

Modelli di flusso sotterraneo nell'ambito della progettazione di tunnel - casi di applicazione relativi alla Galleria di Base del Brennero, alle Gallerie dell'AC/AV Milano-Genova Terzo Valico dei Giovi e alla Galleria di Verduno (Autostrada AT-CN)

Alessandro BAIETTO, Paolo PERELLO (GDP Consultants)



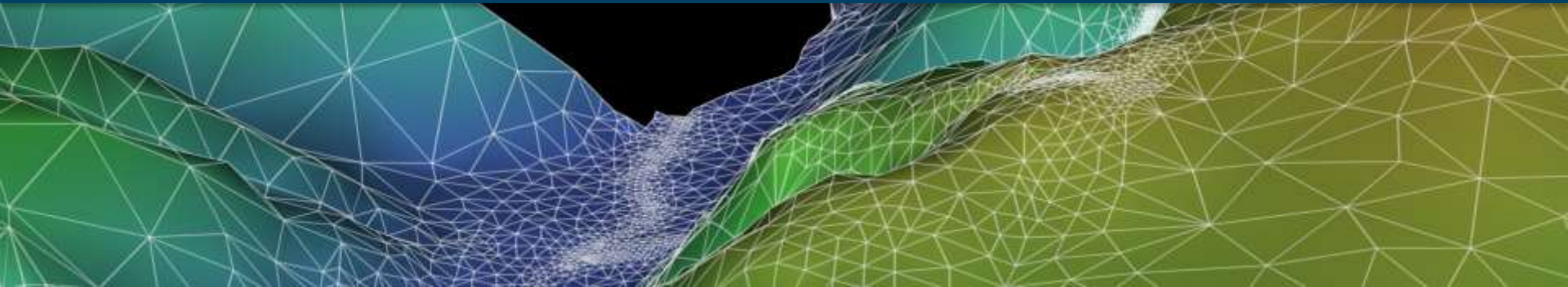
Torino, 14-15 Ottobre 2015



Italian DHI Conference 2015

Scopi:

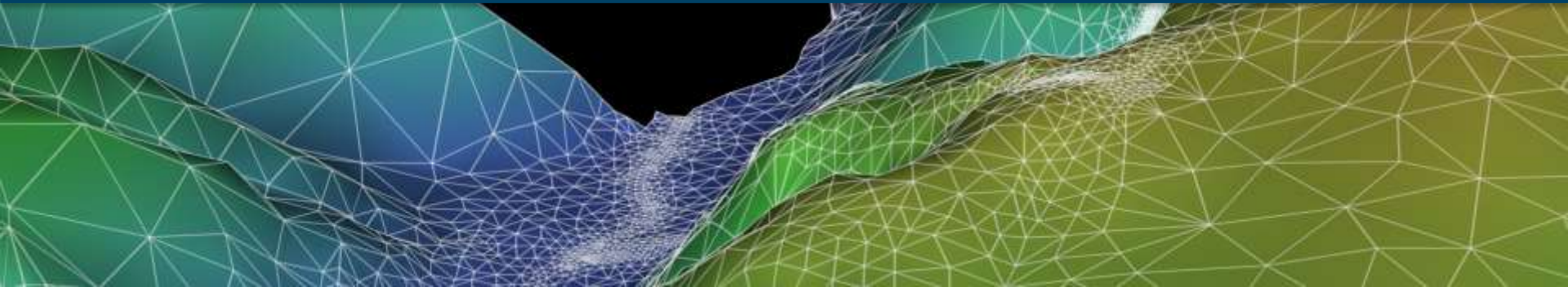
1. Supporto alla progettazione
2. Valutazione di impatto sull'acquifero e sulle risorse idriche
3. Previsione dei drenaggi d'acqua in galleria
4. Verifica dell'affidabilità del modello concettuale
5. Definizione del piano di monitoraggio delle risorse idriche



Casi studio

- Galleria di Base del Brennero (BBT)
- Gallerie dell'AC/AV Milano-Genova – Terzo Valico dei Giovi
- Galleria di Verduno – Autostrada AT-CN

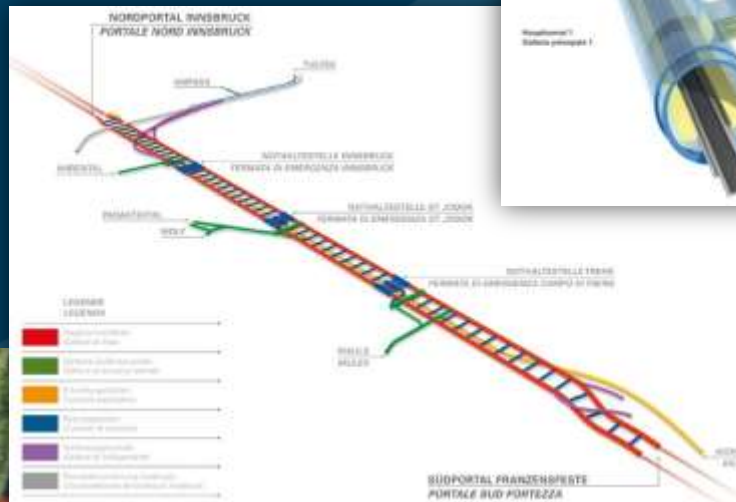
Simulazioni effettuate con FeFlow



Galleria di Base del Brennero (BBT)

Caratteristiche principali

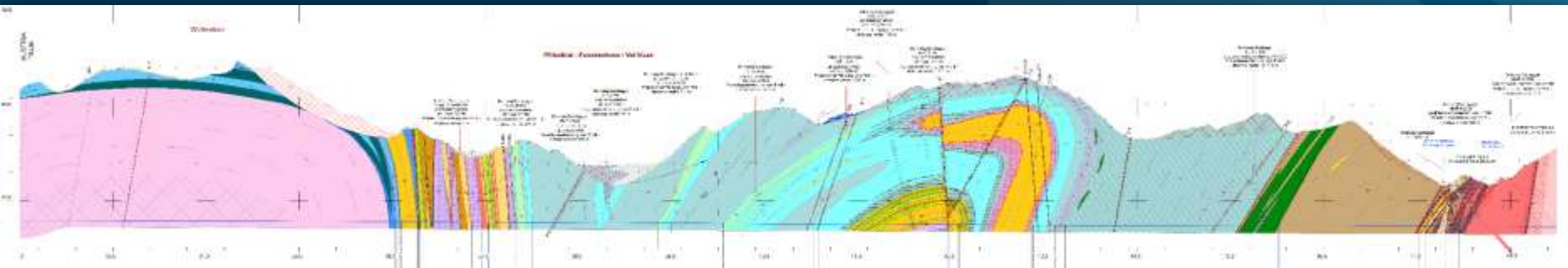
Lunghezza totale: Innsbruck-Fortezza	55 km
Lunghezza del cunicolo Aica-Mules	10.9 km
Diametro del tunnel di base	8.1 m
Distanza delle uscite di emergenza	330 m



Galleria di Base del Brennero (BBT)

AUSTRIA
ITALIA

GEOLOGIA DI TRACCIATO



Gneiss

Finestra dei Tauri
(Pennidico-Sub-Pennidico)

Marmi, Calcescisti, Filladi, Micascisti, Quarziti

Basamento
Austroalpino

Anfiboliti

Zona tettonica
Mista di Val
Di Mules

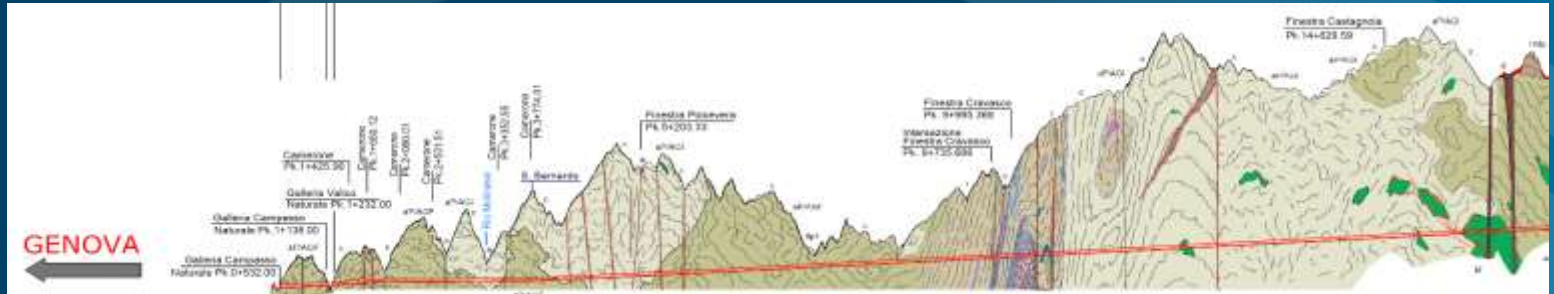
Scisti,
filladi

Sudalpino
Graniti

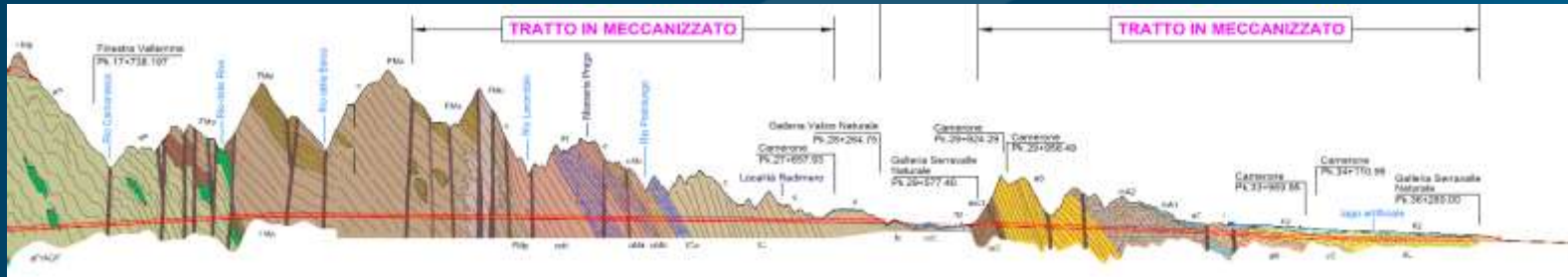


Terzo Valico dei Giovi

GEOLOGIA DI TRACCIATO



Argilloscisti con intercalazioni di calcari, scisti carbonatici e metabasiti



Conglomerati areniti

Marne, marne calcaree, areniti, marne calcaree

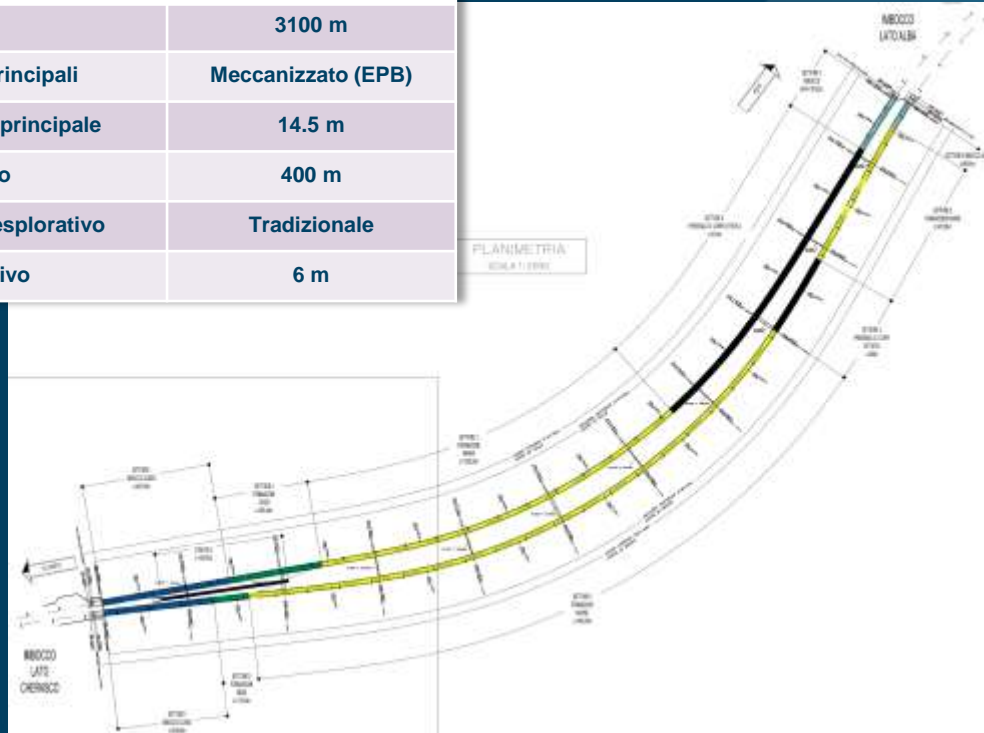
Depositi alluvionali antichi e recenti



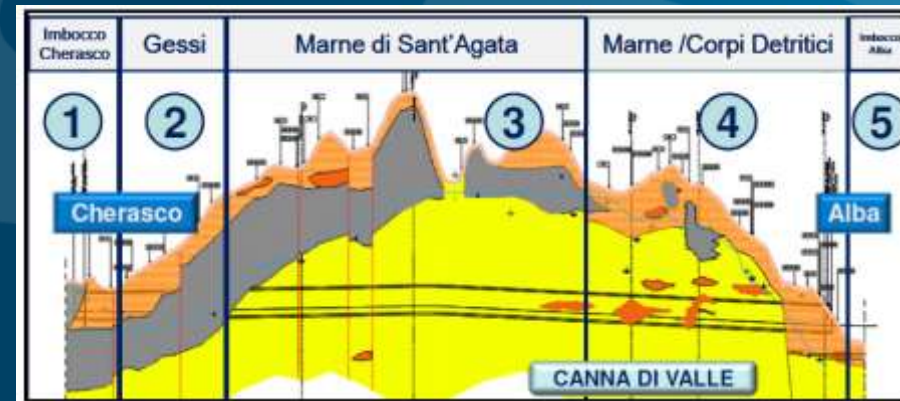
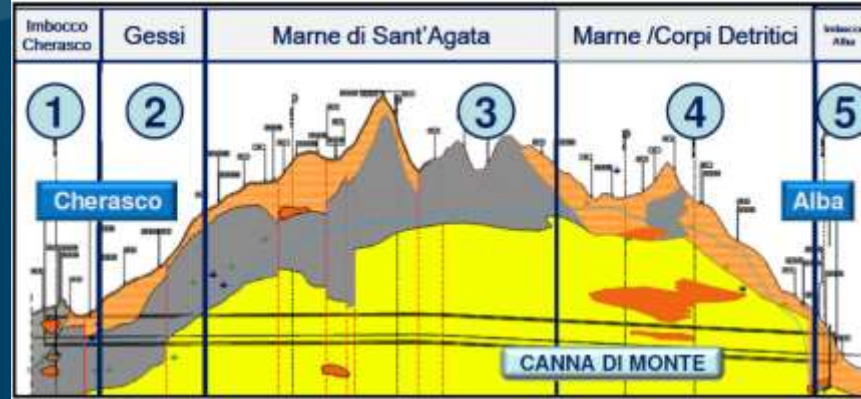
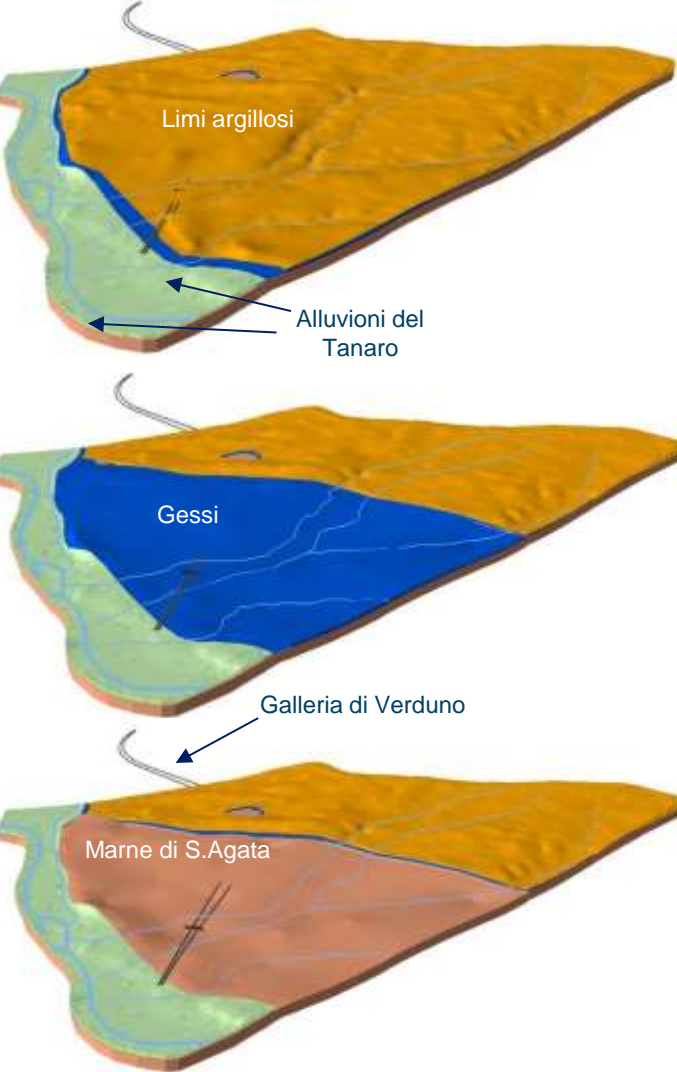
Galleria di Verduno – Autostrada AT-CN

Caratteristiche principali

Lunghezza canne principali	3100 m
Metodo di scavo delle canne principali	Meccanizzato (EPB)
Diametro di scavo della canna principale	14.5 m
Lunghezza cunicolo esplorativo	400 m
Metodo di scavo del cunicolo esplorativo	Tradizionale
Diametro del cunicolo esplorativo	6 m



GEOLOGIA DI TRACCIATO



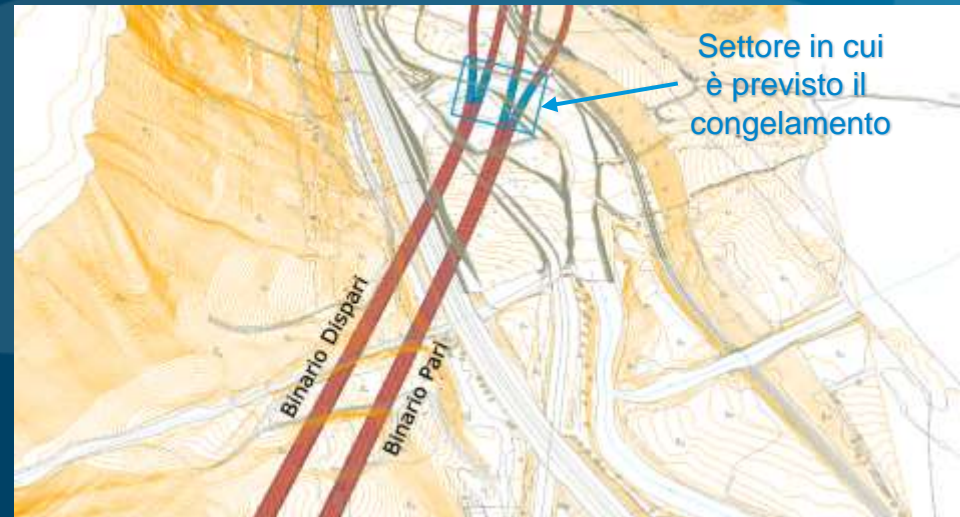
1. Modellizzazione per supporto alla progettazione

OBIETTIVI:

- *Scelta di tracciato più idoneo in relazione alle condizioni idrogeologiche attese*
- *Scelta della metodologia di scavo della galleria*
- *Predisposizione di metodologie di controllo della falda in fase di scavo*
- *Valutazione delle opzioni di drenaggio dell'acqua di falda*
- *Valutazioni delle pressioni idrauliche al contorno del cavo*
- *Ubicazione dei sotto-servizi*
- *Interferenze con strutture esistenti*

BBT - Gestione della falda durante il congelamento del terreno per il tratto di sotto-attraversamento del Fiume Isarco

SCOPO: definizione dello schema di pompaggio per la riduzione del flusso di falda durante il congelamento del terreno



BBT - Gestione della falda durante il congelamento del terreno per il tratto di sotto-attraversamento del Fiume Isarco

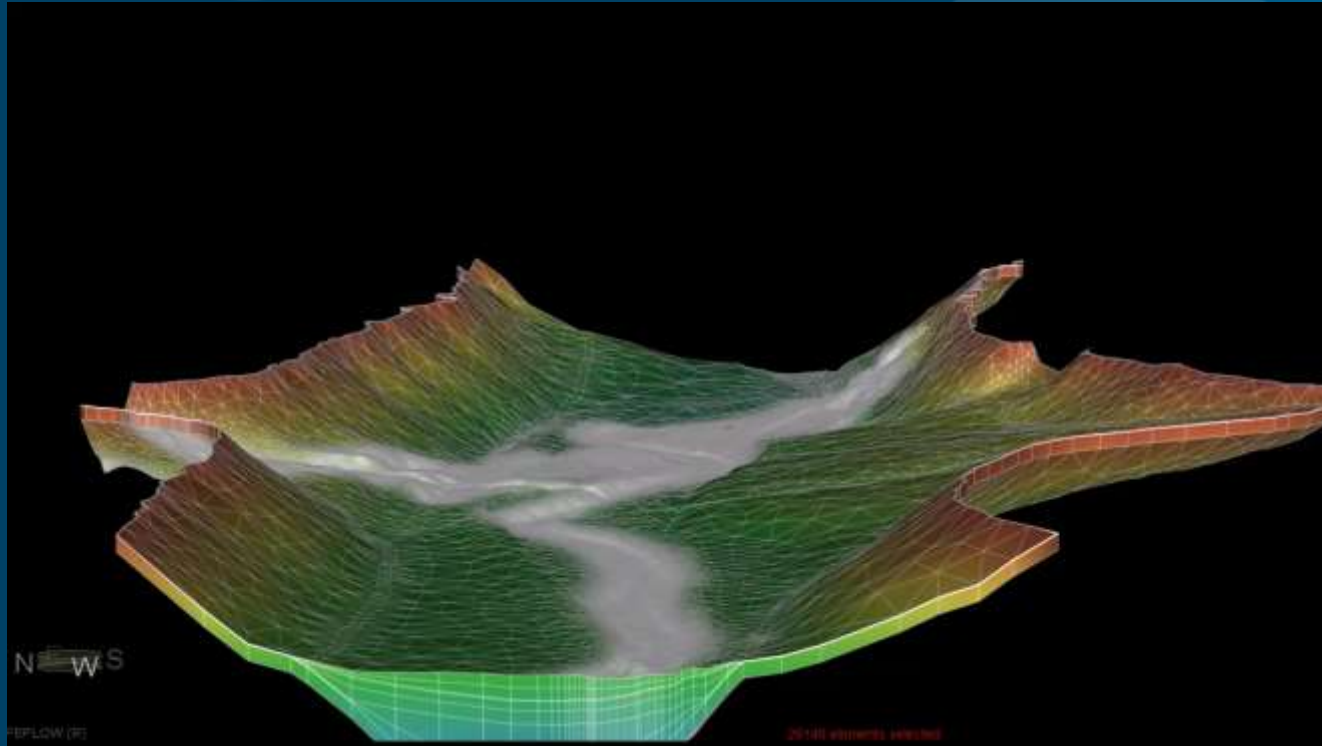


*Flusso naturale di falda:
8-10 m/s*

*Obiettivo di flusso
controllato: 2-4 m/s*

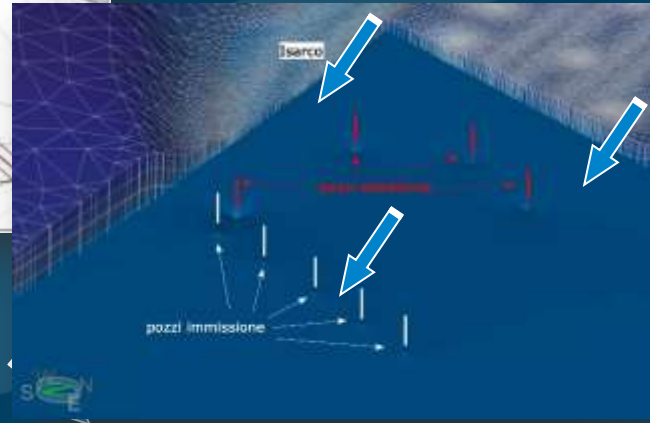
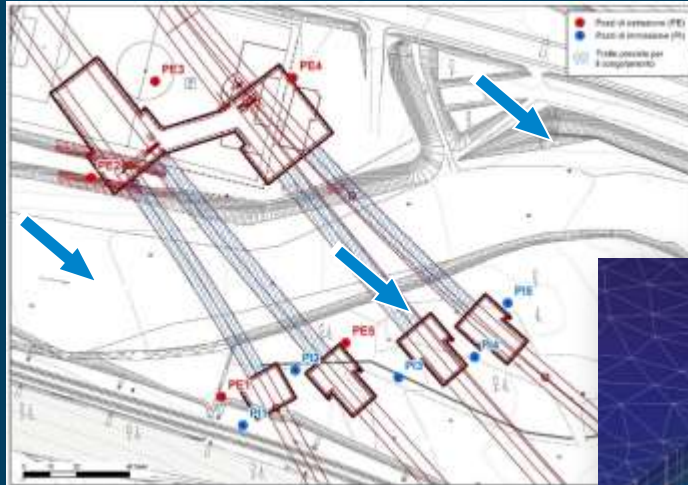
*Settore in cui
è previsto il
congelamento*

BBT - Gestione della falda durante il congelamento del terreno per il tratto di sotto-attraversamento del Fiume Isarco

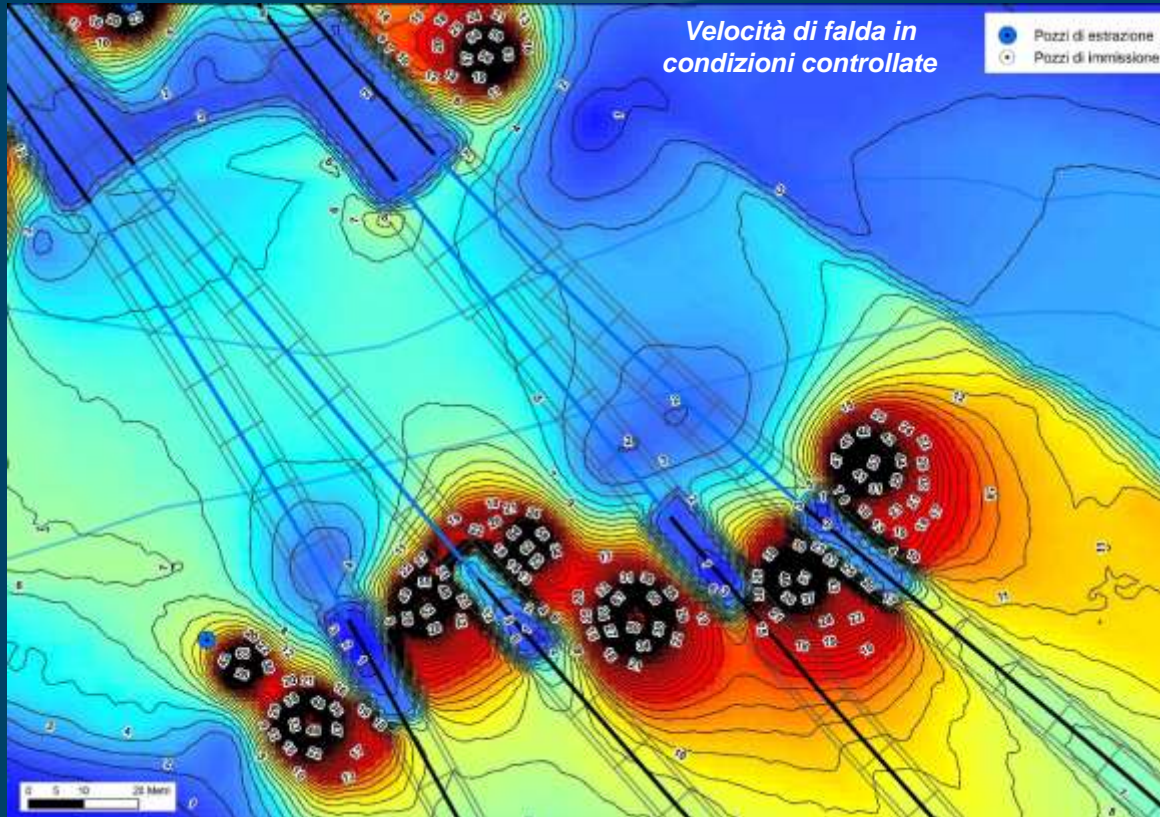


BBT - Gestione della falda durante il congelamento del terreno per il tratto di sotto-attraversamento del Fiume Isarco

Soluzione di abbattimento del gradiente idraulico attraverso pozzi di estrazione/reimmissione



BBT – utilizzo dei risultati delle simulazioni



Galleria di Verduno – Implicazioni della metodologia costruttiva in rapporto alle caratteristiche dell'acquifero dei gessi

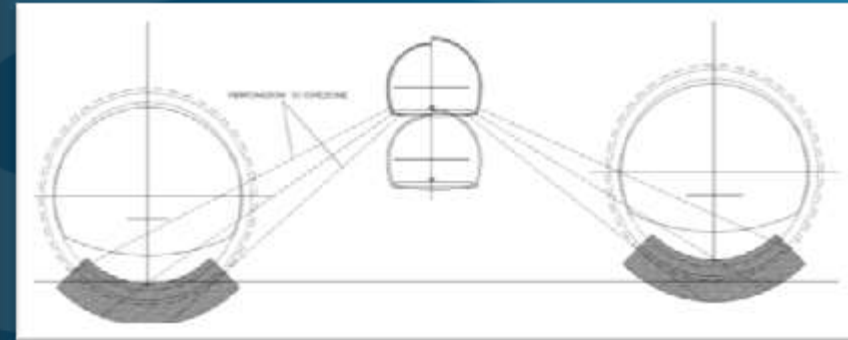
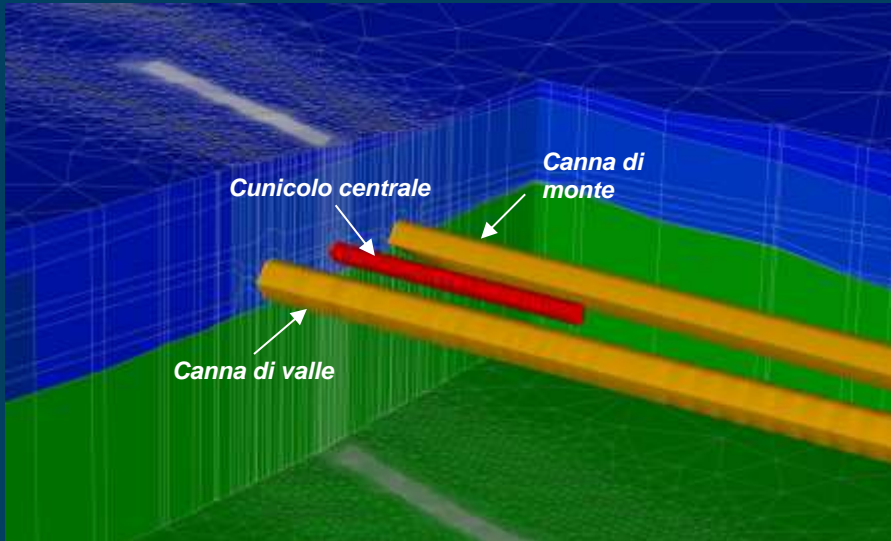
OBIETTIVO : verifica degli effetti dello scavo sulla falda ospitata nell'acquifero dei gessi

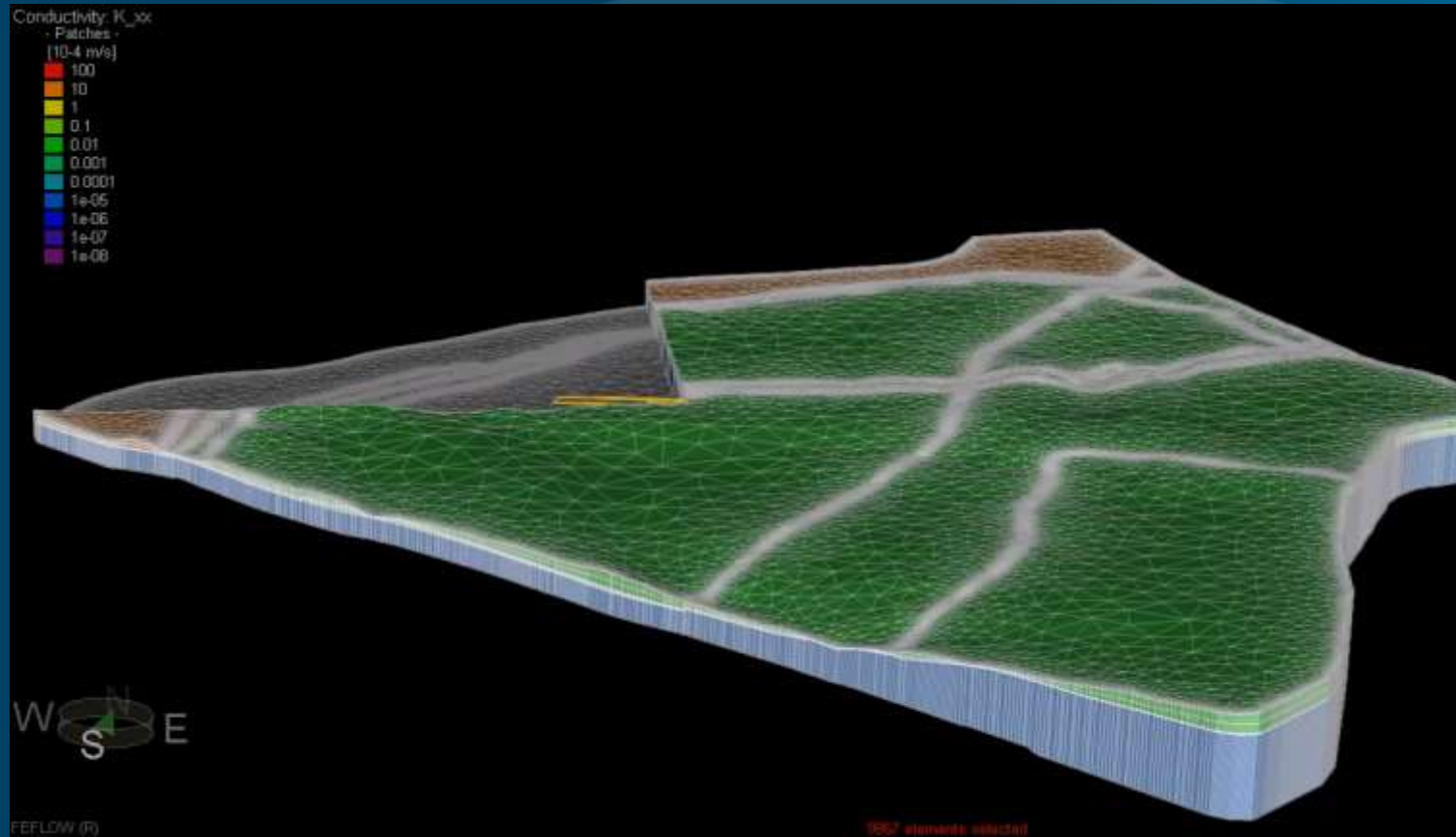
- minimizzazione effetto barriera della galleria*
- soluzione di drenaggio idonea per ridurre il rischio di sotto-scavi della galleria*



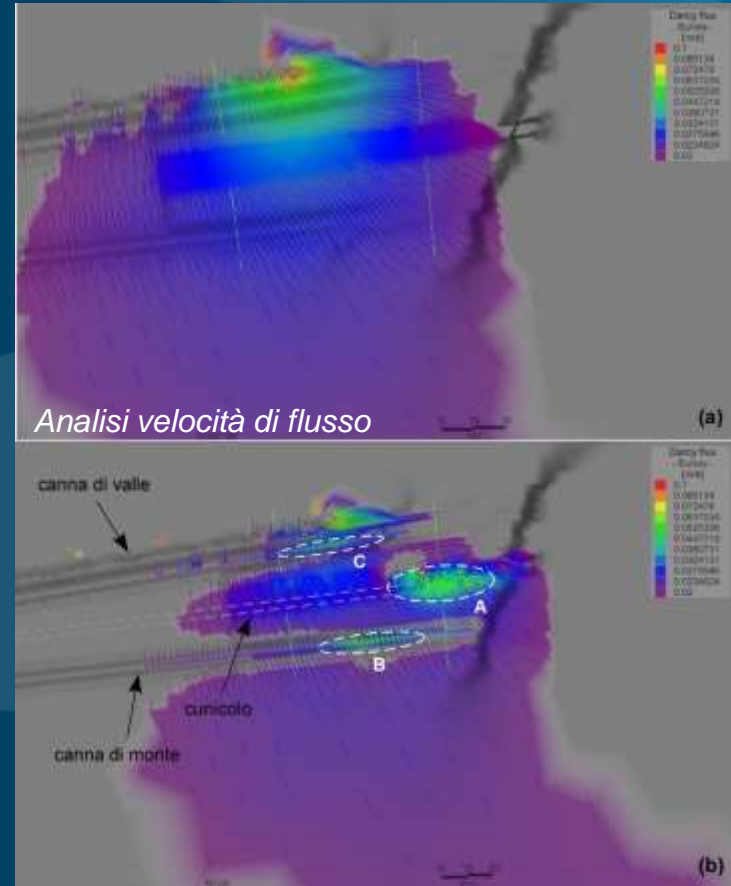
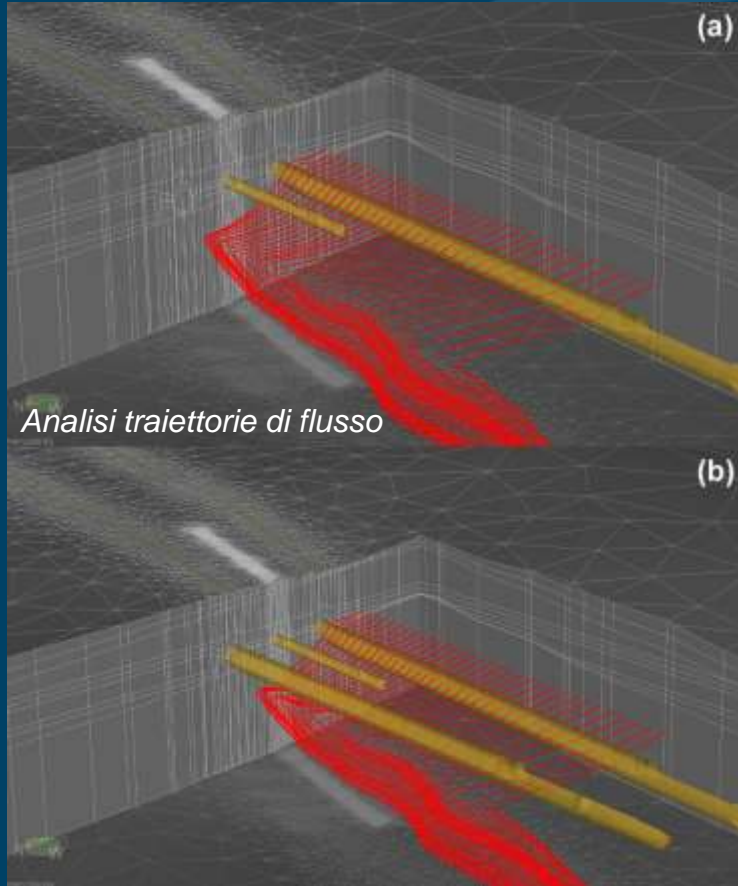
Galleria di Verduno – Implicazioni della metodologia costruttiva in rapporto alle caratteristiche dell'acquifero dei gessi

*Soluzione di PE: Realizzazione di un **cunicolo esplorativo con funzione drenante** (scavo in tradizionale), scavo meccanizzato delle due canne e realizzazione di un by-pass drenante per il controllo dell'innalzamento del livello piezometrico*



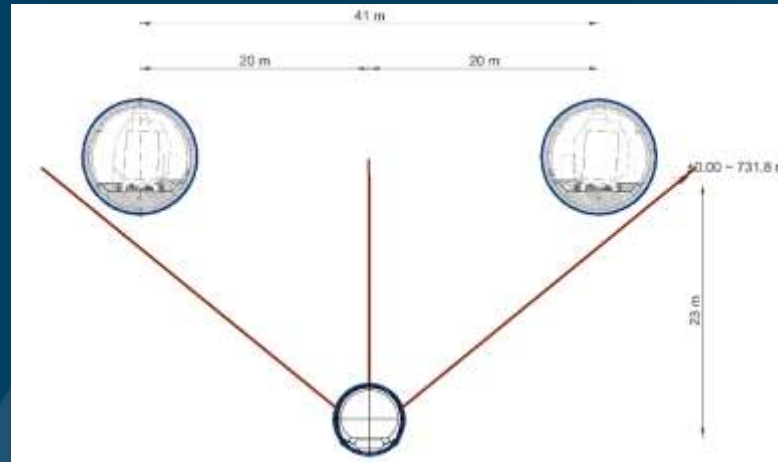


Galleria di Verduno – utilizzo dei risultati delle simulazioni



BBT – Valutazione di diverse opzioni di drenaggio delle acque dal cunicolo esplorativo alle canne della galleria di base

OBIETTIVO: analisi di abbattimento delle pressioni idrauliche con diverse configurazioni geometriche dei dreni e in relazione alle diverse caratteristiche di permeabilità dell'ammasso



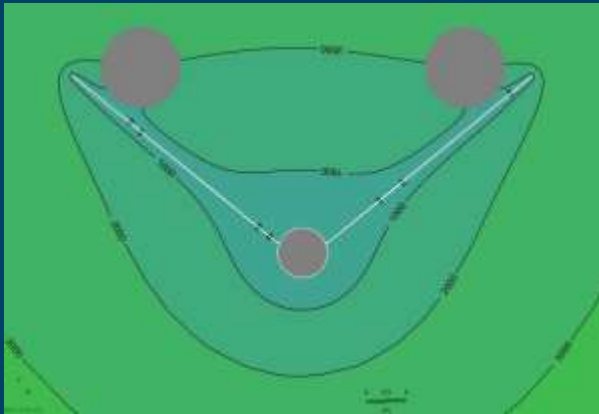
Gallerie di base

Dreni

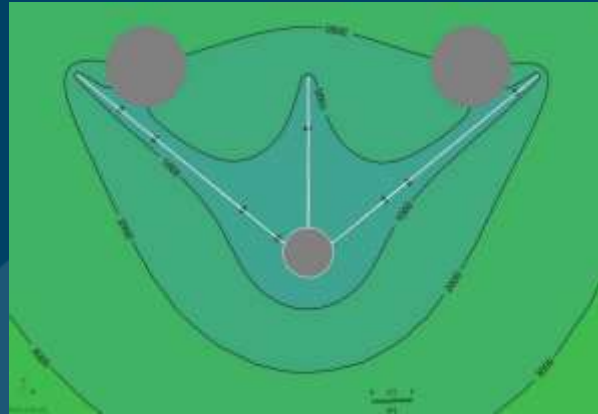
Cunicolo esplorativo

BBT – Valutazione di diverse opzioni di drenaggio delle acque dal cunicolo esplorativo alle canne della galleria di base

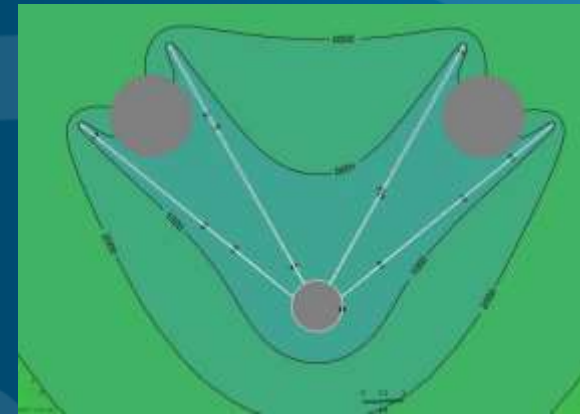
*Configurazione
a 2 dreni*



*Configurazione
a 3 dreni*



*Configurazione
a 4 dreni*

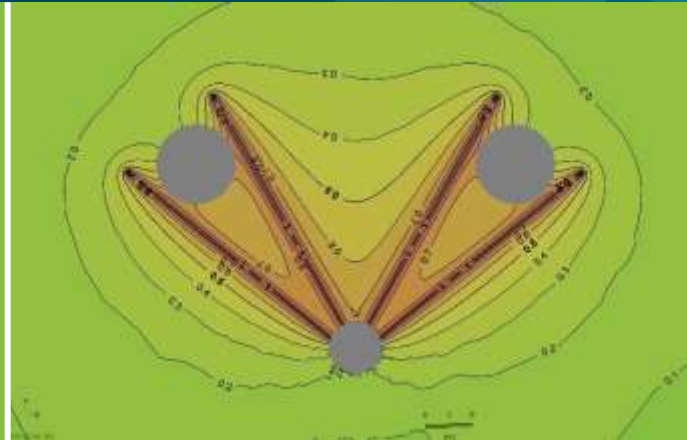
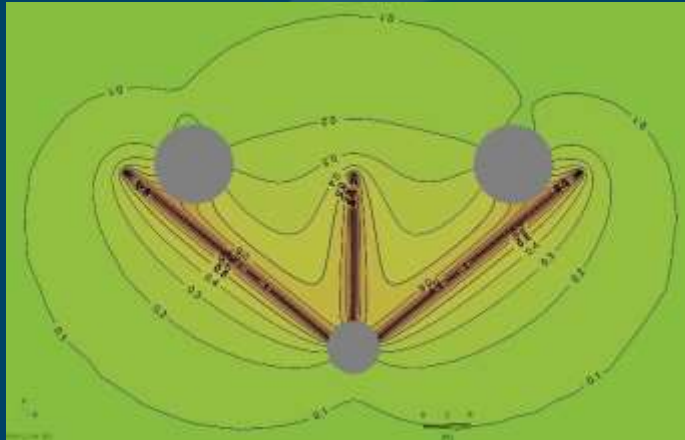


BBT – Abbattimento delle pressioni idrauliche rispetto alle condizioni iniziali

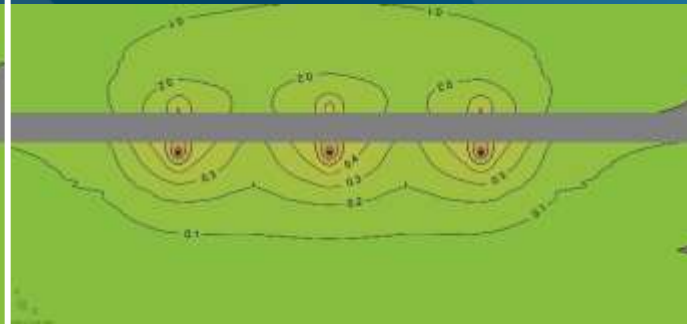
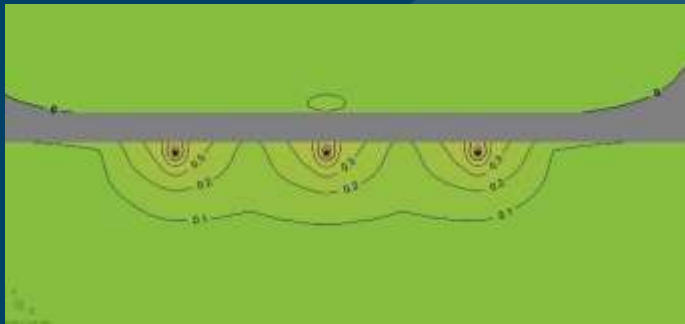
3 dreni

4 dreni

Sezione

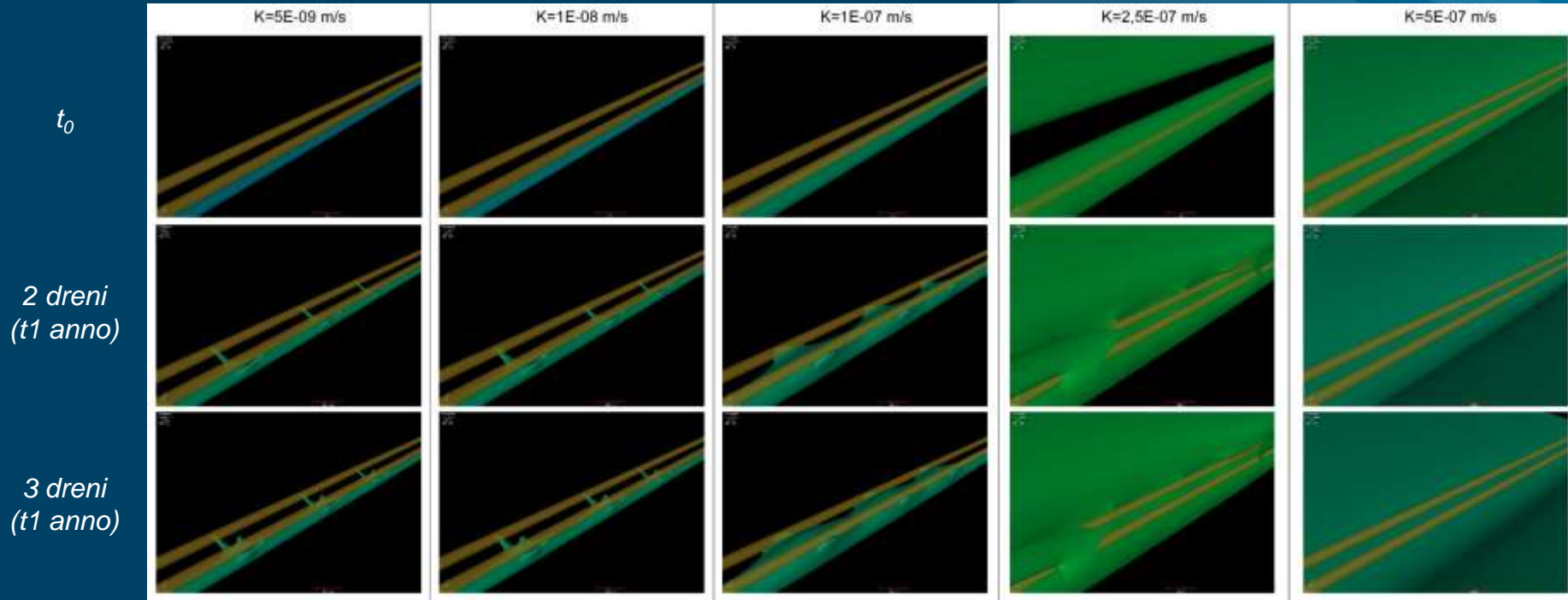


Profilo
lungo
galleria di
base

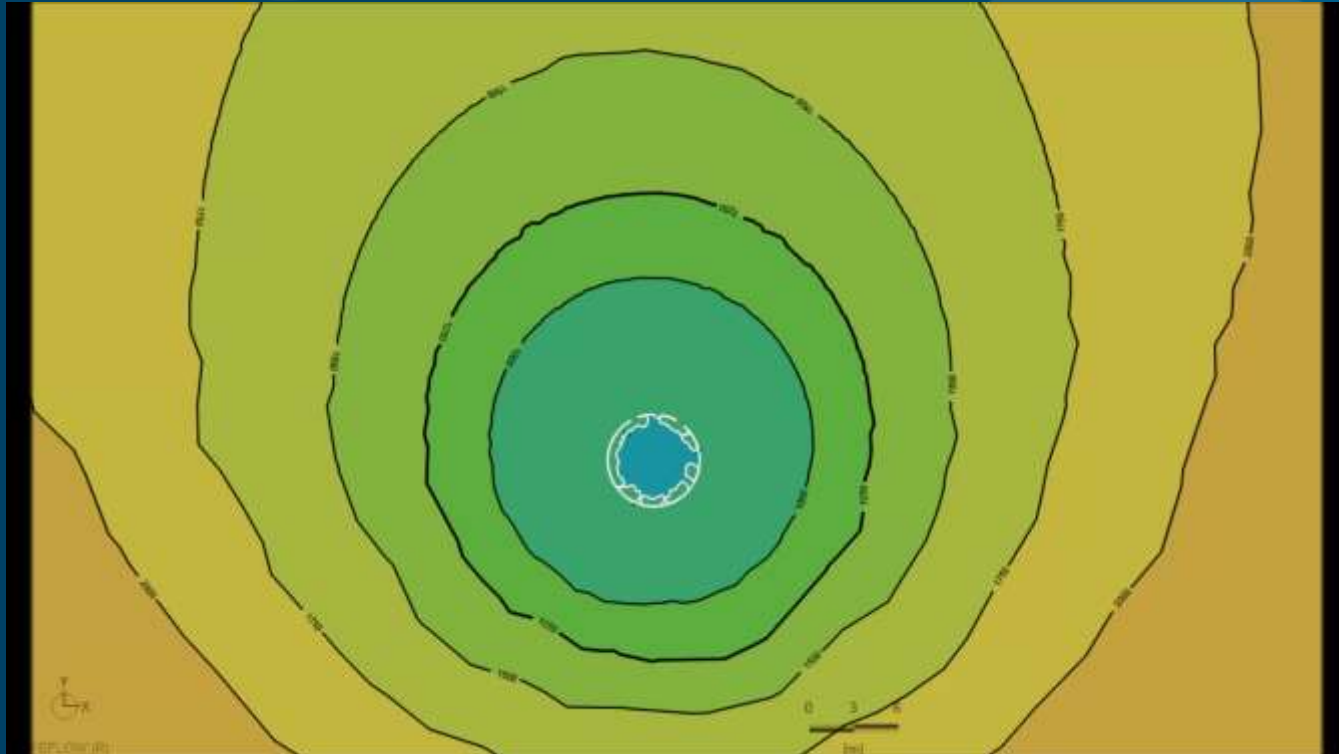


BBT – Abbattimento delle pressioni idrauliche rispetto alle condizioni iniziali

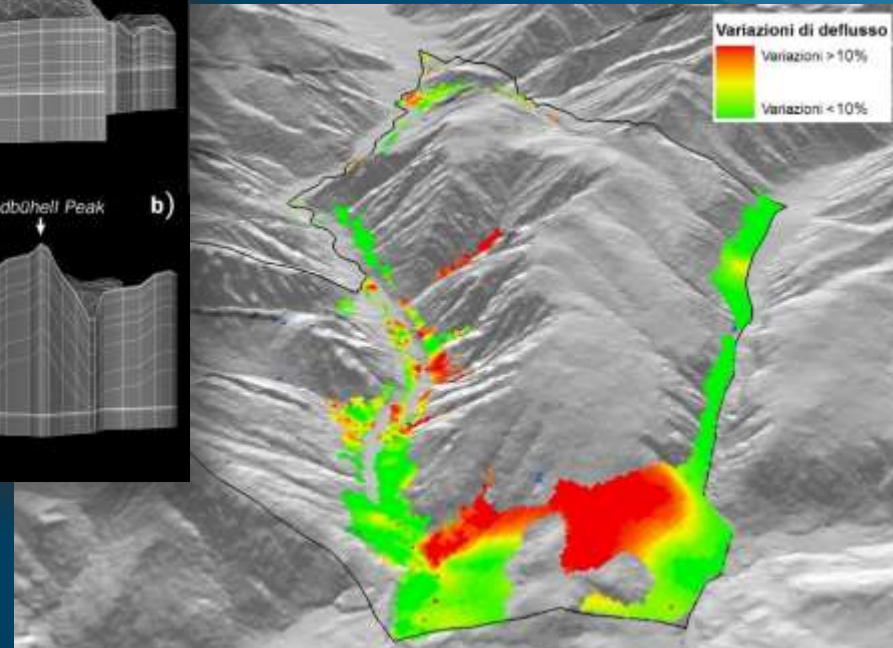
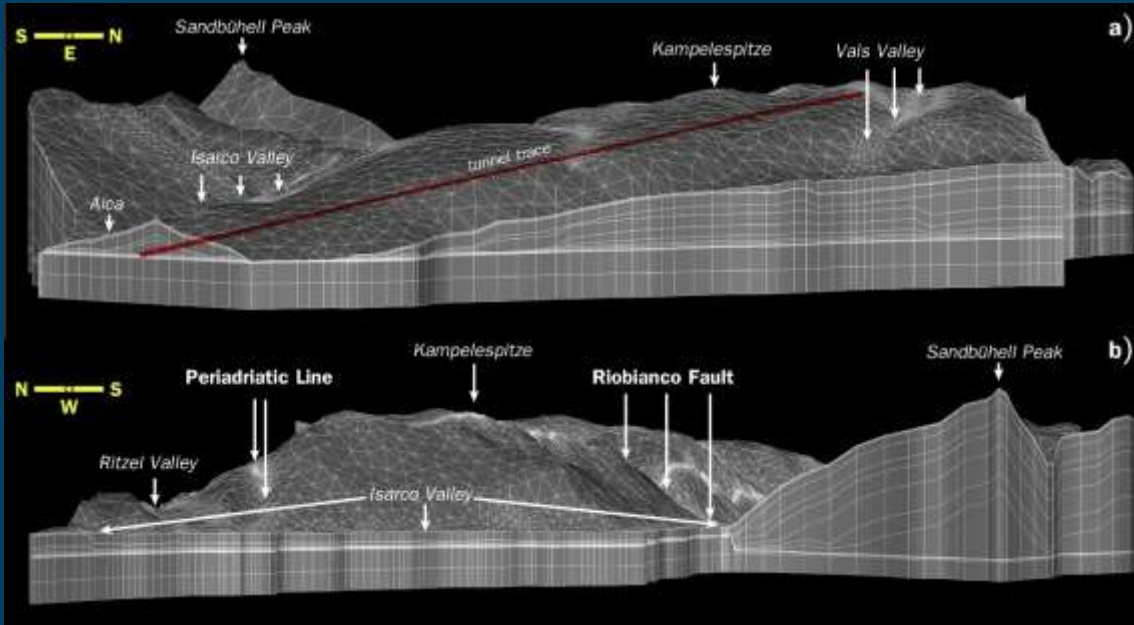
Variatione pressione 1000 kPa vs. diverse configurazioni e vs diverse permeabilità



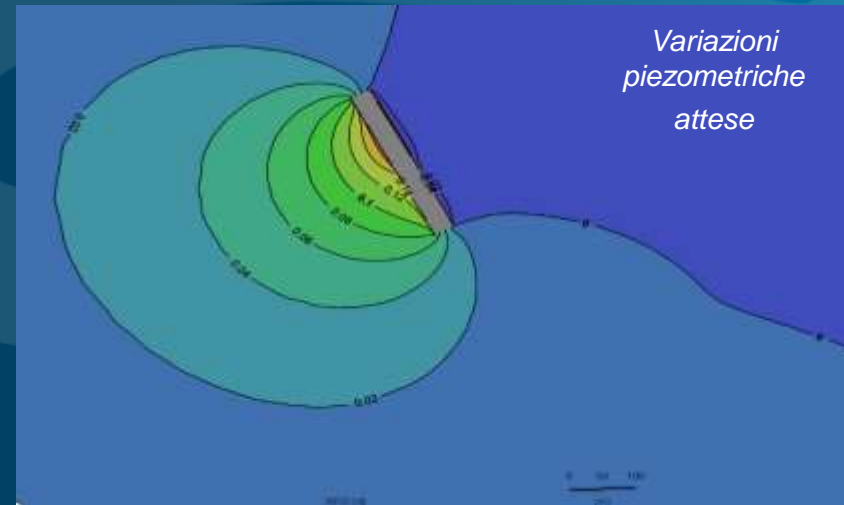
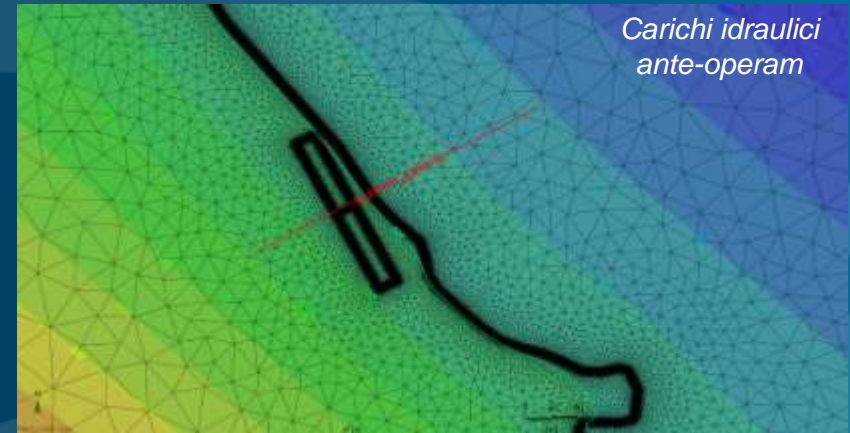
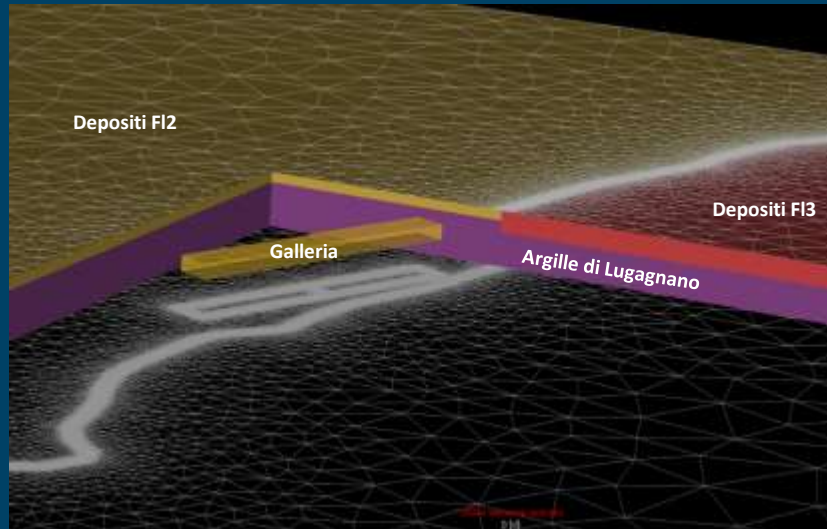
BBT – Valutazione di diverse opzioni di drenaggio delle acque dal cunicolo esplorativo alle canne della galleria di base



BBT – Analisi variazioni di deflusso in superficie causata dal drenaggio del cunicolo esplorativo tra Aica e Mules (Italia)

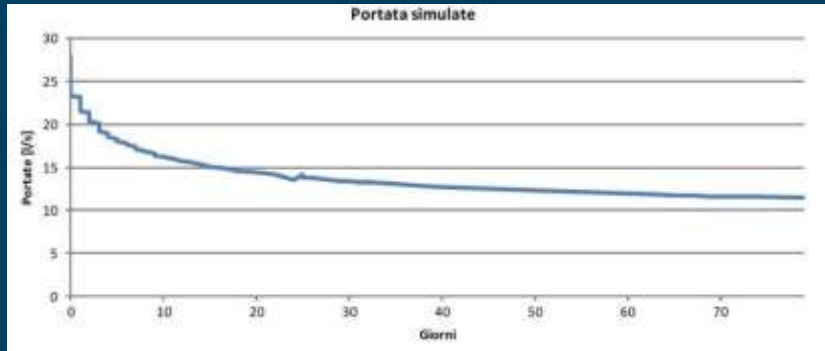


Terzo Valico dei Giovi – analisi
variazioni piezometriche attese in
seguito alla realizzazione della Galleria
di Serravalle (AL)

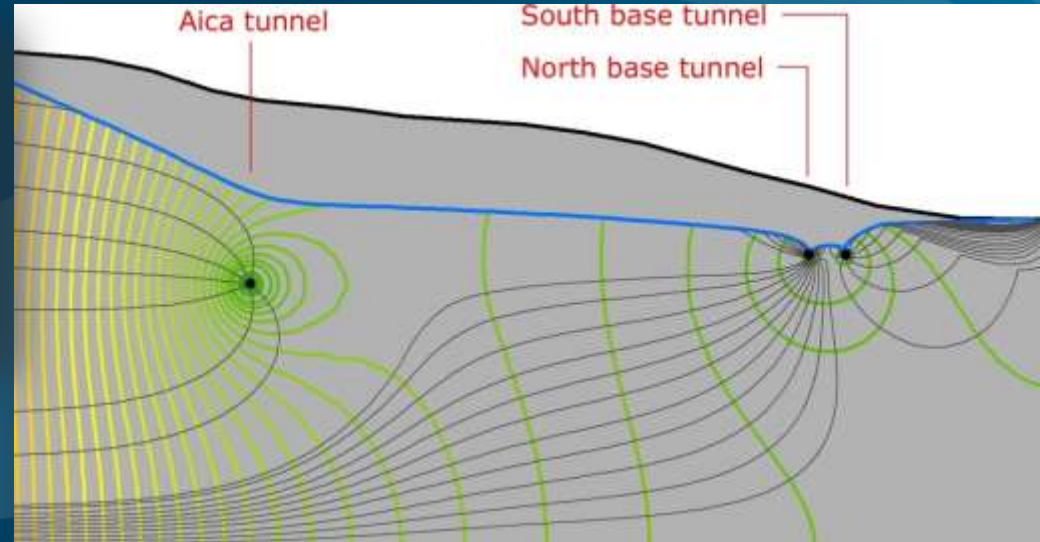


BBT – Stima delle portate nel cunicolo esplorativo di Aica e nelle gallerie di base

OBIETTIVO: dimensionamento del sistema di drenaggio delle gallerie

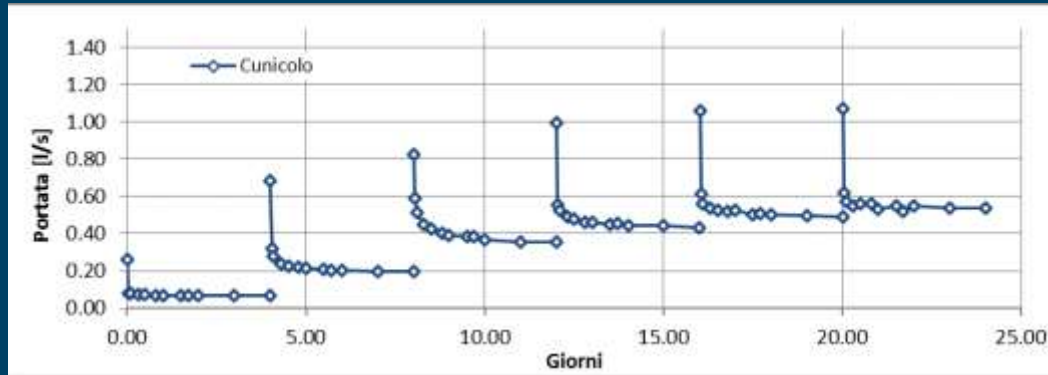


Portate simulate al tunnel di Aica

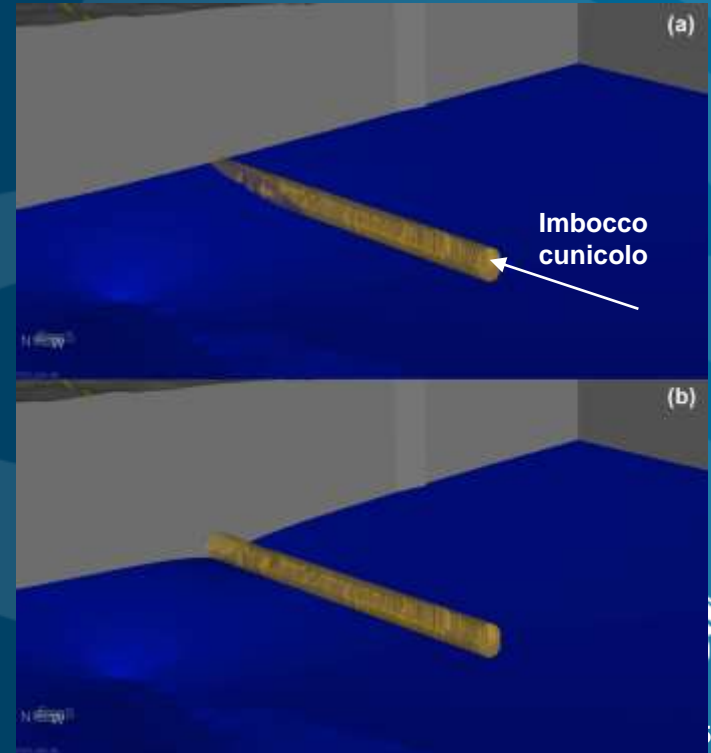


Galleria di Verduno – Stima delle portate nel cunicolo esplorativo

OBIETTIVO: previsione dimensionamento del sistema di drenaggio delle gallerie



Portate transitorie cumulate lungo il cunicolo centrale calcolate su tratte successive di 20 m scavate ogni 4 gg; calcolo effettuato sulla cunicolo centrale alle due canne attraversante l'acquifero dei gessi



Feedbacks



Grazie

Alessandro Baietto – GDP Consultants

Torino, 14-15 Ottobre 2015

