



Regione Toscana



PROGETTO MONFRON

cofinanziato dalla Regione Toscana per un importo di € 87.000,00

MONFRON è l'acronimo di “Monitoraggio Fronte di cava”, mentre il titolo completo del progetto è:

“Monitoraggio dei fronti di cava nell’ambito della prevenzione del dissesto degli ammassi rocciosi soggetti ad escavazione mediante misura delle emissioni acustiche e raccolta analitica di grandi quantità di dati atti a garantire sicurezza dei lavoratori, preservazione dell’ambiente e ottimizzazione dei prodotti e del processo produttivo”

Si tratta di un grande progetto, avviato nel 2017 all’interno della Cava di Collestretto realizzato da Santucci Graniti Srl in partnership con altre due aziende del territorio toscano, la capofila Lunitek azienda specializzata nella progettazione e realizzazione di alta tecnologia per il monitoraggio strutturale e controllo del territorio e ApiAn Società Cooperativa che ha provveduto al disaggio ed alla messa in sicurezza delle pareti di cava.

L'idea progettuale portante è quella di prevenire la frana improvvisa e inaspettata che, come già capitato

in passato, crolla sui lavoratori, unita alla salvaguardia ambientale e all'ottimizzazione della produzione.

La prevenzione non può essere effettuata utilizzando strumenti tradizionali geofisici (accelerometri, velocimetri, GNSS o scanner laser) perché, nel momento in cui questi tipi di sistemi attivano un allarme, nella maggior parte dei casi è già troppo tardi e la frana non può più essere fermata.

MONFRON ha proposto un monitoraggio utilizzando una tecnica di emissione acustica (AE) installando sulle pareti rocciose due apparecchiature elettroniche in un periodo di 18 mesi.

Come funziona la tecnica delle Emissioni Acustiche?

L'emissione acustica (AE) è il fenomeno di irradiazione di onde acustiche nei solidi che si verifica quando un materiale subisce cambiamenti irreversibili nella sua struttura interna. Ciò è dovuto al rapido rilascio di energia da stress localizzato. Le emissioni acustiche possono essere rilevate in una gamma di frequenze da pochi KHz fino a 100 Mhz, ma la maggior parte dell'energia rilasciata va da 1 KHz a 1 MHz.

Grazie alla tecnica AE è possibile localizzare la fonte dell'evento emittente.

La Capofila del progetto, Lunitek Srl opera in questo campo in stretta collaborazione con il Politecnico di Torino dal 2008.

I professori del Dipartimento di Ingegneria Strutturale (Carpinteri, Lacidogna, Bertetto, Niccolini) hanno collaborato per trasferire il loro know-how e per progettare un prodotto tecnologico all'avanguardia.

Tutti questi sforzi hanno portato ad AEmission un datalogger a campionamento veloce a 8 canali con elaborazione parametrica dei dati acquisiti.

AEmission

AEmission è un datalogger a otto canali per segnali di emissione acustica. Può campionare dati a 1.25MS/s@18bit oppure 10MS /s@16bit. I sensori possono essere collegati direttamente allo strumento senza alcun condizionatore esterno.

Una FPGA interna ad alte prestazioni esegue l'analisi in tempo reale del flusso di dati proveniente dagli ADC ed estrae i dati parametrici.

Perché l'emissione acustica è la tecnica giusta?

L'emissione acustica (AE) è l'unica tecnologia in grado di individuare potenziali fratture da fessurazione all'interno di un solido.

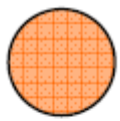
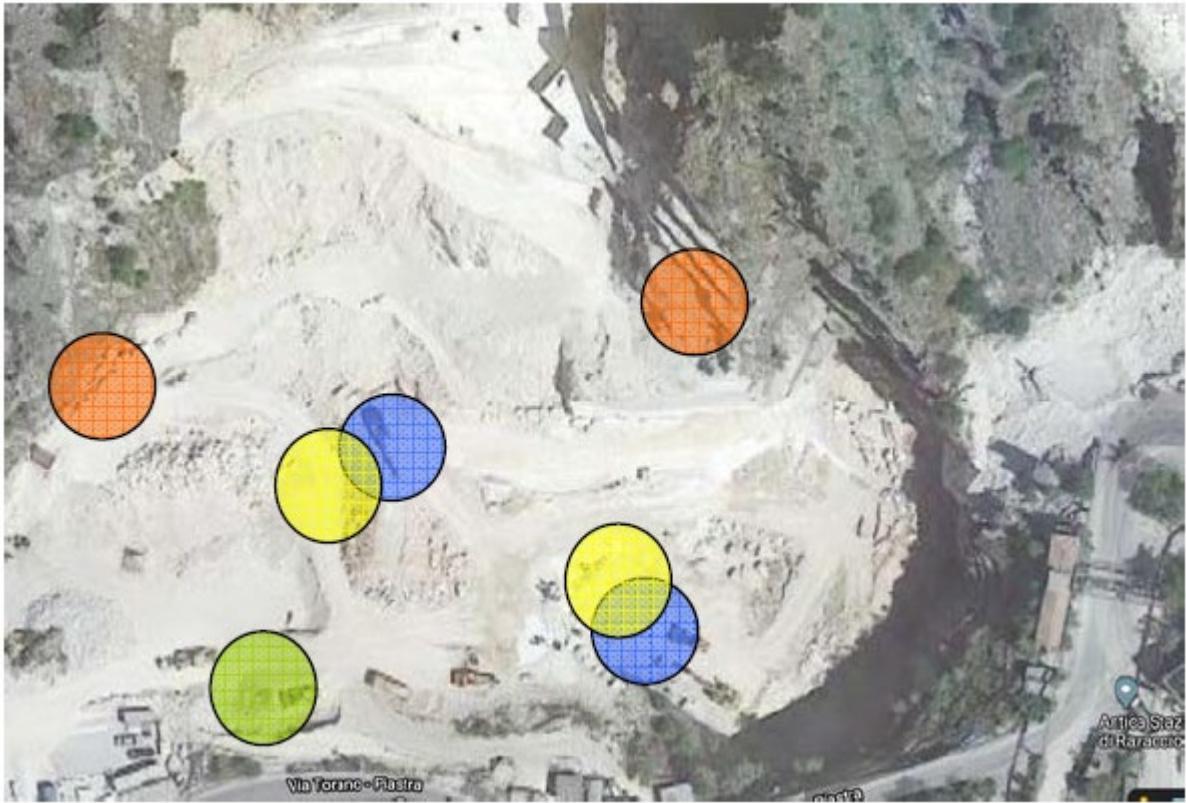
L'idea è quella di attivare un avviso quando vengono valutate anomalie nell'elaborazione dei dati.

Trattandosi di un'indagine sperimentale, il sito viene monitorato anche con altre tecniche:

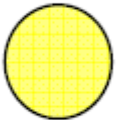
- ATLAS con accelerometro FBA esterno sul fronte 1 della cava.
- Accelerometro TRITON FBA all'esterno del sito monitorato.
- Una stazione meteorologica.
- Un array di termocoppie installato sul fronte 2 della cava.

Tutte queste informazioni possono aiutare a discernere eventi falsi da eventi di cracking reali.

Il sistema è stato implementato come mostrato nelle immagini sottostanti



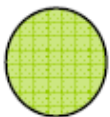
Sistema AEmission



Estrazione e stoccaggio



Sorgenti di rumore elettrico e acustico

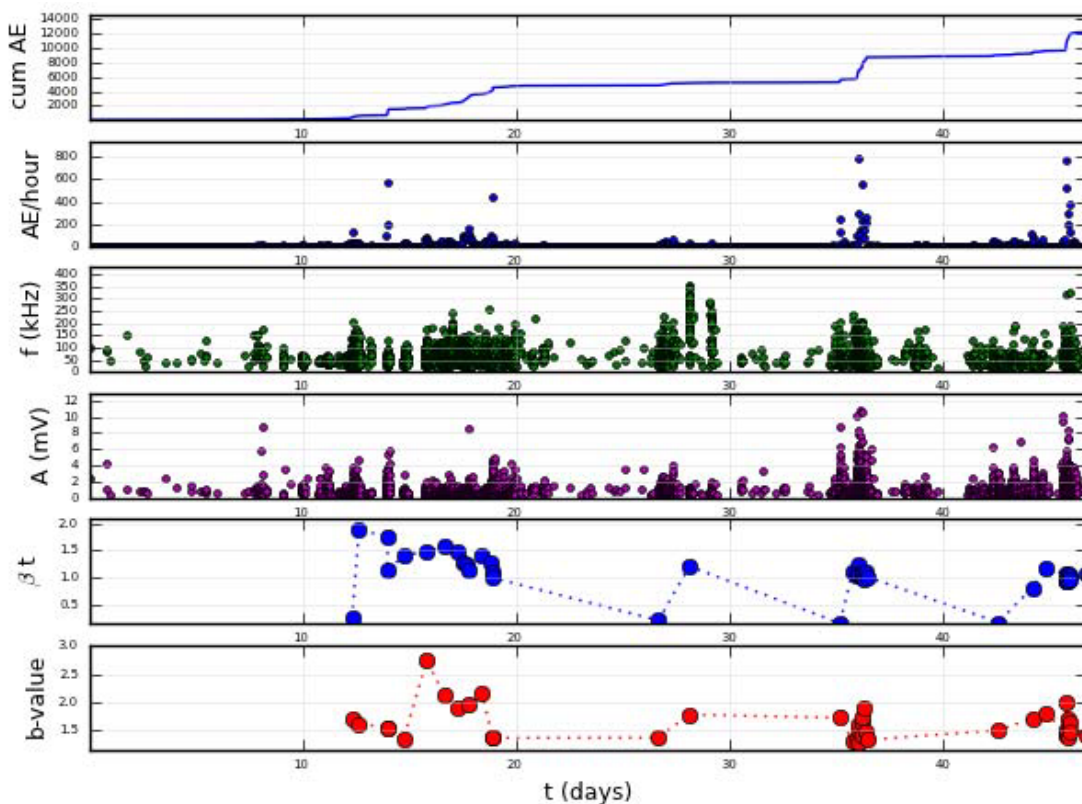


Campo base

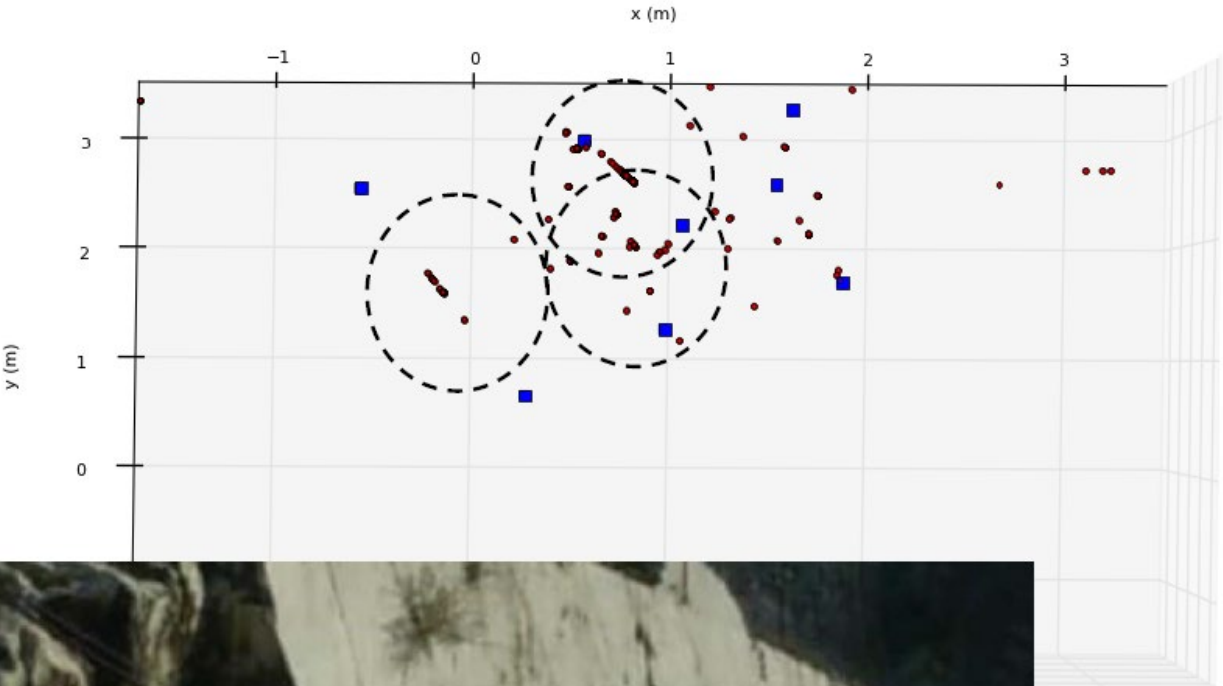


Analisi statistica del B-value e del βt

Nelle figure successive i parametri fondamentali del monitoraggio sono stati riportati per i periodi più significativi. In particolare, nella parte finale dei grafici si può osservare una riduzione dei parametri fondamentali connessi all'evoluzione del danneggiamento (b-value) con un decremento. Nell'ambito di tali osservazioni si è potuto osservare anche la formazione di punti di sorgenti localizzati sul sito di monitoraggio n2.



Risultati e conclusioni



In ragione dei dati evidenziati dalla tecnica di localizzazione e in correlazione con i valori assunti dal parametro critico del b-value è possibile considerare le aree in corrispondenza dei sensori 1-7 e 2-4 come aree critiche. In tali aree, nella fase centrale del monitoraggio anche i parametri che tengono in conto dell'evoluzione del danneggiamento hanno evidenziato dei sotto periodi con aumento localizzato del danneggiamento.



Regione Toscana

