

LA GEOLOGIA NEL MONDO DEL LAVORO

ITALFERR S.p.A.

Il ruolo del geologo nella progettazione ferroviaria

5 maggio 2023



09:00 – 09:20 Geol. **Francesco Perotti** – *Introduzione al seminario – breve descrizione di Italferr*
09:20 – 09:45 Geol. **Marco Sciarra** – *Studi geologici per la progettazione ferroviaria*
09:45 – 10:10 Geol. **Corrado Leone** – *Il monitoraggio ambientale per la realizzazione delle opere ferroviarie*

10:10 – 10:15 Pausa caffè

10:15 – 10:40 Geol. **Marco Bello** – *Sede ferroviaria – fenomeni di dissesto idrogeologico*
10:40 – 11:05 Geol. **Gabriele Avancini** – *La collaborazione tra Geologo e Ingegnere*
11:05 – 11:30 Ing. **Daniel Timoleone** – *Modello Geologico e Modello Geotecnico*

11:30 – 11:35 Pausa caffè

11:35 – 12:05 Geol. **Claudio Pilla e Francesca Bernassola** – *Bonifiche e Duediligence ambientali in Italferr*
12:05 – 12:25 Geol. **Francesco Paolo** – *La progettazione delle mitigazioni ambientali dei cantieri*
12:25 – 12:45 Geol. **Filippo Gori** – *Terre e Rocce da scavo – il Geologo nella progettazione ferroviaria*
12:45 – 13:00 Geol. **Francesco Perotti** – *Dibattito e conclusione del seminario*

Francesco Perotti
f.perotti@italferr.it



STUDI GEOLOGICI PER LA PROGETTAZIONE FERROVIARIA

ITALFERR S.p.A.

Grandi opere pubbliche - la geologia e l'ambiente

Direzione Tecnica

S.O. Geologia Tecnica

PhD. Geol. Marco Sciarra

05 maggio 2023



ITALFERR S.p.A. e la S.O. Geologica Tecnica

Geologia Tecnica

Chi siamo

Geologi con diverse specializzazioni:

- Geologia strutturale e rilevamento;
- Geologia applicata;
- Geomorfologia;
- Geofisica;
- Idrogeologia.

Cosa facciamo

- Attività propedeutiche ai diversi livelli di progettazione geotecnica (PFTE, PD, PE e relative varianti)
- Verifica dei progetti dell'appaltatore (Progetti captive e no captive)
- Svolgimento iter procedurale approvativo (C.S.LL.PP., CTA, CdS)

- Rilevamento geologico
- Direzione Lavori
- Indagini Geognostiche, coordinamento delle attività di indagini geofisiche, prove di laboratorio geotecnico, monitoraggi idrogeologici e di versante

Struttura Operativa Geologia Tecnica

Obiettivi

- Comprendere e approfondire il **contesto geologico** in cui si inserisce l'opera.
- Fornire dati geologici **qualitativi e quantitativi** a supporto della scelta delle tecniche di realizzazione dell'opera.
- Evidenziare la eventuale presenza di **criticità geologiche**, allo scopo di definire la soluzione di tracciato più vantaggiosa rispetto al contesto naturale e di ottenere una economia in termini di tempi costruttivi e risorse economiche.



Attraverso uno studio multiscalare e multitecnico, il geologo sviluppa il **modello geologico del sottosuolo** che supporta la strategia di progettazione/costruzione dell'opera

Ogni progetto è una nuova sfida



Ogni progetto ci porta in *contesti geologici diversi*, in cui dobbiamo scegliere le metodologie d'indagine più adatte a comprenderli

- Variabilità litologica
- Geomorfologia
- Assetto strutturale
- Idrogeologia
- Pericolosità sismica
- Pericolosità vulcanica

Quando viene coinvolto il geologo nella progettazione?

In tutte le fasi di progettazione:

- ✓ Studi di Progettazione di Fattibilità
Tecnica ed Economica
- ✓ Studi di Progettazione Definitiva
- ✓ Studi di Progettazione Esecutiva

Per quali interventi?

Tutte le opere civili:

- ✓ Fabbricati
- ✓ Ferrovie
- ✓ Ponti e viadotti
- ✓ Stazioni
- ✓ Gallerie
- ✓ Strade



Ponte San
Giorgio
(Genova)

Stazione di
Napoli
Afragola
(Napoli)



Ponte strallato
sul fiume Po
(Piacenza)



I principali *step* per lo sviluppo di uno studio geologico

Fase 1

Ricerca bibliografica
(cartografia, geoportali, articoli scientifici, indagini esistenti)

Attività di campo
Rilevamento geologico, geomorfologico e geomeccanico

Piano di
indagini

Fase 2

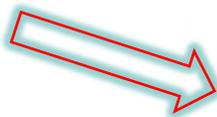
Indagini
geognostiche

Monitoraggio
geologico

Prove di
laboratorio

Dirette: *sondaggi*

Indirette:
*prospezioni
geofisiche*



***Cartografia di dettaglio
nell'intorno dell'opera e
Modello Geologico di
Riferimento***

Studio geologico

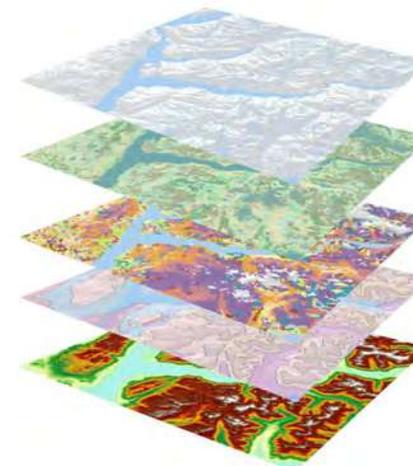
Raccolta e integrazione di dati *multilayer*



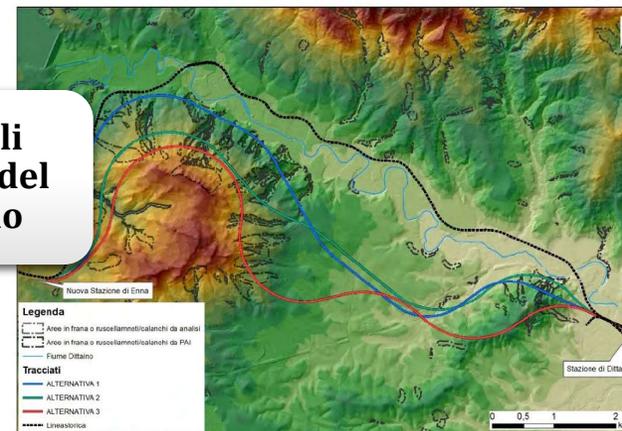
Carta Idrogeologica



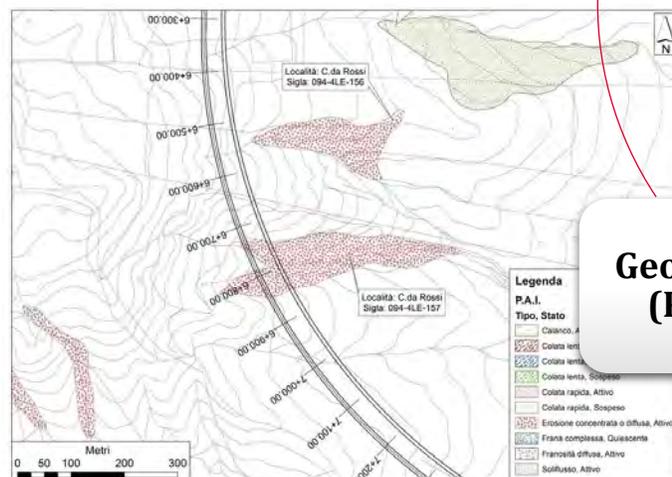
Base geologica



Modelli digitali del terreno



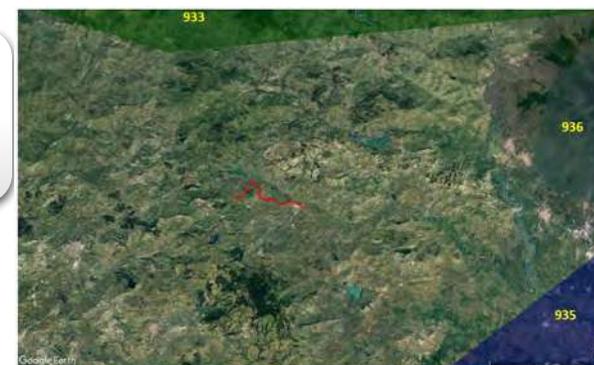
Idrogeologia



PAI

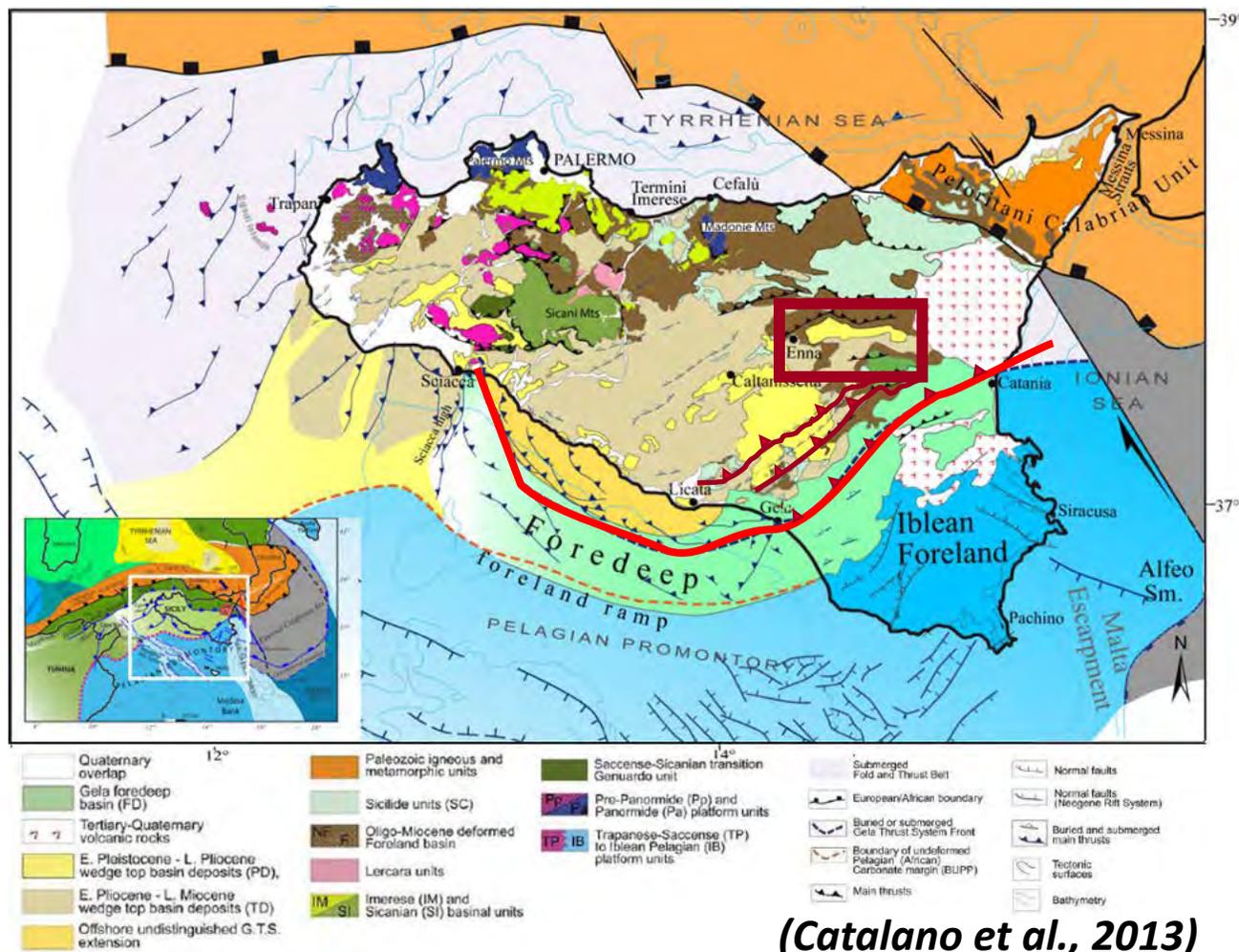
Geomorfologia (PAI - IFFI)

Sismicità



Esempio della tratta Palermo – Catania (Lotto 4b)

Inquadramento geologico regionale

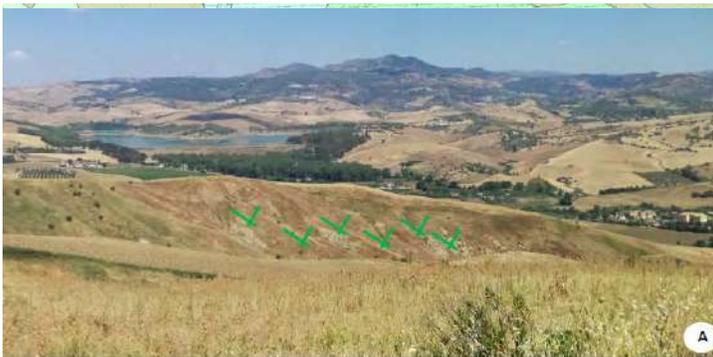


Dal punto di vista geologico-strutturale il settore in esame ricade nell'area di avanfossa (Nigro et alii, 2000, Lucchesi et alii 2004), caratterizzata prevalentemente da litotipi argillosi-sabbiosi, arenacei, calcarenitici e subordinatamente gessosi, riferibili a successioni sin-tardo orogenesi di età Neogeniche Quaternarie (Catalano & D'Argenio, 1982). Le principali valli fluviali sono caratterizzate dalla presenza di litotipi argillosi e sabbiosi di depositi alluvionali appartenenti a successioni quaternarie continentali.

Il settore centro – meridionale è caratterizzato da *thrust* con vergenza meridionale, orientati principalmente ENE-WSW e E-W e NW-SE (Catalano et al. 2013, Bergamin et al. 2018).

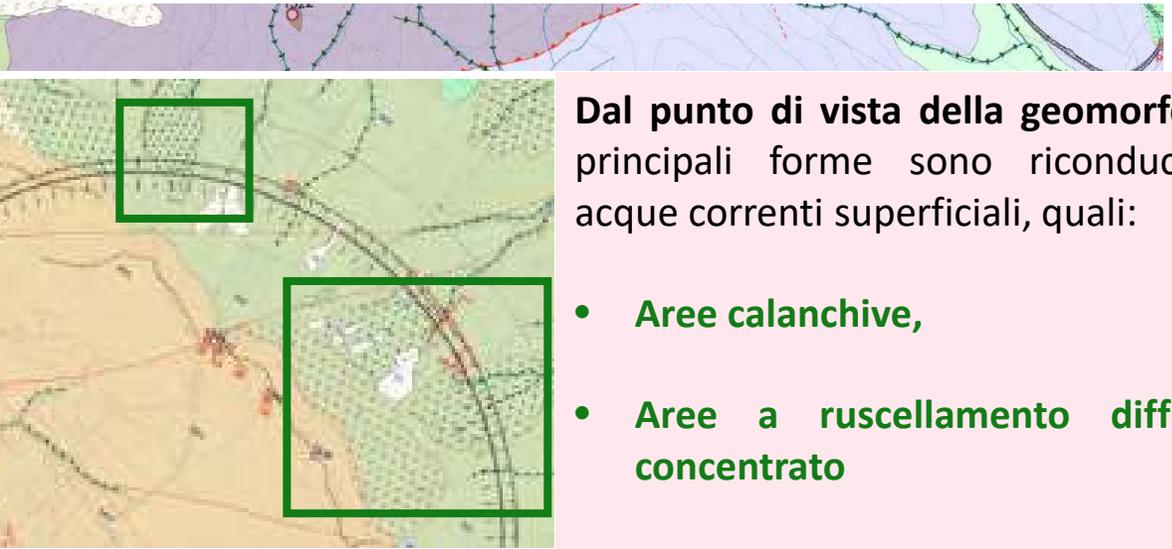
Esempio della tratta Palermo – Catania (Lotto 4b)

Inquadramento geologico e geomorfologico d'area di progetto



Forme e processi dovuti alle acque correnti superficiali

STATO		
attivo	quiescente	inattivo
Orlo di scarpata di erosione fluviale o torrentizia		
Solco di erosione concentrata		
Area a calanchi		
Area interessata da ruscellamento concentrato		
Area interessata da ruscellamento diffuso		



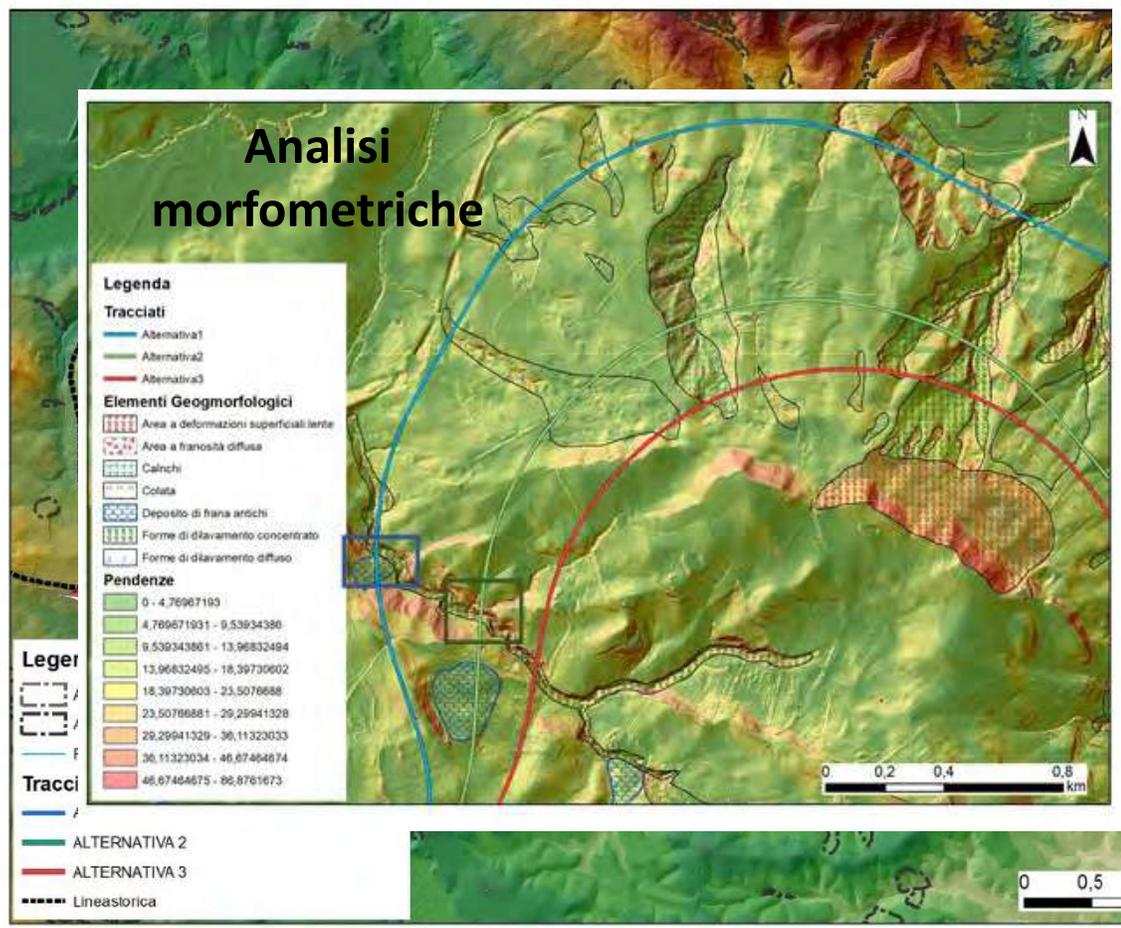
Dal punto di vista della geomorfologia, le principali forme sono riconducibili alle acque correnti superficiali, quali:

- Aree calanchive,
- Aree a ruscellamento diffuso e/o concentrato

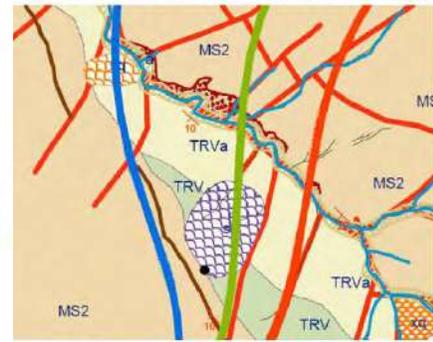
Studio di alternative di tracciato

Studi geologici e geomorfologici:

- dal punto di vista geologico → da fotointerpretazione e rilevamento geologico speditivo
- dal punto di vista geomorfologico → da fotogeologia e cartografia geomorfologica esistente



Analisi geologiche



Schede tecniche geologiche e geomorfologiche

Alternative di tracciato		SCHEDA-1H	
Tracciato alternativa 1		lotto	km
		1	1+000
opera		Imbocco galleria corta lato Palermo	
Descrizione	L'imbocco della galleria è previsto alla base di un versante con esposizione variabile da a est a est-nord-est con pendenza media 10-13%. Il substrato dell'area è rappresentato da litotipi argilloso sabbiosi ascrivibile alla formazione di Tavernola. Sono presenti frane tipo colamenti quiescenti o al più sospesi, inoltre sono rilevabili fenomeni di erosione superficiale diffusa, che si originano su un versante bordato a monte da una scarpata in degradazione posta a sud dell'area d'imbocco.	Stato	Quiescente/Attivo-sospeso
Tipologia dissesto	Colamenti lenti di ridotte dimensioni: costante quiescente o attivo sospeso e stile multiplo; fenomeni di tipo soliflusso che interessano le coltri pedologiche e fenomeni di erosione prevalentemente diffusa e secondariamente lineare.	Distribuzione	Costante e molto ridotta in avanzamento
Interferenza	I fenomeni lambiscono il settore dell'imbocco, ma in relazione alla possibile tendenza evolutiva in avanzamento potrebbero coinvolgere in maniera diretta le opere o interferire con le aree di cantiere.	Profondità stimata	2/6 m
Nota	Si suggerisce, ove possibile, di traslare la posizione dell'imbocco di circa 30 m a valle in direzione sud-est, in un settore posto oltre l'area di possibile interferenza con i dissesti individuati.	Cinematica	Lenta
		Intensità	Bassa
		Criticità	Bassa

Attività di campo

Rilevamento geologico e geomorfologico:

- dal punto di vista **geologico** → correlazioni/geometria tra le litologie del substrato e i depositi superficiali
- dal punto di vista geomorfologico → studio delle forme e dei processi



Rilevamento sul terreno



Stazioni
geostrutturali e
geomeccaniche



Attività di campo

Rilevamento geologico e geomorfologico:

- dal punto di vista geologico → correlazioni/geometria tra le litologie del substrato e i depositi superficiali
- dal punto di vista **geomorfologico** → studio delle forme e dei processi



Tracciato in galleria

Studi morfologici e analisi multitemporali

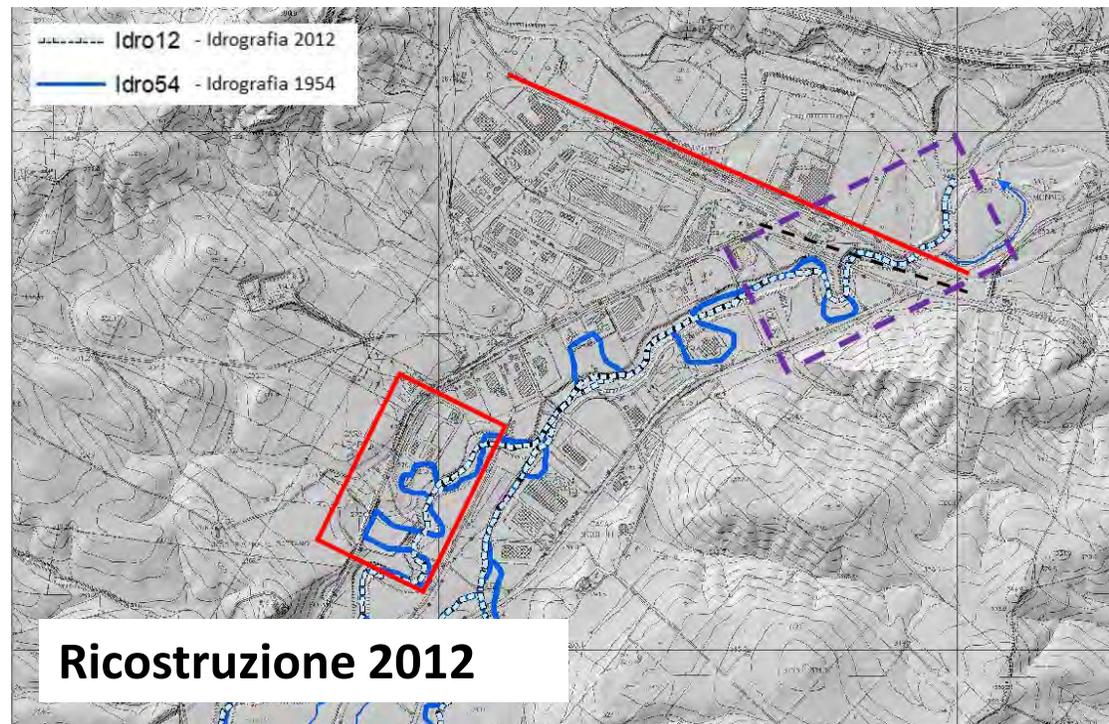
Ricostruzione evolutiva del T. Calderari

Il T. Calderari, affluente di destra del F. Dittaino ha un bacino compreso tra le quote 865 e 245 m s.l.m. e la cui superficie si estende per circa 137 kmq.



Ricostruzione 1954

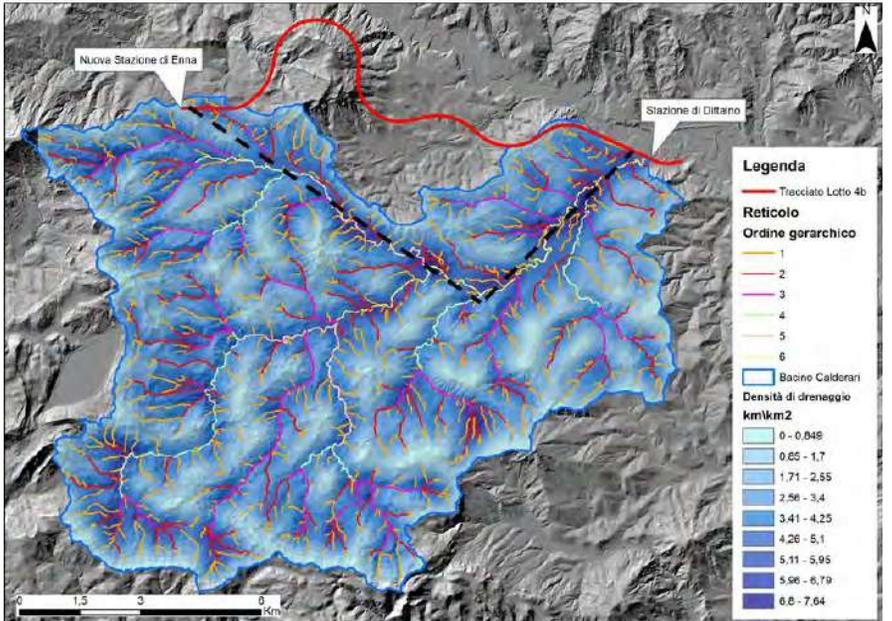
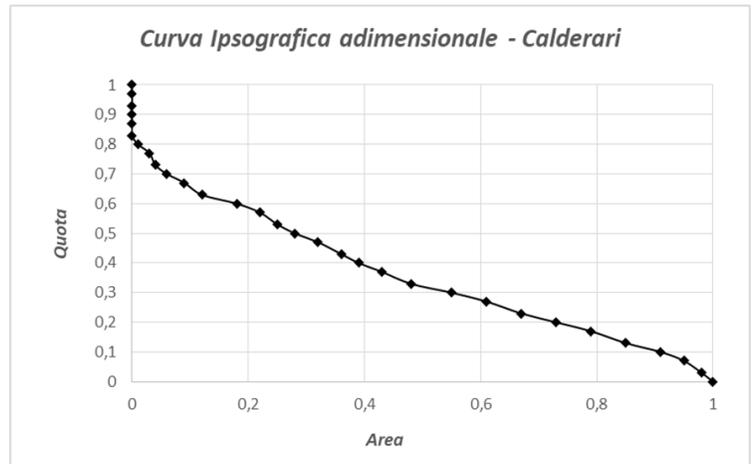
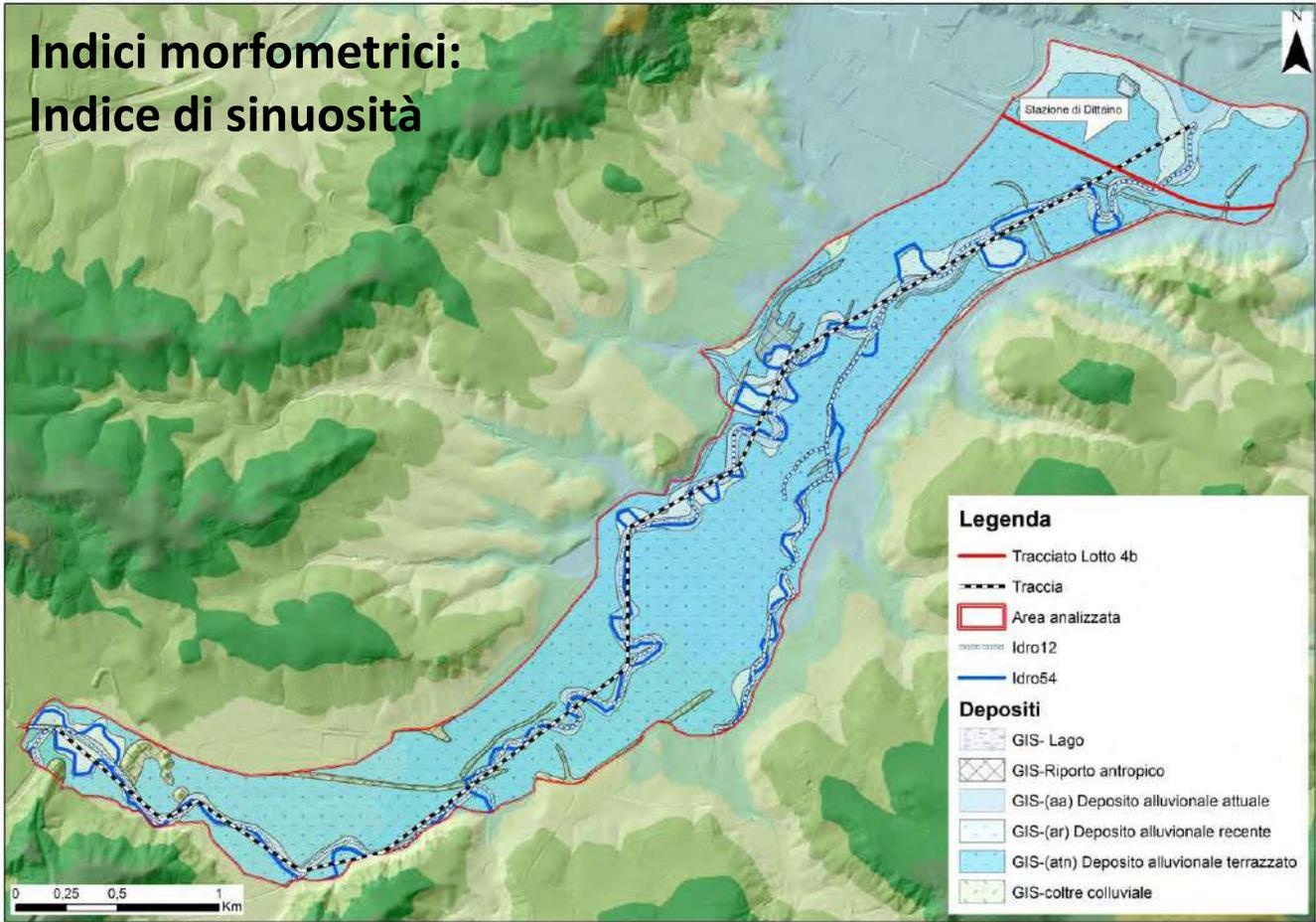
Il fiume ha portato alla formazione di numerose barre e meandri abbandonati sia in destra e sia in sinistra idrografica.



Ricostruzione 2012

Studi di geomorfologia quantitativa

Curva ipsografica



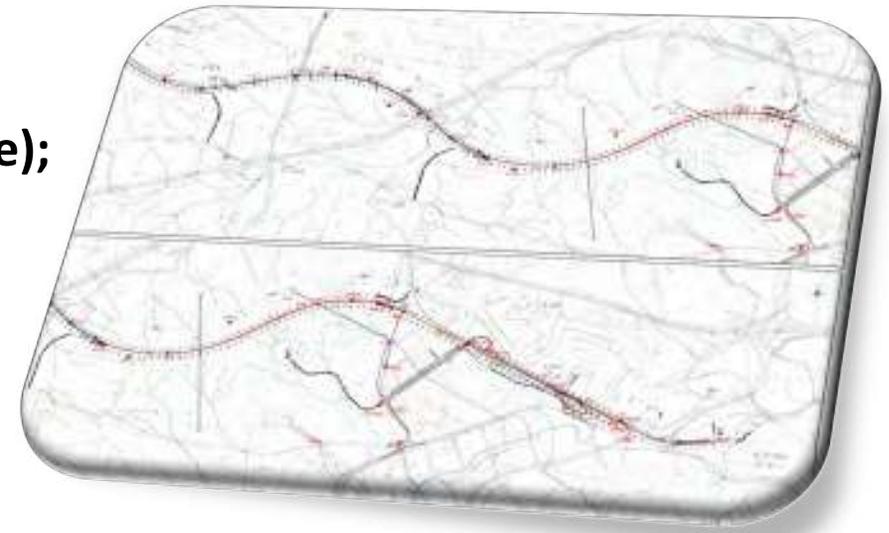
Analisi di geomorfologia quantitativa per lo studio del reticolo idrografico finalizzato agli interventi idraulici.

Campagna indagini P. D.

Indagini dirette (sondaggi) e indirette (geofisica)

Nel corso dell' *iter* progettuale si sono succedute differenti campagne di indagini geognostiche, nelle quali sono state realizzate sia indagini dirette che indirette. Complessivamente sono state analizzate, su un tracciato di circa 14 km, le seguenti indagini di sito:

- n. 51 sondaggi a rotazione e carotaggio continuo (2015-2018-2019-2020) di cui 35 strumentati con piezometro, 11 attrezzati per sismica in foro e 3 attrezzati ad inclinometro;
- n. 14 prove penetrometriche, di cui n. 5 CPT e n. 9 DPSH;
- n. 4 pozzetti esplorativi;
- n. 9 stese sismiche a rifrazione (di cui 2 sismiche a riflessione);
- n. 4 tomografie elettriche;
- n. 14 prove M.A.S.W. combinate con HVSR.



Attività di campo - sondaggi

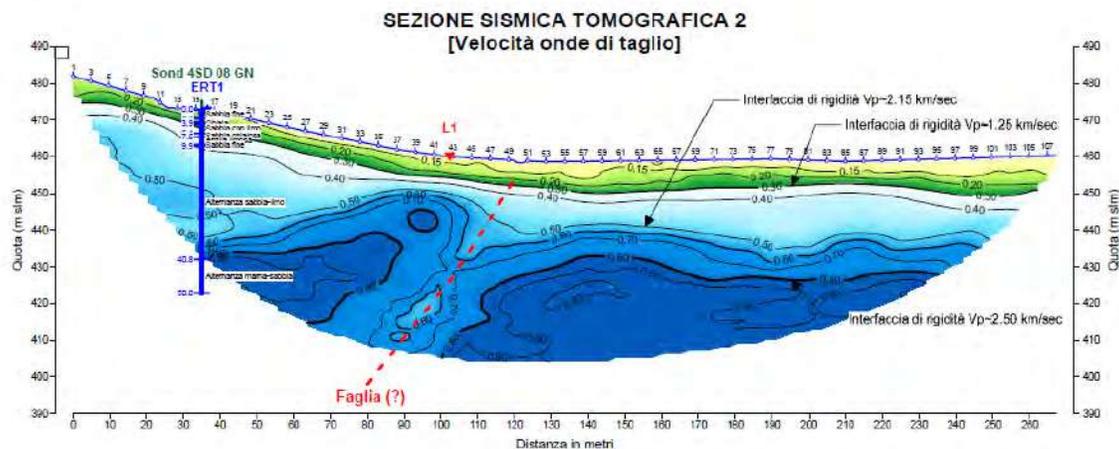
Tra le attività di campo → Direzione Lavori

- Sondaggi
- Prove in sito
- Geofisica
- Monitoraggio



Attività di campo – Indagini geofisiche

Tomografie sismiche



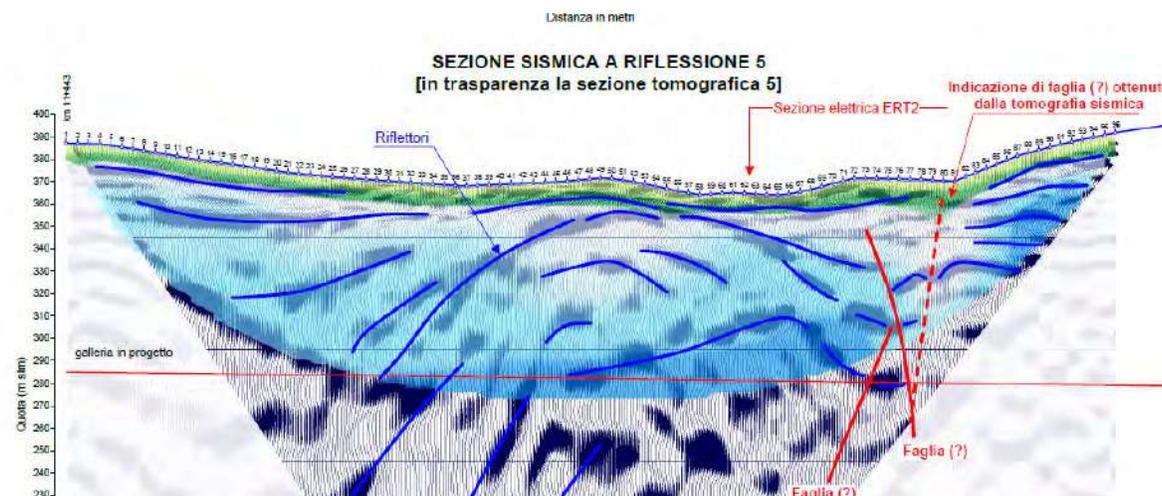
Prova in foro di tipo D.H.



Stese di geoelettrica e sismica

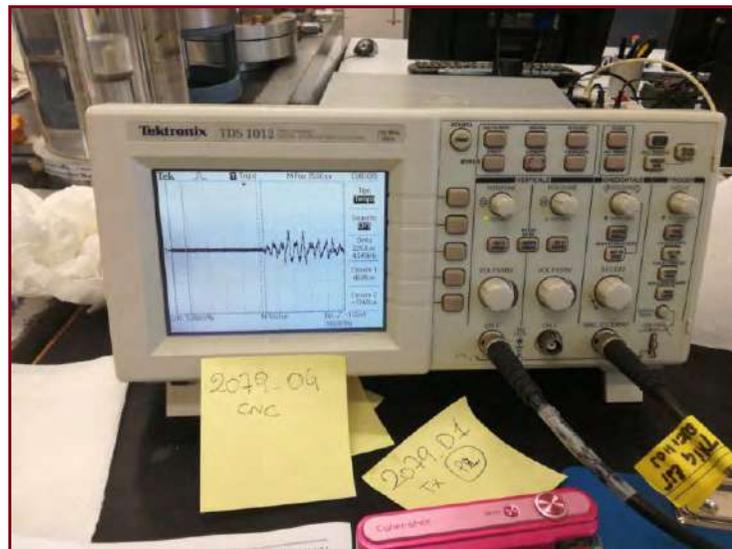


Sismica a riflessione



Prove di laboratorio

Esecuzione di prove di laboratorio per la determinazione delle proprietà indice, nonché delle proprietà meccaniche dei materiali prelevati nel corso della campagna di indagine

A detailed photograph of a laboratory test form. The form is titled "GEOstudii srl" and "MODELLO COMPLETO PER PROVA DI RICCA: COMPRESIONE MONOASSIALE - TRAZIONE - CNDE VP VE". It contains various fields for data entry, including "Codice cartolina", "Commissura", "Data inizio prova", "Data fine prova", "Committente", and "Carriere". There are also sections for "Materie solitarie approntate" and "Materie solitarie". The form is filled with handwritten data, including "2079-04", "17", "623", "780", "810 2P", "87", "109", and "24".

Il lavoro del geologo prosegue con il monitoraggio

Nel sottosuolo

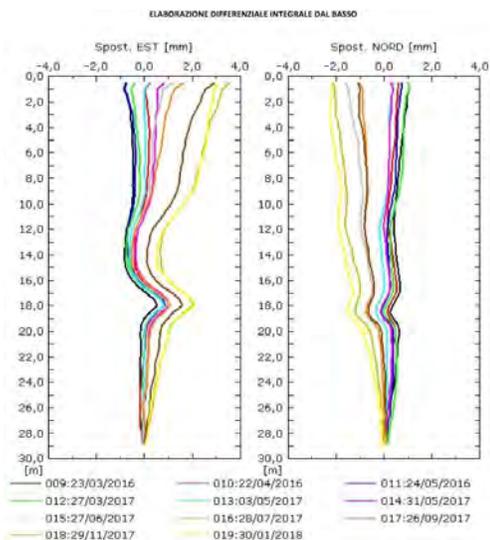
Da terra e da satellite

Monitoraggio inclinometrico e piezometrico

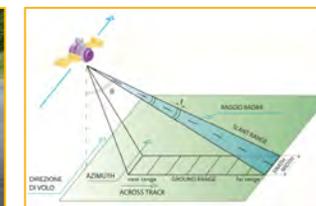
Monitoraggio interferometrico SAR terrestre



Spurgo piezometro casagrande mediante compressore

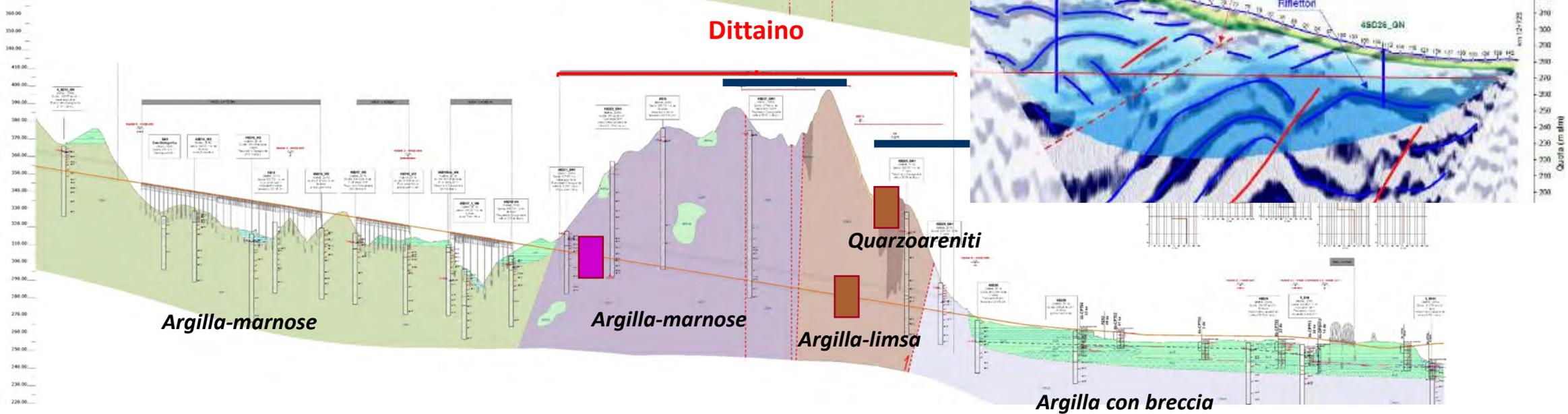
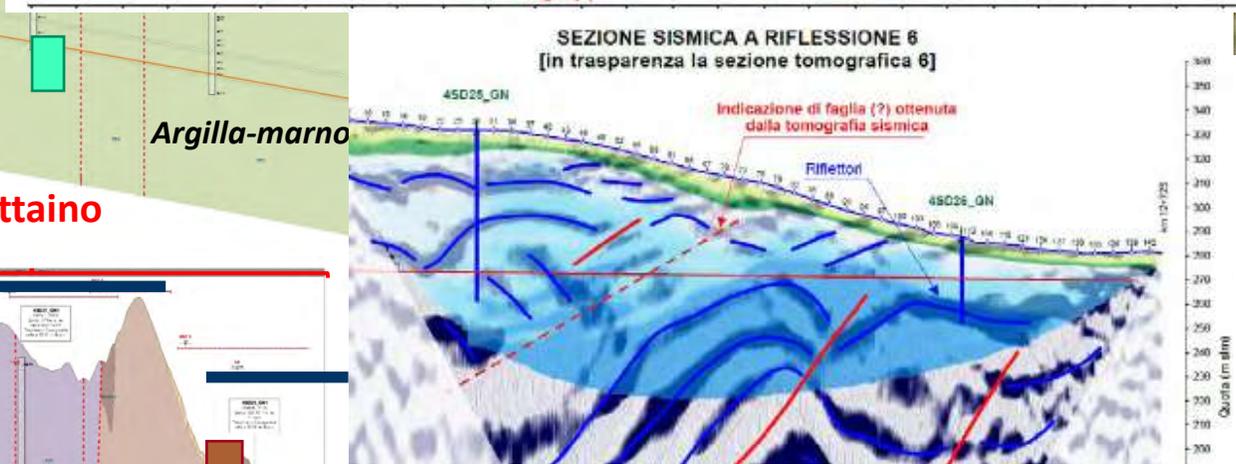
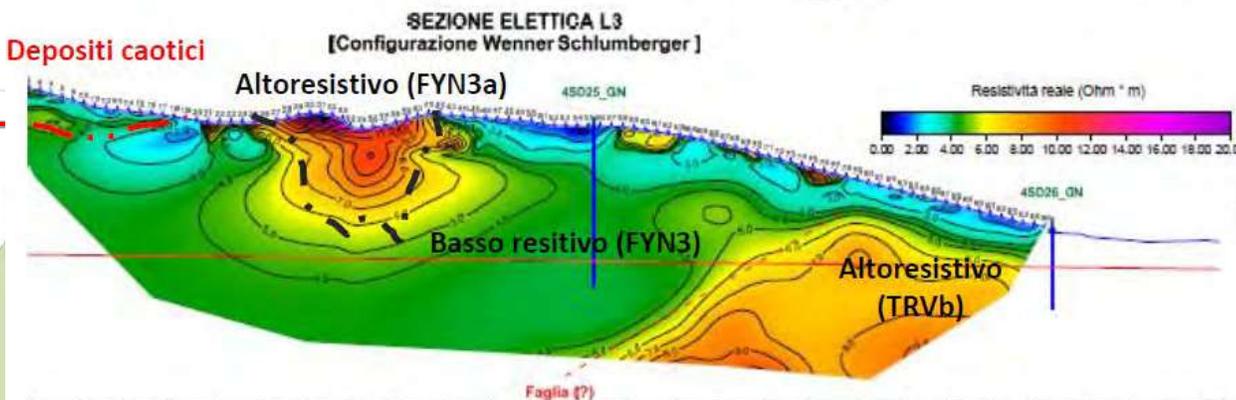
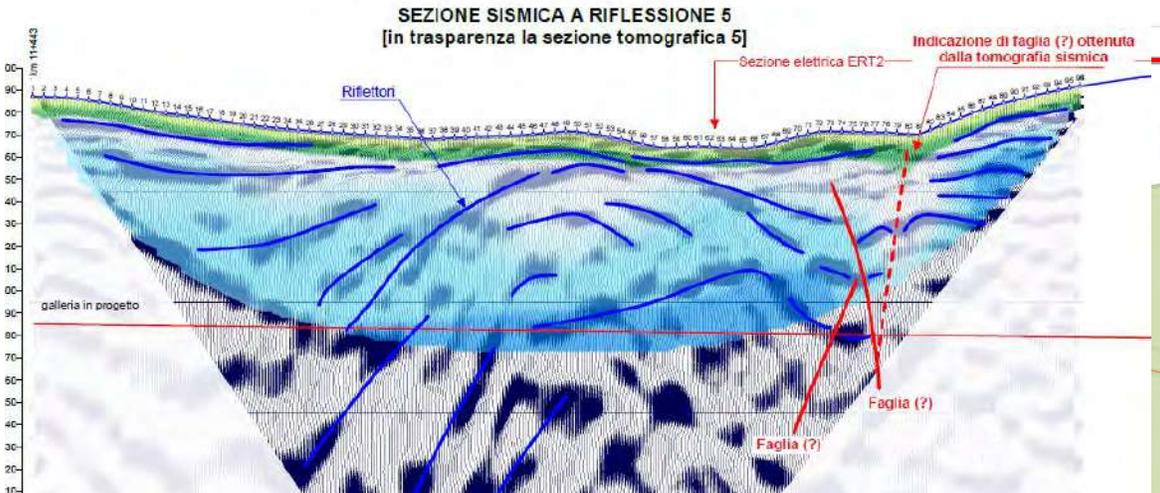


Piezometro



Modello geologico di riferimento

Profilo geologico

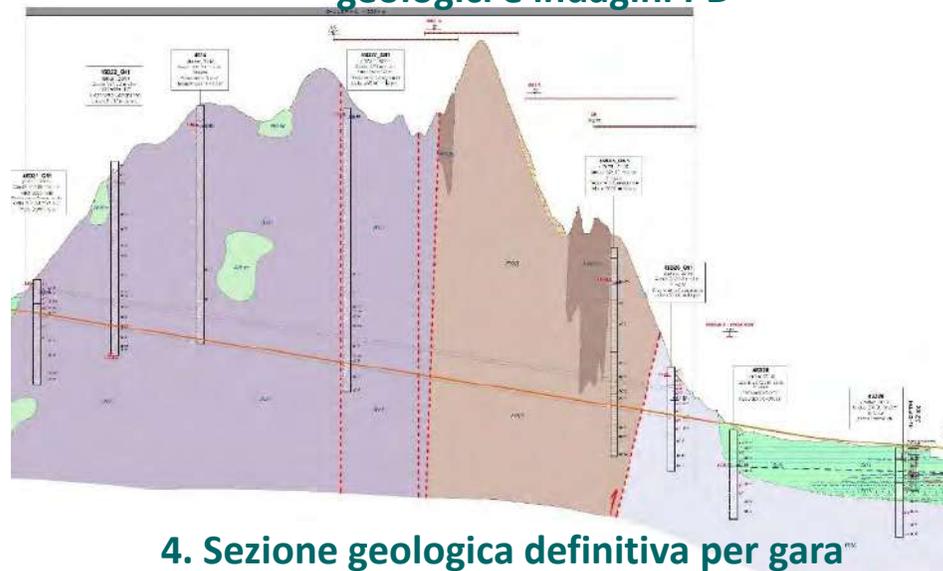


Modello geologico: come cambia dal PP al PD

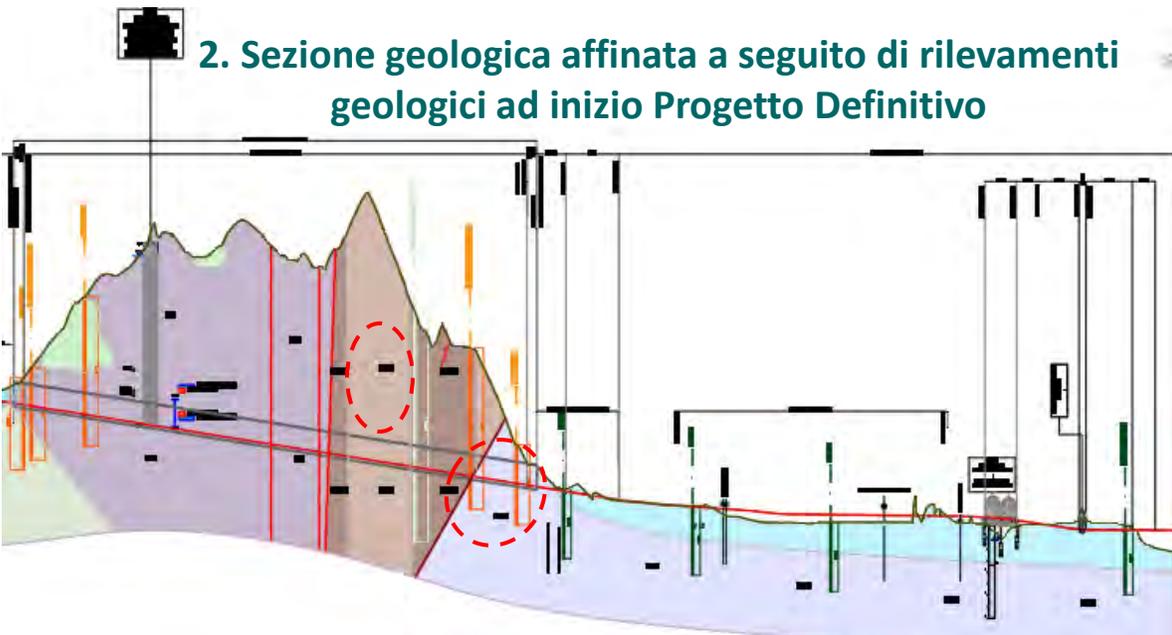
1. Costruzione della sezione geologica da dati bibliografici del Progetto Preliminare



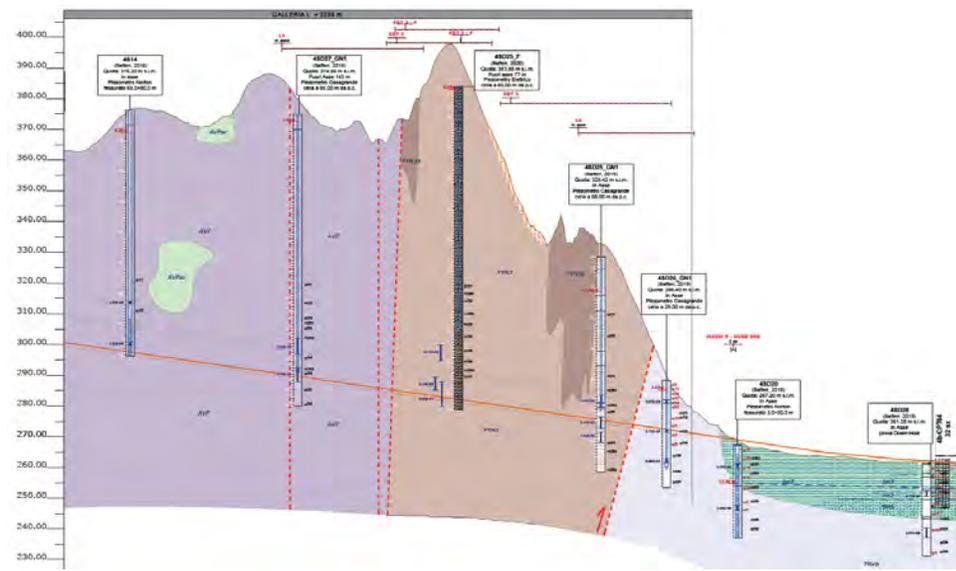
3. Sezione geologica di dettaglio a seguito di rilevamenti geologici e indagini PD



2. Sezione geologica affinata a seguito di rilevamenti geologici ad inizio Progetto Definitivo



4. Sezione geologica definitiva per gara



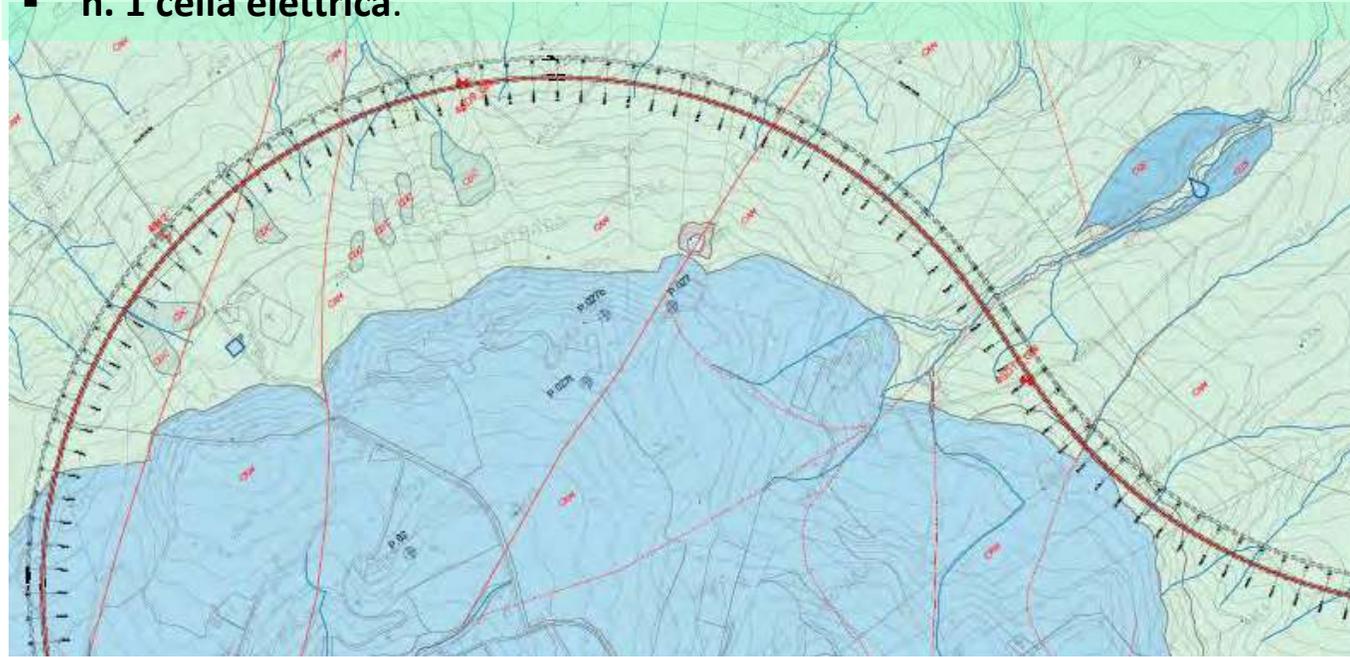
Aspetti idrogeologici del tracciato di progetto

Carta idrogeologica

Dal punto di vista idrogeologico, l'area di interesse è caratterizzata dalla presenza di un complesso idrogeologico costituito dai sedimenti di origine marina che formano il substrato **argilloso**.

In particolare, durante le varie campagne indagine eseguite sono stati attrezzati con piezometri n. 35 fori di sondaggio, così suddivisi:

- n. 15 a tubo aperto;
- n. 19 con una cella di Casagrande;
- n. 1 cella elettrica.



Pozzi e punti d'acqua

P.012

Pozzi genio civile

□^A Punti d'acqua rilevati - ACQUEDOTTO

□^P Punti d'acqua rilevati - POZZO

□^C Punti d'acqua rilevati - CISTERNA

● Punti d'acqua rilevati - SORGENTE

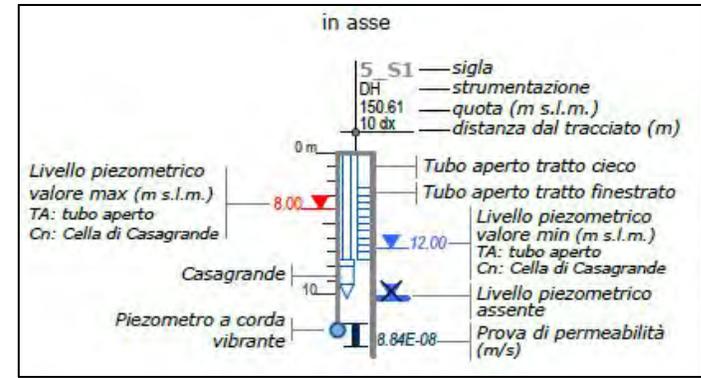
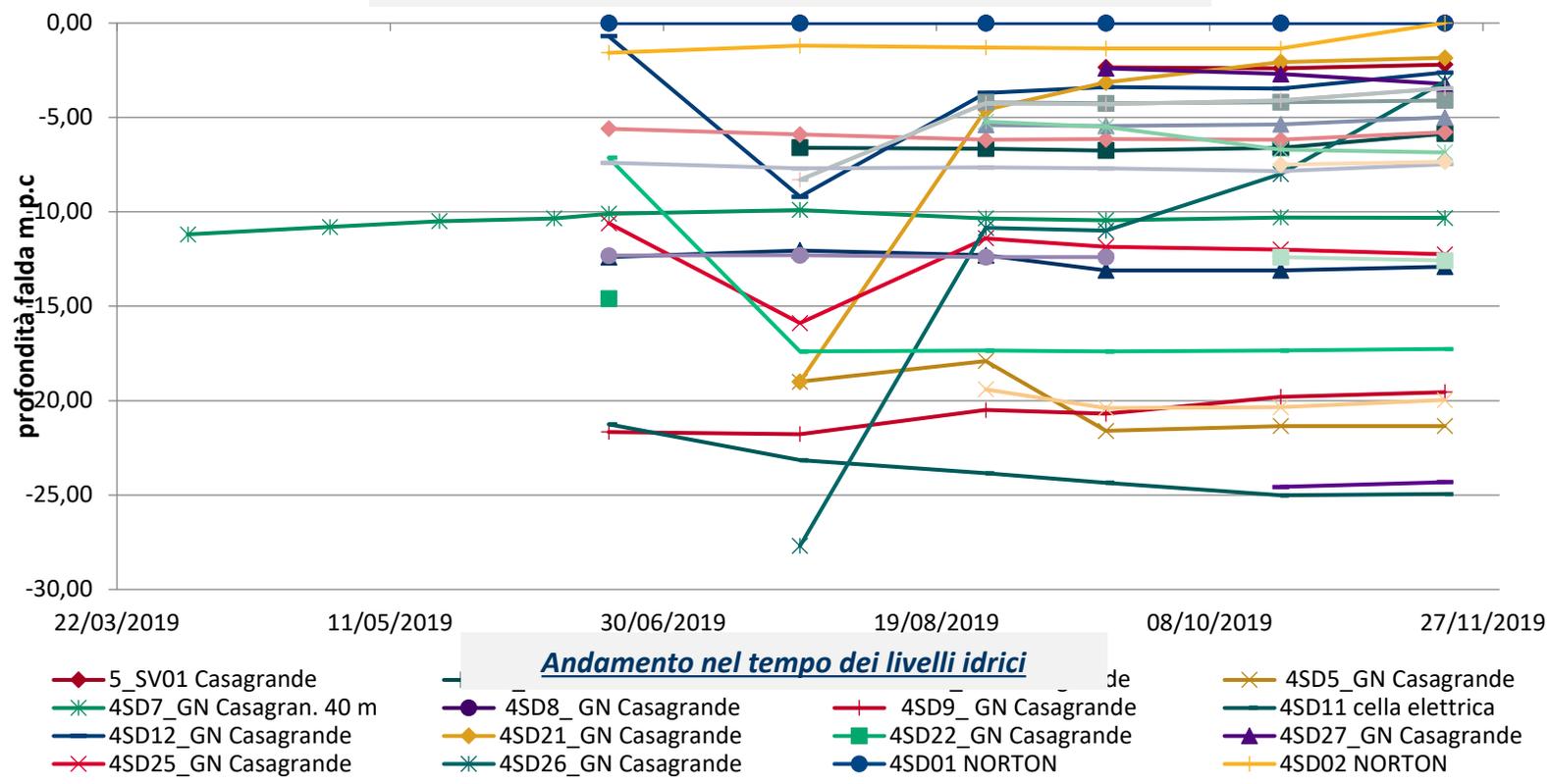
LEGENDA

COMPLESSI DEI TERRENI DI COPERTURA												
COMPLESSO IDROGEOLOGICO	DESCRIZIONE	UNITÀ GEOLOGICA	TIPO DI PERMEABILITÀ			GRADO DI PERMEABILITÀ (m/s)						
			Porosità	Fessurazione	Carbone	Impermeabile	10 ⁻⁸	10 ⁻⁷	10 ⁻⁶	10 ⁻⁵	Alto	
COC	<p>Complesso detritico-colluviale Argille limose e argille sabbiose a struttura caotica o indistinta, con abbondanti resti vegetali e frequenti ghiaie e ciottoli poligenici, da angolosi a sub-arrotondati; spesso si rinvencono passaggi di limi argilloso-sabbiosi a struttura caotica o indistinta, con abbondanti resti vegetali e frequenti ghiaie e ciottoli poligenici, da angolosi a sub-arrotondati.</p> <p>Costituiscono acquiferi porosi di scarsa trasmissività a causa del ridotto spessore dei depositi, piuttosto eterogenei ed anisotropi; sono privi di corpi idrici sotterranei di importanza significativa, a meno di piccole falde a carattere stagionale. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da molto bassa a bassa.</p>	b2 frane	█				█					
COS	<p>Complesso ghiaioso-sabbioso Ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-angolose ad arrotondate, in matrice sabbiosa, sabbioso-limosa e argilloso-limosa da scarsa ad abbondante; talora sono presenti ciottoli e blocchi di arenaria da angolosi a sub-angolosi e lenti di sabbie ghiaiose; a luoghi si rinvencono passaggi di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi a struttura indistinta o laminata, con locali ghiaie poligeniche da angolose ad arrotondate e rari blocchi angolosi.</p> <p>Costituiscono acquiferi porosi di buona trasmissività, piuttosto eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche di discreta rilevanza, localmente autonome ma globalmente a deflusso unitario, che possono avere interscambi con i corpi idrici superficiali e/o con quelli sotterranei delle strutture idrogeologiche limitrofe. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da bassa a media.</p>	ba1 bb1 bn1	█					█				

Aspetti idrogeologici del tracciato di progetto

Profilo Idrogeologico

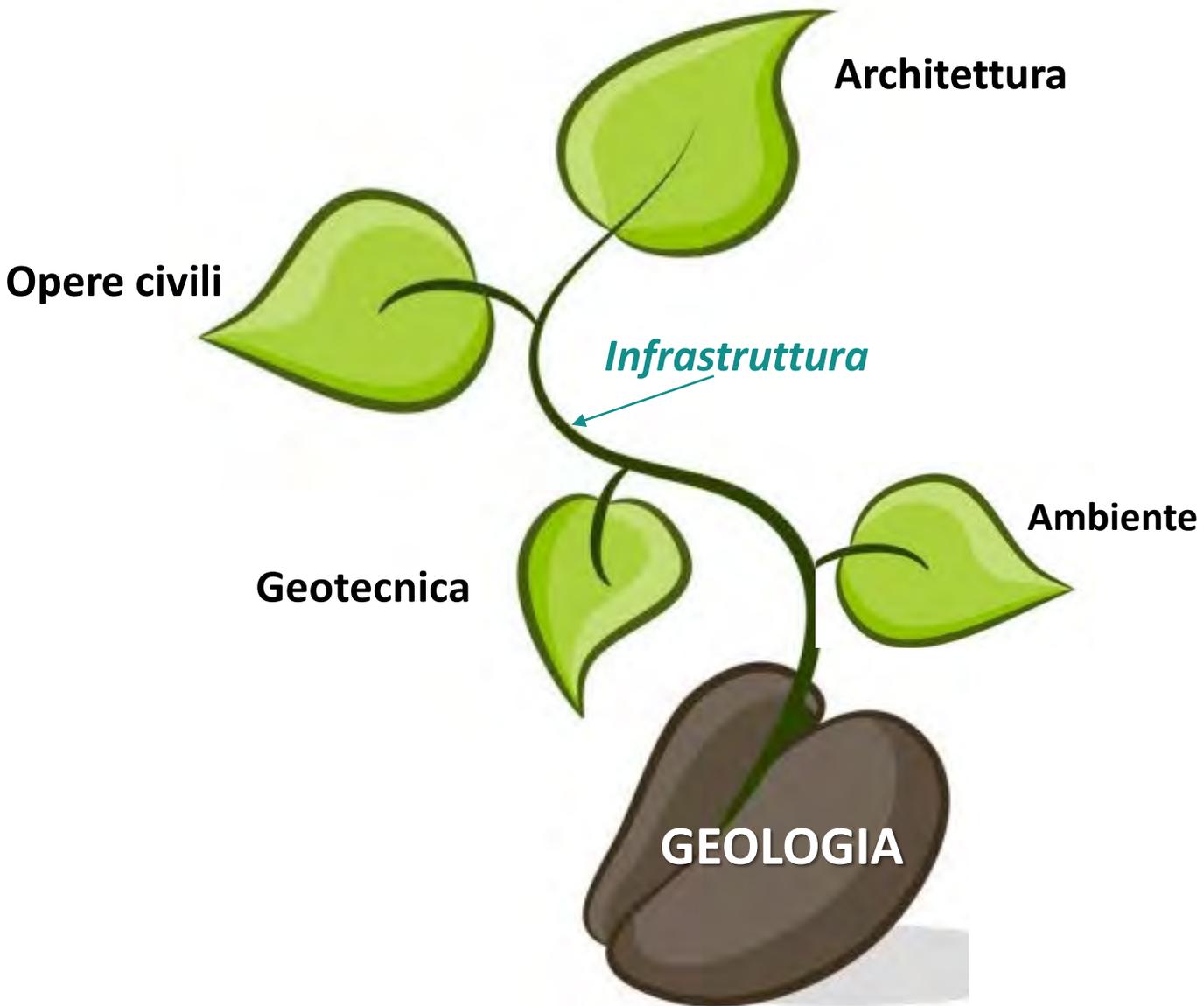
Profondità del livello idrico da piano campagna (m)



Con riferimento ai risultati delle misure piezometriche ad oggi disponibili, l'analisi dell'andamento nel tempo dei livelli idrici evidenzia come le quote si mantengano, nell'area, pressoché costanti durante i primi 6 mesi, con **variazioni generalmente contenute entro il metro.**

Le attività di monitoraggio piezometrico proseguita sino all'avvenuta consegna dei lavori all'appaltatore.

Conclusioni



Grazie per l'attenzione!



LA GEOLOGIA NEL MONDO DEL LAVORO

ITALFERR S.p.A.

Il ruolo del geologo nella progettazione ferroviaria

5 maggio 2023



Il monitoraggio ambientale delle grandi opere ferroviarie

Dott. Geol. Corrado Leone



Il monitoraggio ambientale delle grandi opere ferroviarie

Dove si colloca il Monitoraggio Ambientale nella costruzione di una grande opera?

- ❖ **VIA** valutazione di impatto ambientale
- ❖ **SIA** studio di impatto ambientale
- ❖ **Simulazioni e previsioni** progettuali
- ❖ Inquadramento degli eventuali **impatti ambientali**
- ❖ Redazione del **PMA progetto di monitoraggio ambientale**
- ❖ Inizio del **monitoraggio ambientale**

Il monitoraggio ambientale delle grandi opere ferroviarie

Cos'è il Monitoraggio Ambientale

DEFINIZIONE

Strumento capace di fornire la reale «misura» dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle diverse fasi di attuazione di un progetto e di fornire i necessari «segnali» per attivare azioni correttive nel caso in cui le risposte ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito della VIA

(da Linee Guida per il monitoraggio ambientale delle opere sottoposte a Valutazione di Impatto Ambientale)



Il monitoraggio ambientale delle grandi opere ferroviarie

Articolazione temporale del Monitoraggio Ambientale

1. *Monitoraggio Ante Operam (AO):*

- fornisce una descrizione dello stato dell'ambiente
- funziona da base per confronti con le variazioni che potranno intervenire durante la costruzione e nell'esercizio dell'opera

2. *Monitoraggio in Corso d'Opera (CO):*

- documenta l'evolversi della situazione ambientale rilevata in AO
- segnala il manifestarsi di eventuali emergenze ambientali dando la possibilità di intervenire tempestivamente
- garantisce il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali.

3. *Monitoraggio Post Operam (PO):*

- verifica gli eventuali impatti intervenuti per effetto della realizzazione dell'opera
- accerta la reale efficacia delle opere di mitigazione realizzate per la riduzione degli impatti
- indica eventuali necessità di ulteriori misure per il contenimento degli effetti non previsti.



Il monitoraggio ambientale delle grandi opere ferroviarie

Le componenti ambientali



**ACQUE
SUPERFICIALI,
SOTTERRANEE E
MARINE**



SUOLO

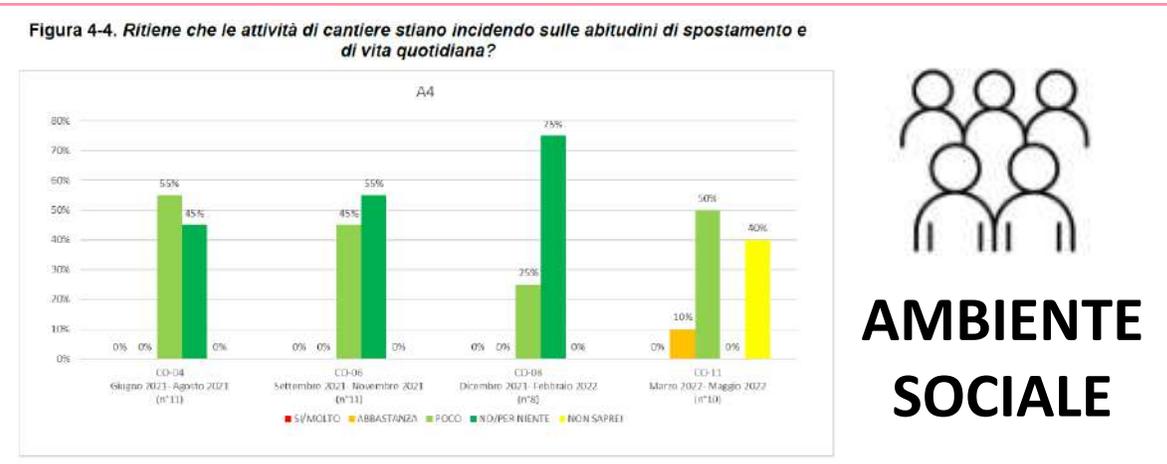
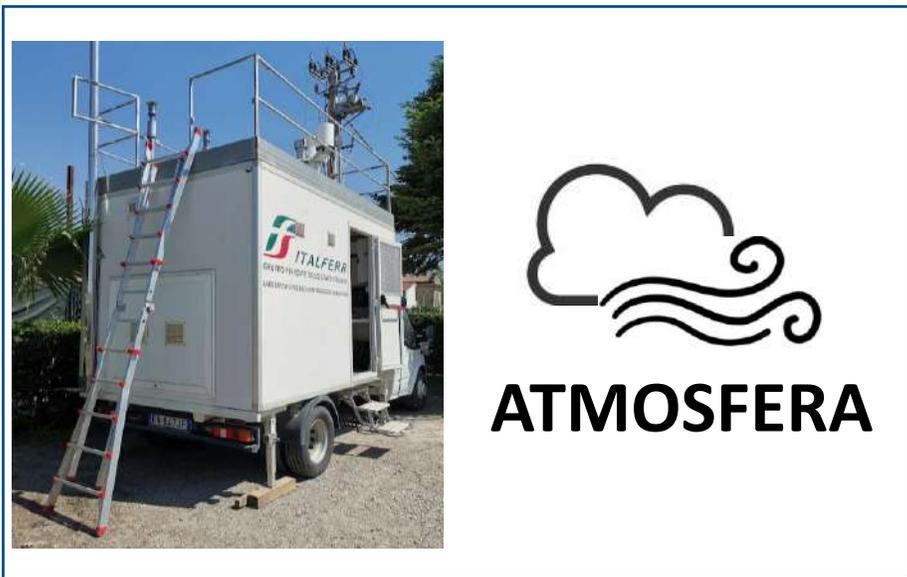


RUMORE E VIBRAZIONI



Il monitoraggio ambientale delle grandi opere ferroviarie

Le componenti ambientali



Il monitoraggio ambientale delle grandi opere ferroviarie

Componente atmosfera: fibre di amianto aerodisperse

- ❖ Analisi contesto geologico
- ❖ Analisi dei dati di caratterizzazione delle terre
- ❖ L'elaborazione di modelli e simulazioni di ricaduta delle polveri
- ❖ La scelta delle ubicazioni delle stazioni di misura
- ❖ Misurazioni e prelievi
- ❖ Valutazione dei risultati delle misurazioni e delle analisi di laboratorio
- ❖ L'eventuale attivazione delle misure di contenimento

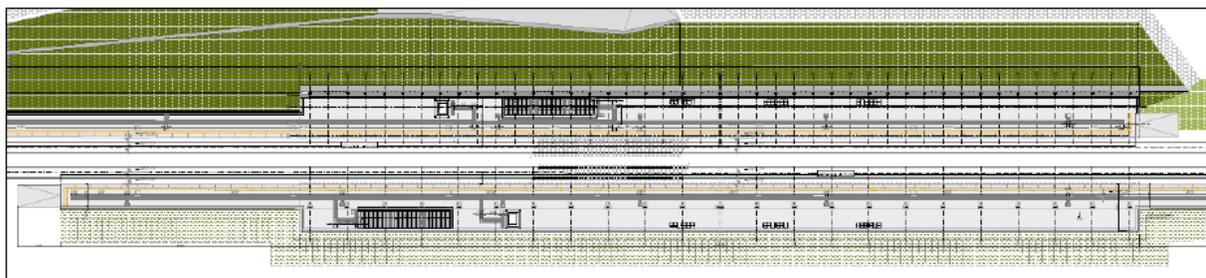


Il monitoraggio ambientale delle grandi opere ferroviarie

Il progetto da monitorare: nuova fermata ferroviaria Buttigliera Alta – Ferriera (TO):

Struttura della fermata:

- Banchine costituite da 2 marciapiedi della lunghezza di 250 m
- Accesso alla banchina tramite sottopasso pedonale di lunghezza di 20 m
- Collegamenti verticali tra sottopasso e banchina consistenti in scale e ascensori
- Fabbricato ipogeo per i servizi di fermata (locale commerciale, locale tecnologico, locale servizi e atrio di accesso)



Area esterna alla Fermata Ferroviaria, realizzazione di un parcheggio:

- 361 posti auto con area «kiss and ride»
- 100 bike box
- 10 aree parcheggio disabili
- 50 aree parcheggio motocicli
- 4 pensiline di sosta bus



Cos'è una fibra e cos'è l'amianto?

Actinolite



Crisotilo



Tremolite



Crocidolite



Grunerite



Antofillite

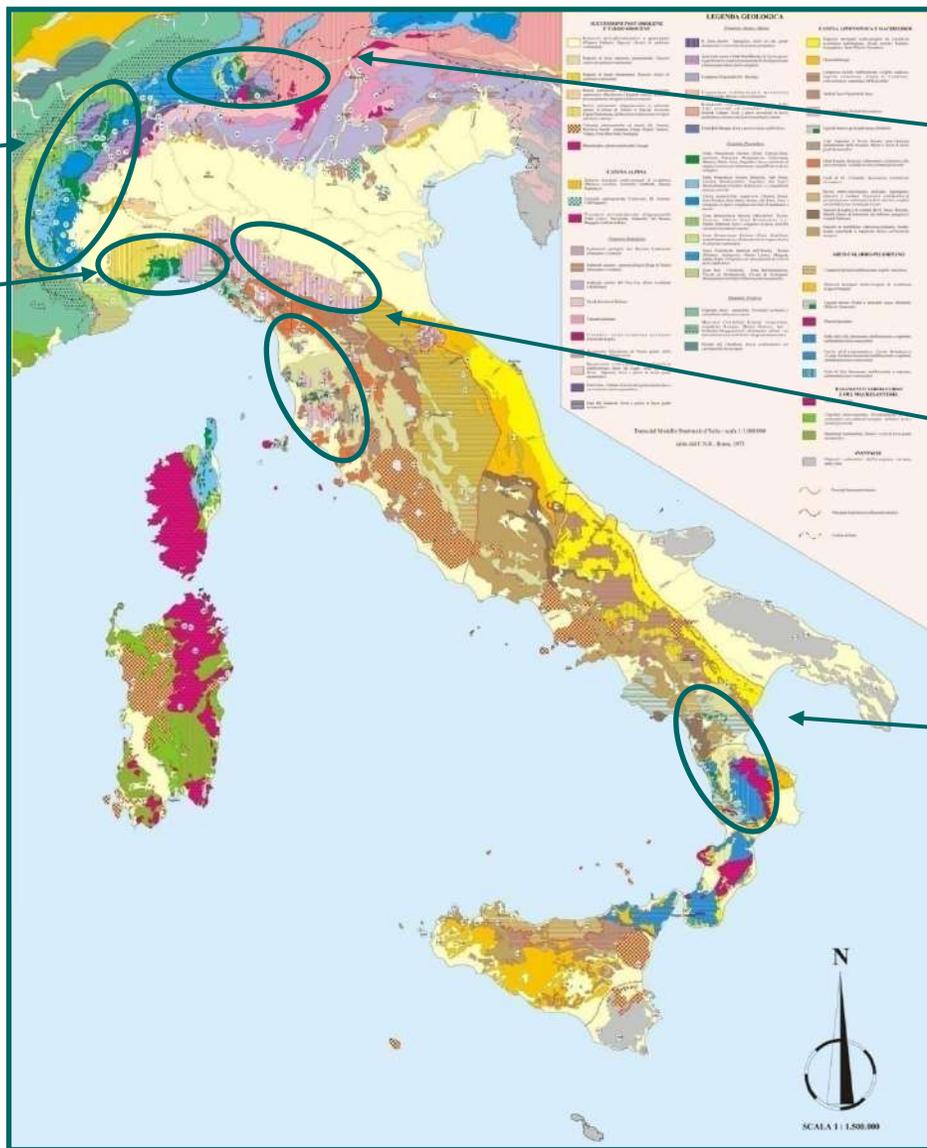


Secondo l'OMS una **fibra** è una particella solida inorganica avente:

- lunghezza $> 5 \mu\text{m}$
- diametro $< 3 \mu\text{m}$
- Rapporto tra lunghezza e diametro > 3

Aree di affioramento delle «pietre verdi» in Italia

Valle d'Aosta
Piemonte
Liguria



Lombardia
Trentino
Alto Adige

Emilia
Romagna
Toscana

Basilicata
Calabria

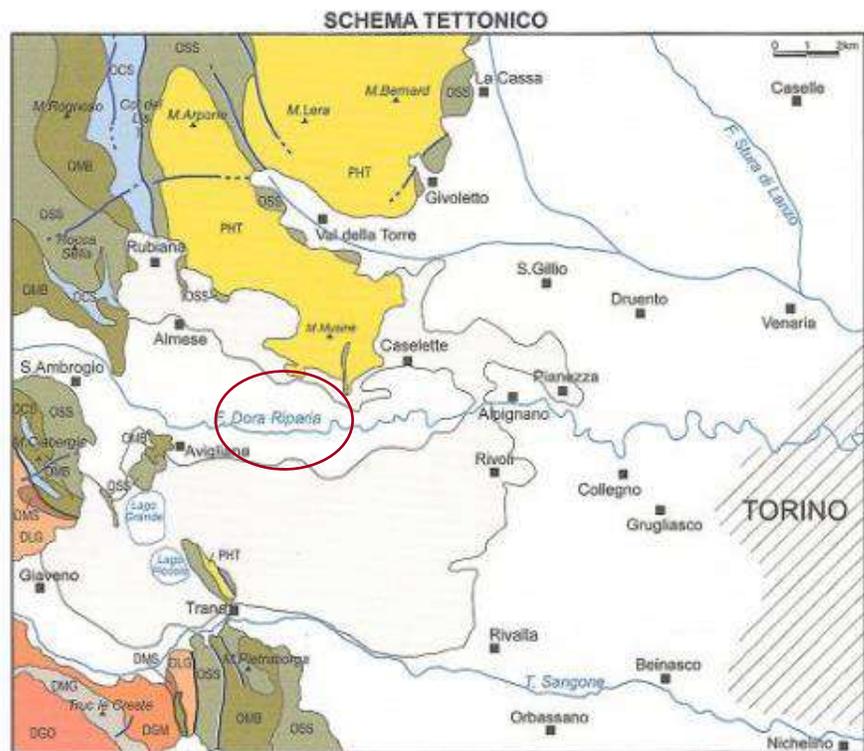
Il DM 14 maggio 1996 contiene la classificazione delle pietre verdi, indicando quelle con possibile occorrenza di amianto:

- Serpentiniti;
- Prasiniti;
- Anfiboliti;
- Scisti verdi;
- Oficalciti.

Il monitoraggio ambientale delle grandi opere ferroviarie



Analisi del contesto geologico

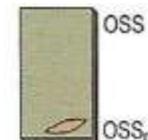
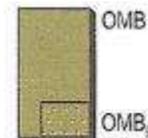


- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Depositi fluviali e fluvio-glaciali Depositi glaciali <p>UNITÀ BASSA VALLE DI SUSA - VALLI DI LANZO - MONTE ORSIERA</p> <ul style="list-style-type: none"> Calcescisti s.l. (OCS) Prasiniti e metagabbri (OMB) Serpentiniti (OSS) Peridotiti (Complesso Ultrabásico di Lanzo) (PHT) | <p>UNITÀ DORA-MAIRA</p> <ul style="list-style-type: none"> Gneiss tipo "Pietra di Lusema" (DLG) Metagranito porfirico della Val Sangone (DGM) Ortogneiss del Monte Freidou (DGO) Complesso grafico del Pinerolese (DMG) Complesso polimetamorfico (DMS) Faglie e zone di taglio post-metamorfiche Contatto tettonico sin-metamorfico |
|---|---|



Subsistema di Crescentino

Depositi costituiti da **diamicton** con clasti subangolosi immersi in una matrice siltoso-sabbiosa poco alterata (2,5Y-10Y_R) (depositi glaciali di ablazione) (CSN_{2c5}). Depositi costituiti da ghiaie con abbondante matrice sabbiosa e da **sabbie siltose con intercalazioni ghiaiose**, poco alterati (2,5Y-10Y_R) e localmente coperti da coltri di sabbie a stratificazione incrociata; nei pressi di Borgaro T.se sono presenti lenti ricche in sostanza organica e tronchi fluitati; costituiscono terrazzi sospesi di 10-15 m sugli attuali fondovalle. Depositi privi di stratificazione costituiti da silt e silt sabbiosi con intercalazioni ghiaiose, debolmente alterati (7,5-10Y_R), localizzati lungo i fondovalle dei corsi d'acqua tributari. Depositi ghiaioso-ciottolosi a supporto di clasti con matrice sabbioso-siltosa e frequente presenza di blocchi, costituenti i conoidi di fondovalle (depositi fluvio-torrentizi) (CSN_{2b}). Sabbie siltose stratificate e deformate con intercalazioni ghiaiose (depositi lacustri) (CSN_{2a}). **PLEISTOCENE SUP. - OLOCENE**



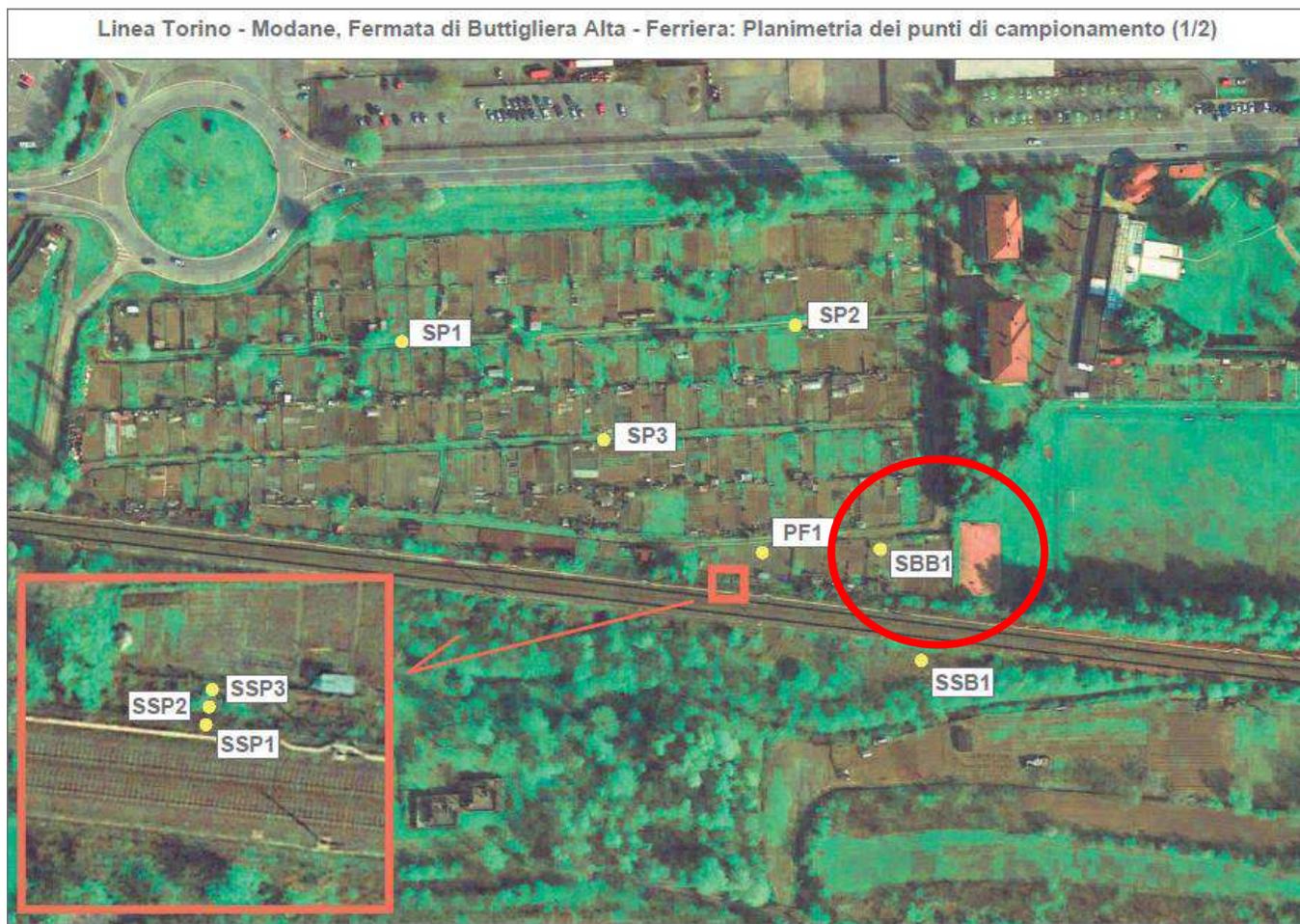
Prasiniti debolmente foliate con porfiroblasti di albite ocellare; prasiniti e anfiboliti listate a pistacite e glaucofane (Torre del Colle); metabasalti con tessiture magmatiche preservate ("pillows lava") (loc. Sala) (OMB). Principali masse di eclogiti parzialmente riequilibrati in facies scisti verdi (OMB_p). **GIURASSICO SUP.?**

Serpentiniti e serpentinoscisti antigoritici (OSS). Principali livelli di rodingiti e metagabbri rodingitici (OSS_r).

Il monitoraggio ambientale delle grandi opere ferroviarie

Analisi risultati della caratterizzazione terre

L'analisi chimica delle terre, eseguita in fase di progetto definitivo, ha rivelato la presenza di amianto in 1 dei sondaggi ambientali eseguiti, anche se in quantità inferiori al limite di 1000 mg/m^3 indicato dal D.Lgs. 152/06 All.to 5 parte IV Tab. 1A e 1B .

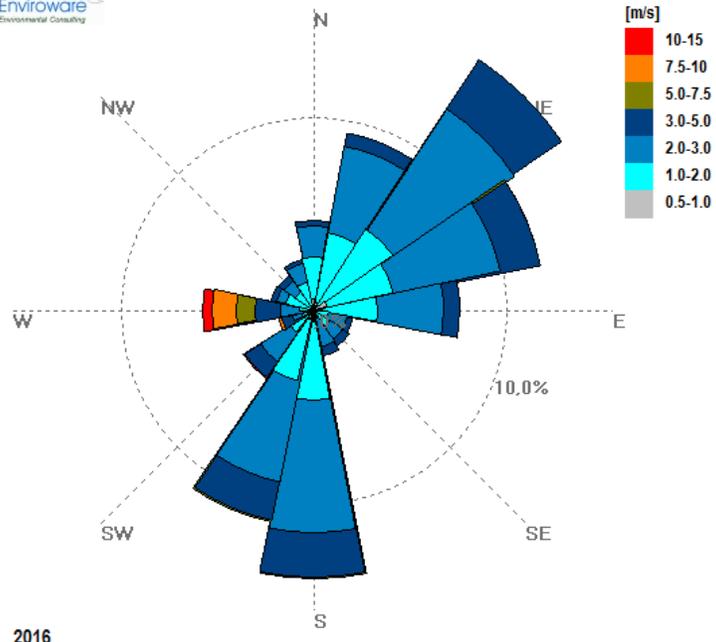


Il monitoraggio ambientale delle grandi opere ferroviarie

Analisi dati anemometrici e simulazione di ricaduta delle polveri



Enviroware
Environmental Consulting



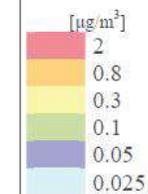
2016

TAVOLA - VALORI di CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE di PM₁₀ -



PM₁₀

Valore massimo : 4.9µg/m³



Valori di riferimento per la valutazione della Qualità dell'Aria D.Lgs. 155/10 e smi

PM ₁₀		
Valore limite annuale	Media annuale	40 µg/m ³

- Viabilità di cantiere
- Area Tecnica
- Area operativa
- Area stoccaggio
- Area di lavoro
- Recettori Rx



Il monitoraggio ambientale delle grandi opere ferroviarie

Scelta ubicazione punti di monitoraggio



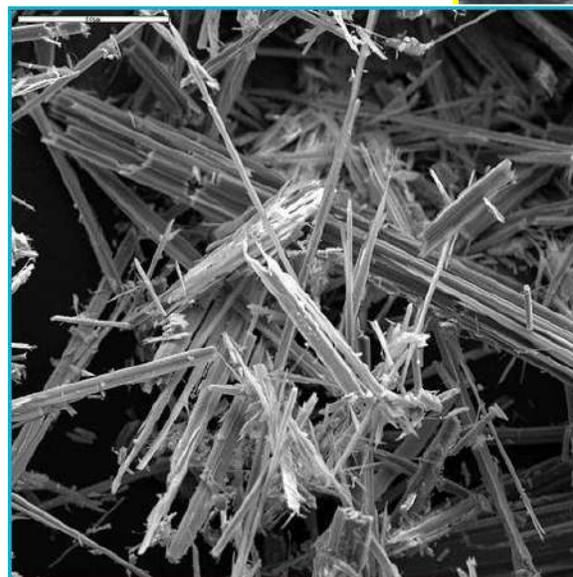
Il monitoraggio ambientale delle grandi opere ferroviarie

Esecuzione dei campionamenti ante operam

Per quanto concerne il monitoraggio dell'eventuali fibre di amianto presenti in aria, le modalità di campionamento prevedono un prelievo di aria ambiente mediante pompe a flusso costante della durata di 8 ore consecutive ad un flusso di 6-10 l/min, il volume d'aria campionato deve essere almeno pari a 3000 l.

I campioni prelevati saranno sottoposti successivamente ad analisi in microscopia elettronica a scansione (SEM-EDS). L'analisi verrà eseguita secondo quanto indicato dall'allegato 2 del DM 6/9/94.

L'obiettivo del monitoraggio ante operam è quello di determinare un valore di fondo naturale a cui riferire i successivi monitoraggi in corso d'opera



Il monitoraggio ambientale delle grandi opere ferroviarie

Valutazione esito dei campionamenti

- Il D.M. 06/09/1994 prevede per i campionamenti ambientali un limite di 2 ff/L per analisi con SEM-EDS;
- L'Arpa di competenza ha però imposto come soglia di attenzione quella di 1 ff/L;
- I dati relativi al monitoraggio ante operam sono **risultati sempre al di sotto della soglia di attenzione**, ma hanno **comunque rivelato la presenza di fibre amianto aerodisperse**.

ID POSTAZIONE	POSTAZIONE	DATA DI CAMPIONAMENTO	CONCENTRAZIONE FIBRE U.M. Fibra/L	NUMERO DI FIBRE	TIPO DI AMIANTO
ATM01	Via dei Comuni 3	10/02/2021	<0.30	0	N.R.
	Via dei Comuni 3	11/02/2021	<0.30	0	N.R.
	Via dei Comuni 3	12/02/2021	<0.30	0	N.R.
	Via dei Comuni 3	13/02/2021	<0.30	0	N.R.
	Via dei Comuni 3	14/02/2021	<0.31	0	N.R.
	Via dei Comuni 3	15/02/2021	<0.31	0	N.R.
	Via dei Comuni 3	16/02/2021	<0.31	0	N.R.
	Via dei Comuni 3	17/02/2021	<0.33	0	N.R.
	Via dei Comuni 3	18/02/2021	0.33	1	crisotilo
	Via dei Comuni 3	19/02/2021	0.33	1	crisotilo
	Via dei Comuni 3	20/02/2021	<0.34	0	N.R.
	Via dei Comuni 3	21/02/2021	<0.34	0	N.R.
	Via dei Comuni 3	22/02/2021	<0.34	0	N.R.
	Via dei Comuni 3	23/02/2021	<0.34	0	N.R.
	Via dei Comuni 3	24/02/2021	<0.35	0	N.R.

ID POSTAZIONE	POSTAZIONE	DATA DI CAMPIONAMENTO	CONCENTRAZIONE FIBRE U.M. Fibra/L	NUMERO DI FIBRE	TIPO DI AMIANTO
ATM02	Via Capoluogo 33	15/01/2021	0.51	2	tremolite
	Via Capoluogo 33	16/01/2021	0.51	2	tremolite crisotilo
	Via Capoluogo 33	17/01/2021	0.25	1	tremolite
	Via Capoluogo 33	18/01/2021	0.51	2	tremolite
	Via Capoluogo 33	19/01/2021	<0.13	0	N.R.
	Via Capoluogo 33	20/01/2021	0.53	2	tremolite crisotilo
	Via Capoluogo 33	21/01/2021	/	/	/
	Via Capoluogo 33	22/01/2021	/	/	/
	Via Capoluogo 33	23/01/2021	0.24	1	tremolite
	Via Capoluogo 33	24/01/2021	<0.13	0	N.R.
	Via Capoluogo 33	25/01/2021	<0.25	0	N.R.
	Via Capoluogo 33	26/01/2021	<0.13	0	N.R.
	Via Capoluogo 33	27/01/2021	<0.13	0	N.R.
	Via Capoluogo 33	28/01/2021	<0.13	0	N.R.
	Via Capoluogo 33	29/01/2021	<0.13	0	N.R.
	Via Capoluogo 33	30/01/2021	<0.13	0	N.R.
Via Capoluogo 33	31/01/2021	<0.13	0	N.R.	

Il monitoraggio ambientale delle grandi opere ferroviarie

Strutturazione del monitoraggio Corso d'Opera

A valle dell'analisi dei dati dell'ante operam si potrà modulare con maggiore accuratezza il monitoraggio del corso d'opera:

- ❖ Valutando l'efficacia della soglia di attenzione e definendo il valore della soglia di allarme;
- ❖ Rimodulando la frequenza e la durata dei campionamenti;
- ❖ Rivedendo (ove necessario) l'ubicazione dei punti di monitoraggio per incrementare la rappresentatività dei campioni;
- ❖ Stabilendo dei nuovi interventi di mitigazione da mettere in campo in caso di superamento delle soglie.

Il monitoraggio ambientale delle grandi opere ferroviarie



Interventi di mitigazione da mettere in campo



- ✓ *bagnare i terreni oggetto di scavo;*
- ✓ *installare, ove possibile, barriere anti-vento attorno alla zona di lavoro di interesse;*
- ✓ *limitare allo stretto necessario le operazioni di scavo e movimentazione del materiale;*
- ✓ *bagnare con regolarità le piste sterrate di cantiere;*
- ✓ *ridurre al minimo la velocità dei mezzi nell'area di cantiere;*
- ✓ *trasportare i materiali contenenti amianto in matrice minerale con veicoli non sovraccarichi e predisposti con telo di copertura;*
- ✓ *pulire con acqua i mezzi in uscita dalle piste sterrate di cantiere;*

Grazie



LA GEOLOGIA NEL MONDO DEL LAVORO

ITALFERR S.p.A.

Il ruolo del geologo nella progettazione ferroviaria

5 maggio 2023



Geol. Marco Bello

Sede ferroviaria – fenomeni di dissesto idrogeologico

S.O. INGEGNERIA AMBIENTALE E DEL TERRITORIO



- Sara Padulosi
- Roberto Pizzol
- Stefania Vagnozzi



- Dario Alessi
- Federica Bardi
- Marco Bello
- Leonardo Bordo
- Andrea Cintioni
- Flavio Conato
- Elena Conigliaro
- Gemma Di Martino
- Nicla Di Stefano
- Federico Draetta
- Vincenzo Federico
- Giorgia Ingegneri
- Verdiana Iorio

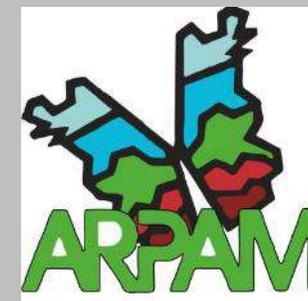




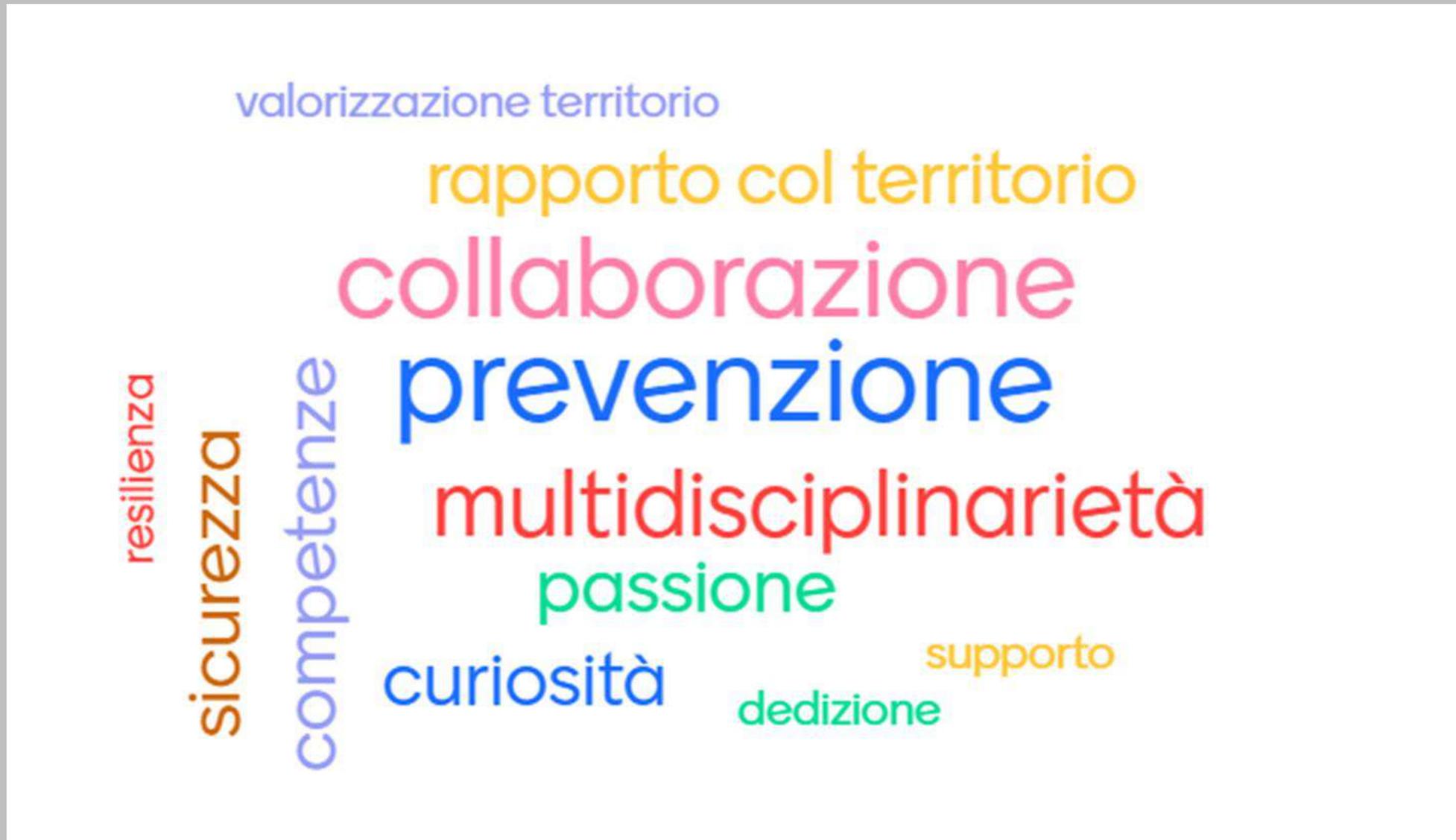
- 2011: **Laurea Magistrale in Geologia Applicata**
- 2011 - 2014: **Geologo applicato**
- 2014 - 2017: **PhD Petrografia e geochimica applicata**
- 2017 - 2021: **Post doc**
- 2021-2022: **Geologo presso ARPAM**
- Dal Settembre 2022: **Geologo applicato presso ITALFERR UO Geologia Tecnica dell'Ambiente e del Territorio**



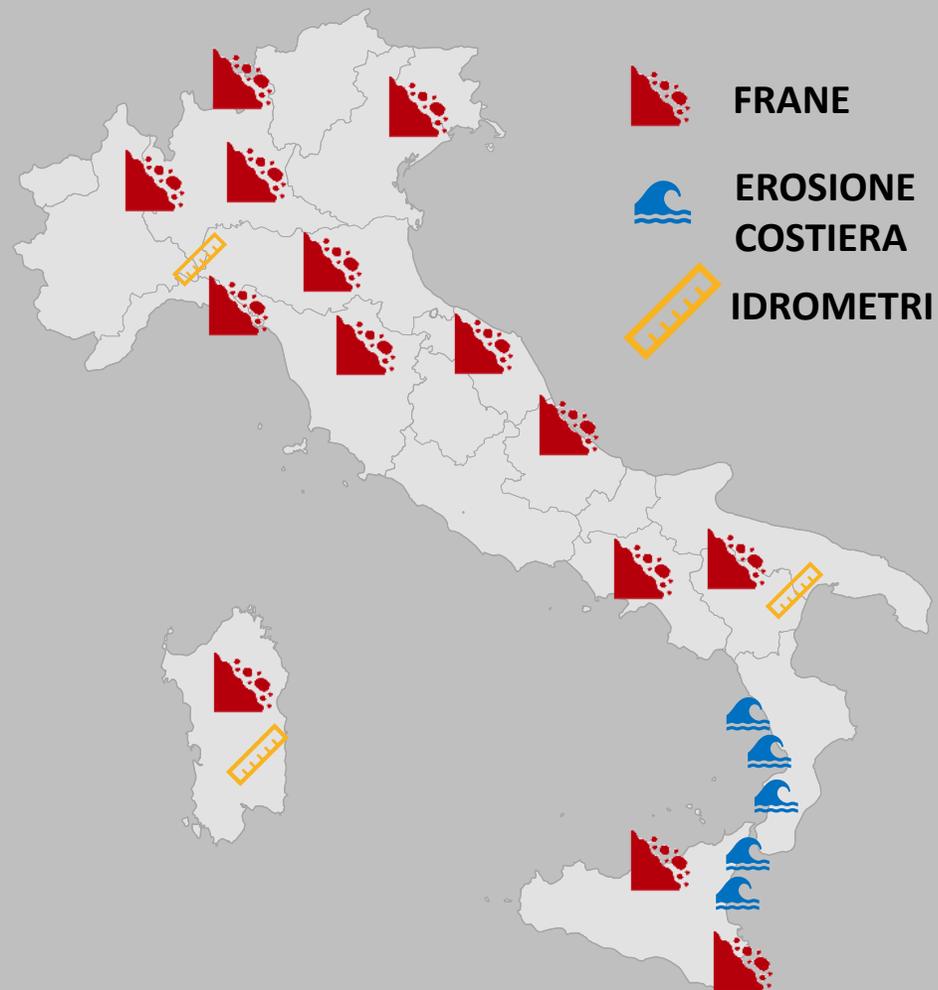
UNIVERSITÀ
DI CAMERINO



IL DISSESTO IDROGEOLOGICO SECONDO NOI



COSA ABBIAMO FATTO FINO AD ORA



Esempio di progettazione anno 2020/2021

Linea ferroviaria Orte – Falconara
Tratta Terni - Giuncano



25 Maggio 2022

DISSESTO

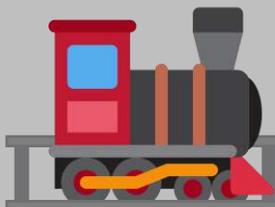
SOPRALLUOGHI

RILIEVI

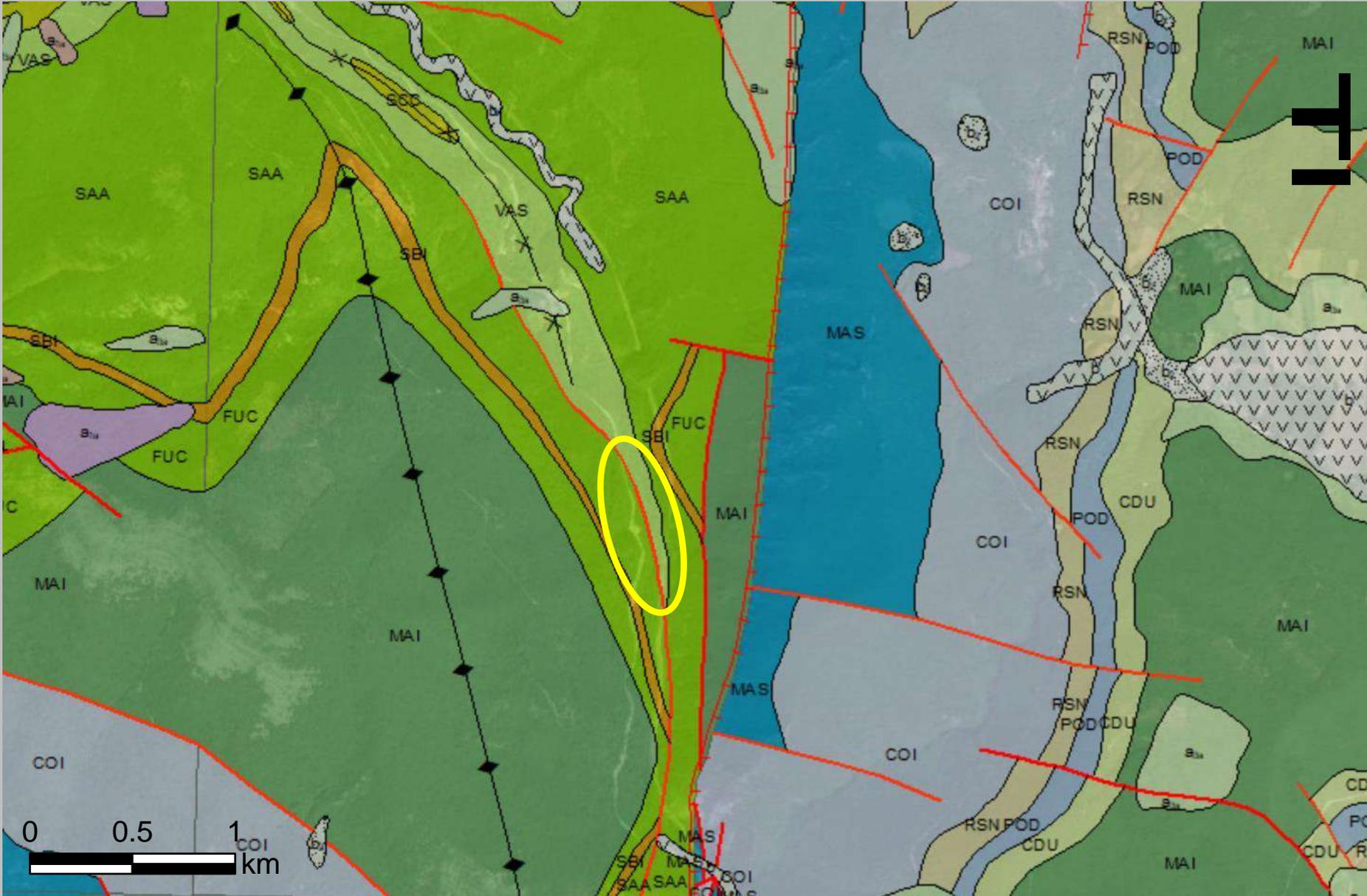
INDAGINI

PROGETTAZIONE

ANALISI RISCHIO



STUDIO CARTOGRAFICO

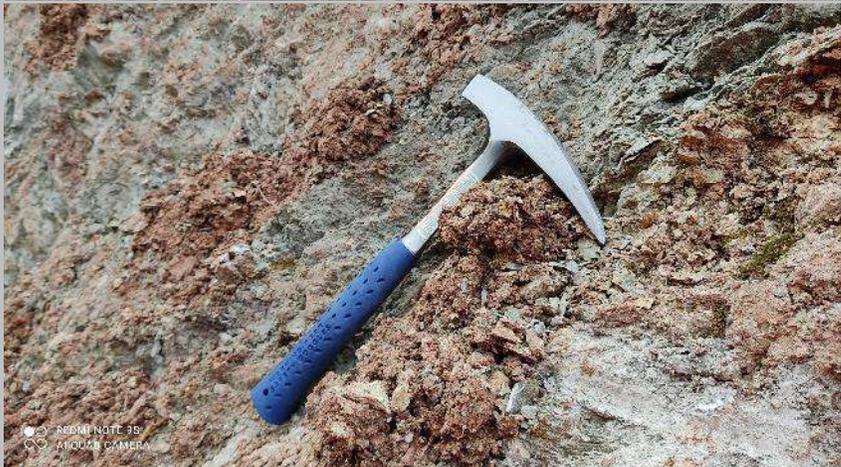
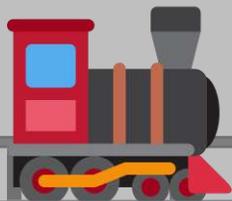


STUDIO IDROGEOLOGICO



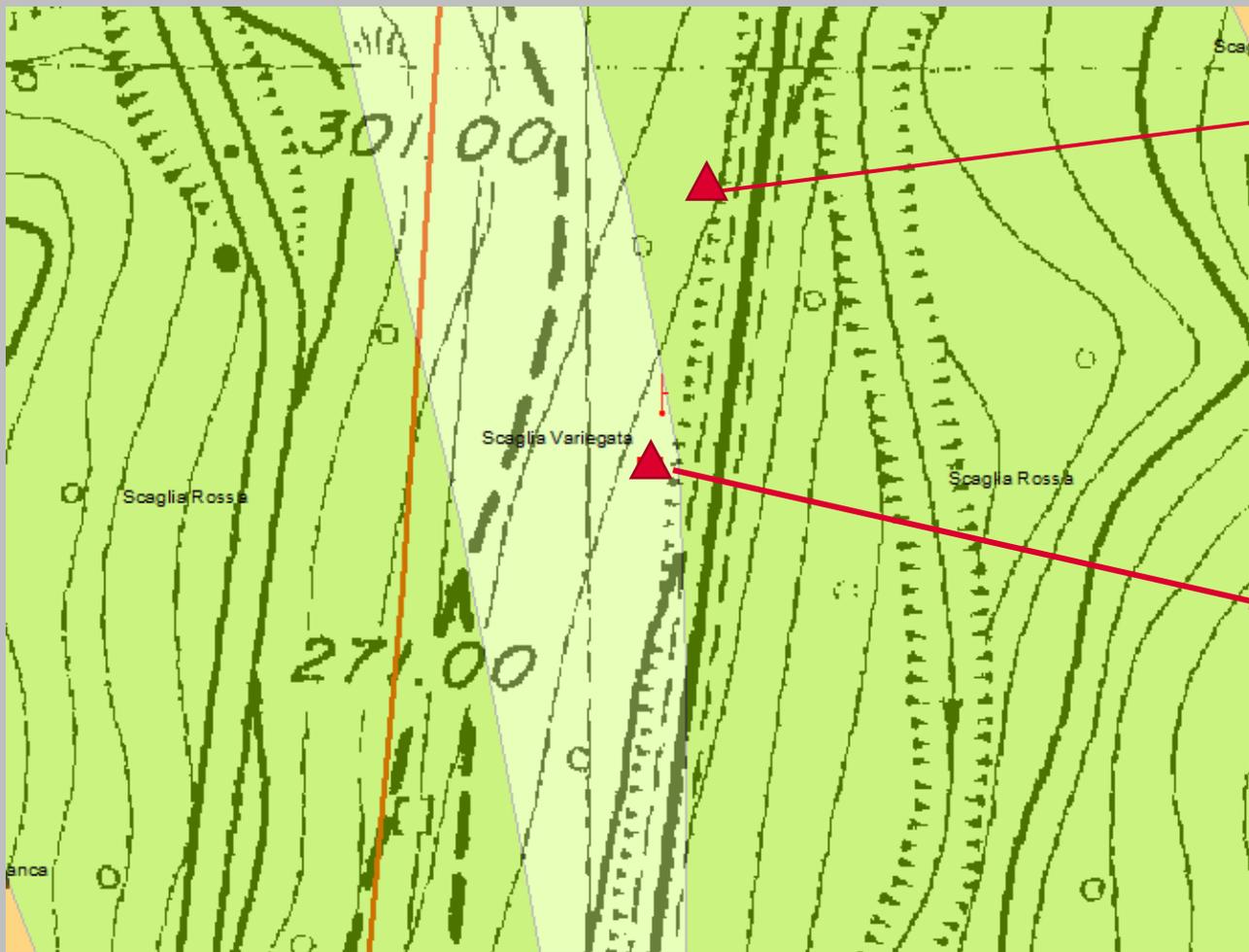
**BACINO IDROGRAFICO
PARI A CIRCA 75 ha**



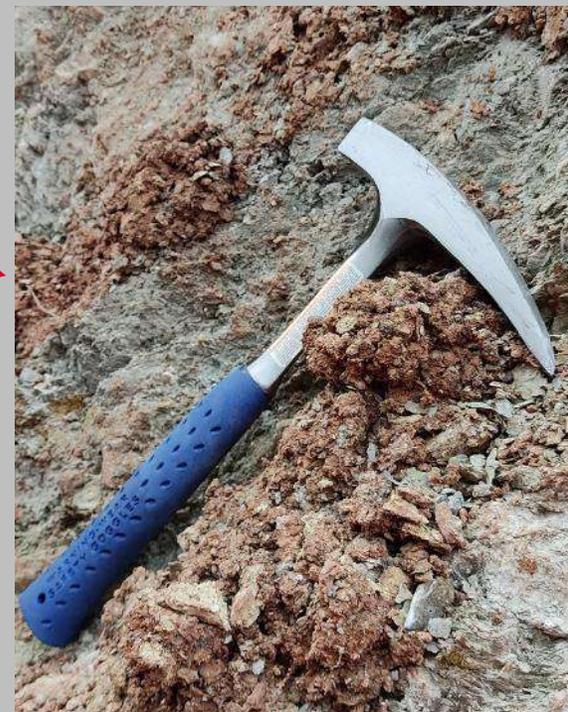


RILEVAMENTO GEOLOGICO

Calcari, calcari marnosi e selciferi di colore rosato



Marne e Calcari marnosi grigiastri



DISSESTO

SOPRALLUOGHI

RILIEVI

INDAGINI

PROGETTAZIONE

ANALISI RISCHIO

