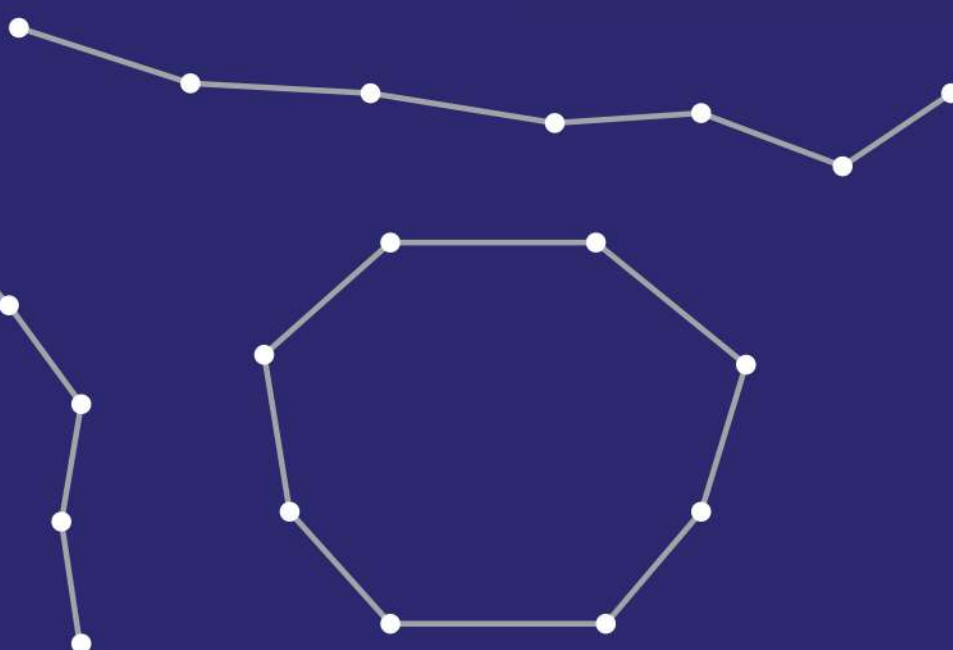
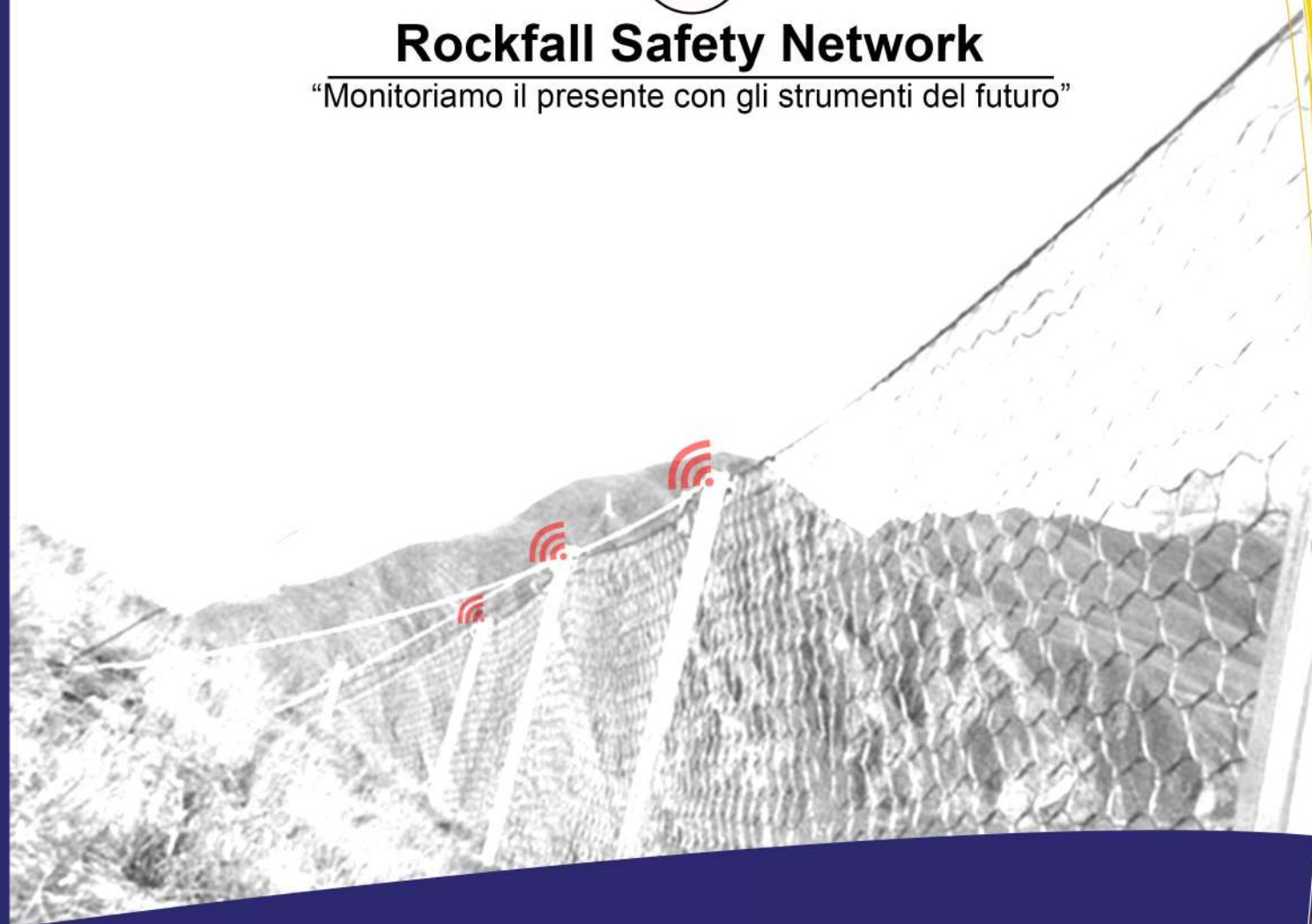




# Rockfall Safety Network

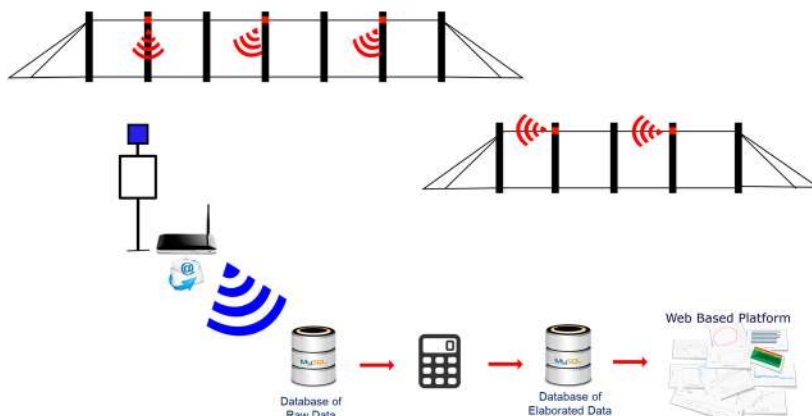
“Monitoriamo il presente con gli strumenti del futuro”



# Rockfall Safety Network

ASE s.r.l. produce e commercializza strumentazione innovativa progettata per il monitoraggio ambientale e geotecnico. I nostri sistemi sono completamente automatizzati ed il servizio offerto comprende l'acquisizione, la raccolta e l'elaborazione dei dati, insieme alla loro rappresentazione mediante una piattaforma web. Abbiamo introdotto il concetto dell'Internet of Things al ramo geotecnico, ciò che definiamo Internet of Natural Hazards.

Il sistema **Rockfall Safety Network** è stato progettato al fine di monitorare la funzionalità delle barriere paramassi dopo la loro installazione in sito; l'approccio innovativo seguito per lo sviluppo del sistema mira inoltre a rendere tali strutture un elemento di controllo, valutazione e previsione delle condizioni di stabilità dei versanti sui quali esse verranno installate. La tecnologia proposta permette di individuare e valutare da remoto l'accumulo di materiale nelle reti e, allo stesso tempo, permette di individuare in real time impatti sulle barriere e allertare gli enti responsabili del monitoraggio. In caso di **Early warning** il sistema permette l'invio automatico di sms, e-mail e l'attivazione di dispositivi quali impianti semaforici, pannelli a messaggio variabile e sirene.



Il sistema RSN è composto da una serie di sensori che consentono di monitorare con processi automatici la variazione di diversi parametri significativi sulla struttura. La disposizione di molteplici dispositivi lungo una singola barriera permette il controllo completo ed esteso della stessa.

Ogni singolo punto di misura sulla barriera è composto dai seguenti sensori:

- **MEMS (Micro Electro Mechanical System)**
- **Cella elettrolitica**
- **Cella di carico tipologia estensimetrica (opzionale)**
- **Sensore Trigger**

Il sensore MEMS e la Cella Elettrolitica sono posti all'interno di uno scatolare metallico certificato IP68, denominato Modulo BPM, la cui installazione avviene in prossimità dei montanti mediante un connettore appositamente studiato che permette l'ancoraggio in molteplici modelli di strutture e ne consente inoltre una facile rimozione al termine dell'attività di controllo. I due sensori accoppiati permettono di ottenere informazioni ridondanti sull'inclinazione del montante misurata con una risoluzione fino a  $0.003^\circ$ . La cella di carico, basata su tecnologia estensimetrica, è stata progettata per la misura dei carichi agenti sui controventi di monte. Tale strumento consente di ottenere indicazioni sull'andamento dello stato tensionale al quale è sottoposto il singolo montante nel corso della vita di esercizio della barriera. Il campionamento autonomo è garantito dalla presenza di 2 batterie al Litio, che alimentano il modulo BPM per una durata di 2 anni. L'approccio multiparametrico permette l'individuazione sia di eventi di forte intensità, traducibili in una rotazione del montante e/o un allungamento del freno, sia eventi di intensità modesta, tali da non innescare il dispositivo frenante ma allo stesso tempo riconoscibili da un aumento della forza misurata sul controvento di monte. Il sistema include inoltre un sensore Trigger di tipo elettromeccanico in grado di rilevare in qualsiasi momento eventuali impatti sulla barriera. Grazie all'implementazione di questo dispositivo il Rockfall Safety Network può essere considerato un sistema di **Early Warning**. Nel caso venga percepito un urto tale da innescare il Trigger, il sistema attiva automaticamente una lettura di controllo degli altri sensori disposti nella medesima barriera e successivamente invia il dato al centro di calcolo. Successivamente, un software automatico riconosce l'allarme e invia un sms e/o una e-mail agli indirizzi/numeri di telefono forniti e attiva in automatico eventuali impianti semaforici, pannelli a messaggio variabile e sirene.

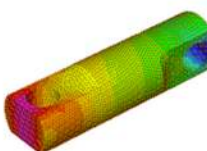
## ROTAZIONE MONTANTE

Ogni modulo RSN è equipaggiato con un sensore MEMS e un'ampolla elettrolitica che permettono di monitorare la rotazione dei montanti con una risoluzione fino a  $0.003^\circ$



## FORZA AGENTE SUI CONTROVENTI

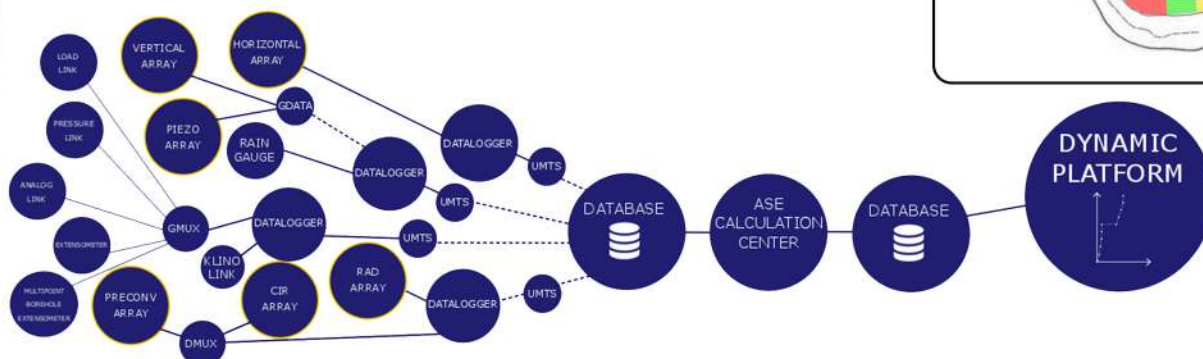
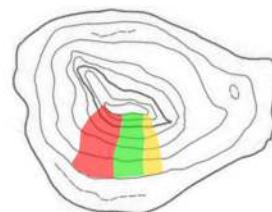
Il Rockfall Safety Network permette la misura in near real time dello stato tensionale agente sui controventi di monte mediante una cella di carico appositamente studiata.



Il Rockfall Safety Network è progettato con una triplice funzione:

- **Valutare giornalmente il tasso di lavoro delle barriere;**
- **Fornire un sistema di Early Warning;**
- **Geolocalizzare gli eventi di caduta massi.**

Le informazioni derivanti da diverse installazioni all'interno della stessa area consentono lo sviluppo di mappe di pericolosità GIS attive alla scala del pendio.







**ase**  
ADVANCED SLOPE ENGINEERING



UNIVERSITÀ DI PARMA

La centralina **ASE801** registra i dati dei differenti sensori presenti in sito con una frequenza definita dal cliente che può essere facilmente modificata durante il monitoraggio. Per ogni acquisizione la centralina interroga il sensore 64 volte, salvandone il valore medio. Questa operazione garantisce un primo controllo del dato grezzo, riducendo la possibilità di registrare outliers o rumore elettronico.



La procedura richiede circa un secondo per ogni sensore. I dati sono in primis salvati in locale su un supporto di memoria volatile e successivamente inviati al server centrale con la frequenza richiesta. La trasmissione avviene per mezzo di un router UMTS e la linea 4G, 3G, GPRS o rete LAN. La centralina ASE801 è inoltre in grado di leggere qualsiasi tipologia di sensore presente sul mercato (4-20 mA, mV/V, 0-5 V, NTC, Hz, etc.) permettendo l'integrazione dei risultati sulla piattaforma web.

L'alimentazione dell'unità di controllo è garantita da un **pannello solare**, che deve essere dimensionato a seconda dell'esposizione del sito, del periodo di campionamento e della quantità di strumenti da leggere. La versione standard ha una potenza pari a 10 W. L'efficienza del pannello può essere controllata in tempo reale nell'area riservata della piattaforma di visualizzazione.



Ogni volta che il server centrale riceve un nuovo set di dati, questi vengono salvati in un database MySQL con backup multipli giornalieri. I dati grezzi (segnali elettrici analogici o digitali) sono sempre disponibili per una back-analysis o una ri-elaborazione con nuovi algoritmi.

Il software automaticamente invia messaggi di allarme (email, sms) o attiva dispositivi di segnalazione pericolo (Semafori, sirene, PMV) nel caso venga rilevato un impatto sulla struttura o venga superata una soglia predefinita.



## TECNOLOGIA

Le tecnologie proposte da ASE sono alla base dello sviluppo di un concetto di monitoraggio e strumentazione completamente nuovi nel controllo e prevenzione relativi al ramo geotecnico, alla meccanica delle rocce, al tunnelling e ai movimenti di versante. Le caratteristiche principali del sistema riguardano la sua completa automazione, nonché controllo e gestione remota.



## HISTORY

Advanced Slope Engineering (ASE) s.r.l. è nata nel 2013 come Start Up - Spin Off dell'Università di Parma ed attualmente è una PMI. I partner hanno fondato l'azienda con l'obiettivo di sviluppare, costruire e diffondere un nuovo sistema di monitoraggio, definito Modular Underground Monitoring System (MUMS), basato sull'applicazione di microtecnologie innovative, di cui ASE detiene il brevetto. La maggior parte delle attività lavorative sono incentrate nel settore di ricerca e sviluppo, con particolare attenzione al campo delle nuove tecnologie, del data management e analysis. Tutti i membri del team hanno un dottorato di ricerca o una laurea magistrale in Ingegneria (Civile, Ambientale o Elettronica) ed alcuni sono professori universitari. Nel contesto dell'Industria 4.0, l'idea di ASE è quella di introdurre l'automazione, l'analisi dei Big Data e l'approccio dell'Internet of Things nella gestione dei fenomeni ambientali, con particolare attenzione al supporto decisionale relativo a condizioni critiche relazionate al pericolo idrogeologico o alla costruzione di infrastrutture in contesti difficili.

**EARLY  
WARNING  
SYSTEM**

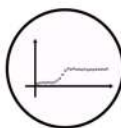


Una volta giunti nel server centrale, i dati grezzi (segnali elettrici) vengono elaborati e trasformati in unità fisiche mediante un software proprietario. La routine di calcolo accoppia le unità elettriche con i coefficienti di calibrazione per mezzo di un processo numerico che differisce per ogni applicazione. I dati elaborati sono successivamente salvati in una sezione "parallela" del database, da cui sono accessibili, analizzabili e recuperabili per mezzo di una piattaforma web ad accesso controllato.



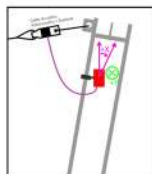
Durante l'elaborazione il server principale analizza i risultati e, quando richiesto, controlla l'eventuale superamento di soglie predefinite. Sono inoltre applicati alcuni algoritmi automatici che utilizzano strumenti di tipo statistico per il controllo della qualità del dataset e della variazione del suo trend nel tempo, fornendo una validazione preliminare dei risultati.

I risultati sono disponibili in pochi minuti sulla nostra **piattaforma web** ad accesso controllato mediante credenziali. Se il cliente desidera utilizzare la propria piattaforma di rappresentazione o avere una copia dei dati elaborati, è possibile configurare un trasferimento automatico mediante FTP ogni volta che un nuovo set di dati raggiunge il centro di elaborazione.



La piattaforma web è accessibile in qualunque momento da qualsiasi dispositivo (PC, Smartphone, Tablet, etc.) con accesso ad internet. I dati di monitoraggio sono riportati per il periodo desiderato utilizzando grafici e tabelle.

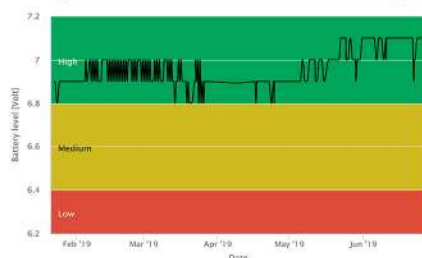
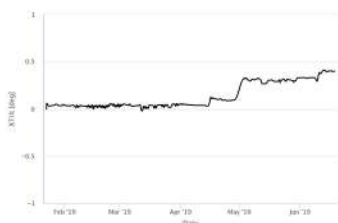
La percezione degli eventi in corso è immediata ed il sistema permette una diretta correlazione fra le differenti tipologie di sensori presenti. E' inoltre possibile esportare i risultati in formati comuni (.csv, .xls, ecc.) mentre i grafici possono essere salvati come immagini (.jpg, .png, .pdf, .svg ecc.) con una procedura semplice e veloce.



Battery Level (Volt): 13.2

Date: 2017-09-26 12:08:05

I dati forniti dal sistema permettono la creazione di un database di misure che costituiscono un campione statistico estremamente utile, in particolare modo quando si ha a che fare con monitoraggio in real time e a lungo termine. In questa tipologia di applicazione, la determinazione di soglie di rotazioni affidabili, è di primaria importanza nell'attivare allerte o allarmi



Via degli Artigiani, 52  
38057 Cìre - Trento - Italia  
Tel: +39 (0)461 534000  
Fax: +39 (0)461 533888  
info@incofil.com  
www.incofil.com



Parco Area delle scienze, 181/A  
43124 Parma - Italia  
Tel: +39 (0)521 905973  
Fax: +39 (0)521 905924  
info@aseltd.eu  
www.aseltd.eu