz assegnabili nello spettro permesso con incrementi di 5 MHz
Tipo di modulazione	<ul style="list-style-type: none"> • AP, SM e BH (backhaul) a 10 Mbps: Frequency Shift Keying (FSK) a 2 livelli indice alto ottimizzata per respingere le interferenze. • AP, SM e BH (backhaul) a 20 Mbps di Advantage: Frequency Shift Keying (FSK) a 4 livelli indice alto ottimizzata per respingere le interferenze.
Cifratura	DES, AES certificata FIPS 197
Rapporto Carrier to Interference (C/I)	<ul style="list-style-type: none"> • AP, SM e BH (backhaul) a 10 Mbps: <3 • BH (backhaul) a 20 Mbps: <10
Larghezza fascio antenna	<ul style="list-style-type: none"> • SM/AP/BH (backhaul): a 3 dB larghezza fascio antenna 60 gradi, azimut e altezza • SM/BH (backhaul) con riflettore: a 3 dB larghezza fascio antenna 6 gradi, azimut e altezza
Peso	0,45 kg (1 libbra), 3,0 kg (6,5 libbre) con riflettore passivo
Interfaccia	10/100 Base T, half/full duplex. Negoziazione automatica di velocità (conforme a 802.3)
Protocollo usato	IPV4, UDP, TCP, ICMP, Telnet, HTTP, FTP, SNMP
Gestione rete	HTTP, TELNET, FTP, SNMP versione 2c

5,47n GHz con marchio "CE" e conforme a EN301 893; implementa DFS e TPC 5,7 GHz conforme a "CE" 5,7 GHz Regno Unito con marchio "CE" e conforme a EN301 893 modificato da UK IR2007; implementa DFS e TPC.



Le bande 5,2 e 5,7 Ghz in Italia non possono essere utilizzate in ambito civile. L'uso delle Apparecchiature RLAN – HIPERLAN in ITALIA è regolato dal :D.Lgs. 259/03 art. 104 c. 3 attività soggetta ad AUTORIZZAZIONE GENERALE al di fuori del proprio fondo privato art. 105 c. 1, p.to b) attività di LIBERO USO all'interno di un fondo privato D.M. 28.5.03 e successive modifiche: fornitura dell'accesso al pubblico alle reti e servizi di TLC



Sistema di comunicazione installato presso la capanna Carrel



Sistema di comunicazione installato presso Cervinia.

7. ACQUISIZIONI DI CALIBRATURA

Per poter testare il sistema di acquisizione e avere dei riferimenti per creare e simulare un modello adatto alla localizzazione degli eventi sono state eseguite alcune energizzazioni in punti accessibili e ben definiti. Questi punti sono stati rilevati con precisione durante il rilievo topografico e riportati nella planimetria a pag. 4. Le energizzazioni sono state eseguite per mezzo di una mazza e l'esatto istante di battuta, necessario per una corretta stima della velocità del sito, è stato acquisito sul canale 18 tramite un geofono supplementare posizionato nei pressi del punto sollecitato .

Elenco delle registrazioni eseguite:

File registrati con punto energizzato n.1:

060101_0112.EVE

060101_0113.EVE

060101_0114.EVE

File registrati con punto energizzato n.2:

070922_0107.EVE

070922_0108.EVE

File registrati con punto energizzato n.3:

070922_0109.EVE

070922_0110.EVE

File registrati con punto energizzato n.4:

060101_0115.EVE

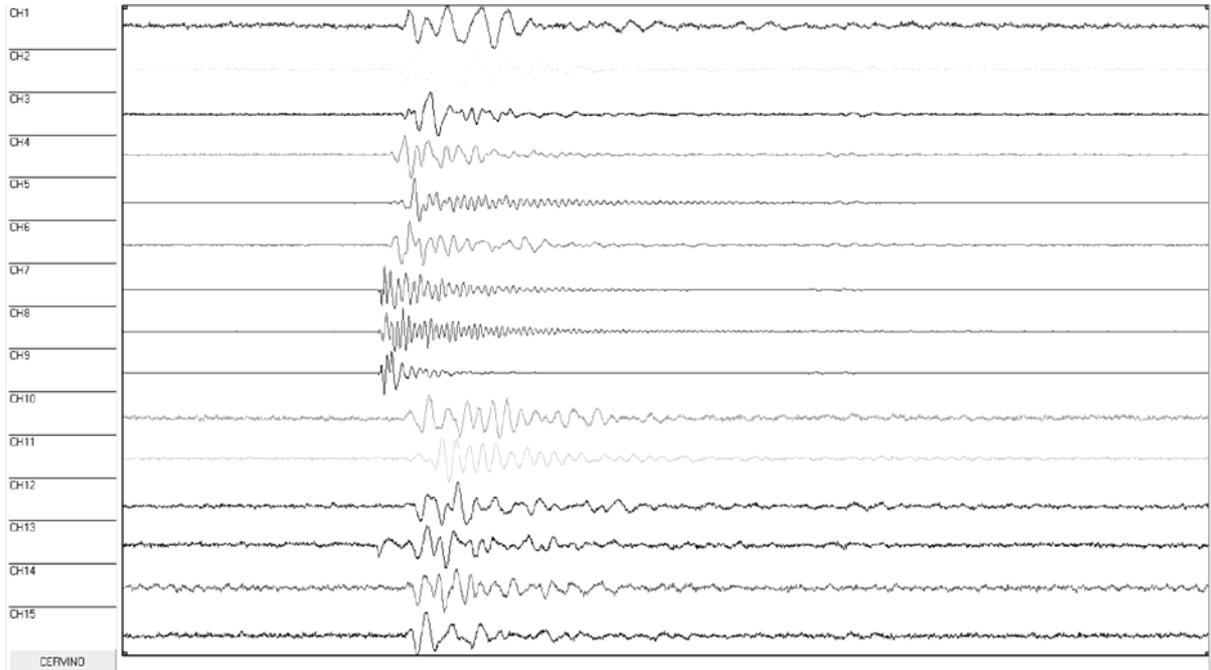
060101_0116.EVE

File registrati con rumore di fondo:

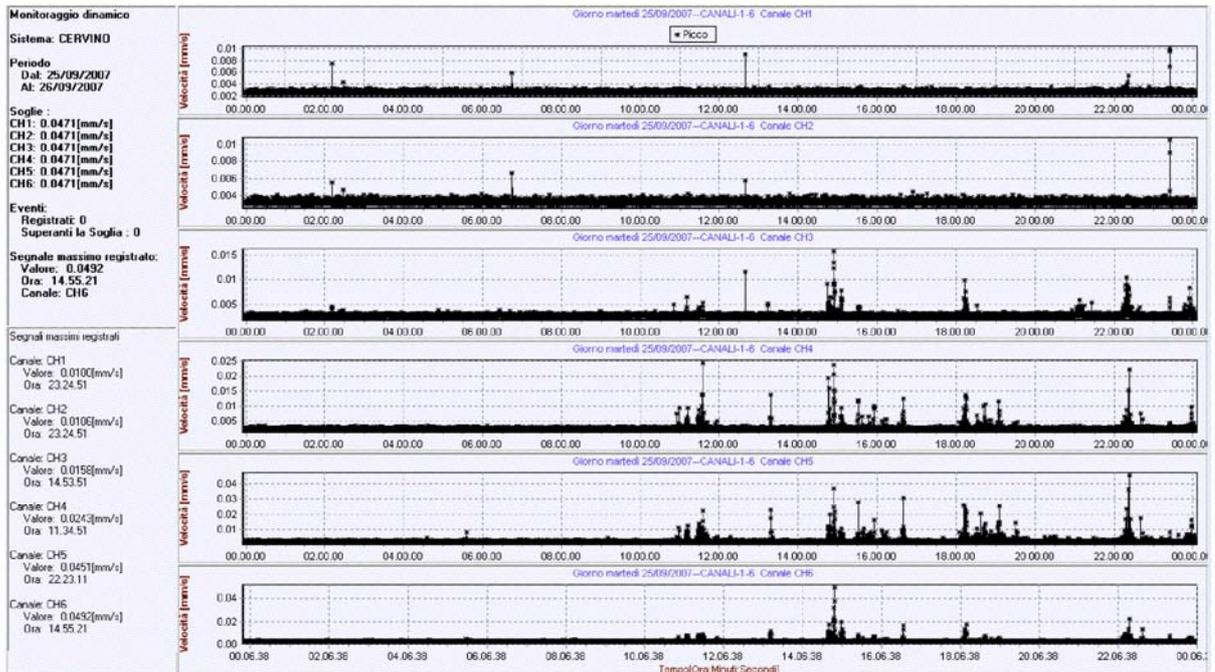
060101_0119.EVE

060101_0120.EVE

Esempio di registrazione: File 070922_0107.EVE :



Esempio di valori di vibrazione massima giornaliera (MINMAX) acquisiti sui primi 6 canali :
Giorno di riferimento: 25/09/2007



Allegati

- Schemi di installazione

