



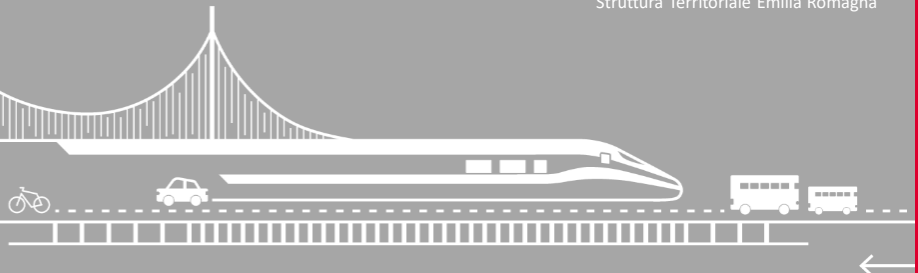
La galleria Lago di Quarto: Opera d'arte e opportunità di conoscenza del territorio.

Un progetto di adeguamento strutturale e
impiantistico per guardare al futuro.

Dott. Geol. Massimo Bavusi
Struttura Territoriale Emilia Romagna

12 Maggio 2023

Sanas
GRUPPO FS ITALIANE



La SS3bis «Tiberina»

Itinerario europeo E45

La **SS3bis «Tiberina»** è una importante via di comunicazione che fa parte della **Rete Transeuropea** e in particolare dell'**itinerario E45**.

L'itinerario Europeo E45 misura circa **4.900 chilometri** e si snoda dal confine tra **Svezia e Finlandia** fino alla **Sicilia**, passando per **Danimarca, Germania e Austria**.

In Italia l'itinerario E45 si sviluppa sia su autostrade che su strade statali: la **A22 Brennero-Modena**, la **A1 Modena-Bologna**, la **A14 Bologna-Cesena**, la **strada statale 3bis «Tiberina» da Cesena a Terni**, la **strada statale 675 «Umbro Laziale»** da Terni a Orte, la **A1 Orte-Napoli**, la **A3 Napoli-Salerno** e **A2 da Salerno a Reggio Calabria**, la **A18 Messina-Catania**, la **Tangenziale di Catania**, la **strada statale 114 Catania-Siracusa**, la **strada statale 115 Siracusa-Gela**.



Regione	Competenza	Dal Km	Al Km	Estesa	Capisaldi di Itinerario
UMBRIA	ANAS	0.000	133.755	133.755	Innesto con la S.S. n. 675 a Mazzancollo - Svincolo di Todi - Ponte S. Giovanni - Svincolo di Umbertide - Bivio per Città di Castello - Confine con la Regione Toscana
TOSCANA	ANAS	133.755	162.698	28.943	Confine con la Regione Umbria - Svincolo di Sansepolcro - Svincolo di Pieve Santo Stefano - Confine con la Regione Emilia Romagna
EMILIA ROMAGNA	ANAS	162.698	250.565	87.867	Confine con la Regione Toscana - Svincolo di Mercato Saraceno - Innesto con la S.S. n. 16 presso Ravenna

Sanas
GRUPPO FS ITALIANE

La galleria Lago di Quarto

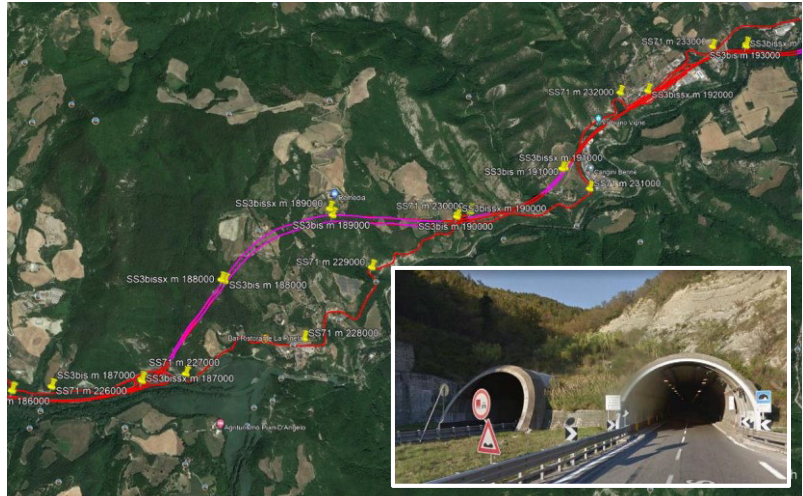
Caratteristiche geometriche, strutturali e funzionali

La galleria **Lago di Quarto** è una galleria naturale a doppia canna e due carreggiate ubicata lungo il tracciato della SS3bis Tiberina (E45), tra le pk 187+291 e 189+891, nel comune di Sarsina.

L'opera, entrata in esercizio nel 1996, è costituita da due fornici a sezione circolare di lunghezza pari a 2.504 m per il fornice destro e 2.592 m per il fornice sinistro.

La pendenza del tracciato è dell'1,75%.

Il traffico medio giornaliero (TGM) è di 4750 veicoli/giorno con il 30% di mezzi pesanti.



La galleria Lago di Quarto

Caratteristiche geometriche e strutturali

La galleria è dotata di 5 bypass

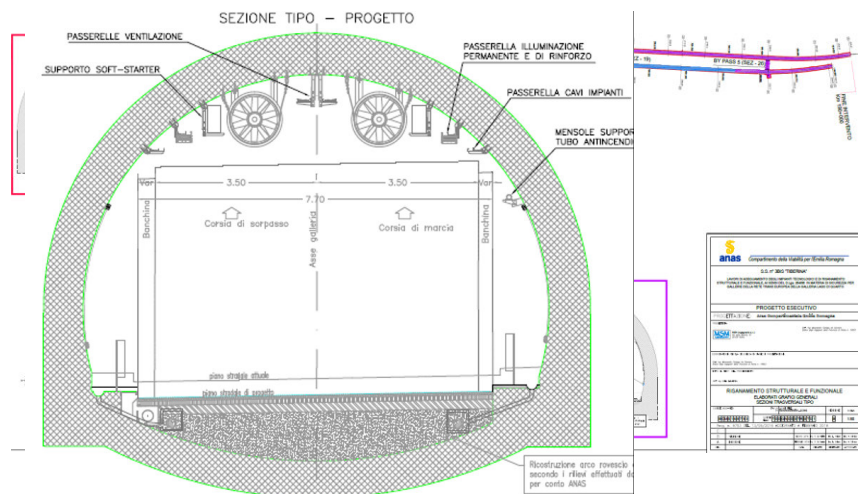
Altezza libera al centro della piattaforma: 6,5 m;

Altezza libera sui cigli della piattaforma: 4,50 m

Due corsie per ciascuna carreggiata della dimensione di 3,50 m

Banchina laterale: 0,20 m

Larghezza marciapiede: 0,8-0,90 m



La galleria Lago di Quarto

Interventi di adeguamento in corso di realizzazione

“Lavori di adeguamento degli impianti tecnologici e di risanamento strutturale e funzionale, ai sensi del D.lgs. 264/06 in materia di sicurezza per gallerie della rete trans europea della galleria “Lago di Quarto”.

(Gallerie con lunghezza superiore a 500 m appartenenti alla rete stradale transeuropea)

Interventi di adeguamento di carattere civile

- **rifacimento della piattaforma** e dei marciapiedi stradali con contestuale rifacimento del **sistema di smaltimento delle acque di piattaforma e di percolazione dalla calotta**, queste ultime opportunamente raccolte e convogliate;
- interventi di **recupero della superficie d'intradosso** della galleria con asportazione e rifacimento delle parti ammalorate e successivi **impermeabilizzazione e drenaggio**;
- **compartimentazione dei bypass** mediante setti in c.a. dotati di porte d'accesso pedonali e carrabili tali da garantire una classe di resistenza al fuoco di almeno REI 120.

Interventi di adeguamento di carattere impiantistico

E' prevista l'installazione dei seguenti impianti:

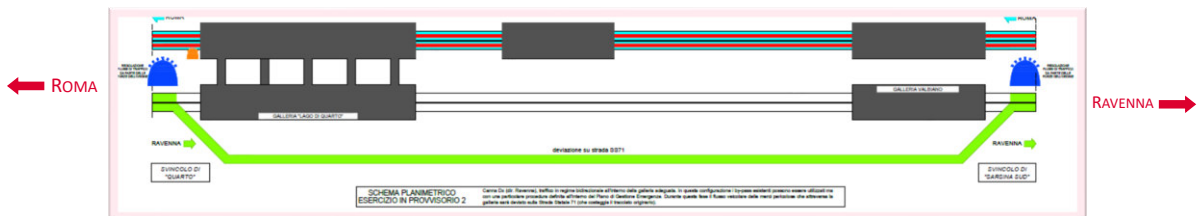
- **Illuminazione** (permanente, di rinforzo, d'emergenza, di sicurezza);
- **Ventilazione**;
- Rilevamento della **qualità dell'aria**;
- Sistema di **rilevazione incendio**;
- Sistema di **chiamate di soccorso (SOS)**;
- **Antincendio**;
- **Semaforico**;
- **Pannelli a messaggio variabile (PMV)**;
- **Conteggio veicoli e TVCC**;

La galleria Lago di Quarto

Deviazione su viabilità secondaria

Configurazione attuale: Lavori in canna Dx (direzione Ravenna) e traffico in canna Sx in regime unidirezionale all'interno della galleria non ancora adeguata.

Il flusso veicolare diretto verso Roma non subisce alterazioni mentre il traffico veicolare della carreggiata in direzione Ravenna viene deviato sulla Strada Statale 71





La galleria Lago di Quarto

Interventi di adeguamento effettuati



LAVORI DI CANTIERIZZAZIONE



La galleria Lago di Quarto

Interventi di adeguamento effettuati



CANNA NORD DIREZIONE RAVENNA RIMOZIONI E DEMOLIZIONI





La galleria Lago di Quarto

Interventi di adeguamento effettuati

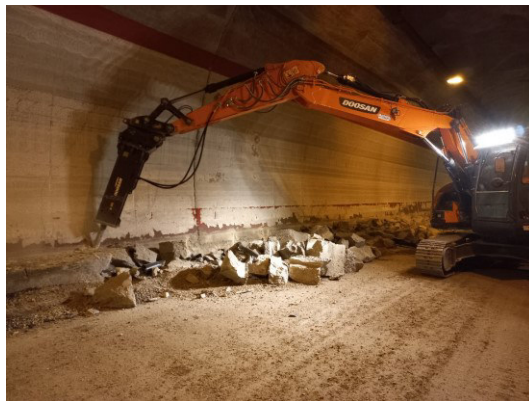


CANNA NORD DIREZIONE RAVENNA FRESATURA PAVIMENTAZIONE STRADALE



La galleria Lago di Quarto

Interventi di adeguamento effettuati



DEMOLIZIONE MARCIAPIEDI ED ABBASSAMENTO PAVIMENTAZIONE STRADALE



La galleria Lago di Quarto

Interventi di adeguamento effettuati

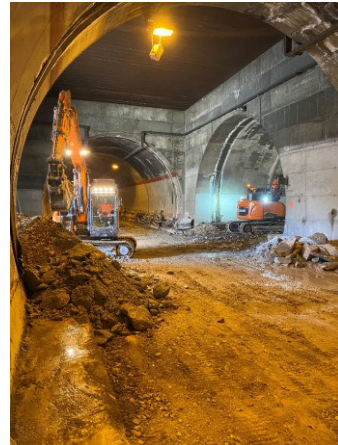


DEMOLIZIONE MARCIAPIEDE ED ABBASSAMENTO PAVIMENTAZIONE STRADALE



La galleria Lago di Quarto

Interventi di adeguamento effettuati



DEMOLIZIONE ED ABBASSAMENTO PAVIMENTAZIONE STRADALE BYPASS N. 2 E 4



La galleria Lago di Quarto

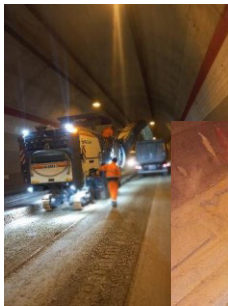
Interventi di adeguamento effettuati



ARMATURA E GETTO FONDAZIONE BYPASS N. 2

La galleria Lago di Quarto

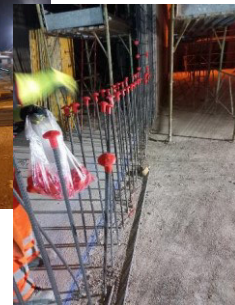
Interventi di adeguamento attualmente in corso



rifacimento della piattaforma e dei marciapiedi stradali con contestuale rifacimento del sistema di smaltimento delle acque



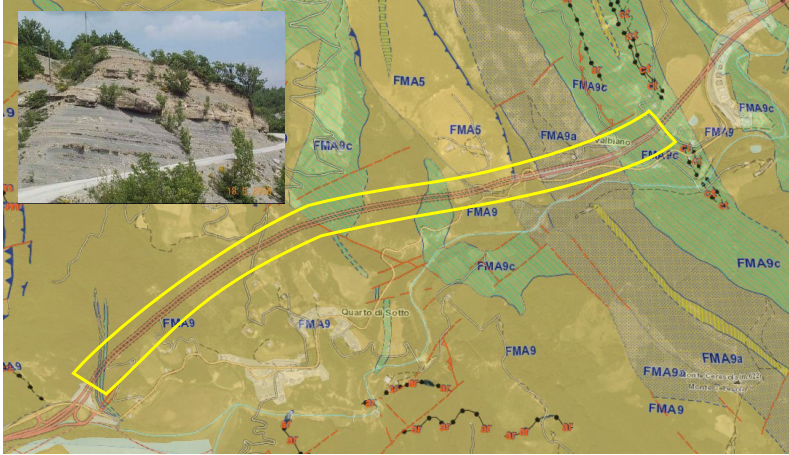
compartimentazione dei bypass





Ambiente geologico e idrogeologico

Unità geologiche attraversate



Carta Unità geologiche 10 K - <https://mappe.regione.emilia-romagna.it/>

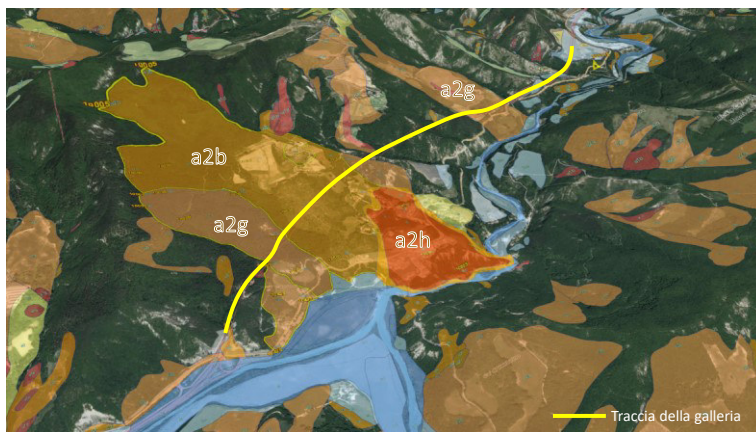
FMA5 - Formazione Marnoso-Arenacea – membro di Collina. Ammassi rocciosi strutturalmente ordinati costituiti da alternanze tra livelli lapidei (Es: arenarie cementate, calcareniti, calcilutiti ecc.) e livelli pelitici prevalenti con rapporto tra livelli lapidei e livelli pelitici $L/P < 1/3$;

FMA9 – Formazione Marnoso-Arenacea – membro di Civitella di Romagna. Ammassi rocciosi strutturalmente ordinati costituiti da alternanze tra livelli lapidei (Es: arenarie cementate, calcareniti, calcilutiti ecc.) e livelli pelitici con rapporto tra livelli lapidei e livelli pelitici $3 > L/P > 1/3$.

FMA9c - Formazione Marnoso-Arenacea – membro di Civitella di Romagna. Litofacies pelitico-arenacea. Ammassi rocciosi strutturalmente ordinati costituiti da alternanze tra livelli lapidei (Es: arenarie cementate, calcareniti, calcilutiti ecc.) e livelli pelitici con rapporto tra livelli lapidei e livelli pelitici $3 > L/P > 1/3$.

Ambiente geologico e idrogeologico

Carta del dissesto



Dissesto - <https://mappe.regione.emilia-romagna.it/>

a2b - Deposito di frana quiescente per scivolamento

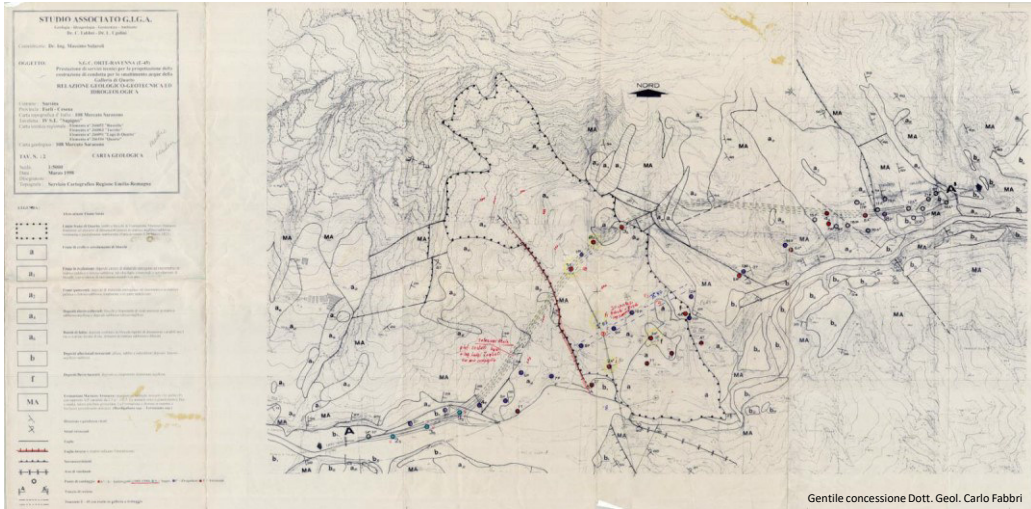
a2g - Deposito di frana quiescente complessa

a2h - Deposito di frana quiescente per scivolamento in blocco o DGPV



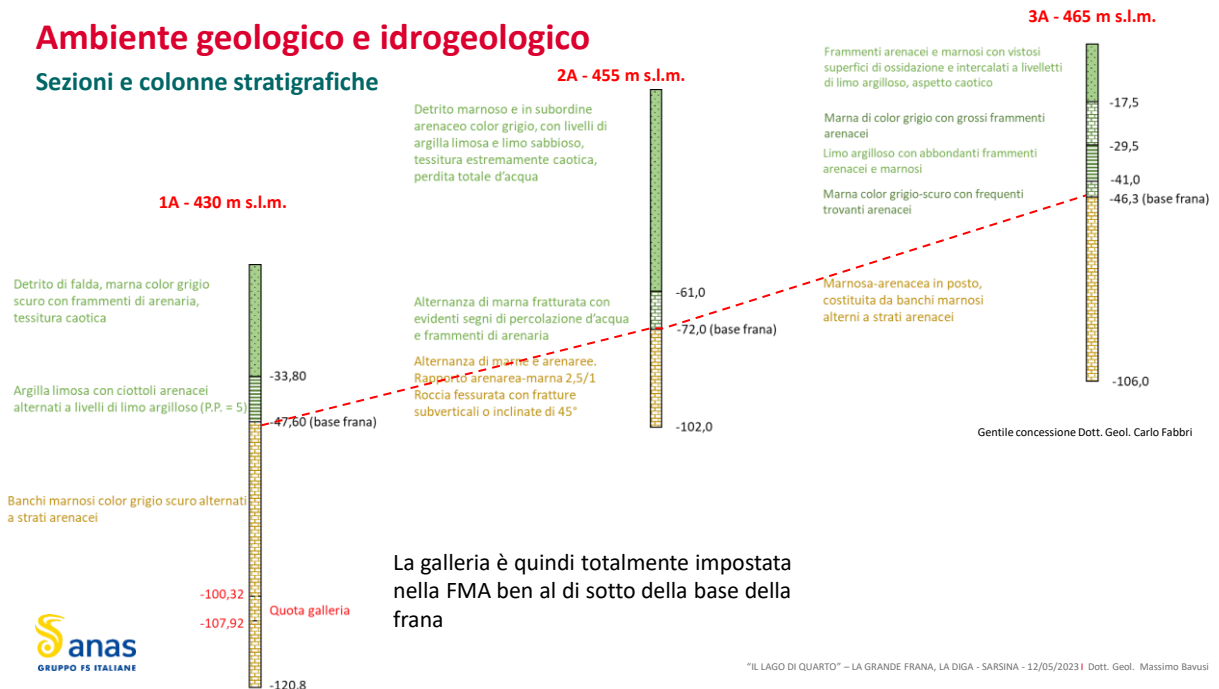
Ambiente geologico e idrogeologico

Carta geologica Studio Associato G.I.G.A. (Dott. C. Fabbri e Dott. I. Ugolini)



Ambiente geologico e idrogeologico

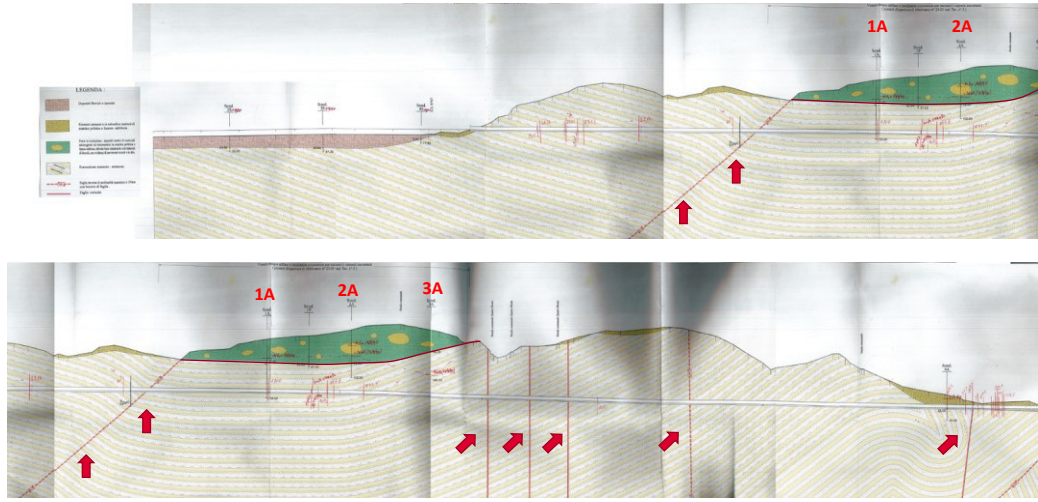
Sezioni e colonne stratigrafiche





Ambiente geologico e idrogeologico

Sezioni e colonne stratigrafiche

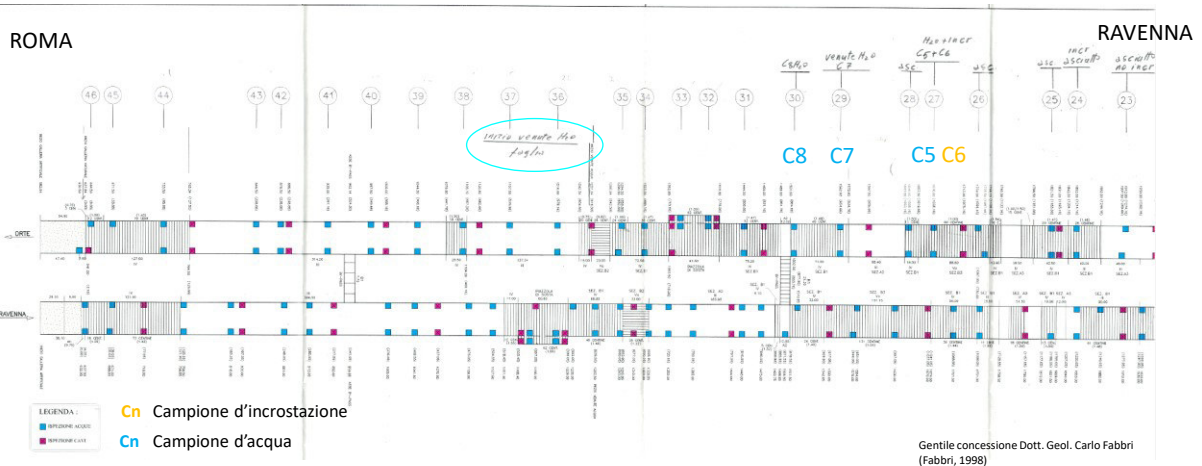


Gentile concessione Dott. Geol. Carlo Fabbri



Ambiente geologico e idrogeologico

Condizioni idrogeologiche



Gentile concessione Dott. Geol. Carlo Fabbri (Fabbri, 1998)



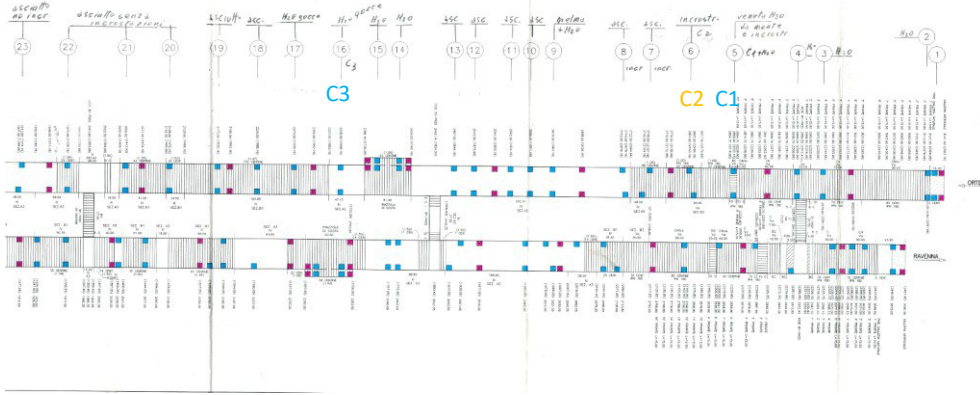


Ambiente geologico e idrogeologico

Condizioni idrogeologiche

ROMA

RAVENNA



- Campione d'incrostazione
- Campione d'acqua

Gentile concessione Dott. Geol. Carlo Fabbri (Fabbri, 1998)



"IL LAGO DI QUARTO" – LA GRANDE FRANA, LA DIGA - SARSINA - 12/05/2023 | Dott. Geol. Massimo Bavusi

Ambiente geologico e idrogeologico

Condizioni idrogeologiche

QUADRO RIASSUNTIVO DEI PRELIEVI EFFETTUATI IL GIORNO 18/02/1998

POZZETTO DI PRELIEVO	CAMPIONI D'ACQUA	CAMPIONI DI INCROSTAZIONE
n° 5	C1	
n° 6-7		C2
n° 16	C3	
n° 23		C4
n° 27	C5	C6
n° 29	C7	
n° 30	C8	
n° 34		C9
Uscita Galleria	C10	C11

TABELLA RIASSUNTIVA DEI DATI ANALITICI RELATIVI AI CAMPIONI D'ACQUA

	C1	C3	C5	C7	C8	C10
pH	8.70	8.60	8.23	9.08	8.00	11.90
Durezza totale (in F°)	18.90	3.20	38.60	20.00	52.00	4.40
Durezza permanente (in F°)	12.30	1.60	25.70	9.10	31.00	1.40
Cloruri (come Cl ⁻) in mg/l	39.90	29.10	33.00	37.30	41.80	39.10
Solfati (come NO ₃ ⁻) in mg/l	444.00	416.20	509.00	363.00	624.00	300.40
Nitrati (come NO ₃ ⁻) in mg/l	12.50	8.70	13.40	9.20	11.70	9.20
Calcio (in mg/l)	27.20	10.00	65.80	34.30	91.60	12.90
Sodio (in mg/l)	364.00	640.00	295.00	274.00	320.00	303.00
Conducibilità (uS)	1599.00	2110.00	1642.00	1343.00	1868.00	1965.00
Pozzetto n°	5.00	16.00	27.00	29.00	30.00	uscita galleria
Temperatura aria (°C)	9.50	10.50	11.50	11.50	11.00	13.50
Temperatura acqua (°C)	11.00	13.00	12.00	12.00	10.50	12.50

TABELLA RIASSUNTIVA DEI DATI ANALITICI RELATIVI AI CAMPIONI DI INCROSTAZIONE

	C1	C4	C6	C9	C10
Carbonati (come CaCO ₃) % s.s.	87.80	47.50	66.90	87.30	92.70
Calcio (g/Kg)	276.00	64.60	220.00	269.00	294.00
sodio (g/Kg)	1.90	192.00	1.20	3.40	2.30
magnesio (g/Kg)	10.00	1.80	5.10	9.80	8.30
potassio (g/Kg)	0.40	5.50	0.50	0.50	non determ.

Gentile concessione Dott. Geol. Carlo Fabbri (Fabbri, 1998)

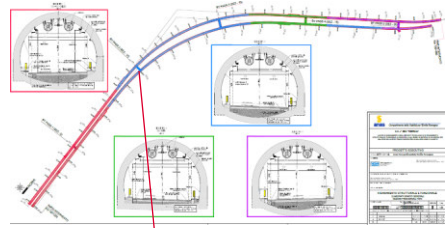
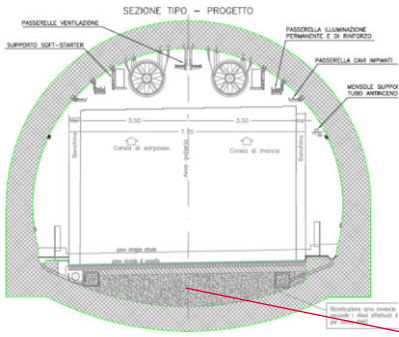
Acque molto mineralizzate: sorgente profonda (faglia)
 Temperatura ambiente: commistione con acque meteoriche



"IL LAGO DI QUARTO" – LA GRANDE FRANA, LA DIGA - SARSINA - 12/05/2023 | Dott. Geol. Massimo Bavusi

Ambiente geologico e idrogeologico

Condizioni idrogeologiche



"IL LAGO DI QUARTO" – LA GRANDE FRANA, LA DIGA - SARSINA - 12/05/2023 | Dott. Geol. Massimo Bavusi

Ambiente geologico e idrogeologico

Condizioni idrogeologiche



Gentile concessione Dott. Geol. Carlo Fabbri

Imbocco galleria lato Ravenna		Venuta H2O Tipo	Progressiva m	Sviluppo sopra marciapiede (piedritti + calotta) m	Sviluppo arco rovescio m	Sviluppo totale m
N° DX	N° SX					
-	1	stillicidio	13,30	10	5,6	15,6
-	2	stillicidio	40,60	5,67	5,6	11,27
3	-	stillicidio	128,60	3,10	5,6	8,7
4	-	stillicidio	131,60	1,60	5,6	7,1
5	-	stillicidio	139,10	2,90	5,6	9,5
6	-	stillicidio	140,70	4,70	5,6	10,3
7	-	stillicidio	142,30	7,45	5,6	8,05
8	-	stillicidio	148,30	4,0	5,6	9,6
9	-	stillicidio	151,70	4,0	5,6	9,6
10	10	stillicidio	157,70	20 (arco intero)	5,6 x 2	31,2
-	11	forte	177,50	20 (arco intero)	5,6 x 2	31,2
11	-	stillicidio	177,50	-	-	-
12	-	forte	185,0	1,0	5,6	6,6
13	-	forte alla base	199,50	1,5	5,6	7,1
14	-	stillicidio	212,70	1,0	5,6	6,6
-	15	stillicidio	253,40	3,0	5,6	8,6
16	-	stillicidio	1553,70	20 (arco intero)	5,6 x 2	31,2
-	18	stillicidio	1553,70	-	-	-
17	17	stlil. + lamierino	1567,00	20 (arco intero)	5,6 x 2	31,2
-	23	stlil. + lamierino	1567,00	-	-	-
18	-	stlil. + lamierino	1579,00	20 (arco intero)	5,6 x 2	31,2
-	18	stlil. + lamierino	1579,00	-	-	-
			by-pass n°2			
19	-	stillicidio	14,80	20 (arco intero)	5,6 x 2	31,2
-	19	stillicidio	14,80	-	-	-
-	-	stillicidio	5,90	-	-	-
20	-	stillicidio	5,90	4,2	5,6	9,8
-	20	stillicidio	5,90	10,0	5,6	15,6
-	-	stillicidio	5,90	-	-	-
21	21	stlil. + lamierino	1573	20 (arco intero)	5,6 x 2	31,2
22	22	forte	1577	20 (arco intero)	5,6 x 2	31,2
23	-	stillicidio	1580	20 (arco intero)	5,6 x 2	31,2
-	23	stlil. + lamierino	1580	-	-	-
-	24	stlil. calotta	1708	10,0	5,6	15,6
-	25	stillicidio	2216	20 (arco intero)	5,6 x 2	31,2
25	-	stillicidio	2216	-	-	-
26	-	stlil. + lamierino	2233	5,0	5,6	10,6
27	-	stlil. + lamierino	2347	5,0	5,6	10,6
28	-	stillicidio	2370	6,0	5,6	11,6
-	29	stillicidio	2374	10,0	5,6	15,6
29	-	stillicidio	2374	4,0	5,6	9,6
30	-	stillicidio	2426	10,0	5,6	15,6
31	-	stlil. + lamierino	2431	20 (arco intero)	5,6 x 2	31,2
32	-	stillicidio	2433	20 (arco intero)	5,6 x 2	31,2
totale						607,32 m

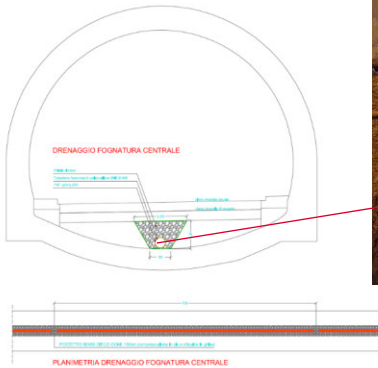


"IL LAGO DI QUARTO" – LA GRANDE FRANA, LA DIGA - SARSINA - 12/05/2023 | Dott. Geol. Massimo Bavusi



Ambiente geologico e idrogeologico

Drenaggio centrale

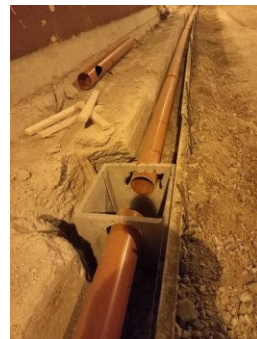
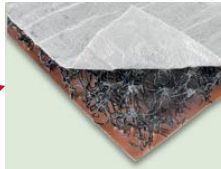
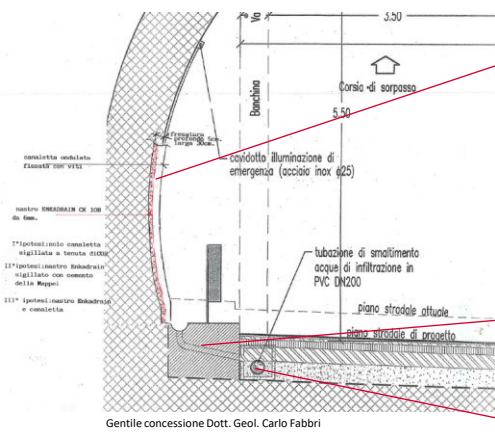


Tube di fondo phi 400 microfessurato con portata di 366 l/s



Ambiente geologico e idrogeologico

Drenaggi in calotta





Conclusioni

- La galleria Lago di Quarto è un'importante opera d'arte collocata all'interno dell'itinerario europeo E45 attualmente soggetta ad un importante intervento di adeguamento di carattere civile e impiantistico dettato dal D.lgs. 264/06;
- La presenza di acque di stillicidio in calotta è dovuta alle acque d'infiltrazione provenienti dai livelli superiori;
- La presenza di acque d'infiltrazione particolarmente mineralizzate nel materiale inerte posto al di sopra dell'arco rovescio fa presupporre l'infiltrazione di acque profonde che troverebbero vie preferenziali di accesso lungo una o più strutture tettoniche intercettate dall'opera;
- L'esecuzione di un sistema di drenaggio e allontanamento delle acque di stillicidio e d'infiltrazione è di fondamentale importanza per preservare l'opera e garantirne la durabilità;
- La galleria offre la possibilità di monitorare le portate e il chimismo delle acque anche in futuro;
- Potrebbe apparire opportuno il recupero delle acque drenate in funzione del loro chimismo e delle portate che si renderanno disponibili a regime.



Grazie

