

LA GEOLOGIA NEL MONDO DEL LAVORO

ITALFERR S.p.A.

Grandi opere pubbliche - Italferr - la geologia e l'ambiente

14 Maggio 2021



- 09:00 – 09:15 **Francesco Perotti** – *Introduzione al seminario – breve descrizione di Italferr*
- 09:15 – 09:40 **Francesco Nigro** – *Il monitoraggio ambientale nelle grandi opere ferroviarie*
- 09:40 – 10:05 **Claudio Pilla** – *Espletamento dei procedimenti di bonifica nell'ambito della progettazione e costruzione delle infrastrutture ferroviarie*
- 10:05 – 10:30 **Lucia Cesta Incani** – *Criticità della normativa italiana relativa ai siti contaminati e possibili sviluppi futuri: nuove professionalità*
- 10:30 – 10:35 Pausa caffè'
- 10:35 – 11:00 **Daniele Bensaadi** – *Oltre l'ordinario: la geologia a supporto dei modelli decisionali delle grandi opere*
- 11:00 – 11:50 **Federica Bardi e Roberto Pizzol** – *Geologo e Ingegnere: binomio vincente*
- 11:50 – 11:55 Pausa caffè'
- 11:55 – 12:20 **Francesca Quattrocchi** – *Dal laboratorio geotecnico alla progettazione ferroviaria*
- 12:20 – 12:45 **Marco Sciarra** – *La geologia a 360° nella progettazione infrastrutturale*
- 12:45 – 13:00 **Francesco Perotti** – *Dibattito e conclusione del seminario*

Francesco Perotti
f.perotti@italferr.it



GEOLOGO E INGEGNERE BINOMIO VINCENTE

Geol. Federica Bardi

Ing. Roberto Pizzol

14 Maggio 2021



U.O. GEOLOGIA TECNICA DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO

INTERVENTI DI PROTEZIONE DELLA SEDE FERROVIARIA DA FENOMENI DI DISSESTO IDROGEOLOGICO

- Sara Padulosi
- Roberto Pizzol
- Federica Bardi
- Andrea Cintioni
- Nicla Di Stefano
- Elena Conigliaro
- Flavio Conato
- Vincenzo Federico
- Gemma di Martino



FEDERICA BARDI

- Luglio 2011: **Laurea Magistrale in Geologia Applicata**
- 2012 – 2015: **PhD in Geologia Applicata**
- 2015 -2018: **Post doc in Geologia Applicata**
 - ✓ Interferometria radar da terra e da satellite per il monitoraggio di fenomeni franosi;
 - ✓ Periodo di studi al Norwegian Geotechnical Institute di Oslo;
 - ✓ Collaborazione con la Protezione Civile Nazionale per la gestione dell'emergenza dovuta a eventi di dissesto idrogeologico.
- 2018-2020: **Geologo applicato per la start up Geoapp s.r.l.:**
 - ✓ Interferometria radar da terra e da satellite – Applicazioni in open pit mines;
 - ✓ Analisi cinematica tramite nuvole di punti ad alta risoluzione.
- Dal 2020: **Geologo applicato presso ITALFERR UO Geologia Tecnica dell'Ambiente e del Territorio**



ROBERTO PIZZOL

- Laureato nel 1998 in Ingegneria Civile – Geotecnica
- 1999 - 2000 - Italferr UO Gallerie - Linea Firenze Bologna AV – Assistente al Field Engineer
- 2002 - 2007 - Spea Ingegneria Europea – Opere all’aperto- Tangenziale Bologna – Ampliamento terza corsia A14 – A1
- 2007 – 2012 - Metro C – Tratta T5 – T3 – Responsabile Ufficio Tecnico di Cantiere
- 2012 – 2017 - Toto Spa – Infraengineering – Responsabile ufficio geotecnica

2017 – 2021 Italferr

- UO GALLERIE
- UO GEOLOGIA TECNICA DELL’AMBIENTE E DEL TERRITORIO



INTERVENTI DI PROTEZIONE DELLA SEDE FERROVIARIA

Ambiti di intervento nella mitigazione dei fenomeni di dissesto

RISCHIO FRANE:



RISCHIO CROLLI:



RISCHIO ALLUVIONI:



DIFESA COSTIERA:



«Essere un geologo significa comprendere i miliardi di anni che hanno trasformato il passato, per raccontare il futuro» Società Geologica Italiana

«Non posso promettere di insegnarti tutta la geologia. Posso soltanto accendere la tua immaginazione»

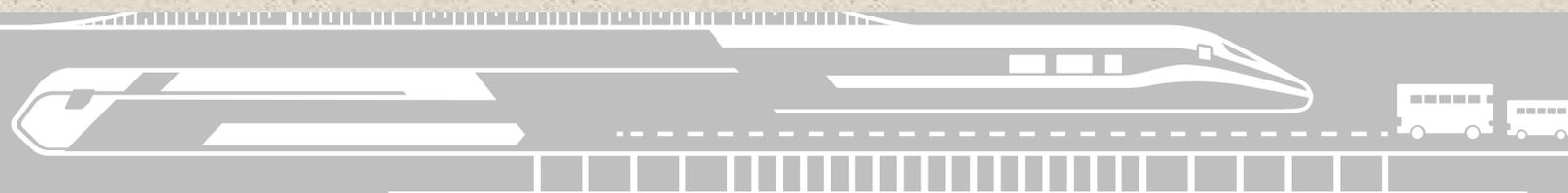
Adam Sedgwick

**«Il progetto di un'opera di ingegneria è basato su un procedimento riconducibile al razionalismo filosofico, che consiste nel sostituire alla realtà fisica un modello retto da leggi più o meno semplici, ..il passaggio dalla realtà fisica al modello avviene attraverso una mediazione empirica...
...lo stesso concetto si esprime spesso dicendo che l'Ingegneria è sì una scienza, ma anche un'arte:**

dove la scienza copre lo studio del modello, e l'arte consiste nella costruzione di un modello che descriva adeguatamente la realtà fisica.

Nell'ingegneria civile, ed in particolare nell'ingegneria geotecnica, la componente 'arte' gioca un ruolo molto rilevante.»

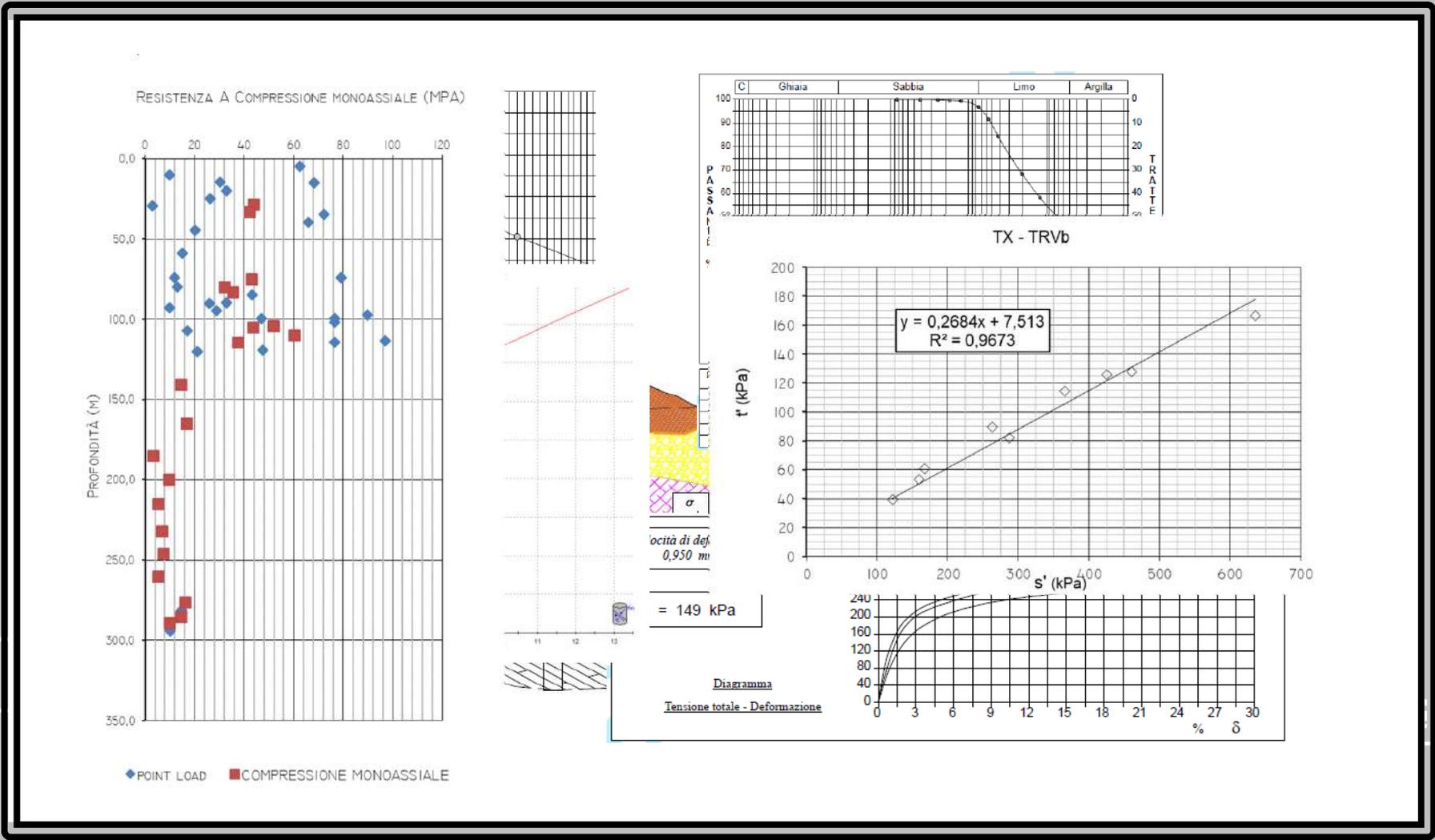
Prof. Carlo Viggiani



Il lavoro del geologo e dell'ingegnere geotecnico inizia sempre con un foglio di carta bianco, sul quale iniziare a tracciare, con arte ed esperienza, i primi rilievi in campo, le prime idee. Con pochi dati a disposizione, in attesa dei rilievi topografici, delle indagini in sito, occorre spesso avere una prima idea del fenomeno in atto, proprio per dare indicazioni sui rilievi, sulle ubicazioni ed estensione dei sondaggi, delle stese sismiche...



Il passaggio tra realtà fisica e modello di calcolo, la schematizzazione in leggi fisiche dei fenomeni naturali, la comprensione del legame costitutivo che regola il comportamento dei terreni è un momento fondamentale di integrazione tra conoscenze geologiche e geotecniche



GEOLOGIA

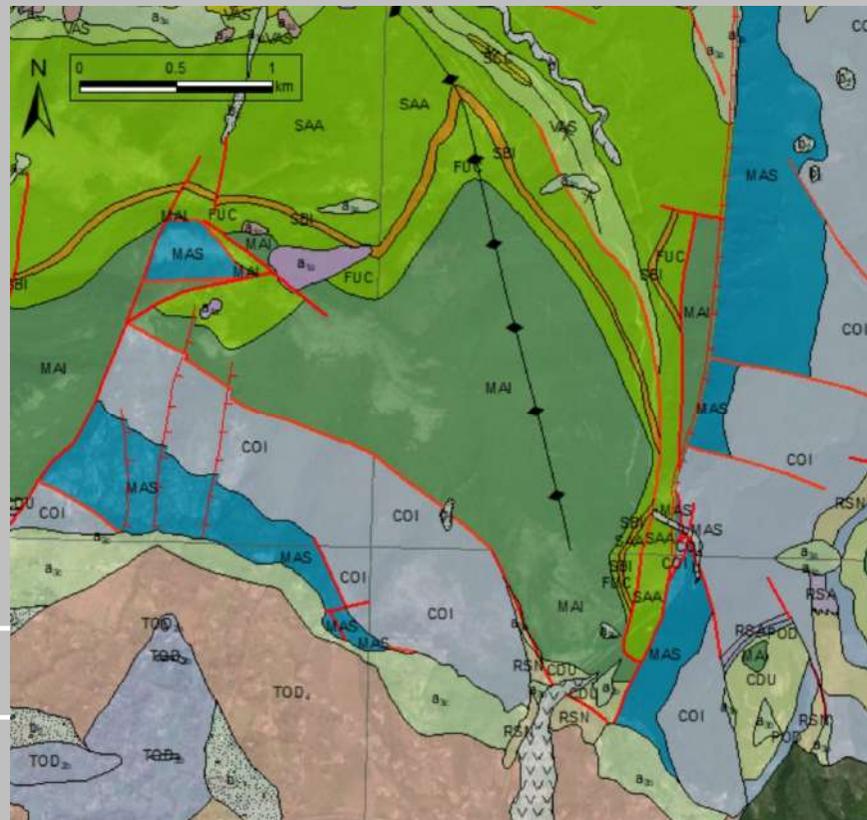
INGEGNERIA



MACRO SCALA

MESO SCALA

SCALA DI DETTAGLIO



Carta geologica 1:10.000



Affioramento



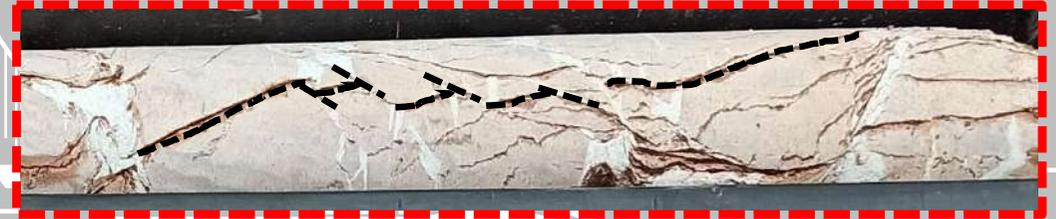
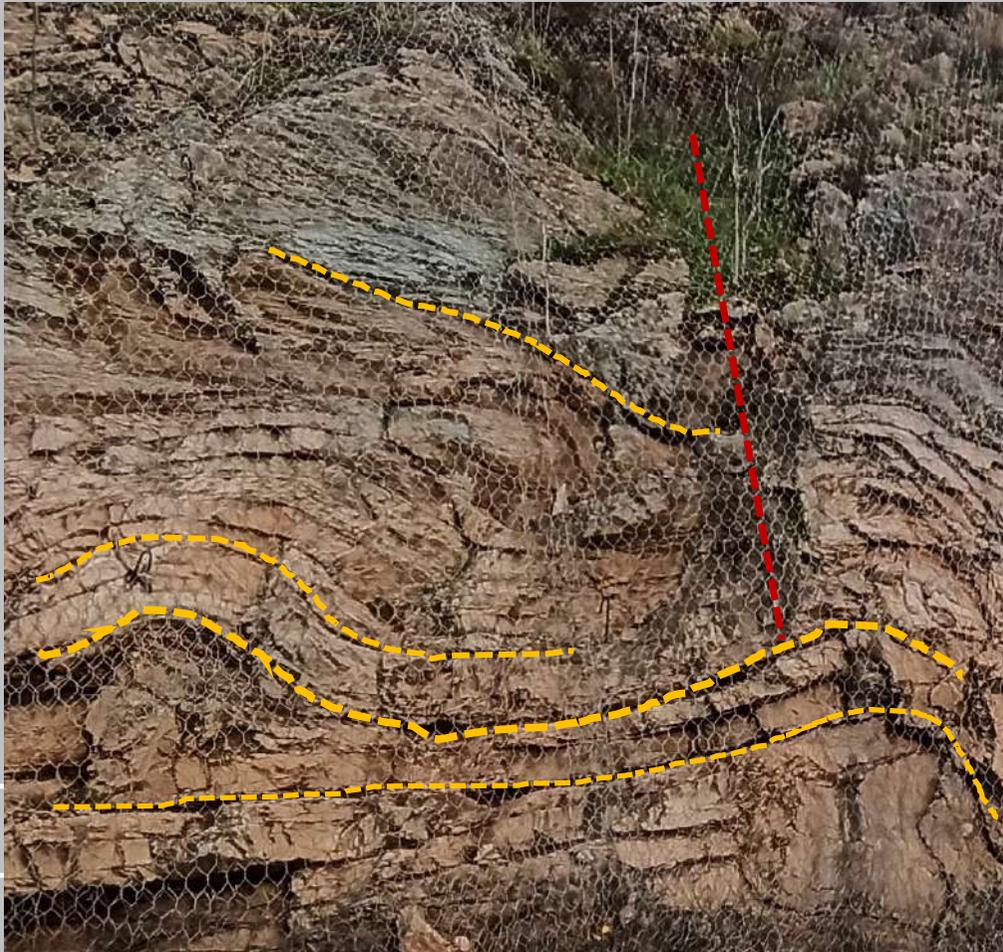
Sondaggi geognostici



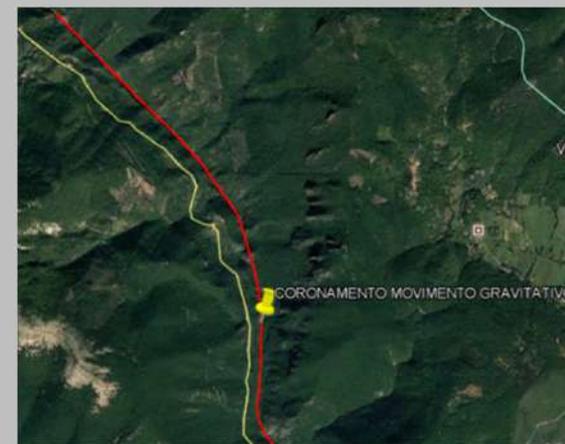
Raccolta di campioni



Dalla MESO SCALA alla MICRO SCALA



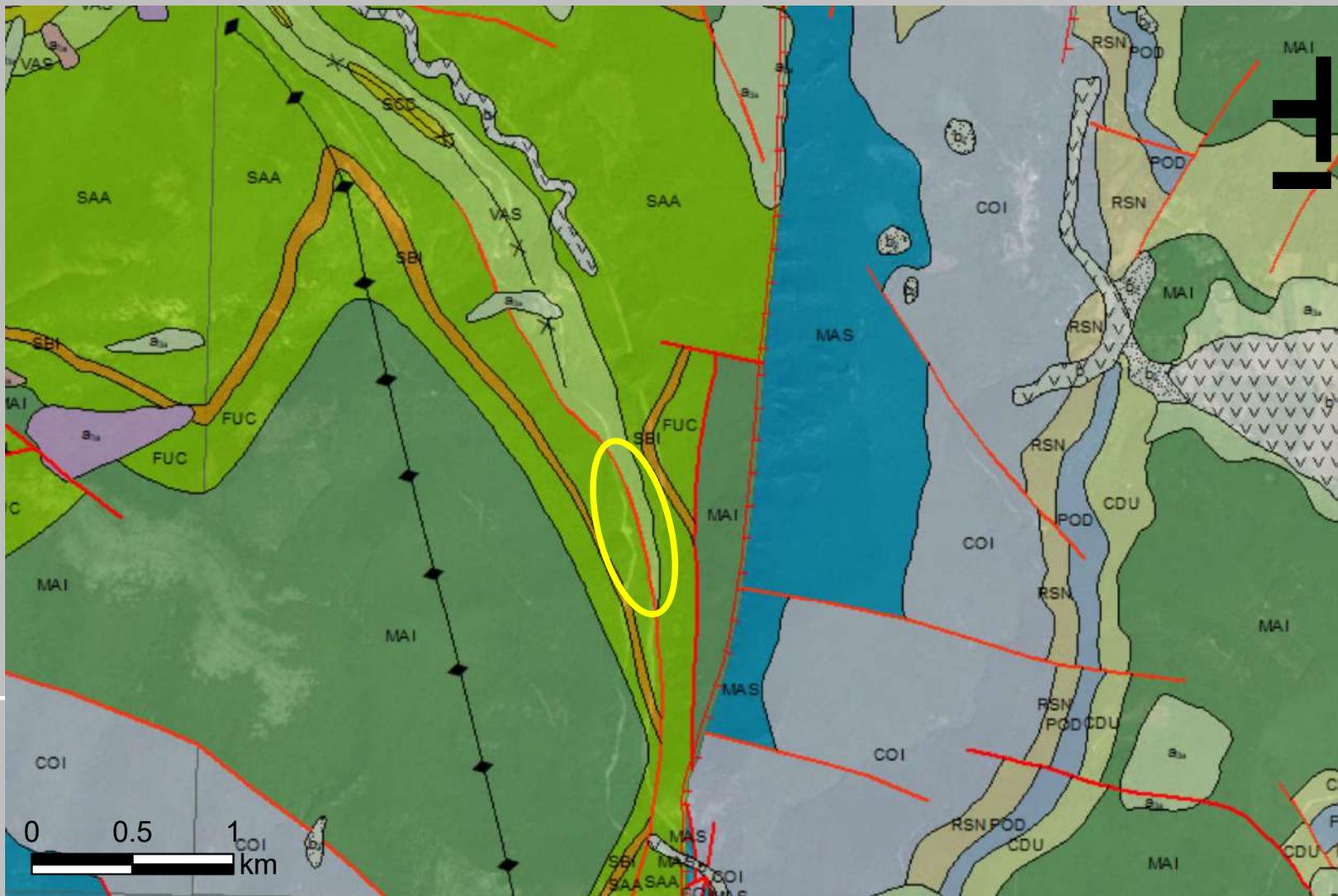
UN CASO DI STUDIO ...



DEFINIZIONE TASK FORCE TECNICA - ATTIVAZIONE FASE CONOSCITIVA

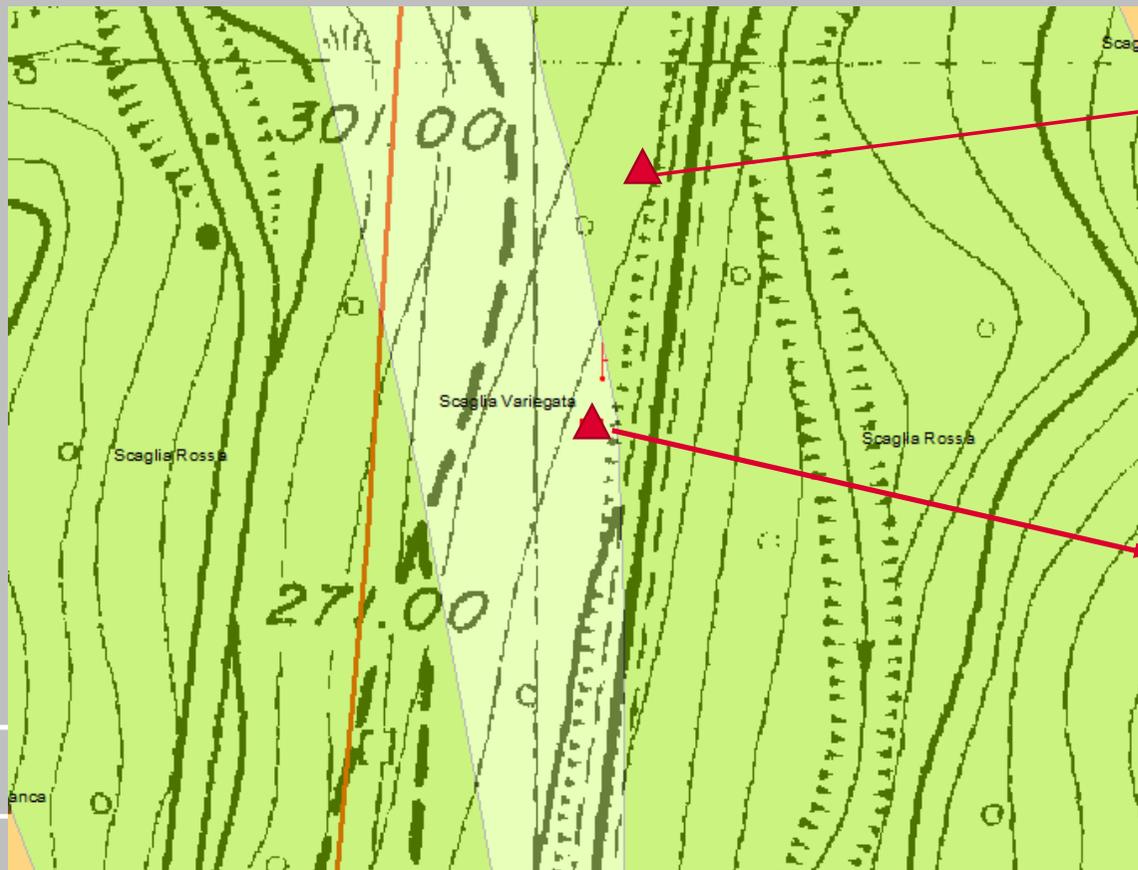
- **ATTIVAZIONE IN SOMMA URGENZA DEI SOGGETTI TECNICI QUALIFICATI PER IL SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA (nel caso in oggetto Studio ENSER)**
- **ATTIVAZIONE IN SOMMA URGENZA DELLE IMPRESE QUALIFICATE PER LA REALIZZAZIONE DELLE ATTIVITA' CONOSCITIVE IN SITO (RILIEVI TOPOGRAFICI E LIDAR; CAMPAGNA DI INDAGINE GEOFISICA E SONDAGGI GEOGNOSTICI)**
 - **STUDI GEOLOGICI PRELIMINARI**
 - **rilevamento geologico in sito**
 - **rilevamento per inquadramento geologico su vasta area;**
 - **PIANIFICAZIONE DELLE CAMPAGNE DI INDAGINE TOPOGRAFICA, GEOGNOSTICA E DI RILIEVO GEOMORFOLOGICO STRUTTURALE;**
 - **ESECUZIONE DELLE INDAGINI;**
 - **PROPOSTA POSSIBILI INTERVENTI.**

STUDIO CARTOGRAFICO

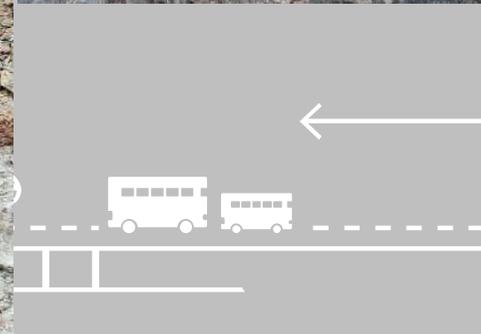


RILEVAMENTO GEOLOGICO

Calcari, calcari marnosi e selciferi di colore rosato



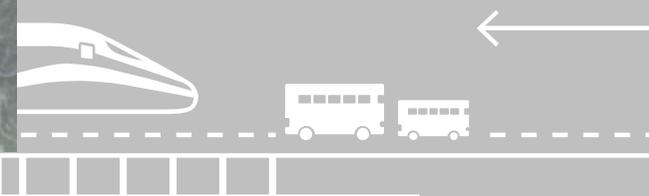
Marne e Calcari marnosi grigiastri



STUDIO IDROGEOLOGICO



**BACINO IDROGRAFICO
PARI A CIRCA 75 ha**



CAMPAGNA DI INDAGINI



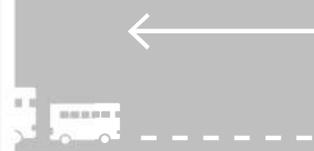
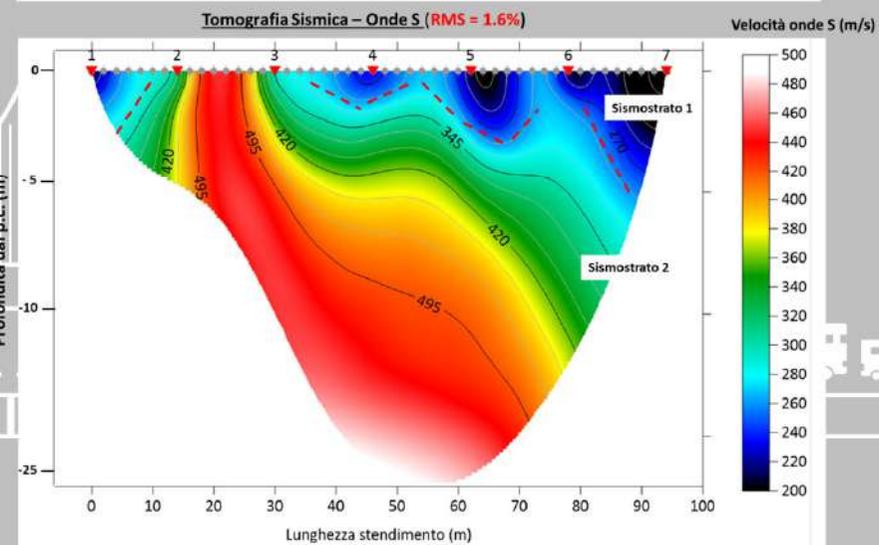
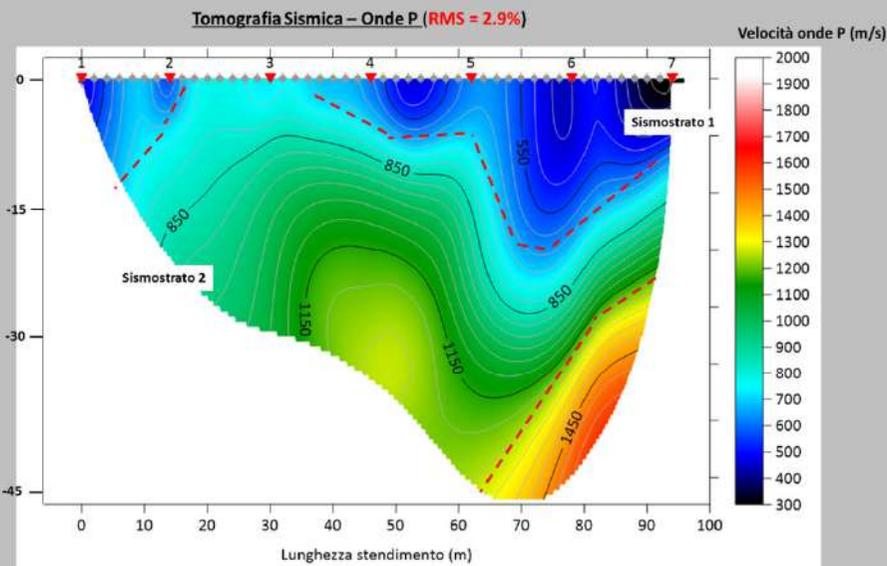
Diapositiva 18

BF2

VEDERE TOPONIMI

BARDI FEDERICA; 13/05/2021

RISULTATO INDAGINI



RISULTATO INDAGINI



POSSIBILI CAUSE

PREDISPONENTI:

LITOLOGIA, PENDENZA
VERSANTE, TETTONICA, CARENTI
OPERE DI REGIMAZIONE ACQUE

INNESCANTI:

EVENTI DI PIOGGIA INTENSI

FENOMENI DI RISTAGNO,
INFILTRAZIONE, RAPIDO
RUSCELLAMENTO ACQUE

CHE POSSONO CAUSARE:

EROSIONE, TRASPORTO SOLIDO,
INSTABILITA' VERSANTI



POSSIBILI SOLUZIONI PROGETTUALI

REGIMAZIONE
ACQUE
SUPERFICIALI

DRENAGGI
SUPERFICIALI

CANALETTE, FOSSI
DI GUARDIA

DRENAGGI
PROFONDI

TRINCEE DRENANTI,
DRENI SUBORIZZONTALI

CONSOLIDAMENTO
SUPERFICIALE

INTERVENTI DI
COPERTURA

IDROSEMINA,
SEMINA CON RETI

SISTEMAZIONI
STABILIZZANTI

GRADONATE,
PALIZZATE



POSSIBILI SOLUZIONI PROGETTUALI

REGIMAZIONE ACQUE SUPERFICIALI:

- CANALETTE
- FOSSI DI GUARDIA



REGIMAZIONE ACQUE PROFONDE:

- TRINCEE DRENANTI



POSSIBILI SOLUZIONI PROGETTUALI

STABILIZZAZIONE VERSANTI

- INERBIMENTO CON SEMINA
- PRATI ARMATI



REGIMAZIONE E STABILIZZAZIONE

- BRIGLIE, SOGLIE
- GRADONATE



POSSIBILI SOLUZIONI PROGETTUALI

ATTRAVERSAMENTO SEDE FERROVIARIA DELLE PORTATE DI PIOGGIA



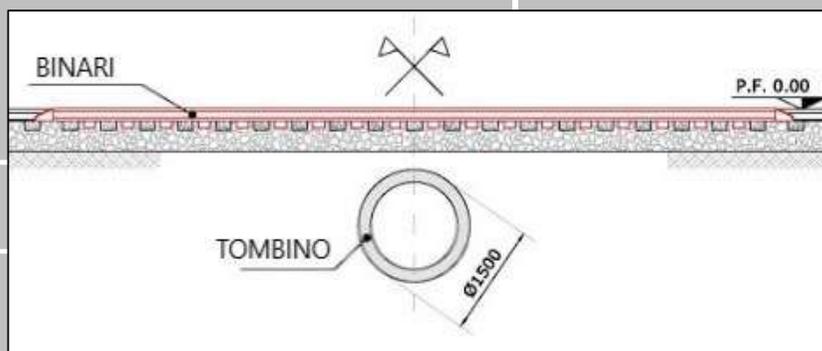
TOMBINO SCATOLARE O CIRCOLARE

PER CONSENTIRE DEFLUSSO PORTATE DI PROGETTO (T ritorno = 200 anni)

DIMENSIONI MINIME DA **MANUALE**

PROGETTAZIONE:

SCATOLARE 2m x 2m, CIRCOLARE 1.5m

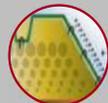


POSSIBILI SOLUZIONI PROGETTUALI

I SOLUZIONE



Galleria artificiale con sezione chiusa e imbocco con muri in ca



Rafforzamento corticale con geostuoia in reti metalliche e funi + idrosemina



Rafforzamento corticale con geocomposito in reti metalliche e funi



Barriera paramassi



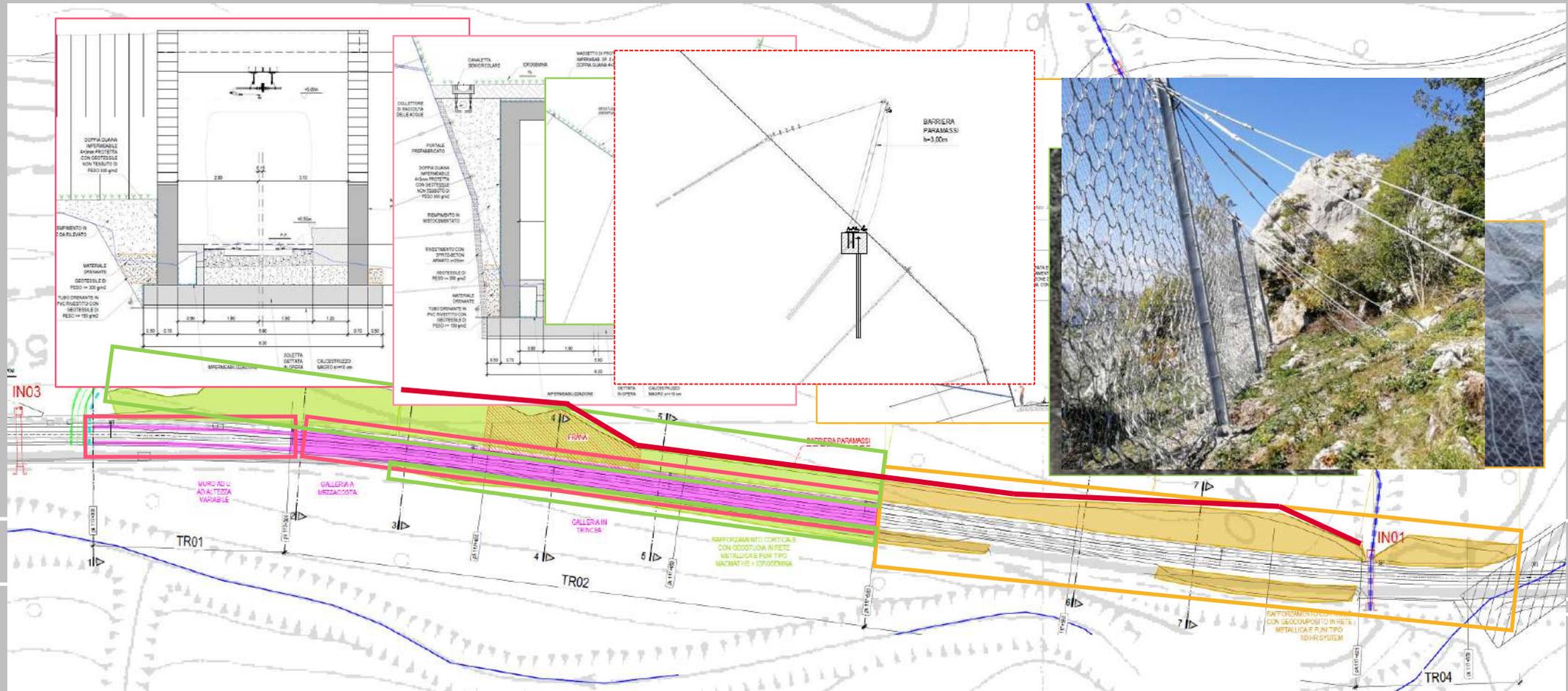
Sistemi di regimazione delle acque superficiali



Drenaggi



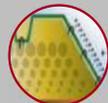
POSSIBILI SOLUZIONI PROGETTUALI I SOLUZIONE PROPOSTA



POSSIBILI SOLUZIONI PROGETTUALI



Pareti rivestite con calcestruzzo e chiodature



Rafforzamento corticale con geostuoia in reti metalliche e funi + idrosemina



Rafforzamento corticale con geocomposito in reti metalliche e funi



Barriera paramassi



Sistemi di regimazione delle acque superficiali



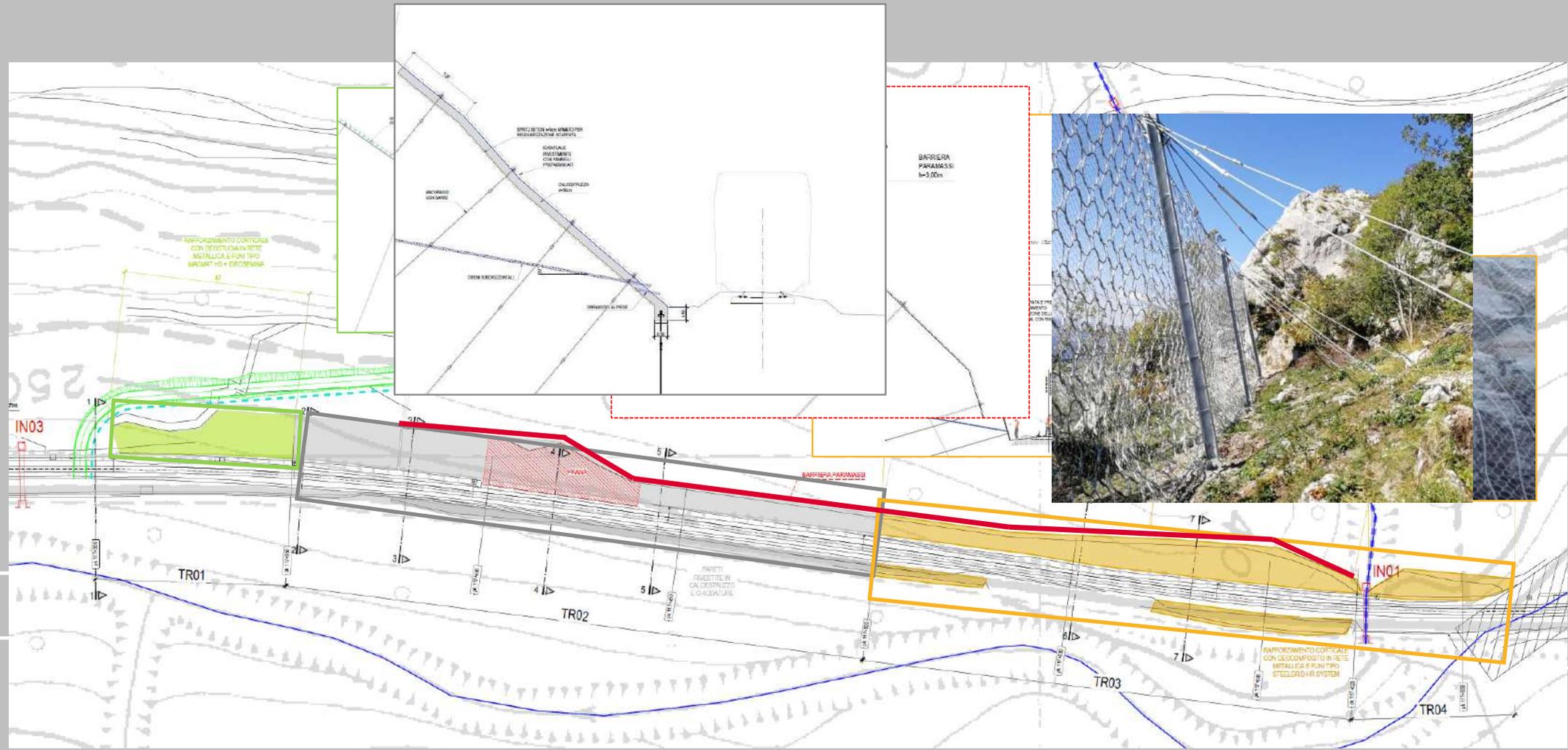
Drenaggi

II SOLUZIONE



POSSIBILI SOLUZIONI PROGETTUALI

II SOLUZIONE PROPOSTA

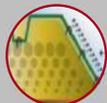


POSSIBILI SOLUZIONI PROGETTUALI

III SOLUZIONE



Galleria artificiale con sezione a portale e muro in gabbioni



Rafforzamento corticale con geostuoia in reti metalliche e funi + idrosemina



Rafforzamento corticale con geocomposito in reti metalliche e funi



Barriera paramassi



Sistemi di regimazione delle acque superficiali

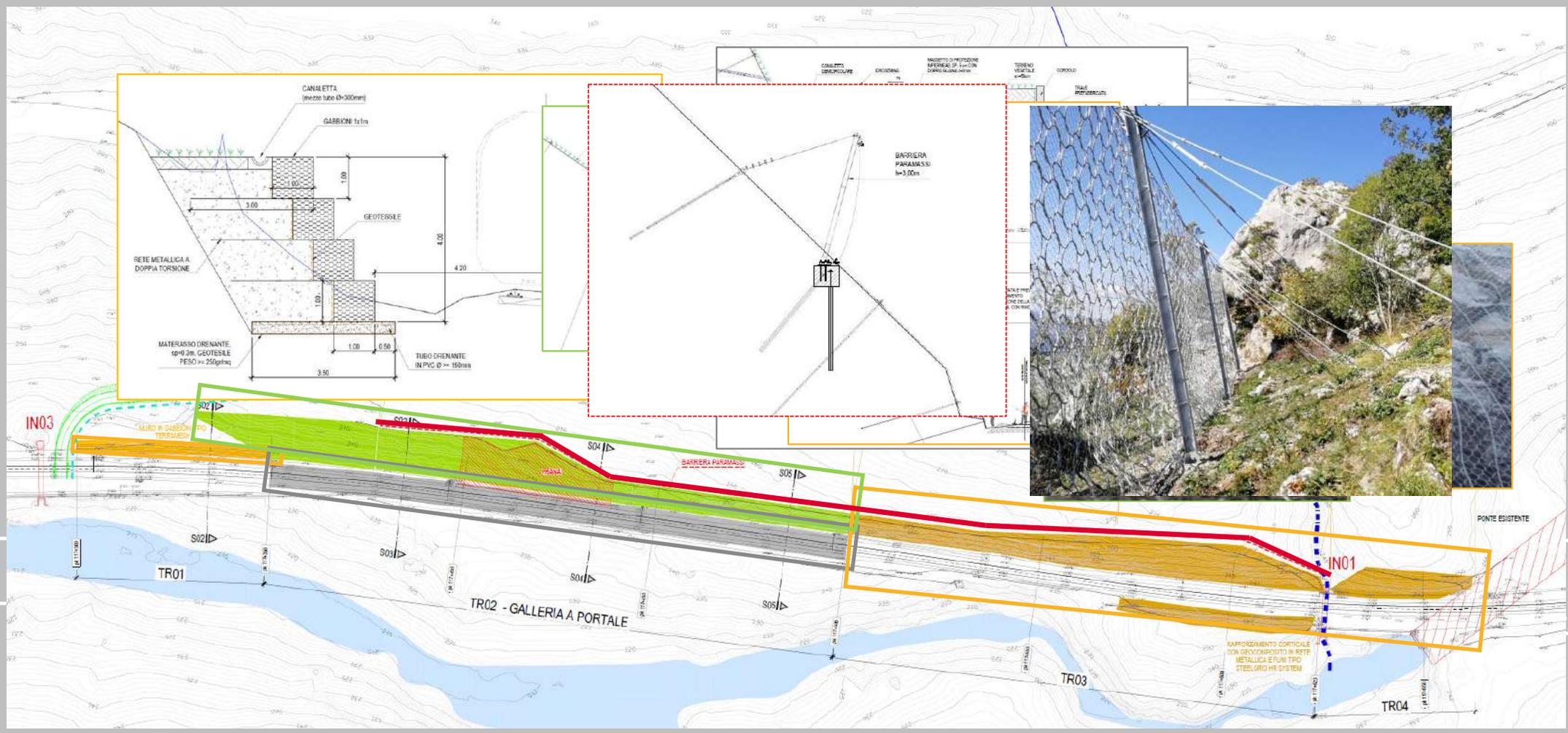


Drenaggi



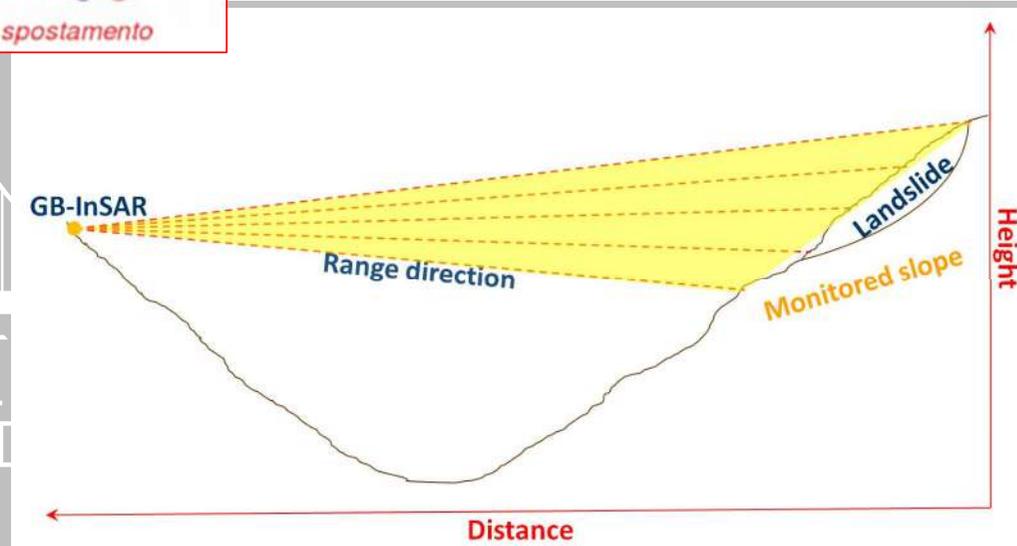
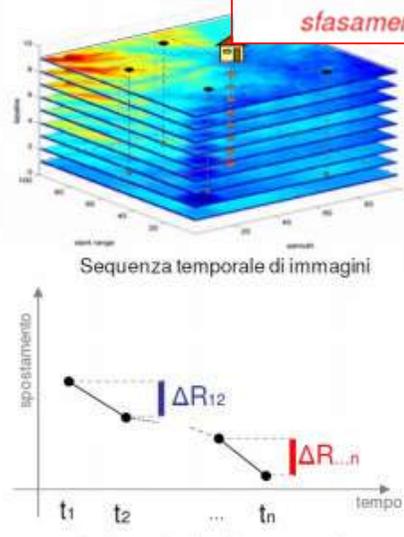
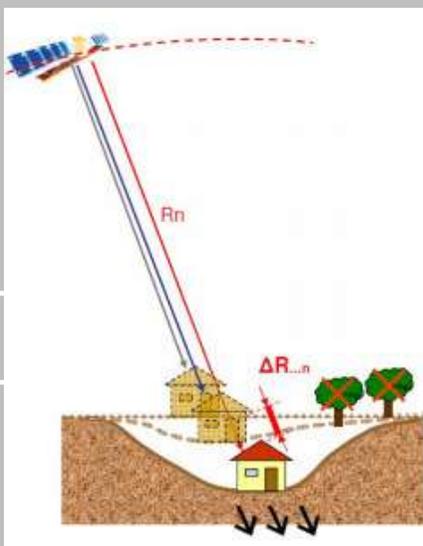
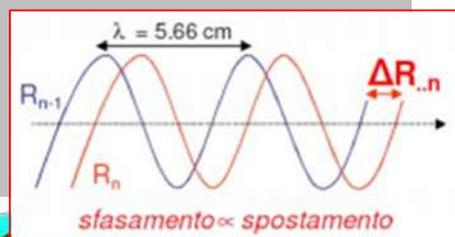
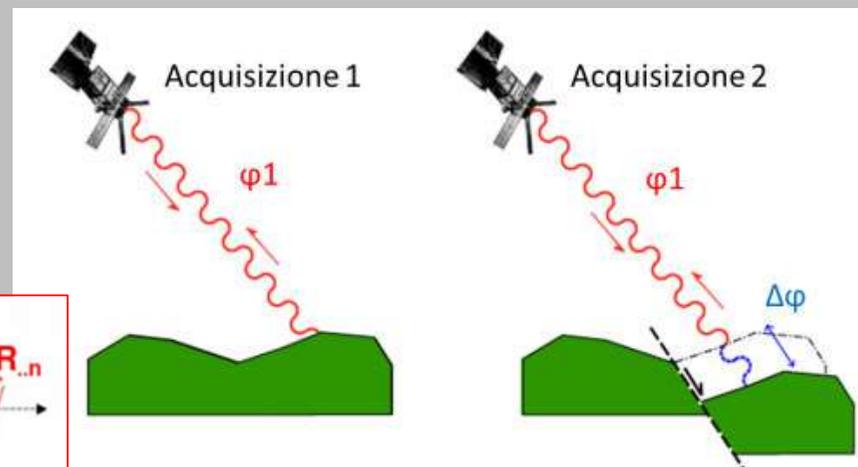
POSSIBILI SOLUZIONI PROGETTUALI

III SOLUZIONE PROPOSTA

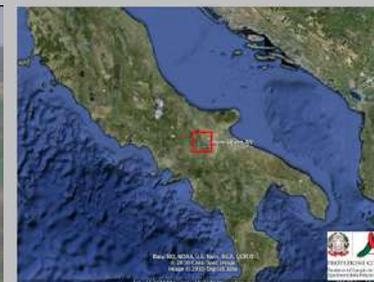


INTERFEROMETRIA COME STRUMENTO PER LA PREVENZIONE E PROGETTAZIONE DI INTERVENTI DI PROTEZIONE DAI DISSESTI

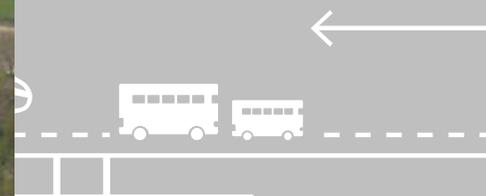
Tecnica di analisi di immagini SAR che permette di isolare e misurare movimenti del suolo con precisione millimetrica su punti specifici (PS – Permanent Scatterers) che corrispondono a elementi molto riflettenti sulla superficie terrestre. La stessa tecnica può essere applicata a sistemi *Ground Based*, le cui antenne, muovendosi lungo un binario, simulano il moto dei satelliti.



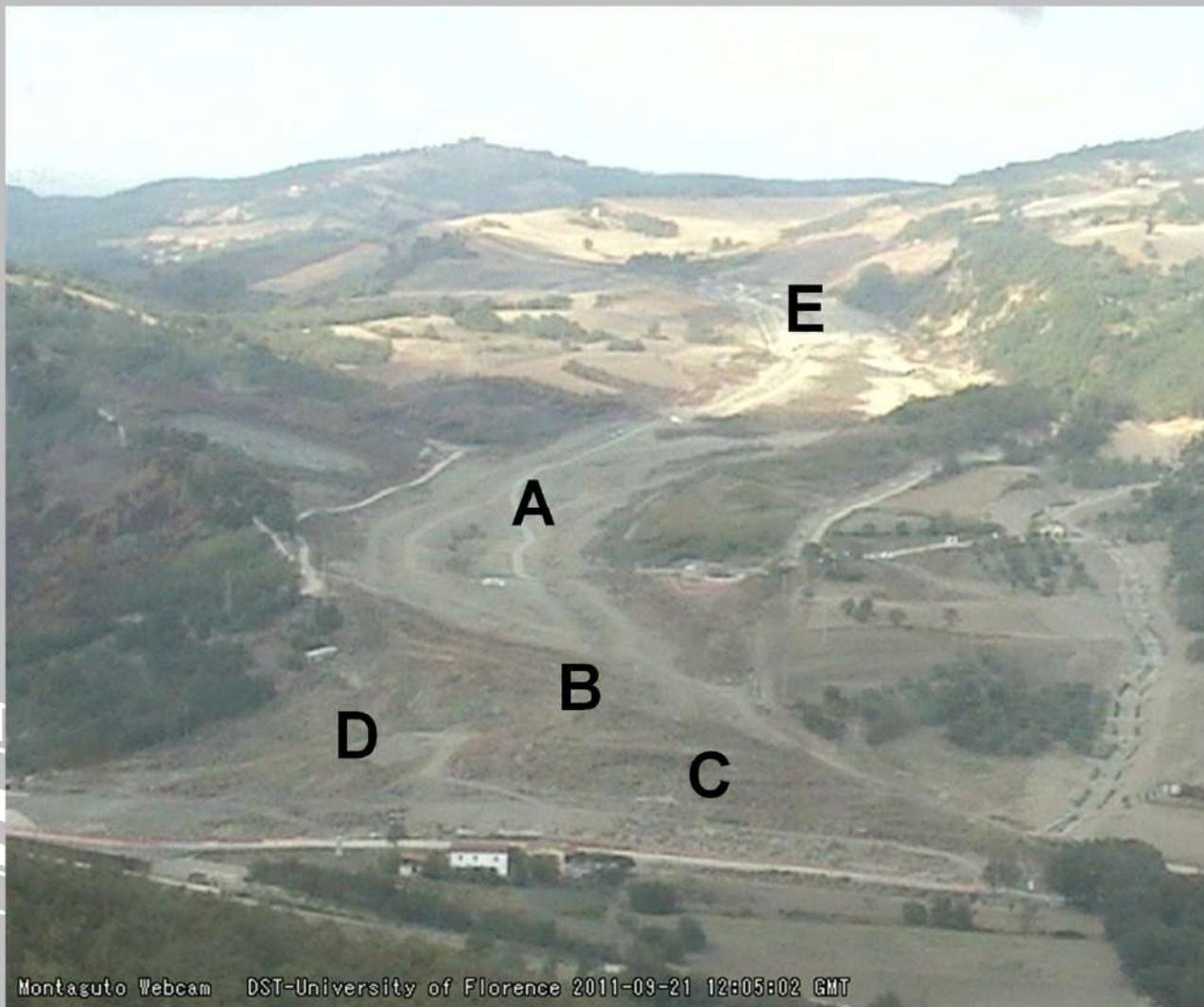
MONTAGUTO, maggio 2010



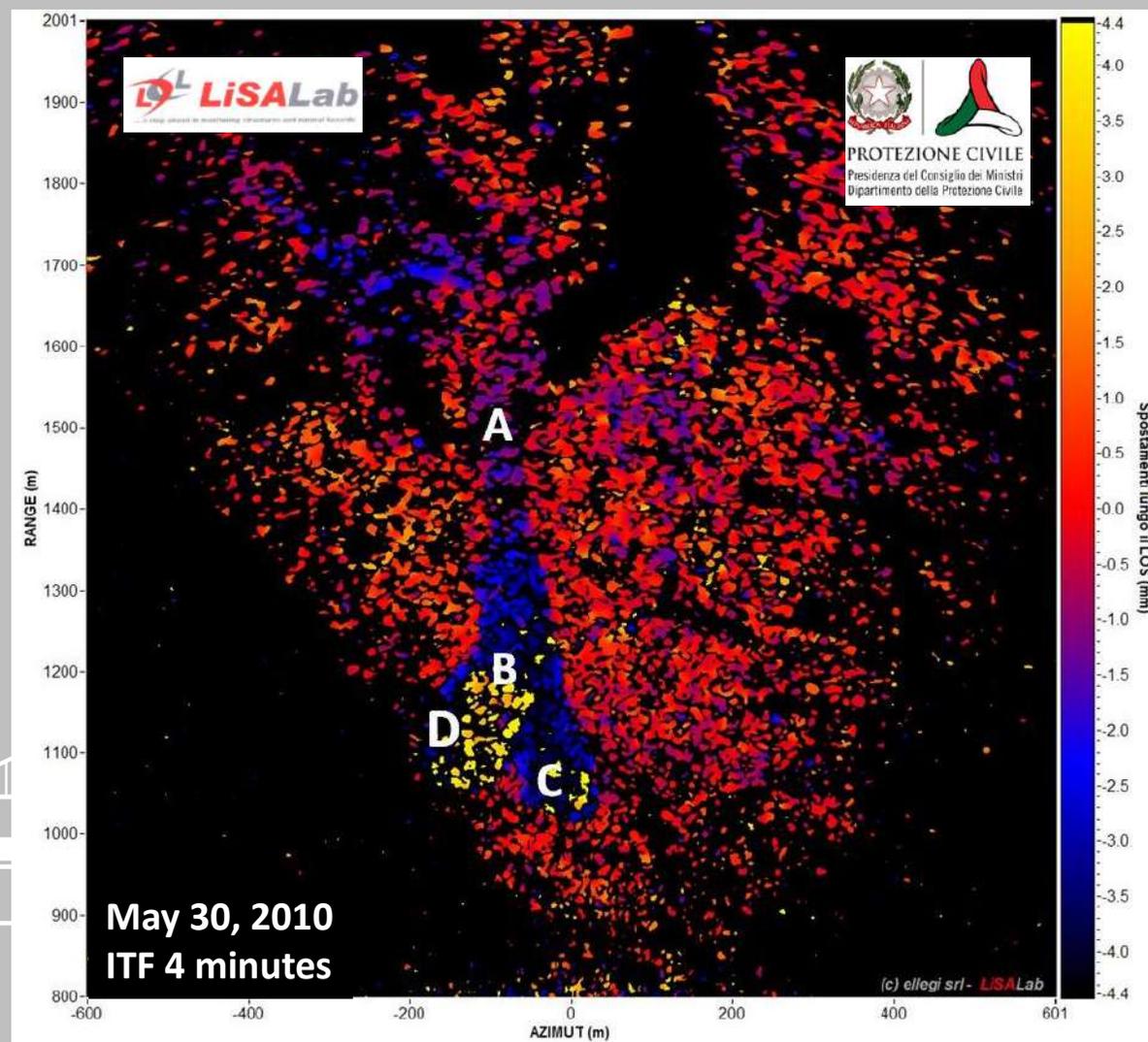
Volume: 6 milioni m³
Area: 4.8 10⁵ m²
Velocità di picco: >3 m/day
Lunghezza totale: 3 km
Angolo: 8.4°



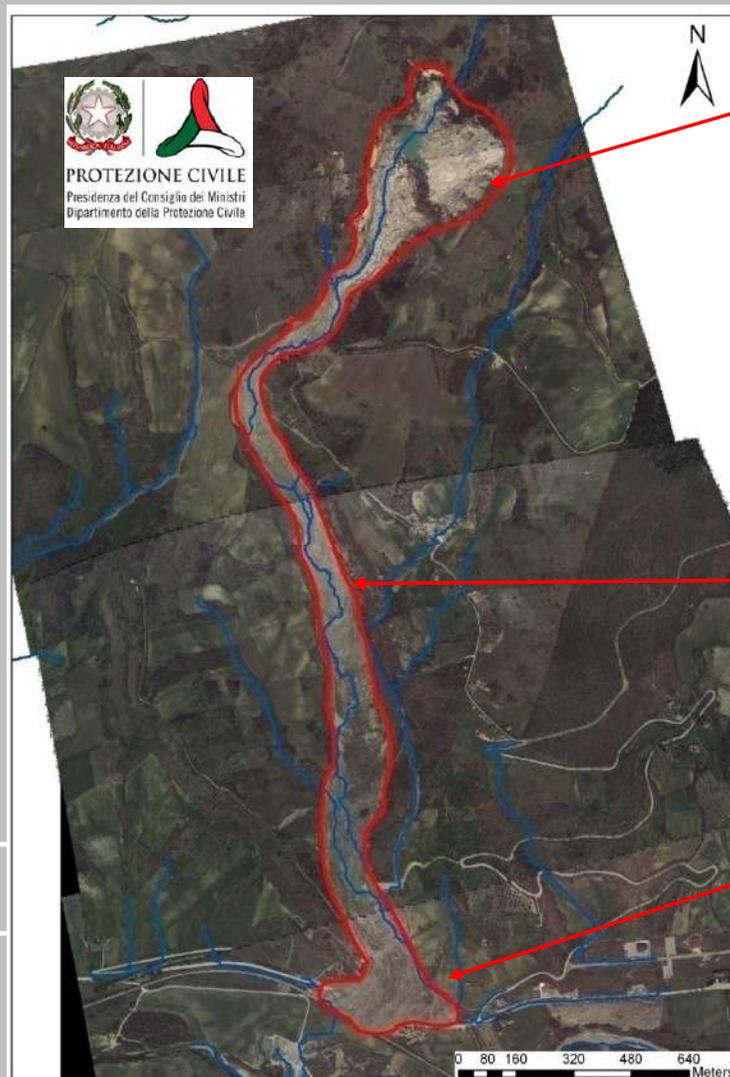
Istallazione radar interferometrico 29 Aprile 2010



Interferogramma – 30 maggio 2010 Velocità = 2.7 m/giorno



LAVORI DI STABILIZZAZIONE



Settore superiore

- Drenaggio a monte
- Pozzi di drenaggio
- Profilatura della scarpata principale
- Drenaggio dei laghi
- Modifica della pendenza
- Drenaggi superficiali
- Trincee con gabbioni
- Diaframma di drenaggio
- Ripristino delle naturali condizioni dei canali

Settore intermedio

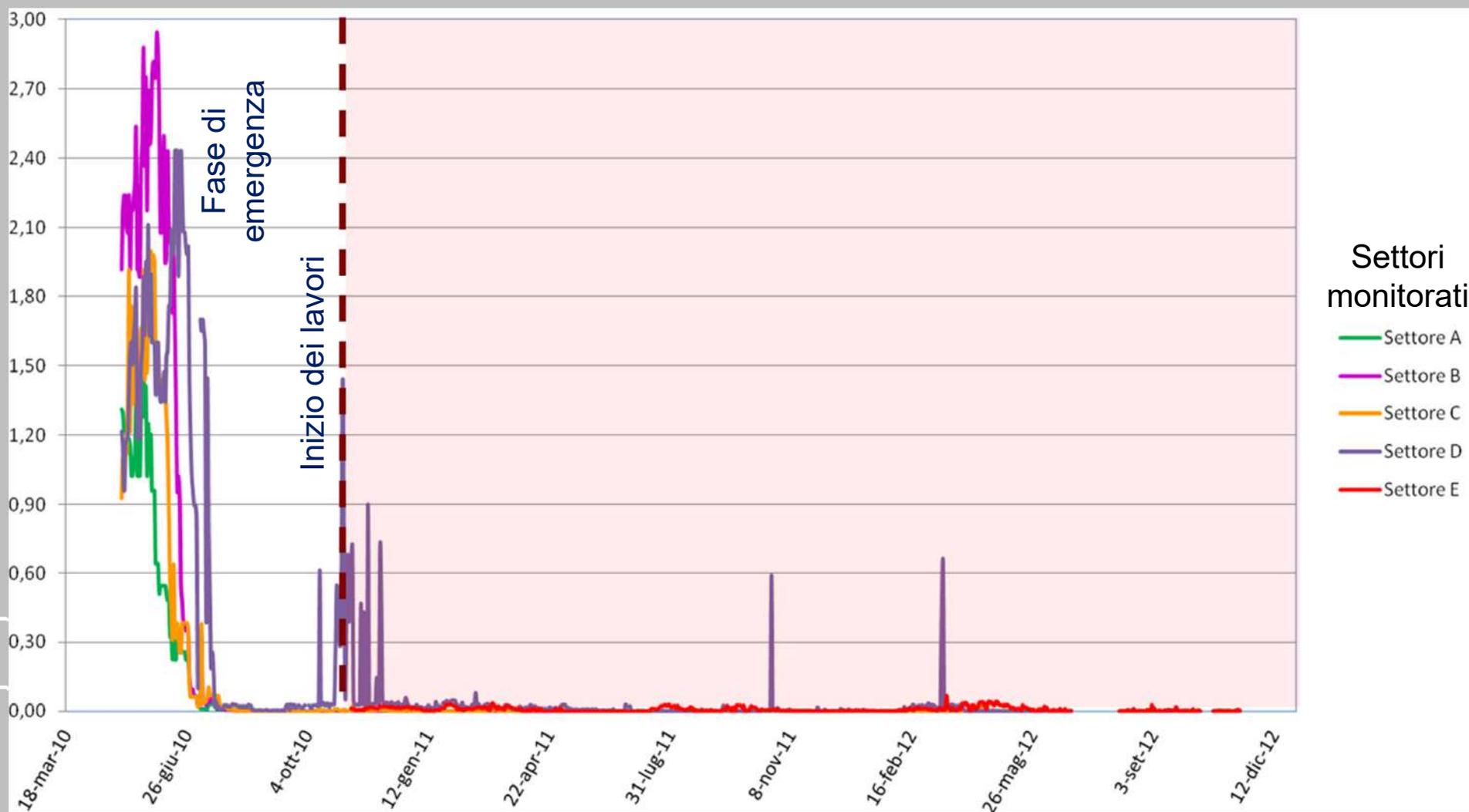
- Modifica della pendenza
- Drenaggio superficiale e trincee drenanti profonde
- Canalizzazione dei torrenti sul fianco destro e sinistro

Settore inferiore

- Profilatura dei depositi della frana sul fianco destro
- Drenaggio del piede di frana
- Deviazione della frana sul fianco sinistro
- Drenaggio superficiale e trincee drenanti profonde
- Canalizzazione dei torrenti sul fianco sinistro



Velocità (m/giorno)



Settori monitorati

- Settore A
- Settore B
- Settore C
- Settore D
- Settore E

TRENTA MESI DOPO

Maggio 2010

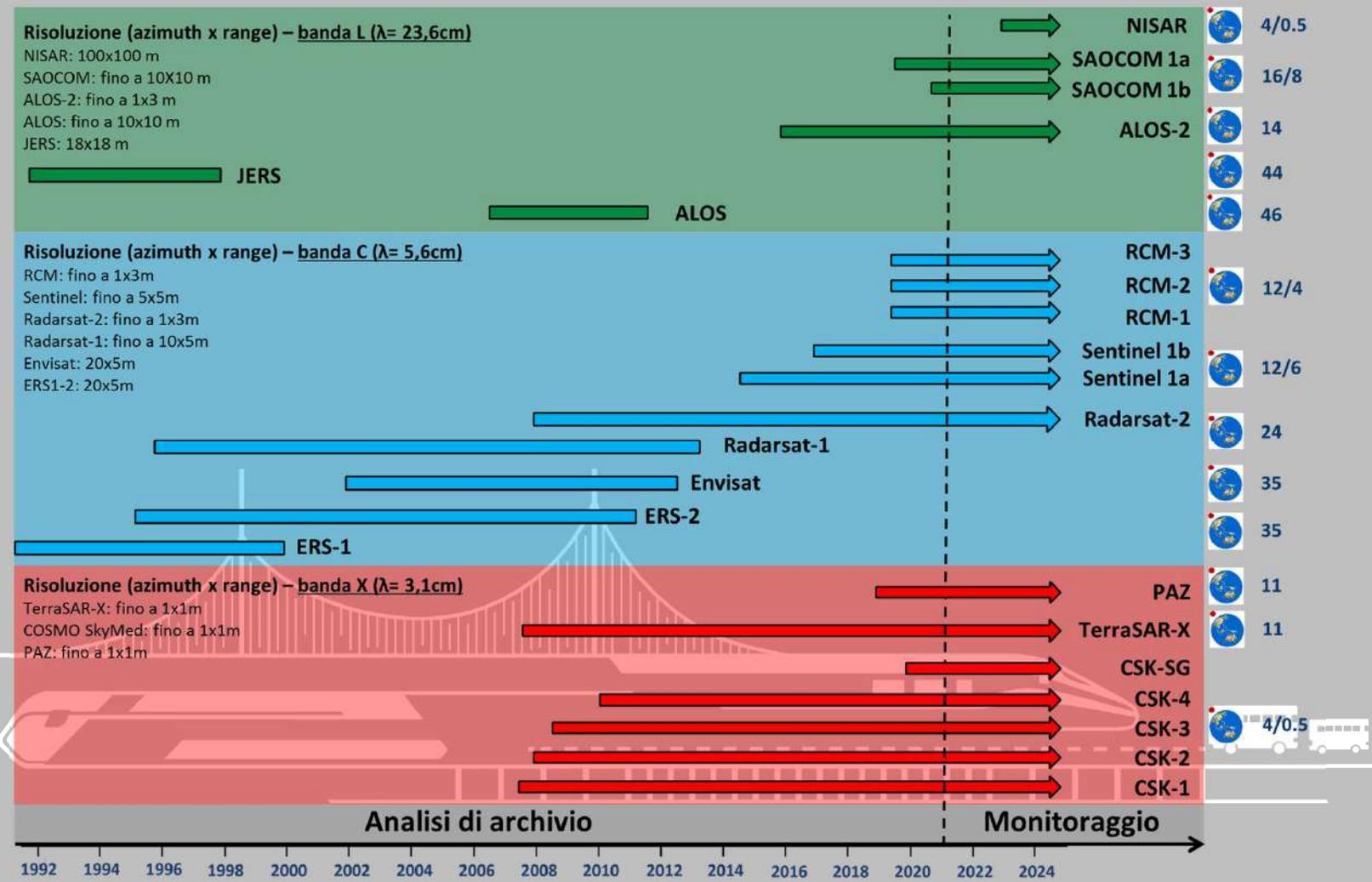


Ottobre 2012



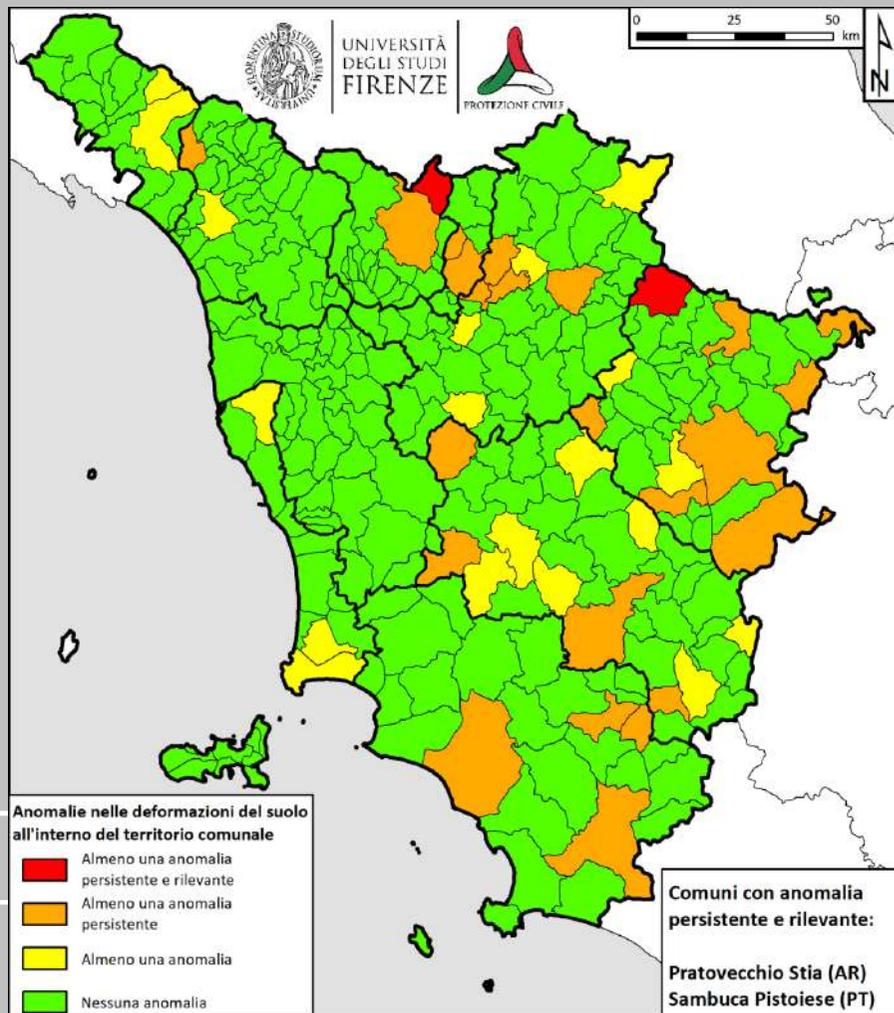
INTERFEROMETRIA SATELLITARE

Satelliti radar interferometrici in orbita dal 1992 ad oggi e future missioni previste

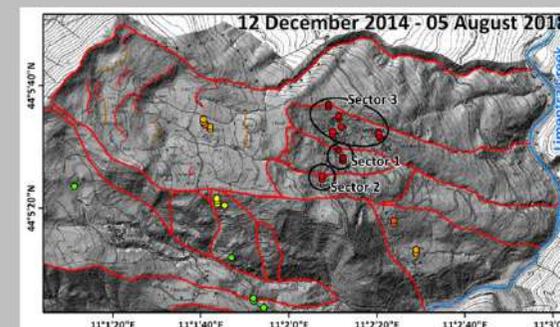


Monitoraggio in continuo

La Regione Toscana, la Valle d'Aosta ed il Veneto, in collaborazione con il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Firenze e della società TRE Altamira, hanno avviato un progetto di mappatura e monitoraggio di fenomeni di dissesto idrogeologico tramite dati radar interferometrici di ultima generazione (Sentinel-1).

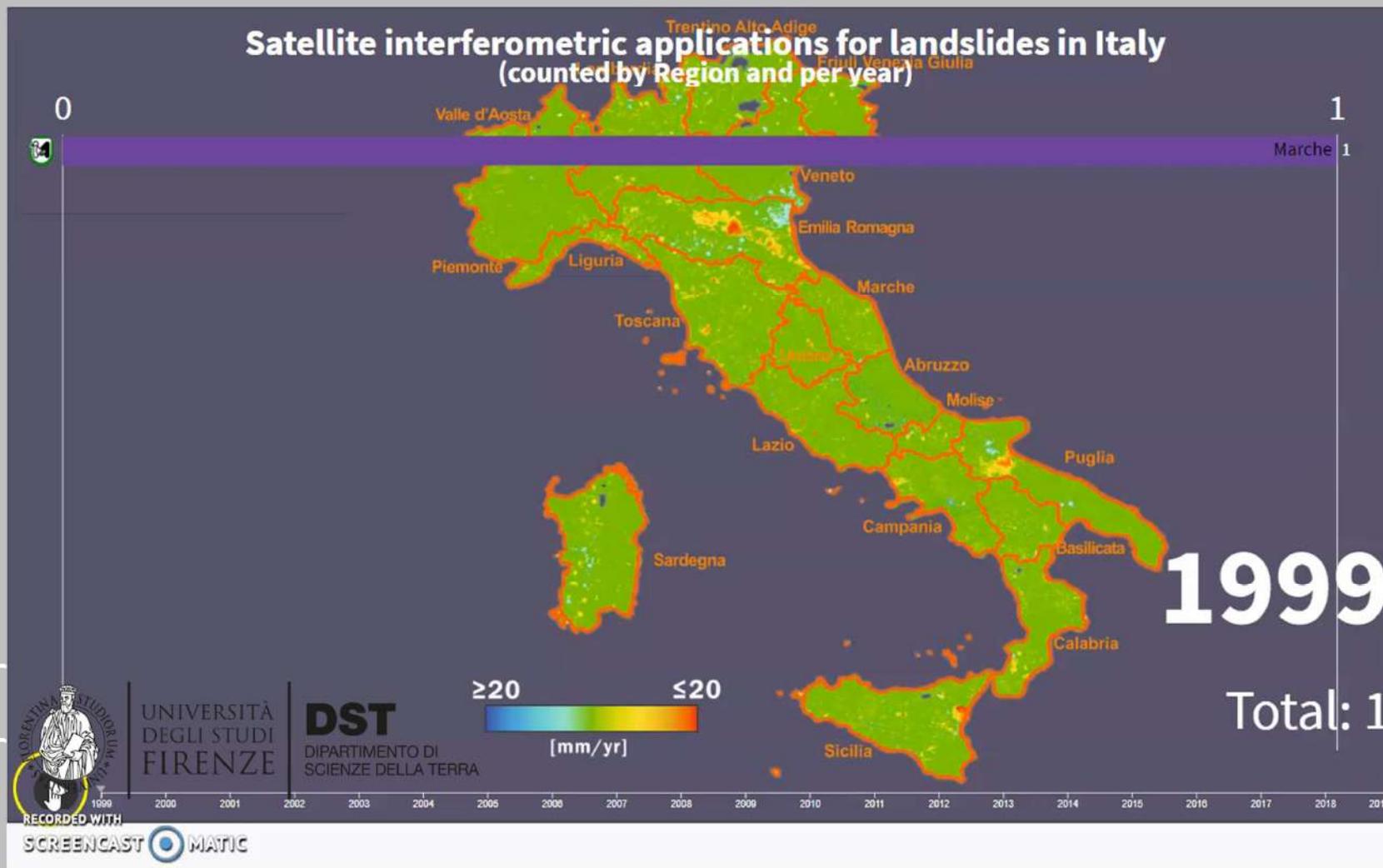


Classe	Descrizione
1	Nessuna anomalia all'interno del territorio comunale
2	Almeno una anomalia all'interno del territorio comunale
3	Almeno una anomalia persistente all'interno del territorio comunale
4	Almeno una anomalia persistente e rilevante all'interno del territorio comunale



<https://www.regione.toscana.it/-/attivita-di-monitoraggio-del-rischio-idrogeologico-del-territorio>

INTERFEROMETRIA IN ITALIA - FRANE



Nell'ingegneria civile, ed in particolare nell'ingegneria geotecnica, la componente 'arte' gioca un ruolo molto rilevante.»

Carlo Viggiani

«Non posso promettere di insegnarti tutta la geologia. Posso soltanto accendere la tua immaginazione»

Adam Sedgwick

«Essere un geologo significa comprendere i miliardi di anni che hanno trasformato il passato, per raccontare il futuro» Società Geologica Italiana

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

