

Infrastrutture Sotterranee

La questione del sistema idrico del Gran Sasso

Corrado Gisondi
Commissario Straordinario
per la sicurezza
del sistema idrico
del Gran Sasso***Fabrizio Iezzi**
Henia Leoni
Luca Palmiero
Struttura di supporto
al Commissario
Straordinario
per la sicurezza
del sistema idrico
del Gran Sasso**

FRONTEGGIARE I RISCHI IDROGEOLOGICI ED ELEVARE GLI STANDARD DI SICUREZZA IDRAULICA DI UNO DEI NODI PIÙ IMPORTANTI D'EUROPA. SONO TRA GLI OBIETTIVI PRIORITARI DELL'ATTIVITÀ DEL COMMISSARIO STRAORDINARIO NOMINATO CON DPCM 2019. TRA GLI ATTI RECENTI: UN PROTOCOLLO D'INTESA CON IL COMMISSARIO STRAORDINARIO PER LA SICUREZZA ANTISISMICA DI A24 E A25, CHE SOVRINTENDE ANCHE L'ADEGUAMENTO DEL TRAFORO AUTOSTRADALE.

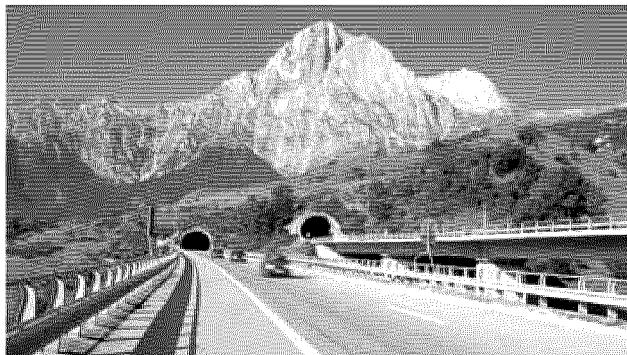
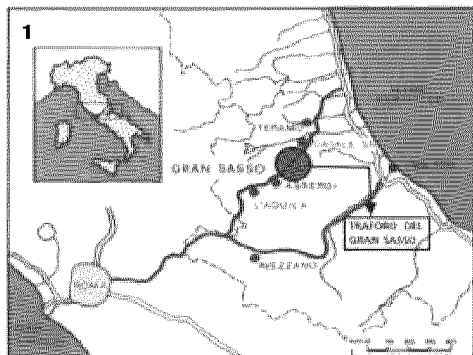
Percorrendo l'Autostrada A24, provenendo da Roma e andando verso la riviera adriatica in direzione Teramo, ci si trova di fronte al Massiccio del Gran Sasso d'Italia che, con i 2.912 metri del Corno Grande, costituisce il culmine di quel complesso che viene definito il gruppo montuoso "più alpino" di tutto l'Appennino. Negli anni '60, al fine di superare le difficoltà e le complicazioni legate al superamento del massiccio, che determinavano un forte rallentamento nelle comunicazioni regionali e nazionali dell'epoca, si decise di realizzare il traforo autostradale che, con una lunghezza di oltre 10.100 metri, è attualmente un'opera unica nel suo genere, rappresentando la galleria stradale, a doppio fornice, più lunga in Europa (fig. 1).

L'opera fu realizzata grazie a un accordo tra la Cassa del Mezzogiorno e la S.A.R.A. (Società Autostrade Romane e Abruzzesi), vecchia concessionaria delle attuali autostrade A24 e A25. Il progetto venne elaborato da Alpina SpA mentre l'impresa costruttrice fu la CO.GE.FAR.

I lavori furono consegnati il 14 novembre 1968 e sospesi, una prima volta, nel settembre del 1970, a causa di impreviste e rilevanti venute d'acqua che imposero la redazione di una prima perizia di variante comprendente alcune modifiche del progetto e, soprattutto, la messa a punto di una serie di tecniche di scavo comprensive di drenaggi artificiali e di un sistema di canalizzazioni per gestire e convogliare gli ingenti quantitativi d'acqua rinvenuti in galleria e per

*DPCM del 5/11/2019

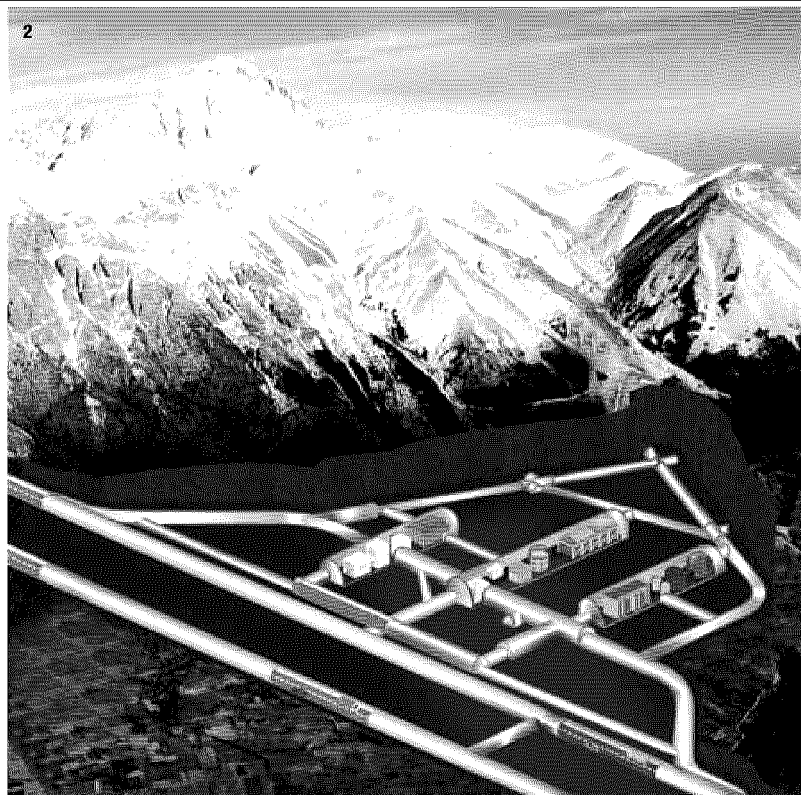
**Ex art. 4-ter DL n. 32 del 18/4/2019



1. Traforo del Gran Sasso

Gallerie

11/2021 leStrade



2. I Laboratori Nazionali del Gran Sasso

Fonte: LNGS-INFN

consentire l'avanzamento in sicurezza. Nel mese di maggio del 1973 venne redatto il progetto esecutivo, aggiornato sulla base delle conoscenze ormai acquisite durante i lavori circa le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell'area con la previsione di un complesso di opere necessarie per l'esplorazione sistematica, dal punto di vista idrogeologico, del Massiccio del Gran Sasso. Il 1° dicembre 1984 fu inaugurata ed aperta al traffico, con doppio senso di marcia, la cosiddetta "galleria destra" (in direzione Roma-Teramo) tra gli svincoli di Assergi e Colledara. La cerimonia ufficiale di inaugurazione fu presieduta dall'allora Presidente del Consiglio dei Ministri, Bettino Craxi. Nel 1982, parallelamente alla costruzione della seconda galleria in direzione L'Aquila (fornice sinistro), cominciarono i lavori per la realizzazione dei Laboratori Nazionali del

Gran Sasso (LNGS) dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), fortemente voluti dall'allora Presidente dell'Istituto, Professore Antonino Zichichi, che volle cogliere l'occasione della costruzione del tunnel autostradale per realizzare un grande laboratorio sotterraneo (circa 1.400 m di profondità), dotato delle più avanzate infrastrutture, da dedicare agli studi di fisica astro-particellare che, in quegli anni, cominciavano a emergere nel panorama della fisica mondiale. Inizialmente, era prevista la realizzazione di una sola grande sala sotterranea con una serie di collegamenti alla galleria autostradale sinistra, come anticipazione di un più vasto programma. Successivamente, si decise di realizzare tre grandi sale sotterranee, collegate da una rete di cunicoli e by-pass, nicchie di servizio, e una stazione interferometrica costituita da tre gallerie minori (fig. 2).

I 1.400 metri di roccia che sovrastano i Laboratori realizzano una schermatura naturale dalla radiazione cosmica, indispensabile per la tipologia di sperimentazione ivi effettuata; la copertura è tale da ridurre il flusso di raggi cosmici di un fattore pari circa a un milione, e quello dei neutroni, di un fattore pari circa a mille, rispetto a quello in superficie; inoltre, la natura calcarea della roccia del Massiccio permette di contenere entro livelli minimi il grado di radioattività. Ancora oggi, per dimensioni (volume totale pari a circa 180.000 metri cubi) e caratteristiche dell'attività scientifica, i Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS) detengono il primato tra i centri di ricerca sotterranei operanti a livello mondiale. La seconda galleria, cioè quella in direzione Roma, fu aperta nel 1993; passarono ben 25 anni prima che le gallerie fossero entrambe attive. L'importo totale per la costruzione del Traforo fu pari a circa 200 miliardi di Lire dell'epoca.

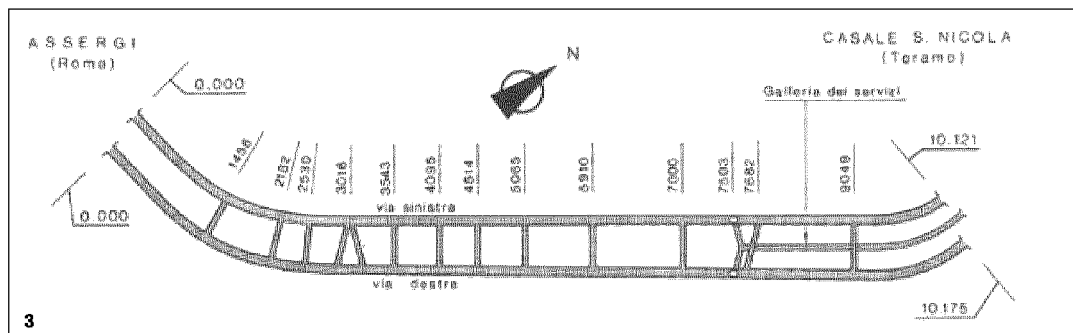
Descrizione dell'infrastruttura

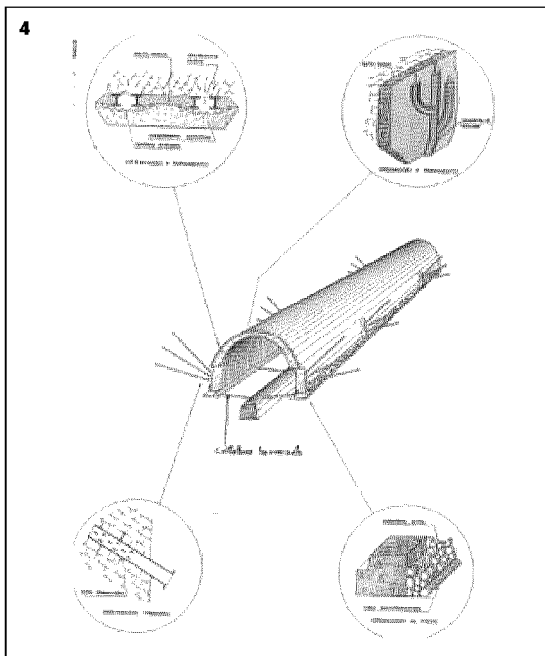
Il Traforo autostradale attraversa la catena montuosa in prossimità del settore centrale più elevato, il tracciato è sostanzialmente rettilineo, orientato approssimativamente da Sud-Ovest a Nord-Est, le due gallerie corrono, parallele, con un interasse medio di 60 metri e sono collegate da 18 by-pass (fig. 3).

La galleria in destra (direzione Roma-Teramo) ha una lunghezza totale di 10.175 metri e quella in sinistra (direzione Teramo-Roma) ha una lunghezza totale di 10.125 metri; gli imbocchi sono rispettivamente ubicati a quota 958 metri s.l.m. sul versante aquilano e a 889 metri s.l.m. sul versante teramano. Per le gallerie, la sezione media di scavo

3. Schema planimetrico del Traforo

Fonte: Lumardi et al., 2006



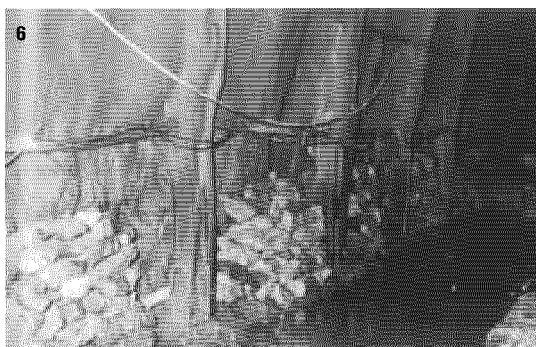


è di 80 metri quadrati nei tratti in roccia carbonatica senza arco rovescio (70% dello sviluppo del Traforo) e di 110 metri quadrati nei tratti in materiali argillitico-marnosi con arco rovescio (30% dello sviluppo del Traforo); ai due forni autostradali va aggiunta la galleria dei servizi sul versante teramano (attualmente ospitante la infrastruttura acquedottistica gestita dalla Ruzzo Reti SpA), di lunghezza di 2.628 metri, che ha una sezione media di scavo di 25 metri. Il volume totale di roccia scavata è stato circa pari a 2.120.000 metri cubi, per i Laboratori sotterranei dell'INFN. Al di sotto del piano viabile, longitudinalmente all'asse delle gallerie, è collocato il *canale principale di drenaggio* che, insieme a una serie di *collettori trasversali* e ad un complesso di sistema di *captazioni*, compone il cosiddetto sistema idrico del Gran Sasso; tale sistema (fig. 4), originariamente concepito al solo scopo di allontanate dai cantieri di scavo gli ingenti volumi idrici provenienti dall'acquifero incombente, per effetto delle successive modifiche avvenute alla fine degli anni '80, si trova oggi a fornire risorsa idrica a scopo potabile a circa 700.000 abruzzesi, quasi metà della popolazione regionale, nelle province di Teramo e L'Aquila.

La geometria del *canale principale di drenaggio* è variabile: in assenza di arco rovescio (ossia nei caldari, lato aquilano), il sistema è composto da una condotta a sezione circolare, ricavata in platea, in grado di smaltire portate fino a 4÷5 metri cubi al secondo, con diametro variabile tra 1,00 e 1,60 metri; laddove la sezione presenta l'arco rovescio (versante teramano) invece si ha una canale a sezione variabile, ricavata nell'arco rovescio stesso, capace di smaltire portate fino a 7÷8 metri cubi al secondo (Lunardi et al., 2006) (Fig. 5).

Il sistema di captazioni è costituito da:

- Drenaggio a paramento realizzato con tubi di plastica, collegati fra loro secondo ramificazioni irregolari e fissati alla parete rocciosa o al prerivestimento in spritz beton;



4. Schematizzazione del sistema idrico del Gran Sasso

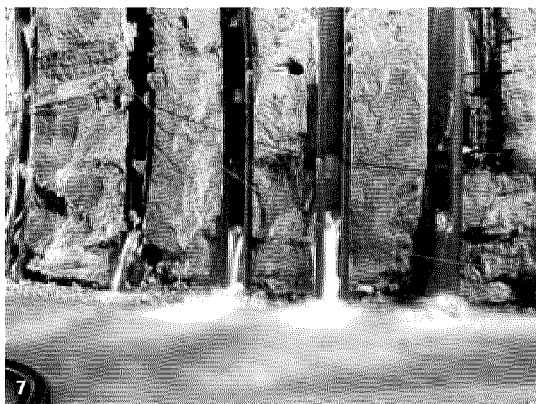
Fonte: Lunardi et al., 2006.

5. Sezioni tipo delle gallerie e del sistema di drenaggio

Fonte: Lunardi et al., 2006.

6. Drenaggio a tergo delle murette per la raccolta delle acque

Fonte: Lunardi et al., 2006.



7. Drenaggio tra centine accoppiate

Fonte: Lunardi et al., 2006).

- Drenaggio a tergo del rivestimento costituito da pietrame giustapposto per tutta l'altezza delle murette (fig. 6).
- Lamiera zincate che, fissate all'intradosso delle centine accoppiate, consentono la canalizzazione dell'acqua al piede del rivestimento nel vano posto nell'interasse delle centine (fig. 7). Il sistema si completa con una serie di "collettori trasversali" che convogliano le acque, captate a tergo del rivestimento, al "canale principale di drenaggio"; il diametro e la frequenza con la quale sono stati messi in opera è un riflesso dell'importanza degli emungimenti che si sono resi necessari per l'avanzamento dello scavo per la realizzazione del Traforo. Tale sistema ha consentito l'abbattimento delle enormi pressioni idriche rinvenute durante la costruzione delle gallerie consentendo l'avanzamento degli scavi in condizioni di sicurezza e ha permesso, con opportune implementazioni, di affrontare situazioni, come l'attraversamento della faglia di Valle Fredda (sul lato di Assergi), dove si ebbero consistenti ed improvvise venute d'acqua con portate fino a 20 metri cubi al secondo, oppure sul versante opposto (Casa-

Gallerie

8. Particolare costruttivo di un pozzetto di ispezione - sezione tipo con arco rovescio

Fonte: elaborati del progetto esecutivo CO.GE.FAR, 1973.

9. Particolare costruttivo di un pozzetto di ispezione - sezione tipo senza arco rovescio

Fonte: elaborati del progetto esecutivo CO.GE.FAR, 1973.

le San Nicola), dove nell'attraversamento delle formazioni carbonatiche, caratterizzate da fitti reticoli di faglie e fratture, furono registrate pressioni idriche anche di 60 atmosfere. L'eccezionalità e la consistenza di tali eventi non permisero l'adozione di tutti quegli accorgimenti per garantire la difesa igienica del sistema che si sarebbero poi rivelati necessari in vista dell'utilizzazione dell'acqua ad uso potabile; dal 1988, infatti, sul lato teramano, dove si registrava una maggiore richiesta (contestuale al depauperamento di alcune sorgenti di vetta), le acque del Gran Sasso vengono prelevate e distribuite nella rete acquedottistica, mentre sul lato aquilano la concessione risale al 1997.

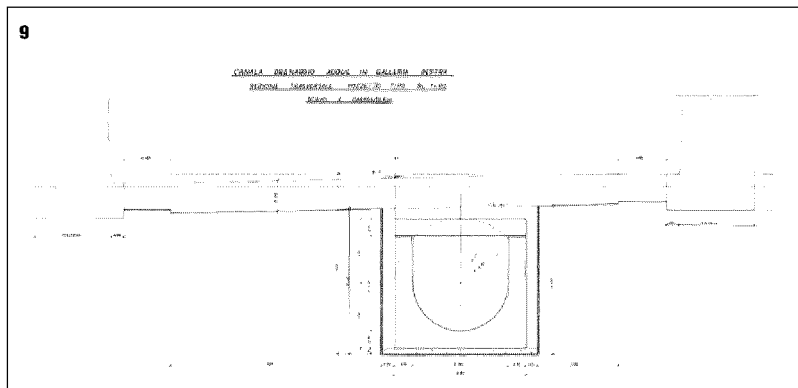
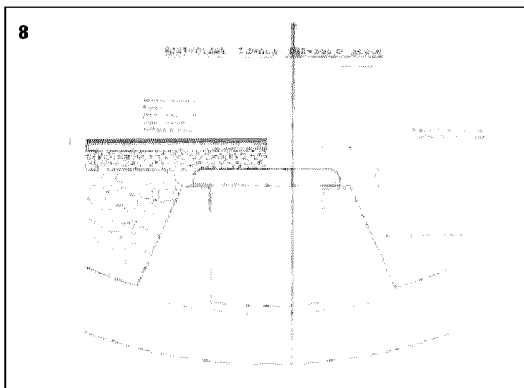
A tal proposito, il professore Umberto Messina nel 1982, nell'ambito degli studi sulla progettazione e realizzazione di dispositivi per garantire la sicurezza igienica ai fini dell'utilizzazione potabile delle acque rinvenute nel Traforo del Gran Sasso, afferma che "L'impatto dell'avanzamento delle gallerie, da entrambi gli attacchi aquilano e teramano, con gli acquiferi sotterranei ha creato improvvisamente, per i carichi piezometrici e le quantità di acqua drenate, problemi esecutivi di eccezionale gravità. La prosecuzione dei lavori ha dovuto superare spesso difficoltà notevoli e non vi è dubbio che la necessità di fronteggiare momento per momento situazioni di grave intralcio ai lavori stessi ed anche di pericolo non ha consentito di predisporre e adottare quelle misure che erano state raccomandate ai fini della successiva utilizzazione potabile delle acque" (Messina, 1982). L'impossibilità di garantire il perfetto isolamento e, quindi, assicurare la piena integrità igienica della risorsa convogliata verso le opere di presa poste alle due estremità delle gallerie è intrinseca al sistema e strettamente dipendente dalle tecnologie costruttive disponibili all'epoca della realizzazione del Traforo; il canale principale di drenaggio, per esempio, è realizzato con elementi di lunghezza 8÷12 metri, gettati in opera e armati longitudinalmente, privi di giunti a perfetta tenuta, o addirittura chiusi superiormente con lastre in calcestruzzo semplicemente appoggiate (figg. 8, 9).

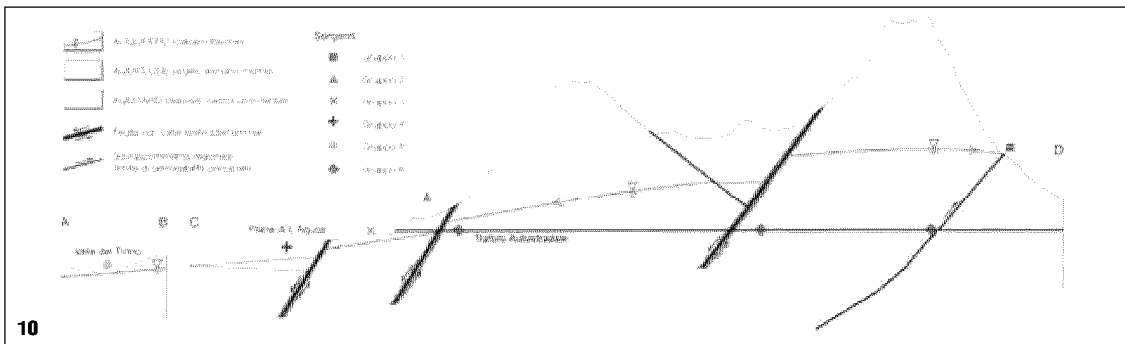
Inoltre, la stessa collocazione del sistema al di sotto della pavimentazione stradale e il sistema di captazione della risorsa idrica (oggi destinata a scopo idropotabile), realizzata con dreni di lunghezza variabile, infissi nel Massiccio, rende il sistema ispezionabile solo per una lunghezza molto limitata rispetto al suo sviluppo lineare.

La "Questione idrica"

Il 16 agosto 2002 si verificò, durante l'esercizio dell'esperimento denominato "Borexino", uno sversamento di circa 50 litri di pseudocumene (trimetilbenzene) da parte dei Laboratori sotterranei (LNGS) dell'INFN, in corrispondenza di uno scarico delle acque reflue destinato ad addurre le stesse al di fuori dei Laboratori e, pertanto, con recapito nel torrente Favone, all'esterno delle gallerie, sul versante teramano. L'incidente, che tra l'altro sembrerebbe essere riconducibile a una manovra impropria di un operatore dei Laboratori, fece emergere la stretta commistione tra la rete impiantistica dei Laboratori e le altre infrastrutture in seno al complesso sistema idrico del Gran Sasso, generando un allarme di inquinamento ambientale, e mettendo in evidenza le criticità che hanno dato luogo alla cosiddetta "Questione del sistema idrico del Gran Sasso", tuttora non risolta. In seguito all'incidente, la Presidenza del Consiglio dei Ministri dichiarò lo stato di emergenza socio-ambientale nel territorio delle province di L'Aquila e Teramo e nominò, con Ordinanza del 18/07/2003 n. 3303, l'ing. Angelo Balducci quale Commissario Delegato per il superamento della situazione di emergenza socio-ambientale. Furono pertanto messi in atto una serie di interventi che riguardarono principalmente il riordino e la razionalizzazione delle opere impiantistiche dei Laboratori dell'INFN; fu peraltro prevista l'installazione di un sistema di monitoraggio ambientale di tipo quali-quantitativo delle acque circolanti nei Laboratori e la realizzazione ex novo di un sistema di drenaggio per lo smaltimento delle acque dei Laboratori stessi. Nonostante la realizzazione, peraltro parziale, degli interventi previsti, successive campagne di monitoraggio, ormai costante, sulle acque potabili hanno palesato la presenza nelle acque destinate all'approvvigionamento idrico potabile, di contaminanti verosimilmente riconducibili alla presenza antropica, sebbene in concentrazioni di molto inferiori ai limiti di legge. In particolare, nel 2016 e nel 2017, l'Agenzia Regionale di Tutela dell'Ambiente (ARTA Abruzzo) individuò tracce di diclorometano, cloroformio e toluene: i primi due in concentrazioni superiori ai limiti per le acque di falda (D. Lgs. n. 152/06), ma inferiori ai limiti per quelle potabili (D. Lgs. n. 31/01 e D. Lgs. n. 27/02); il terzo, invece, inferiore per entrambe. Si riprese, quindi, a discutere nuovamente della "Questione del sistema idrico del Gran Sasso" mettendo in evidenza come la complessità del

Gallerie





10. Schema dell'acquifero del Massiccio del Gran Sasso
 Fonte: Petitta et al., 2002.

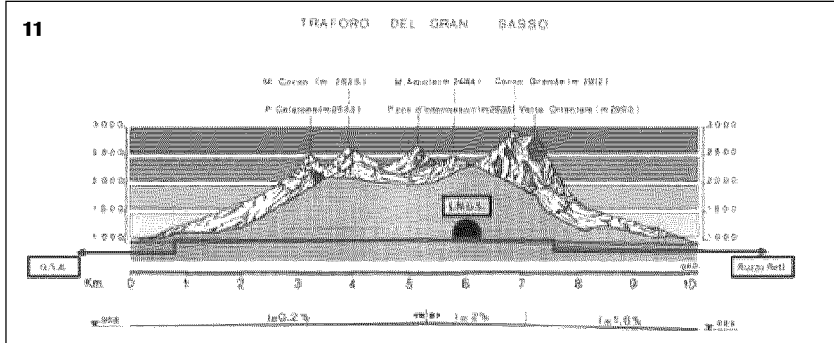
11. Il sistema idrico del Gran Sasso: falda, autostrada, acquedotto e Laboratori Nazionali dell'INFN
 Fonte: Lunardi et al., 2006.

sistema idrico del Gran Sasso determinasse una situazione di carattere unica ed eccezionale, per le sue peculiarità. Infatti, nel Massiccio del Gran Sasso sono presenti i Laboratori sotterranei (LNGS) dell'INFN, l'infrastruttura autostradale a doppia canna più lunga d'Europa e un acquifero di notevolissima importanza con numerosi punti di captazione, di non facile localizzazione, che serve due aziende acquedottistiche (Gran Sasso Acqua SpA e Ruzzo Reti SpA, rispettivamente, gestori del servizio idrico per le aree di L'Aquila e di Teramo) e che eroga acqua per oltre 700.000 persone che rappresentano quasi la metà della popolazione della Regione Abruzzo (figg. 10 e 11). A ciò occorre aggiungere che il complesso sistema idrico è collocato all'interno dell'area del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga e che sul Massiccio del Gran Sasso è presente il ghiacciaio perenne più meridionale d'Europa, nonché i bacini sciistici dei Prati di Tivo e di Campo Imperatore.

La complessità della situazione per la risoluzione della "Questione del sistema idrico del Gran Sasso" è altresì dovuta alla impossibilità di sospendere, anche solo temporaneamente, l'esercizio di anche una sola delle infrastrutture coinvolte: è impensabile chiudere le gallerie al traffico stradale ovvero sospendere gli esperimenti dei Laboratori dell'INFN, e ancor più è inimmaginabile interrompere la fornitura di acqua potabile alla popolazione.

Soluzione delle criticità

La Regione Abruzzo, ben consapevole che la situazione emergenziale non può essere gestita con interventi tra loro sconsiderati, né tantomeno può essere perseguita l'idea di compromettere l'esercizio di alcuna delle infrastrutture operanti in seno al massiccio, ha chiesto al Presidente del Consiglio dei Ministri, l'accertamento della condizione di emergenza dell'acquifero del Gran Sasso e, contestualmente, la nomina di un Commissario Straordinario. Per effetto dell'art. 4-ter del decreto-legge 18 aprile 2019, n. 32, convertito con legge 14 giugno 2019, n. 55, con apposito DPCM del 4 novembre 2019, è stato individuato nel professore Corrado Gisonni, il Commissario Straordinario per la sicurezza del sistema idrico del Gran Sasso, con "il compito di sovrintendere alla progettazione, all'affidamento e all'esecuzione degli interventi indifferibili ed urgenti volti a fronteggiare la situazione di grave rischio idrogeologico e conseguire adeguati standard di qualità delle acque e di sicurezza idraulica del sistema idrico del Gran Sasso". Le risorse finanziarie



a disposizione del Commissario Straordinario per la progettazione e la realizzazione di tali interventi ammontano a 120 milioni di euro, con una scadenza temporale inizialmente fissata al 31 dicembre 2021 e quindi differita al 30 giugno 2023 (art. 30 sexies della legge 21 maggio 2021, n. 69). L'intervento di messa in sicurezza del sistema idrico si dovrà coordinare con le attività del Commissario Straordinario per "l'espletamento dell'attività di programmazione, progettazione, affidamento ed esecuzione di interventi per la sicurezza antisismica delle autostrade abruzzesi e laziali A24 e A25" (art. 206, comma 1, del D.Lgs. n. 34/2020) individuato nella persona dell'ingegnere Maurizio Gentile con DPCM del 24.09.2020, che prevedono l'adeguamento di viadotti e gallerie, comprendendo tra queste ultime anche il Traforo del Gran Sasso. Il 21 luglio 2021 è stato firmato un Protocollo d'Intesa tra i due citati Commissari Straordinari con l'obiettivo di collaborare, integrare e mettere a sistema risorse e competenze e di minimizzare i disagi per i cittadini. Tra le prime attività del Commissario, vi è stato l'avvio di una campagna di indagini volta ad acquisire il quadro conoscitivo del sistema idrico; dopo 40 anni dalla loro costruzione, lo scheletro principale del sistema di drenaggio delle acque sotterranee è stato finalmente ispezionato con l'ausilio di videoispezioni, videoendoscopie e misure di portata, per effetto della realizzazione di nuovi punti di accesso alle canalizzazioni, finora inesplorate dall'epoca della loro realizzazione. Un'attività lunga e complessa, svolta in sinergia con il gestore autostradale, i gestori acquedottistici ed i Laboratori Nazionali del Gran Sasso, cercando di minimizzare i disagi alla popolazione in termini di chiusure al traffico e possibili interruzioni di erogazione idrica. La campagna di indagine, avviata a gennaio 2021, si è conclusa, ed è in fase di perfezionamento la restituzione in BIM dei rilievi effettuati. ■■

Bibliografia
 [1] Lunardi P., Catalano P. (2006). "Gran Sasso. Il Traforo Autostradale", Gangemi Editore.
 [2] Messina U. (1982). "Utilizzazione potabile delle acque rinvenute nel Traforo del Gran Sasso - Studio dei dispositivi di sicurezza igienica".
 [3] Petitta M., Ranalli D., Tallini M. (2002). "Schema idrogeologico del massiccio del Gran Sasso".
 [4] CO.GE.FAR. (1973), "Progetto Esecutivo".

Gallerie

095326