

Rete di monitoraggio “ Rock Noise” per il controllo dell’ammasso roccioso alla Capanna Carrel sul Monte Cervino.

Autori: D. Bani¹, B. Lenzi², S. Limonta¹, I. Aouchikh¹, M. Signori¹

¹ Solgeo s.r.l, ² Cesi



Fig. 1 La roccia del basamento della Capanna Carrel è costituita da gneiss granitoidi della serie di Arolla, sovrastanti i gabbri della serie di Arolla e una fascia milonitica al tetto del corpo gabbriaco

I segnali sono registrati sia in modo continuo (valori minimi e massimi di ampiezza del segnale entro una finestra temporale impostata in 10 secondi), sia al superamento di parametri di soglia (registrazione ad una frequenza di campionamento di 8 khz.)

La datazione degli eventi registrati avviene in modo automatico con un riferimento di tempo assoluto fornito dalla rete satellitare GPS.

Nel periodo in esame sono stati classificati **circa 640 segnali** che per caratteristiche di forma d'onda, ampiezza e frequenza sono associabili a fenomeni di emissione acustica. I segnali sono stati classificati in base al loro rapporto segnale/rumore e all'ordine di arrivo ai diversi sensori e ne sono stati interpretati e localizzati 188.

Per procedere alla classificazione occorre distinguere tra i segnali provocati in superficie da cadute di massi, rotolamenti, fenomeni di origine antropica (rumore di elicottero, alpinisti, lavori di messa in sicurezza della parete, rumori degli ancoraggi della struttura) ed i segnali di origine endogena, provocati all'interno della roccia dal rilascio di tensioni elastiche.

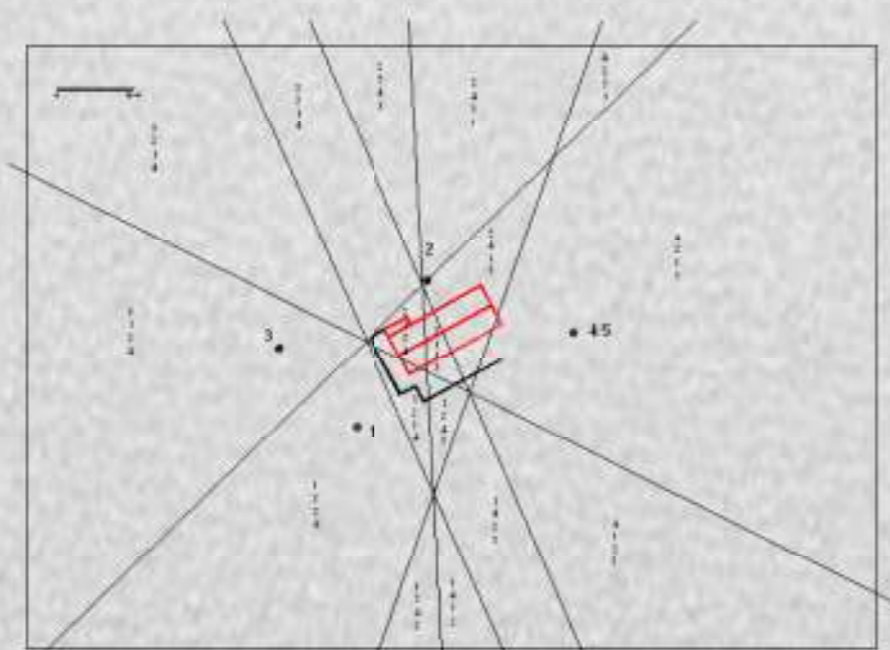


Fig. 2 Distribuzione spaziale degli eventi in funzione del rapporto segnale/rumore

L'intensità ed il tasso di occorrenza di questi ultimi costituiscono i segnali di maggiore interesse in quanto possono essere associati a fenomeni di propagazione delle fratture e possono essere considerati precursori di possibili futuri distacchi.

Il sistema di monitoraggio installato a Capanna Carrel è costituito da un acquirente digitale **Solgeo della serie DYMAS24 multicanale**, sei trasduttori triassiali da foro e da superficie, un ricevitore gps per la sincronizzazione, un gruppo di alimentazione tramite pannelli solari ed un sistema di comunicazione e scarico dati WiFi.

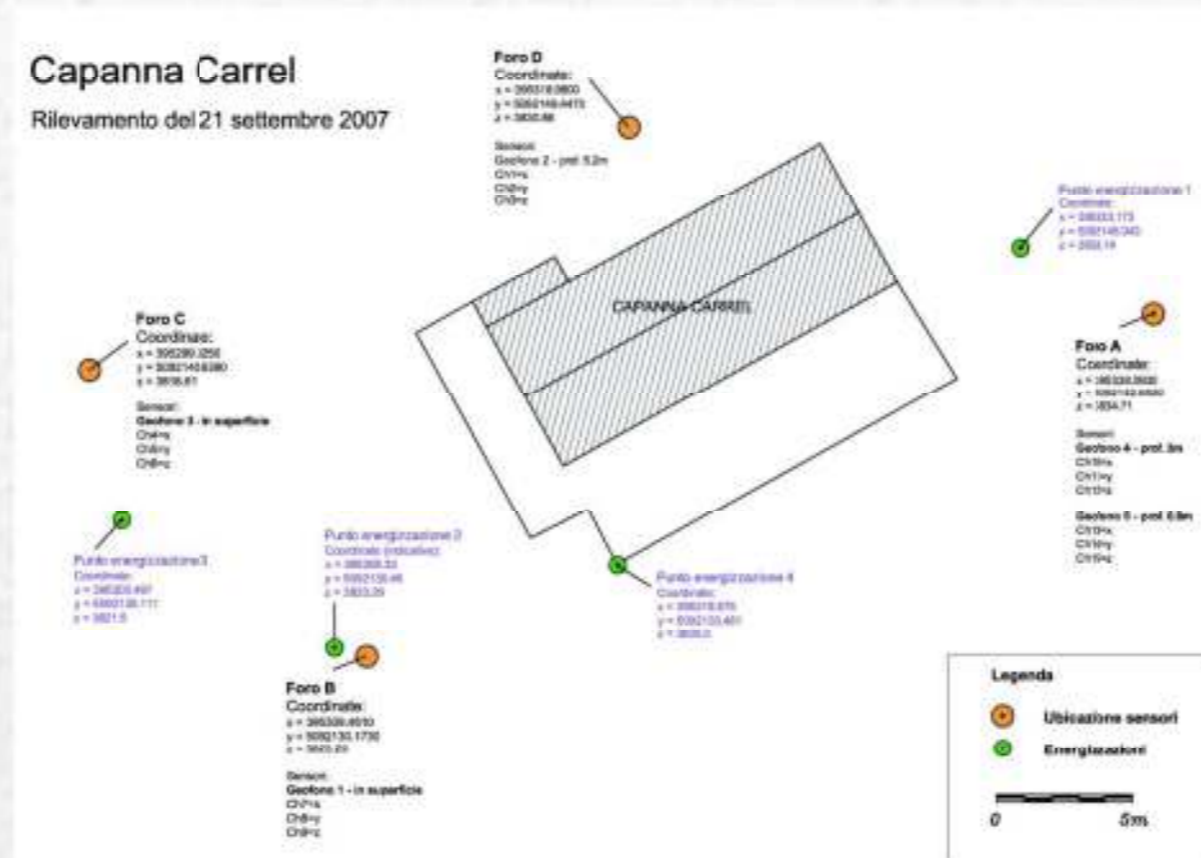
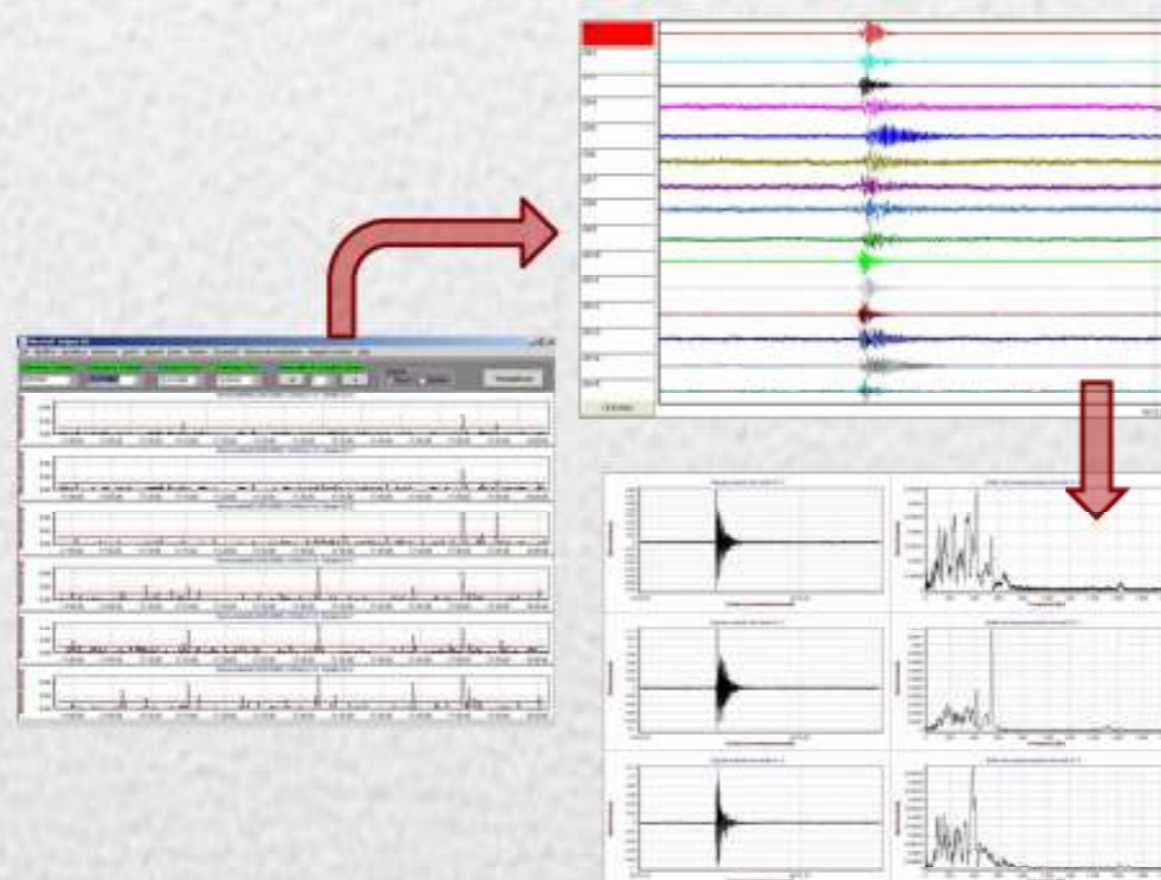


Fig. 2 Posizionamento Capanna Carrel



Programma di calcolo per la localizzazione dei segnali

Per la determinazione ipocentrale dei segnali registrati dalla rete geofonica è stato utilizzato un programma di localizzazione in 3D che utilizza un modello di velocità tridimensionale a nodi ed una tecnica di calcolo nota come “*approximated ray-tracing*” per il calcolo di percorrenza sorgente-stazione

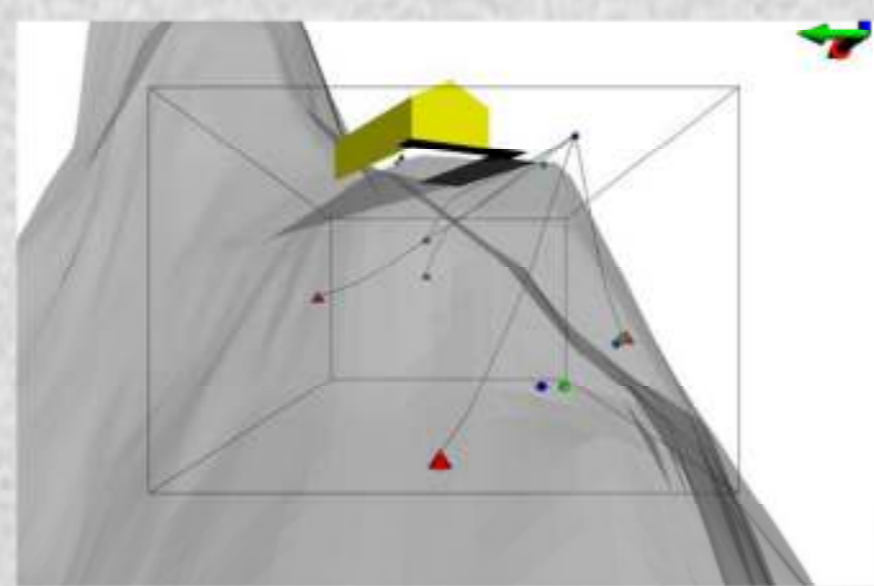


Fig. 4 : Posizione degli eventi noti di emissione acustica (Proiezione Est/Quota)

Modello di velocità

Per la definizione del modello tridimensionale di velocità delle onde sismiche sono stati usati i dati relativi ai 4 eventi di test acquisiti al termine della fase di installazione della rete. Tali eventi sono stati generati energizzando con una mazza la roccia in 4 punti distinti nell'intorno del rifugio Carrel.

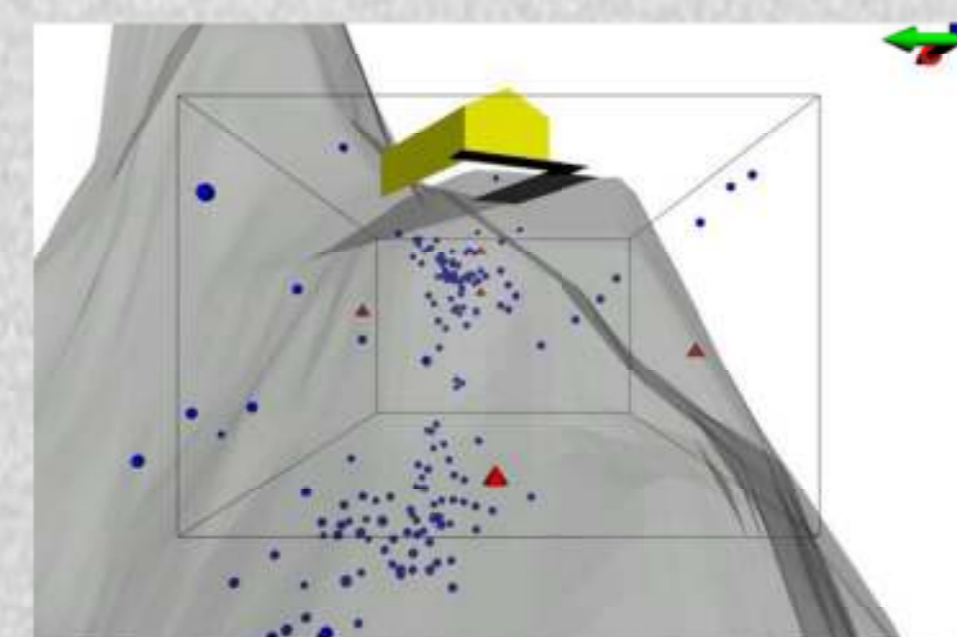


Fig. 5 : Posizione degli ipocentri (Proiezione Est/Quota)

Localizzazione degli eventi

La localizzazione degli eventi di emissione acustica registrati dalla rete del Monte Cervino – Capanna Carrel è stata suddivisa in due fasi.

Fase 1: localizzazione degli eventi di calibrazione per valutare l'affidabilità del metodo e del modello di velocità adottato. In questo caso le incognite sono risultate le coordinate Nord, Est e quota degli eventi, note le coordinate dei sensori, i tempi di arrivo delle onde P ed il tempo origine (vedi Fig.)

Fase 2: localizzati gli eventi di calibrazione e costruito il modello di velocità si è proceduto alla localizzazione vera e propria dei segnali

Coordinate e parametri ipocentrali degli eventi

Il processo di localizzazione ha consentito di individuare tre zone di emissione:

- Pochi metri sotto la capanna;
- Sotto la capanna ma spostata leggermente più a Ovest e sensibilmente più profonda, appena sotto il volume che delimita il modello di velocità 3D;
- Molto profonda e composta principalmente da quei pochi eventi caratterizzati da registrazioni a bassa frequenza (più lontani dalla rete).

Bibliografia: Block L., (1991) Kolesnikov et al. (2003); Hazzard & Young (2000); Rouse et al. (1991); Lockner et al., (1992); Xinglin Lei et al. (2000), Carabelli et al., (1990); Dixon et al. (1996 and 2003; Kolesnikov et al. (2003); Matsuyama et al.(1993); Shiotani et al., (1998). Pogliotti (2007).