

Mitigazione del dissesto Idrogelologico: Sistemi integrati di monitoraggio e allertamento precoce dei fenomeni franosi

Ing. Alex STEVANIN (A.D. Siap+Micros)



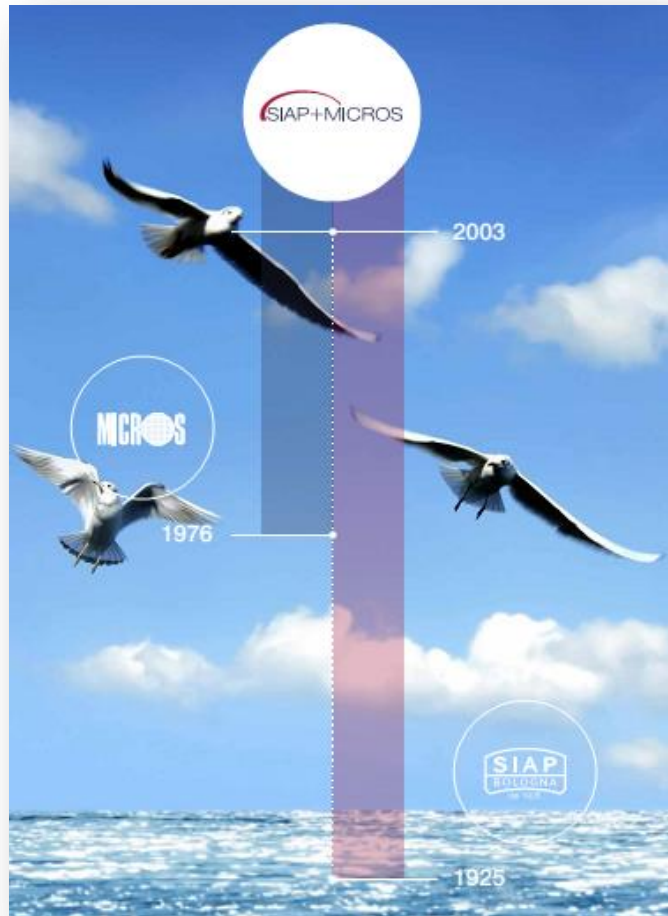


La Mission

“Fornire soluzioni complete nel campo del monitoraggio ambientale, settore in cui l’innovazione tecnologica e le soluzioni personalizzate si fondono per lo sviluppo di progetti complessi destinati ad una utenza specializzata ed esigente.”



La storia...

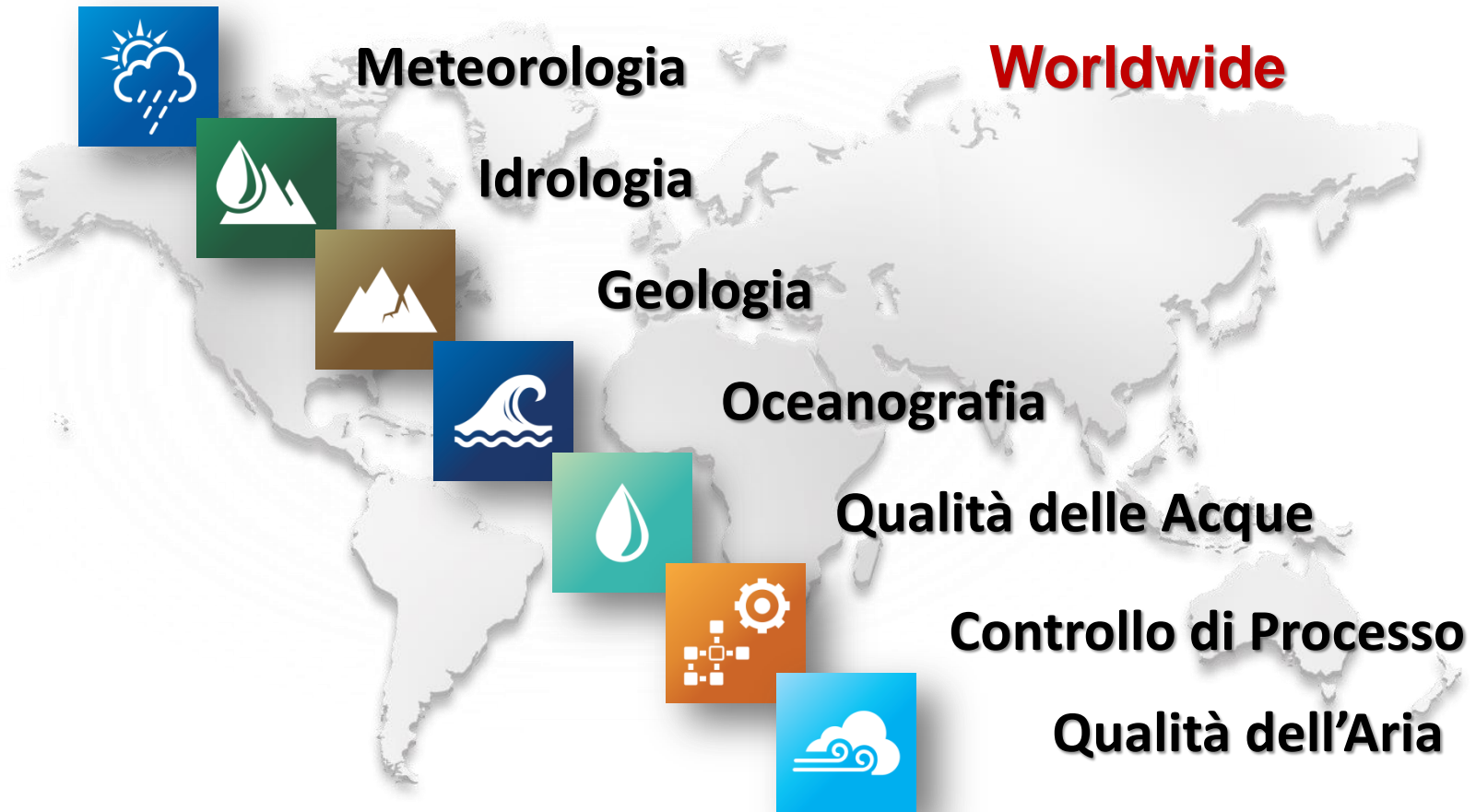


*SIAP+MICROS S.r.l. nasce nel 2003
dalla fusione di SIAP Bologna
e di MICROS*

*Due Società leader nel mercato della
strumentazione di misura per il
monitoraggio ambientale.*

*SIAP+MICROS unisce le tradizioni e il
know-how delle due Aziende che la
hanno costituita e rappresenta una
realtà unica in Italia e nel mondo nel
settore dei prodotti e dei sistemi per il
monitoraggio ambientale e
industriale.*

Dal 1925...



Rischio idrogeologico

Cos'è il Rischio?

Rischio(R) = Pericolosità(P) x Vulnerabilità(V) x Esposizione(E)

Pericolosità

probabilità di occorrenza di un *fenomeno* potenzialmente dannoso (di intensità data), in un dato luogo e tempo.

Vulnerabilità

propensione di un elemento a subire danno in caso avvenga tale *fenomeno*.

Esposizione

quantità di elementi (persone e/o beni) che sono soggetti a tale *fenomeno*.

Questa equazione ci quantifica il rischio, che nel nostro caso specifico è quello idrogeologico...



Rischio idrogeologico

Cos'è il Rischio Idrogeologico?

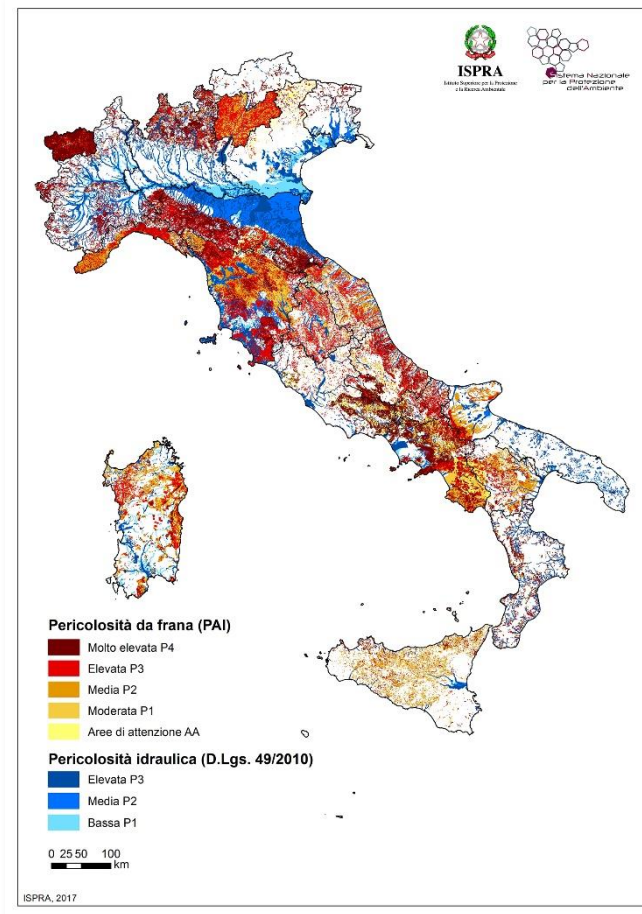
= quantità attesa in perdite e danni dovute ad un determinato fenomeno di **dissesto idrogeologico**.

Dissesto Idrogeologico

= qualsiasi disordine o situazione di squilibrio che l'acqua produce nel suolo e/o nel sottosuolo.

Alluvioni

Frane



Fonte: Dissesto idrogeologico in Italia (ISPRA, 2018)

Rischio idrogeologico

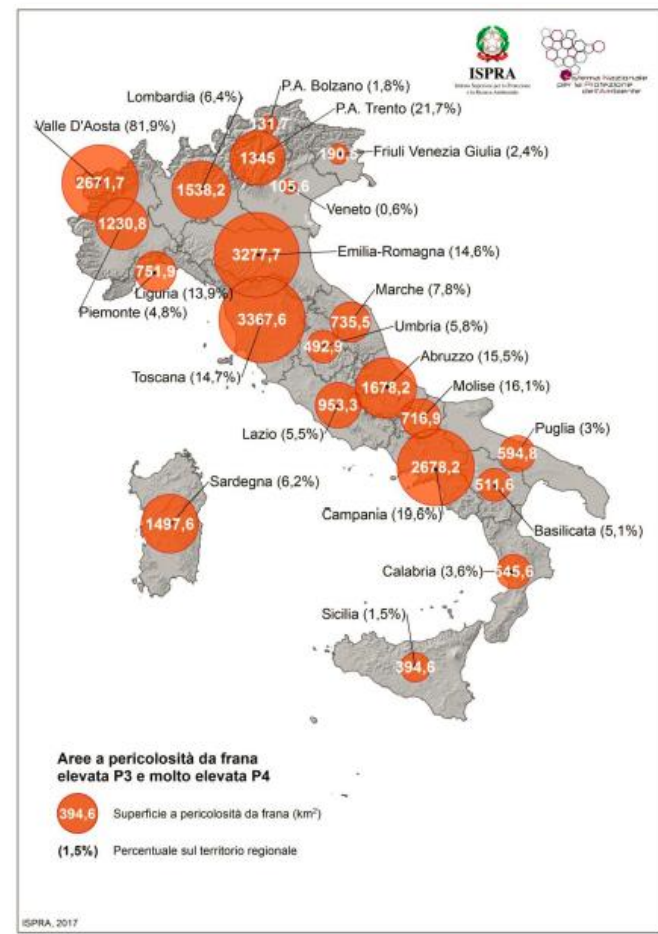
Le **frane** censite in Italia sono **620.808** e interessano un'area di **23.700 km²**, pari al **7,9%** del **territorio nazionale**.

(fonte: Inventario dei Fenomeni Franosi - progetto IFFI)

Su tutto il territorio nazionale milioni di persone sono quotidianamente esposte ad un alto livello di rischio legato a fenomeni di dissesto idrogeologico...

Dal 1950 al 2018:

3211 Frane,
4117 Morti e dispersi,
2335 Feriti,
203.000 Sfolciati e senzatetto
(fonte: CNR Polaris - <http://polaris.irpi.cnr.it>)

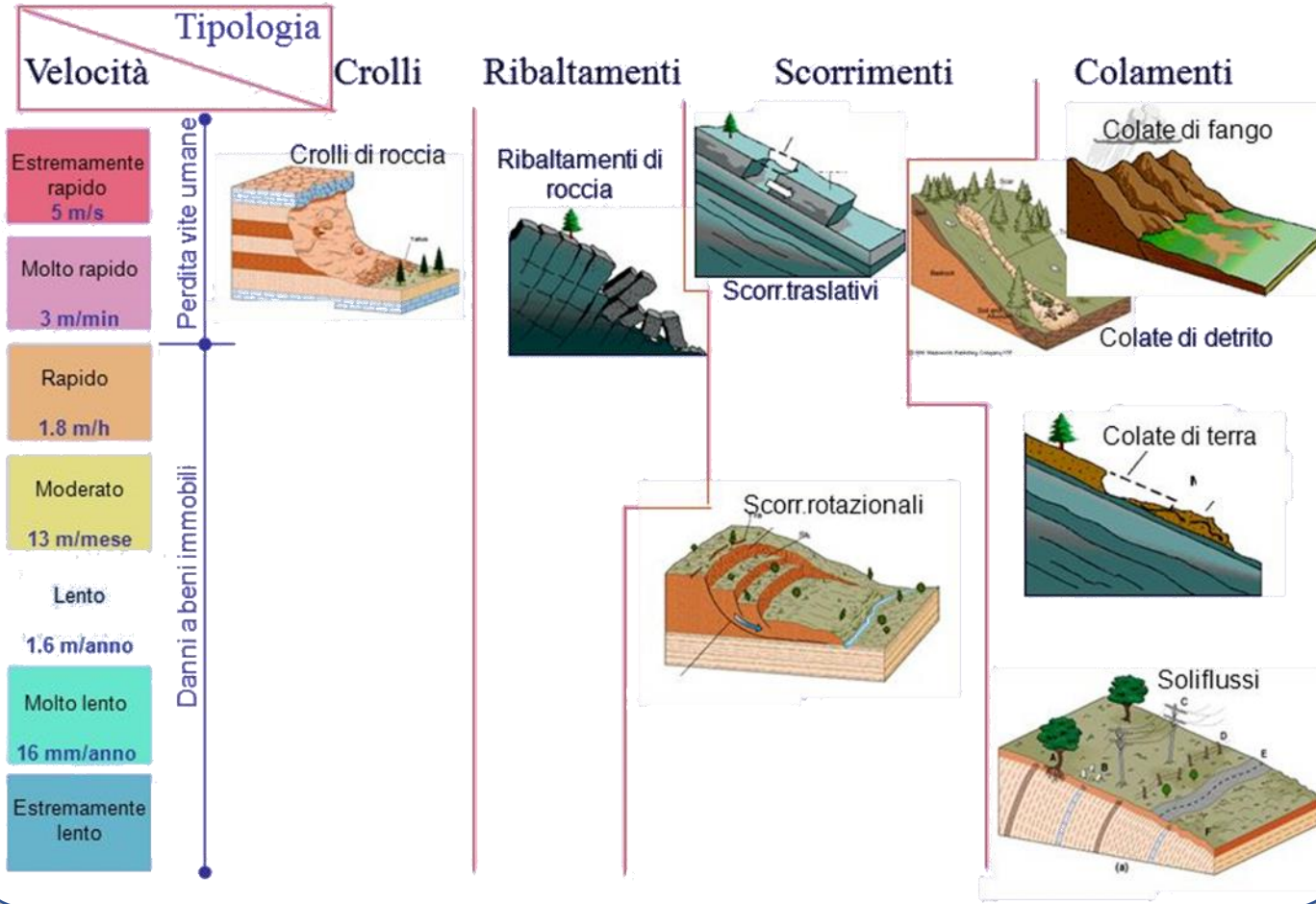


Fonte: Dissesto idrogeologico in Italia (ISPRA, 2018)

Tipi di frane

CLASSIFICA DI VARNES DELLE VELOCITÀ

Immagine tratta da slide dell'Università degli Studi della Basilicata



Mitigazione del rischio

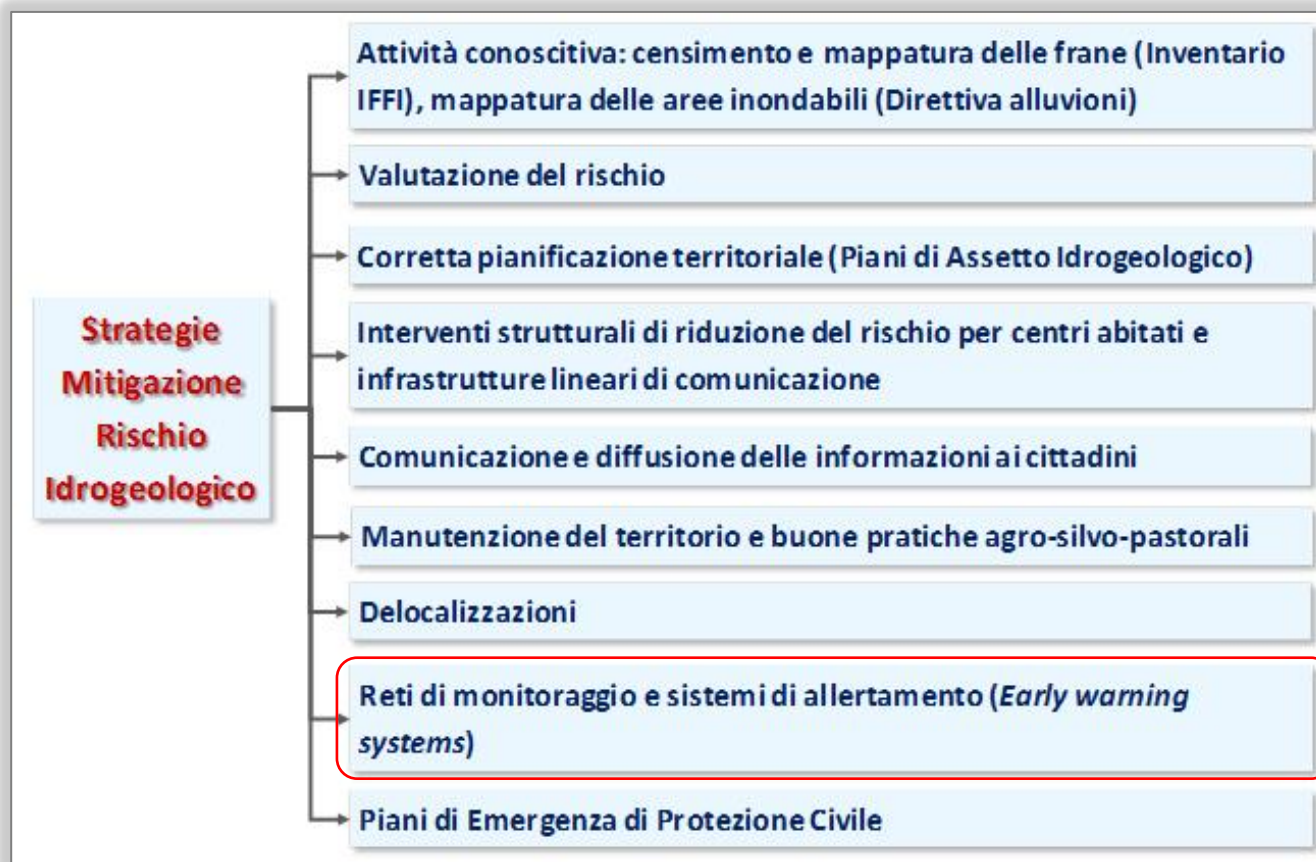


Figura: Schema delle misure strutturali e non strutturali per la mitigazione del rischio da frana; Fonte: ISPRA

Casi studio



Siap+Micros rappresenta lo stato dell'arte nei **sistemi di monitoraggio e allertamento per frane di scorrimento e colate**, cioè gli eventi franosi che con maggior frequenza interessano il territorio italiano.

I sistemi proposti ai nostri clienti sono frutto di progetti innovativi ad alto valore tecnologico, e rappresentano il bagaglio di esperienza di **Siap+Micros e dei partner** nell'ambito del monitoraggio dei fenomeni franosi.

I casi studio portati come esempio di sistemi monitoraggio/allarme comprendono:

- **Torrenti Gatria e Rochefort:** colate detritiche (*debris flow*)
 - **RFI Brennero:** frana di scorrimento rotazionale

ALMOND-F

Alarm and Monitoring system for Debris-Flow



Il sistema **ALMOND-F** è stato progettato e sviluppato in collaborazione con **CNR IRPI**, per applicazioni di monitoraggio ed allerta dei fenomeni di Debris e Mud Flow



e



ALMOND-F

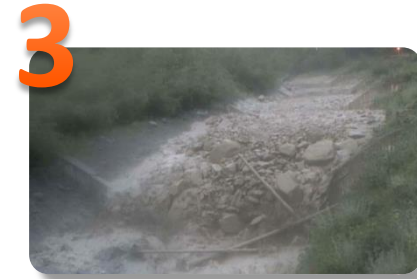
Il Sistema **ALMOND-F** integra diverse funzioni nella stessa piattaforma di lavoro, che lo rendono:



Strumento di ricerca



Strumento di registrazione
dei dati in campo



Strumento di allerta

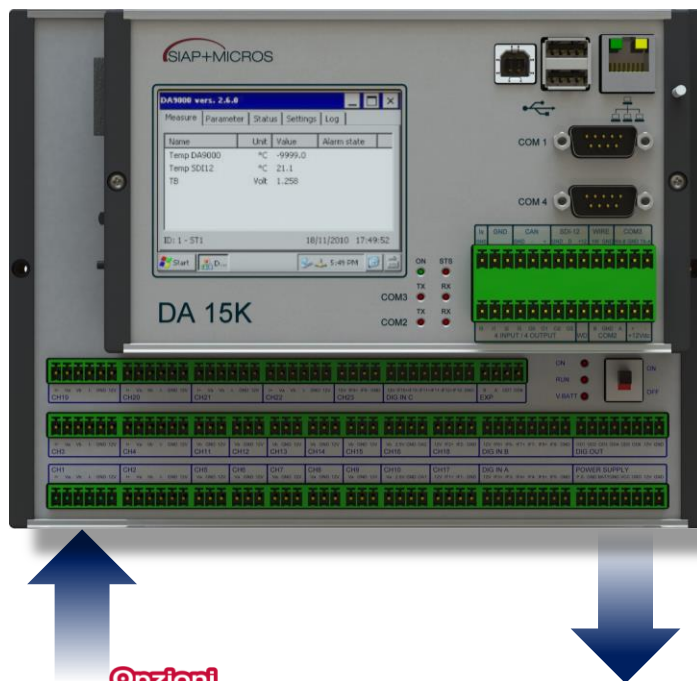
Il sistema **ALMOND-F** può svolgere queste funzioni simultaneamente, oppure separatamente.

ALMOND-F

Unità di acquisizione ed elaborazione DA15K

Sistema Standard

- n° 3 Geofoni ...
... con schede di condizionamento del segnale
- n° 2 Sensori di Livello ad Ultrasuoni
- Videocamera
- Trasmissione dati GSM/GPRS/UMTS



Interfacciabilità

- USB
- LAN
- Touch Screen Display
- RS232

Alimentazioni

- Batteria Tampone
- Pannelli Fotovoltaici

Opzioni

- Pluviometro
- Velocità e Direzione Vento
- Sensori a Strappo
- Pendoli di Rilevamento delle Colate
- Sensori di Temperatura ed Umidità

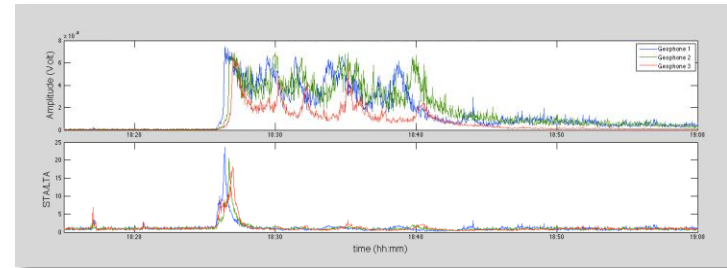
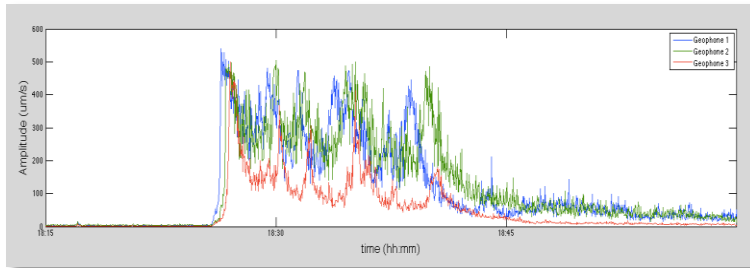
Uscite

- Sistemi di allertamento Luminosi e/o Sonori
- Sistema di visualizzazione dei dati

ALMOND-F

Il sistema **ALMOND-F** permette:

1. Di impostare l'amplificazione del segnale in funzione del sito di installazione (distanza dal corpo idrico, tipo di terreno, larghezza dell'alveo, ecc.)
2. Di calcolare l'ampiezza del segnale sismico e la forma d'onda
3. Di misurare la velocità di avanzamento del fronte di colata
4. Di stimare il volume totale della colata detritica (con sezione stabile)
5. Di misurare il rapporto di segnale/rumore (STA/LTA) per scopi di allerta



Case studies: ALMOND-F

Il sistema **ALMOND-F**, installato presso il sito sperimentale del **Torrente Gadria**.



A partire dal 2013, ha sostenuto test severi che ci hanno permesso di verificare l'affidabilità e la qualità dei dati e degli allarmi generati in corrispondenza di eventi di colata detritica.

Case studies: ALMOND-F



L'esperienza acquisita ci ha permesso di installare il sistema **ALMOND-F** a partire da fine 2017 presso il **Torrente Rochefort** (Courmayeur),

a seguito della necessità per la Regione Valle d'Aosta di monitoraggio delle colate detritiche.



Case studies: ALMOND-F

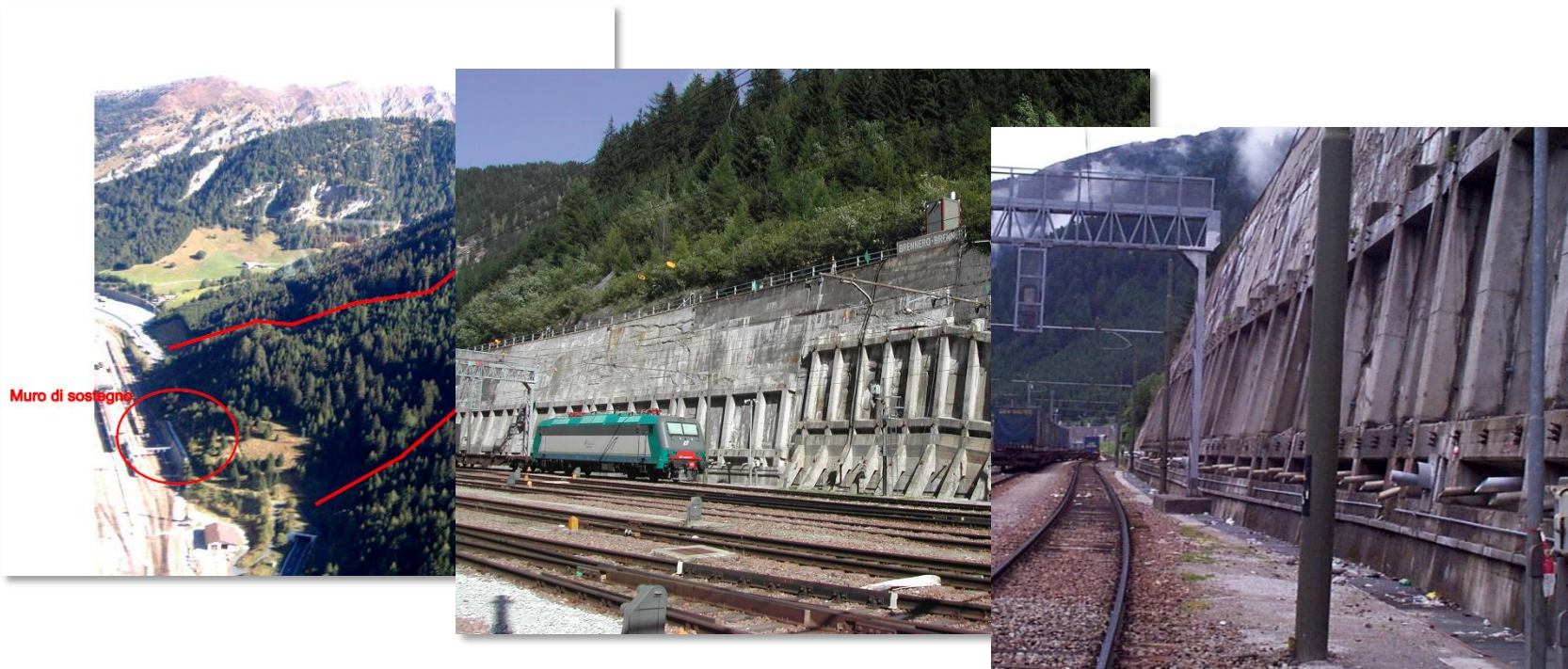
Il 6 Agosto 2018 in una vallata adiacente a quella mostrata in precedenza, in località **Planpinceux**, un colata detritica ha colpito pesantemente il fondovalle facendo due vittime.



Quanto accaduto ha riportato l'attenzione sull'importanza di monitorare questo tipo di eventi.

Case studies: RFI Brennero

Negli anni '70, con lo scopo di aggiungere due binari allo svincolo ferroviario del **Brennero**, RFI ha realizzato uno sbancamento con scalzamento al piede di un deposito detritico interessato da un ampio movimento franoso.



Case studies: RFI Brennero

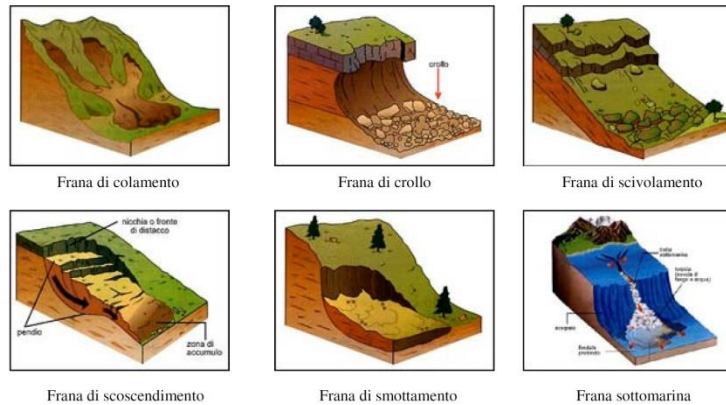
In corrispondenza del muro di sostegno tirantato, e della **stazione ferroviaria RFI del Brennero**, **Siap+Micros** ha realizzato due linee di acquisizione e monitoraggio, costituite da inclinometri, piezometri, estensimetri e celle di carico.



Il meccanismo di allarme prevede logiche articolate per l'invio di messaggi SMS e l'attivazione di semafori ferroviari. Ogni 30 secondi viene confrontato lo stato attuale con le soglie di riferimento impostate dai geologi di RFI.

Landslides Modular Monitoring System (LaMMS)

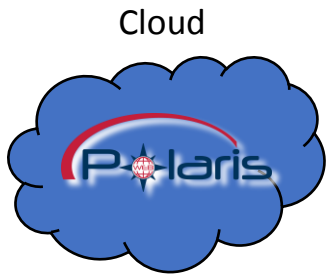
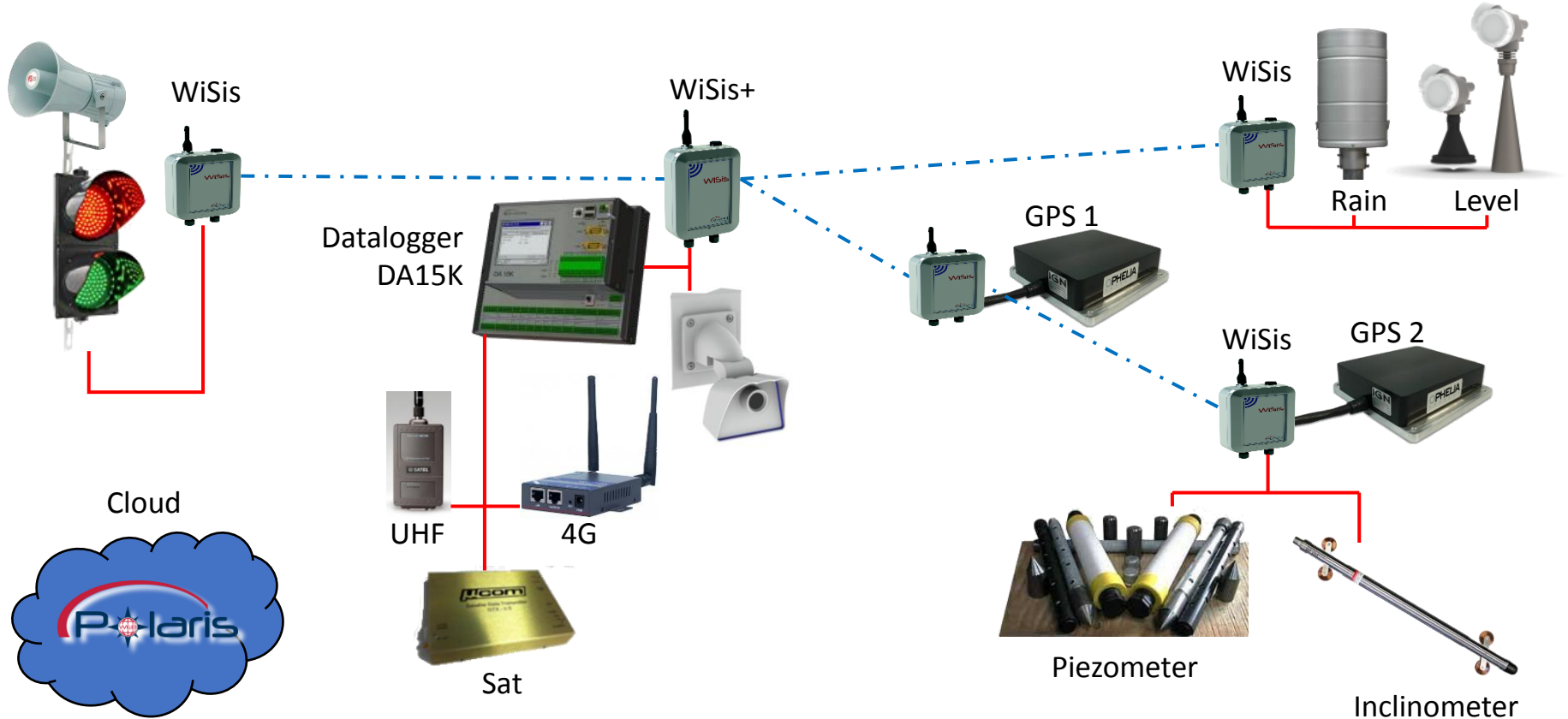
L'estrema variabilità ed estensione dei contesti franosi non consentono un approccio standard nello sviluppo di un sistema di **Monitoraggio** e **Early Warning**.



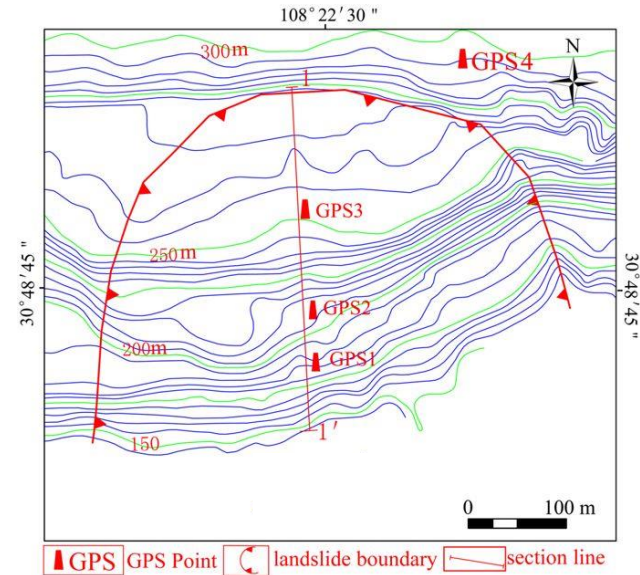
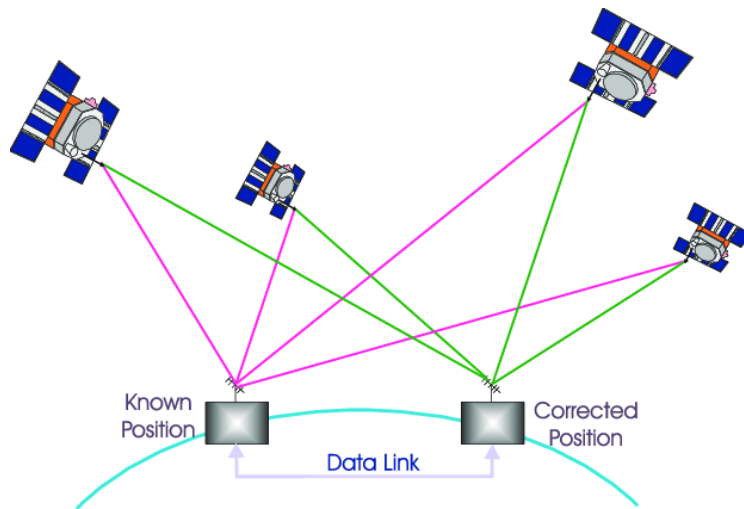
Per adattarci a questi contesti abbiamo realizzato un sistema ad architettura modulare, **completamente wireless**, adattabile alle più diverse esigenze di monitoraggio e allertamento denominato **LaMMS**

Landslides Modular Monitoring System (LaMMS)

Local Alarms



Landslides Modular Monitoring System (LaMMS)



Per il monitoraggio di frane a cinematismo lento, il sistema LaMMS di **Siap+Micros** prevede l'utilizzo del **GPS differenziale** con elevatissime precisioni (alla scala millimetrica) integrato ai sensori «tradizionali» per questo tipo di applicazioni.

Grazie per l'attenzione

Ing. Alex STEVANIN (A.D. Siap+Micros)

