

---

## Linea ferroviaria 946.000 da Coni a Ventimiglia

**Destabilizzazione del viadotto ferroviario (muro ad arcate) a seguito della tempesta Alex, progettazione di un rinforzo di emergenza senza sonorizzazione, feedback**

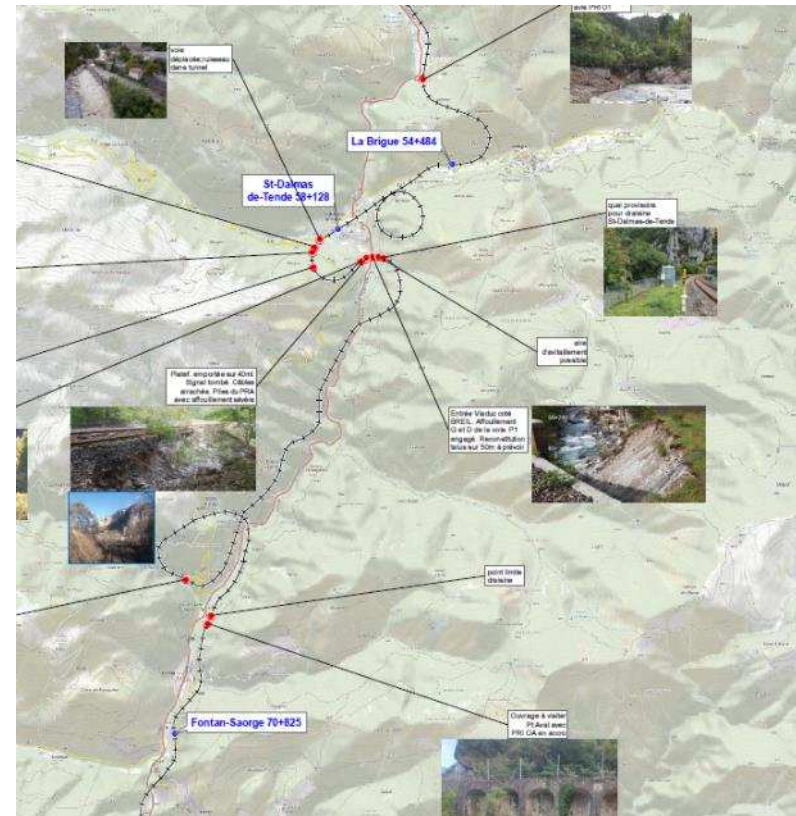
**Emna BERRIMA** (SNCF Réseau)

09/03/2022

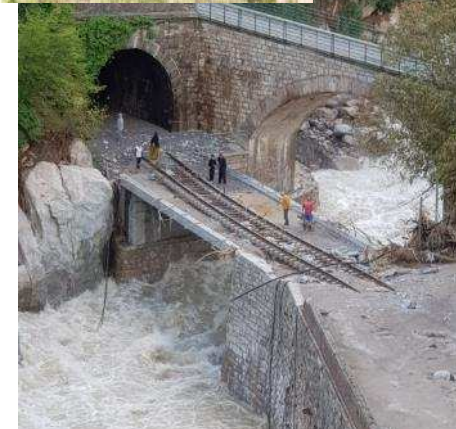
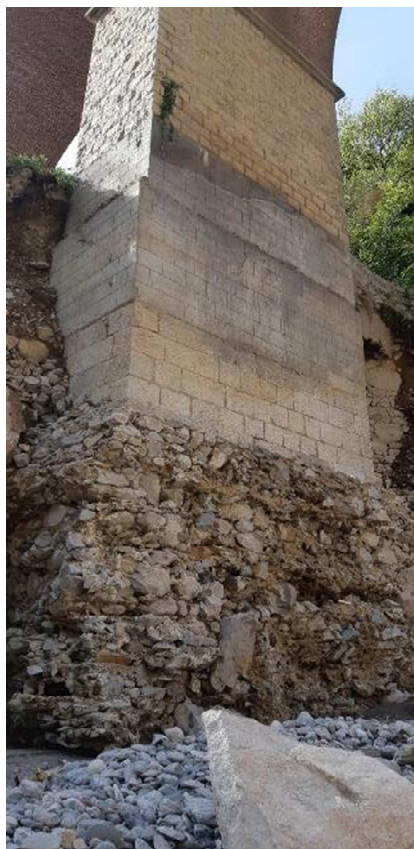


## Diagnosi dell'infrastruttura sulla linea Coni-Ventimiglia post tempesta Alex

- Squadre sul campo dal 4 ottobre per effettuare la diagnosi dello stato delle infrastrutture e liberare la linea ferroviaria tra Nizza e Vievola (confine italiano).
- Un lavoro importante deve essere realizzato su :
  - Il viadotto a tre archi
  - L' argine della Biogna
  - Nel tunnel della Biogna
  - Il viadotto della Biogna
  - Alla stazione di Saint - Dalmas - de-Tende
  - Sul muro porticato di Fontan
- In tutto, i lavori ferroviari saranno eseguiti in una dozzina di siti.



## Diagnosi dell'infrastruttura sulla linea Coni-Ventimiglia post tempesta Alex





## Diagnosi dell'infrastruttura sulla linea Coni-Ventimiglia post tempesta Alex



## Diagnosi dell'infrastruttura sulla linea Coni-Ventimiglia post tempesta Alex

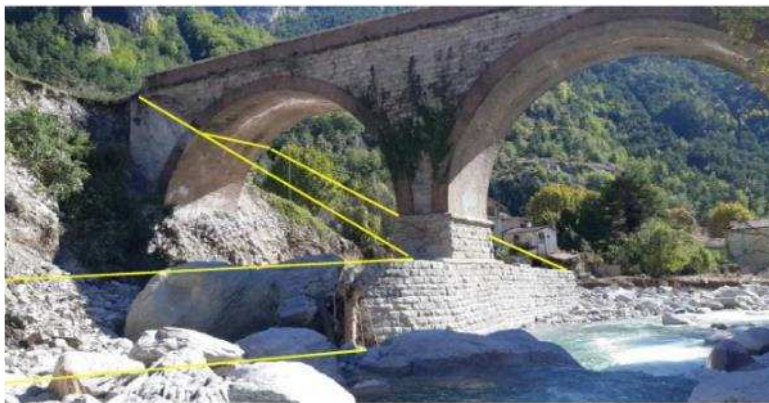




## Diagnosi dell'infrastruttura sulla linea Coni-Ventimiglia post tempesta Alex



## Diagnosi dell'infrastruttura sulla linea Coni-Ventimiglia post tempesta Alex





## Sommario

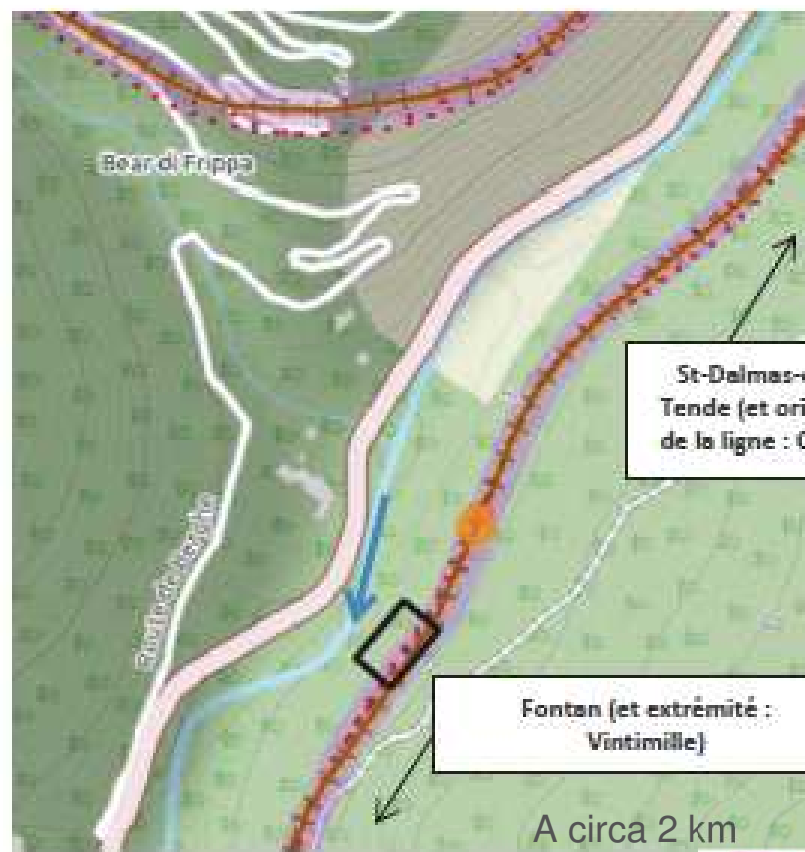
---

1. Presentazione del lavoro Arcature Wall
2. Osservazione dopo il passaggio della tempesta Alex
3. Misure adottate nell'ottobre 2020 per mantenere la circolazione sul muro ad arcate
4. Evoluzione e comportamento della struttura
5. Lavori eseguiti per salvare la struttura
6. Il lavoro in cifre
7. Alcune foto del lavoro
8. Orario di lavoro provvisorio



## 1- Presentazione del lavoro

### Posizione del muro ad arcate



## 1- Presentazione del lavoro

### Archivio foto



### Caratteristiche

La struttura si trova al km 69,217, circa 2 km a monte della stazione di FONTAN

Funziona su binario unico non elettrificato,

Si tratta di un muro di contenimento in muratura di pietrisco (opus incertum e pietra da taglio), con 8 archi coperti con un'apertura di 5,00 metri,

La struttura fu commissionata nel 1928.

La sua lunghezza è di 121,00 metri.

La Roya è 35 m più in basso.



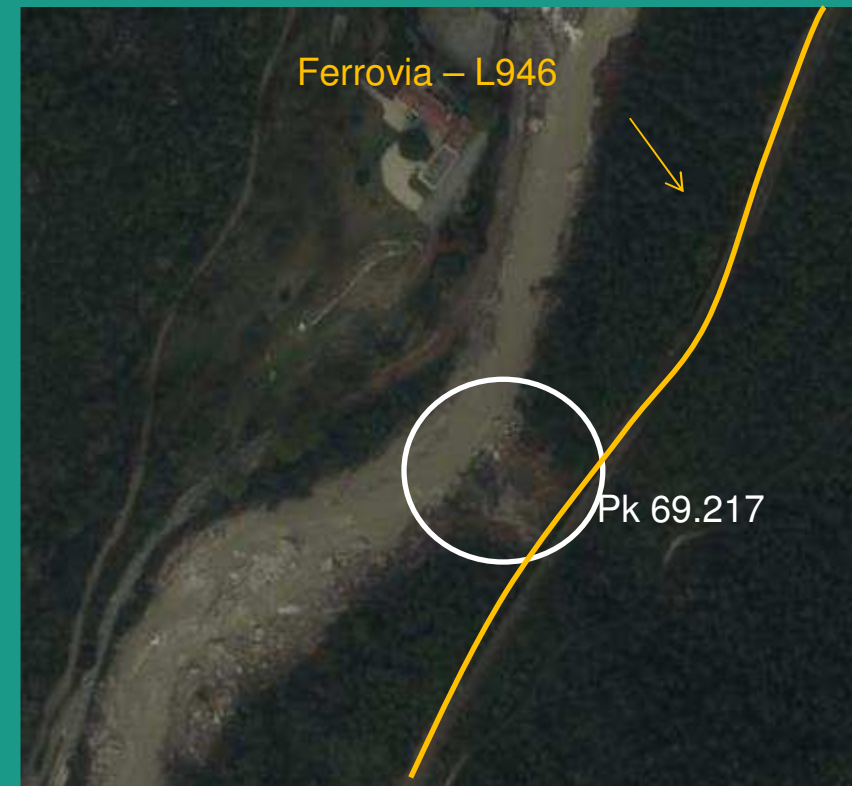


## 2- Osservazione dopo il passaggio della tempesta Alex

Fotografia aerea prima della tempesta Alex



Fotografia aerea dopo la tempesta Alex



## 2- Osservazione dopo il passaggio della tempesta Alex

Ispezione del lavoro 2015



Foto prima dei lavori novembre 2020





## 2- Osservazione dopo il passaggio della tempesta Alex

Stallo del terrapieno (Frana oltre 50 m circa)



## 2 - Osservazione dopo il passaggio della tempesta Alex

### Alcune immagini



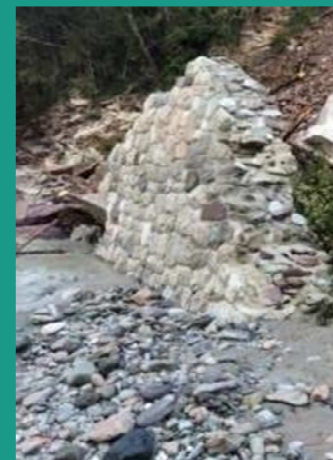
Gli esami evidenziano un deterioramento delle fondazioni apparenti di alcuni pali

Le piogge torrenziali e l'eccezionale allagamento del Roya hanno eroso la base del terreno e fatto scivolare la pelle per uno spessore medio di circa 2 m, fino a destra degli appoggi della struttura .



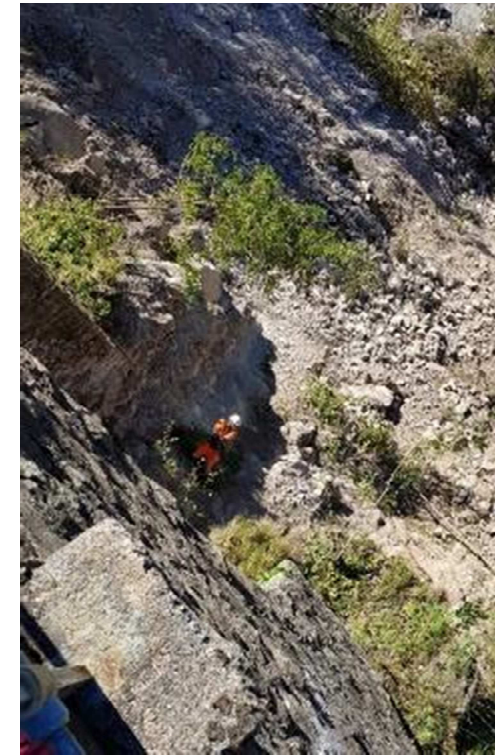


## Alcune immagini



### 3 - Misure adottate nell'ottobre 2020 per mantenere la circolazione sul muro ad arcate in completa sicurezza

- a. velocità limitata a 10km/h a destra della struttura dal 07 ottobre 2020,
- b. monitoraggio mediante rilievo topografico automatizzato da parte di 2 stazioni, (sistema Cyclops) - Segnale di stop in caso di allerta (movimento, accelerazione, ecc.)
- c. installazione di fessurimetri e inclinometri
- d. è stata allestita una telecamera (time-lapse) per registrare le perdita di misura e l'avanzamento dei lavori.
- e. sorveglianza umana supplementare e permanente durante gli eventi di precipitazioni.





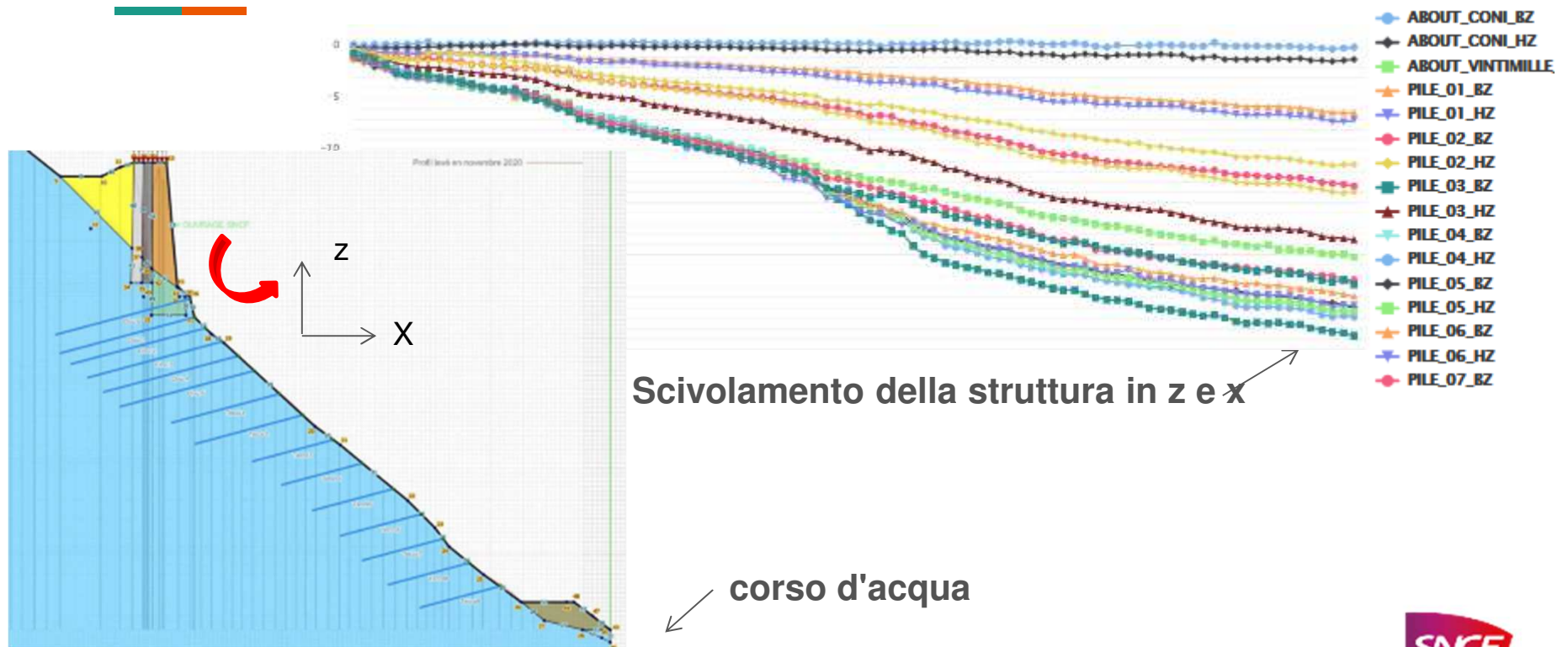




## 4 - Evoluzione e comportamento della struttura

### Il muro è destabilizzato, scivola a valle (verso il corso d'acqua)

La strumentazione del muro e le patologie recenti (crepe, ...) consentono di precisare il suo movimento.

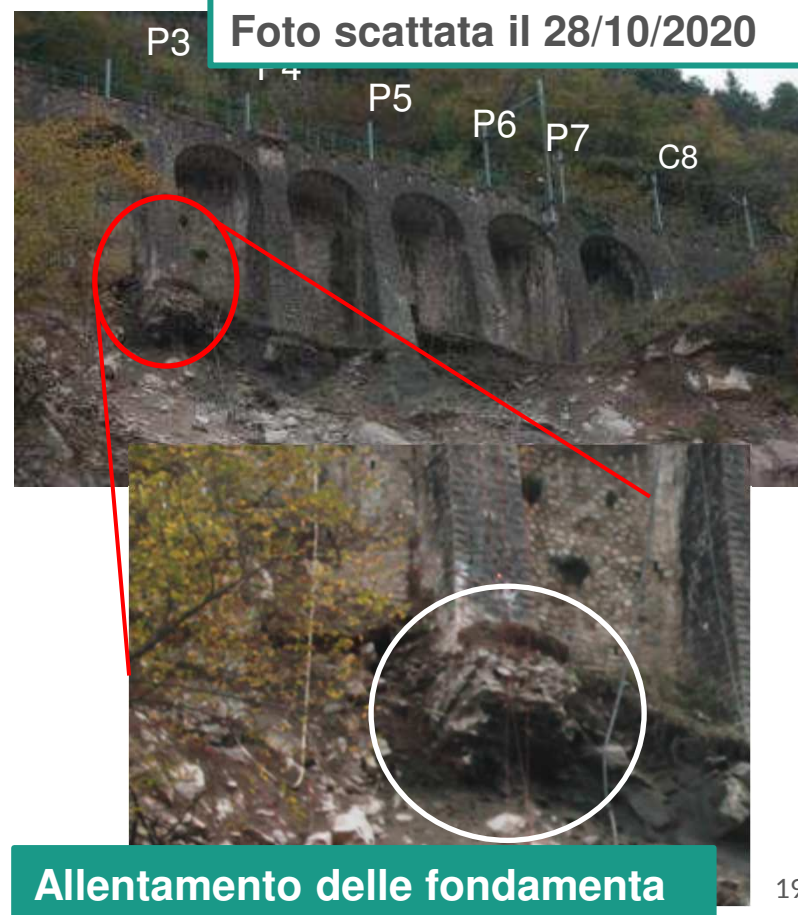


## 4- Evoluzione e comportamento della struttura

Foto scattata il 9/10/2020



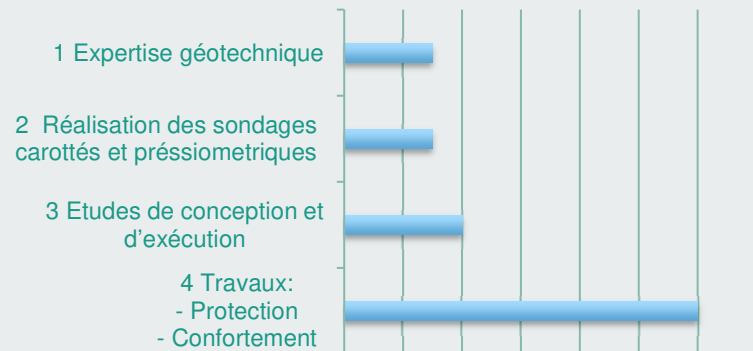
Foto scattata il 28/10/2020



Allentamento delle fondamenta

## 5 - Azioni per salvare la struttura

Tutte le fasi della perizia: indagini, diagnosi, studi e lavori sono state svolte in parallelo



In funzione 24 ore al giorno, 7 giorni alla settimana dal 21 novembre 2020

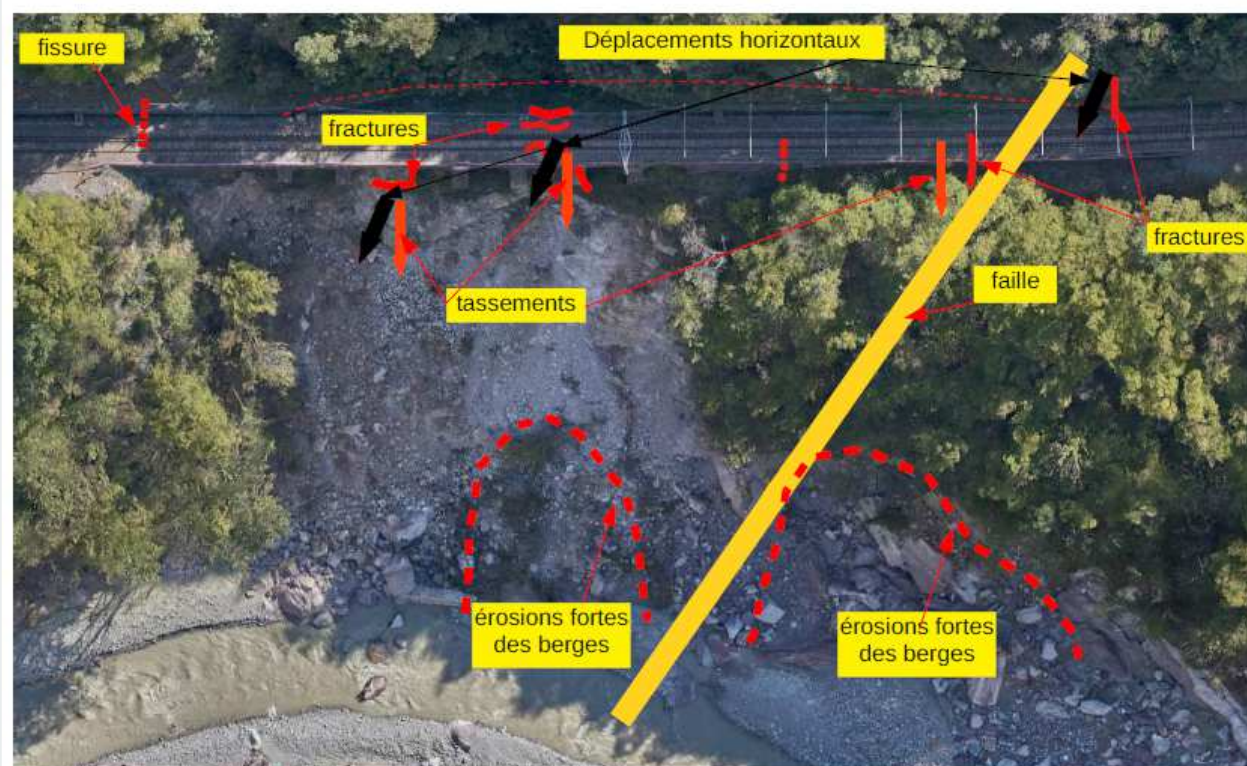




## 5 – Azioni per salvare la struttura

I disturbi osservati

4-1 Competenza  
geotecnica  
Ingegneria SNCF &  
CEREMA  
Missione G5



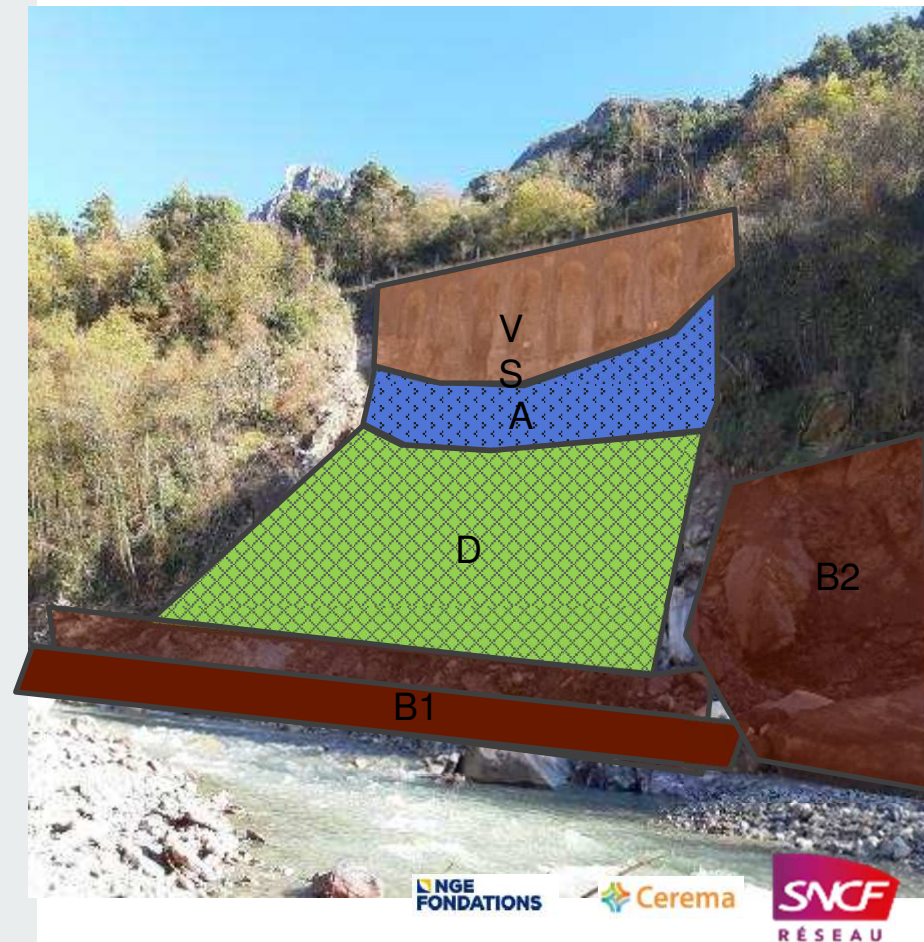
## 5- Lavoro svolto

A- Parete inchiodata con 7 letti di chiodi e calcestruzzo proiettato

B- La creazione di poi duna protezione degli argini/toe stop (provvisoria e definitiva)

C- Lavori di fissazione della struttura (realizzazione di chiodi a destra dei pali per fermare il movimento di sversamento)

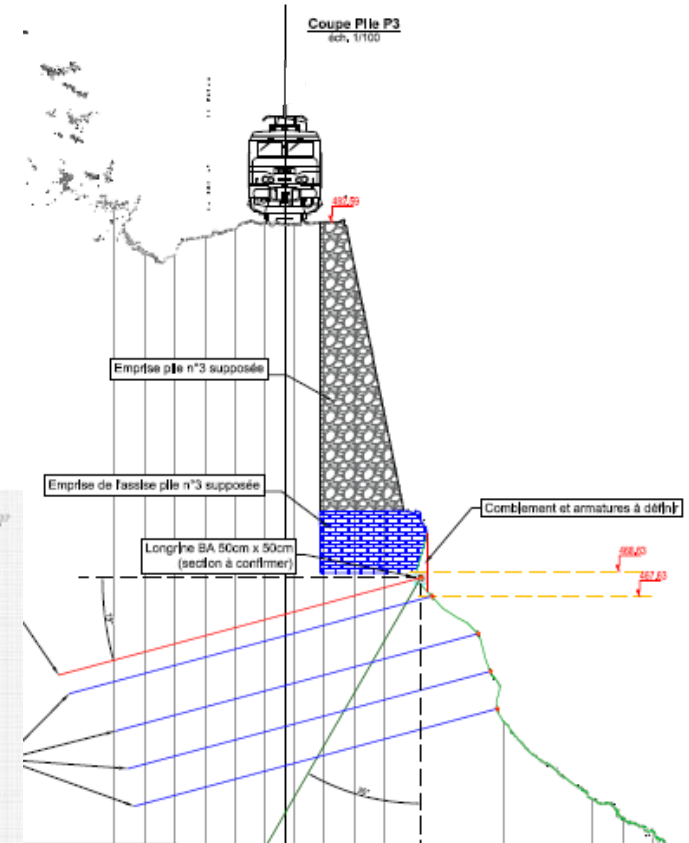
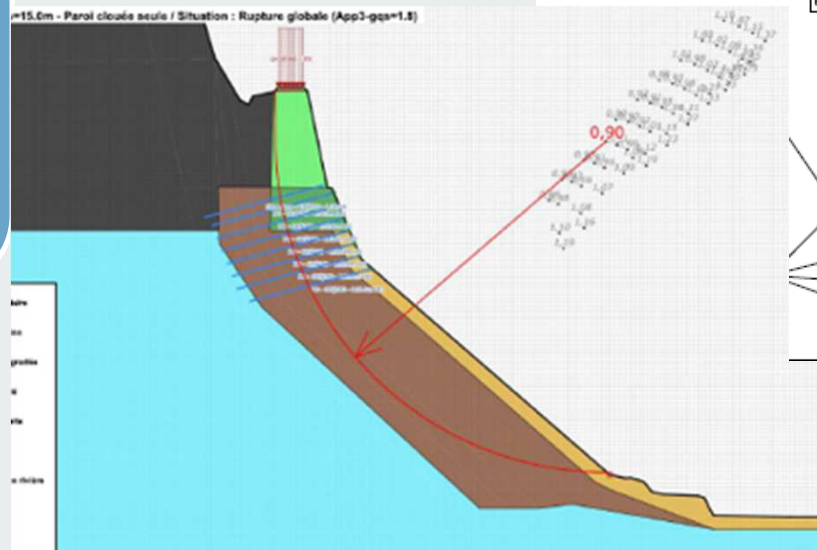
D- TECMAT wall work (rete ancorata per impiallacciatura + geotessile)



## 5- Lavoro svolto

A- Parete inchiodata con 7 letti di chiodi e calcestruzzo proiettato.

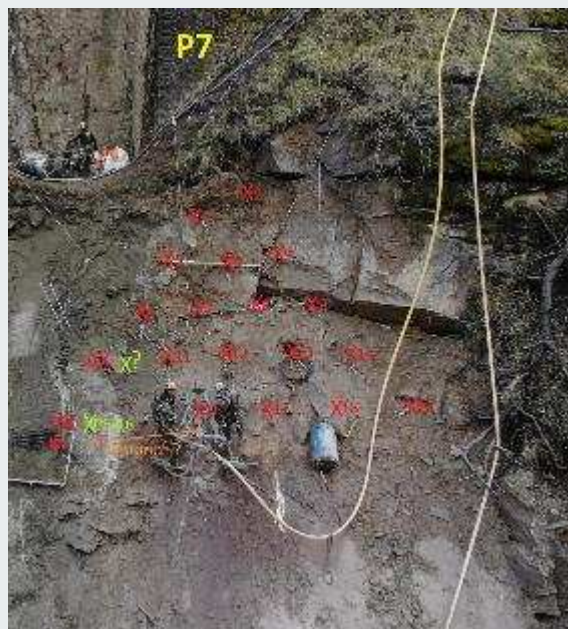
Oppure più di 340 chiodi da realizzare, lunghi 15 metri (ovvero 5,1 km di chiodi)





## 5- Lavoro svolto

A- Parete inchiodata con 7 letti di chiodi e calcestruzzo proiettato.



NGE  
FONDAZIONI

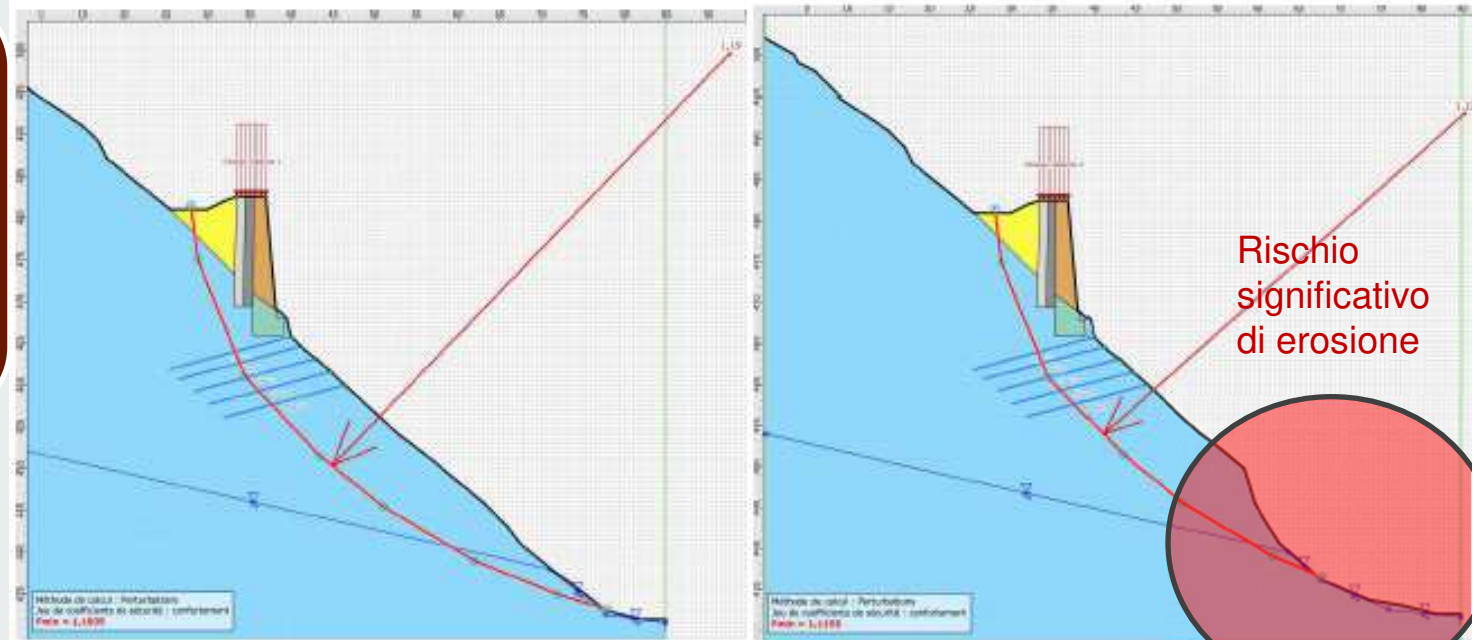
Cerema

SNCF  
RÉSEAU

## 5- Lavoro svolto

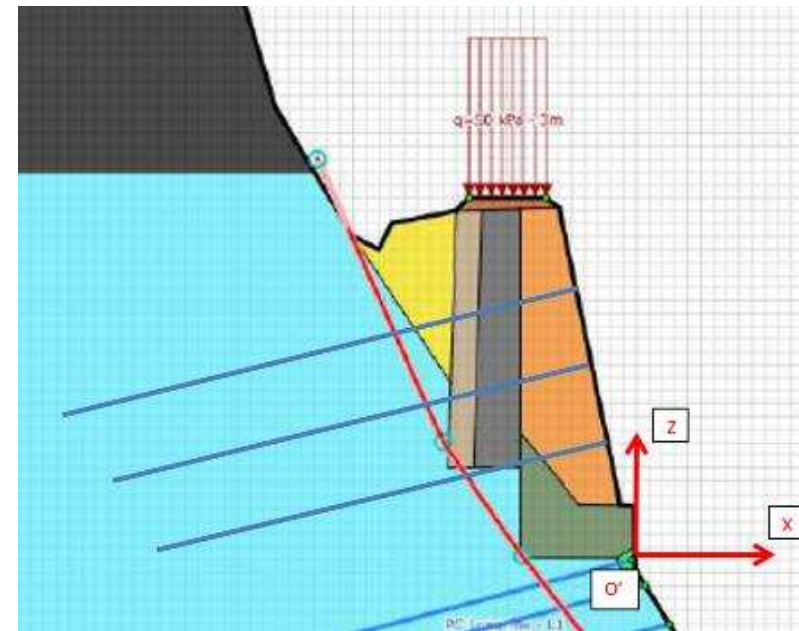
B- La creazione di una protezione degli argini /toe stop (provvisoria poi definitiva)

- cela conduirait à une réduction substantielle de la sécurité de l'ouvrage



## 5- Lavoro svolto

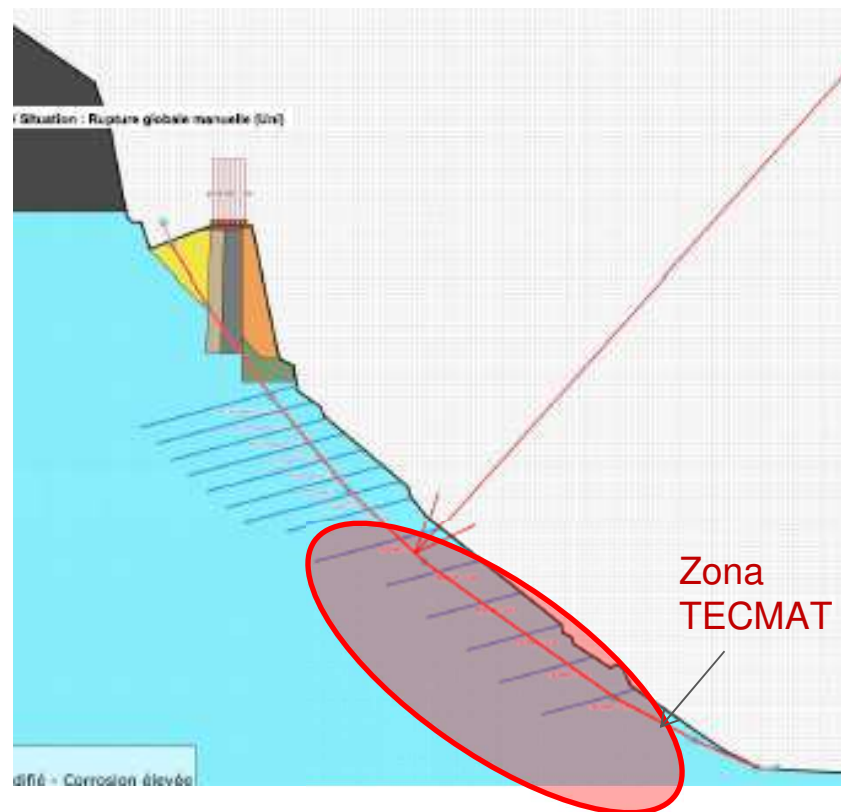
C- Lavori di fissazione della struttura  
(realizzazione di chiodi a destra dei pali per fermare il movimento di sversamento)





## 5- Lavoro svolto

D- TECMAT wall  
work (rete  
ancorata per  
impiallacciatura  
+ geotessile)



## 6- Il lavoro in cifre

**550** Nel terrapieno sotto la struttura sono stati praticati

**550** chiodi impiantati, **ovvero 7 000** metri

**450.000** litri di malta iniettati in questi pozzi per sigillare i chiodi

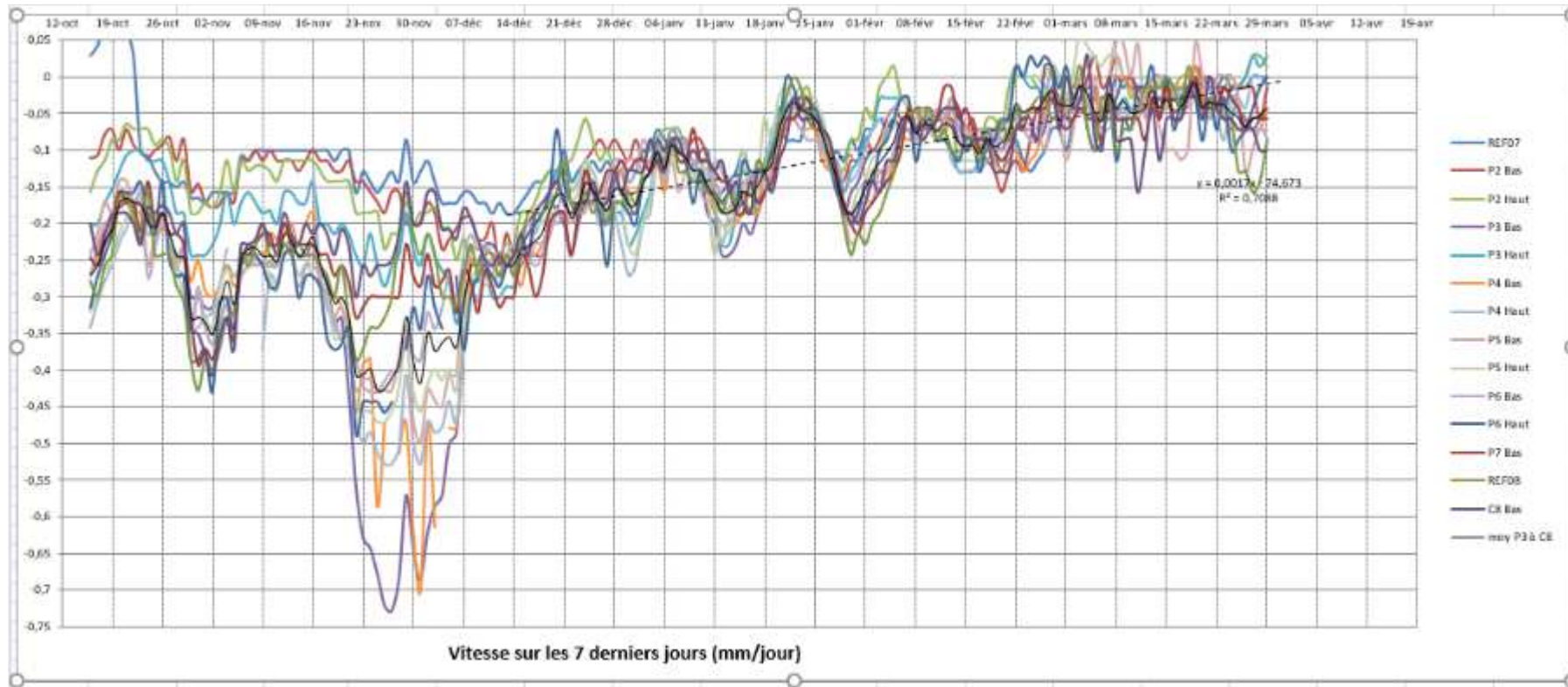
**20.000** ore di lavoro acrobatico svolto

**1000 m<sup>2</sup>** di calcestruzzo proiettato sulla parete

**2.000 m<sup>2</sup>** di rete srotolata

**15.000 m<sup>3</sup>** di riprap per il moncone ai piedi del terrapieno lato Ventimiglia

## 4 - Evoluzione e comportamento della struttura





## 7- Alcune foto dell'opera





## 7- Alcune foto dell'opera





## 7- Alcune foto dell'opera





**Riapertura della linea Tende-Breil sur Roya il 3 maggio 2021 dopo 7 mesi di chiusura**







**LAVORO FINITO!**  
Non bello ma riparato

Con un crollo, abbiamo bisogno di 3 anni per costruire un nuovo ponte e la linea sarebbe stata chiusa