



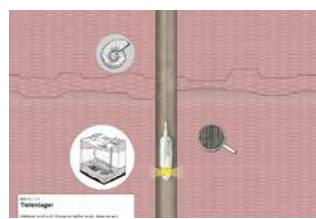
Qual è il miglior modo per costruire un deposito in strati geologici profondi?

Pagina 2



Fusti per il confinamento: alla ricerca del materiale per l'«eternità»

Pagina 3



Viaggio interattivo nel sottosuolo della Svizzera settentrionale

Pagina 4

Info

La Nagra informa: attualità sullo smaltimento nucleare

N. 50

Luglio 2018

ATTUALITÀ

Uno sguardo penetrante nel passato e anche nel futuro geologico

I ghiacciai hanno lasciato la loro impronta significativa sul nostro paesaggio. Nelle regioni di ubicazione la Nagra sta esaminando attualmente con le trivellazioni nei sedimenti del quaternario quale sia stato più precisamente il loro impatto. I risultati permetteranno di fare migliori previsioni sulla futura evoluzione del paesaggio e sulla sicurezza dei depositi in strati geologici profondi.

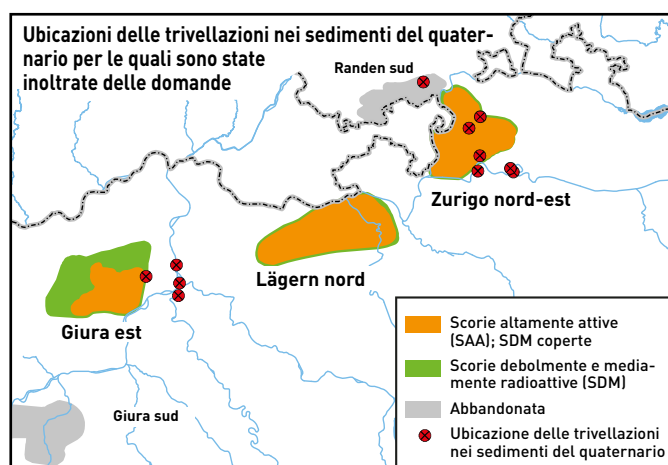
La Svizzera è un paese di ghiacciai e negli ultimi milioni di anni ha conosciuto diverse ere glaciali. I grandi ghiacciai hanno lasciato la loro impronta significativa sul nostro paesaggio. Depositi detritici e vallate profonde testimoniano le passate ere glaciali. Anche numerosi laghi al margine delle nostre Alpi sono stati formati da ghiacciai.

La prossima era glaciale arriverà certamente

E per quanto oggi si parli piuttosto della Terra che si riscalda, gli specialisti del clima sono del parere che prima o poi ci sarà una nuova era glaciale. Con le cosiddette trivellazioni nei sedimenti quaternari, la Nagra sta attualmente esaminando in che modo esattamente i ghiacciai abbiano influito in passato sul paesaggio delle tre potenziali regioni di ubicazione (vedere cartina qui sotto).

Previsioni sul futuro geologico

Per la geologia la chiave per comprendere il presente e il futuro è il passato. Chi, quindi, vuol sapere in che modo evolverà in futuro il paesaggio, deve capire il passato geologico. Concretamente le trivellazioni forniscono informazioni sulla profondità sino alla quale i ghiacciai sono avanzati nella roccia e quanti detriti sono stati depositati dai ghiacciai.



Ubicazioni delle trivellazioni nei sedimenti del quaternario per le quali la Nagra ha richiesto l'autorizzazione nel 2018.

Nelle regioni di ubicazione, la Nagra progetta depositi per scorie radioattive in strati geologici profondi il più sicuri possibile. Per farlo deve tener conto degli spostamenti dei ghiacciai che ci si possono attendere in futuro e dei relativi processi di erosione. Le trivellazioni nei sedimenti del quaternario ci permettono di comprendere quanto gli strati geologici proteggano un deposito in strati geologici profondi dal futuro avanzamento dei ghiacciai e questo grazie agli strati di roccia sovrastanti.

Trivellazioni nei sedimenti del quaternario e trivellazioni di sondaggio

Non bisogna confondere le trivellazioni nei sedimenti del quaternario con le trivellazioni di sondaggio (trivellazioni profonde) della Nagra previste a partire dal 2019. Le trivellazioni nei sedimenti del quaternario raggiungono in genere soltanto una dozzina di metri di profondità, le trivellazioni profonde diverse centinaia di metri.



Trivella e cantiere per le trivellazioni nei sedimenti del quaternario a Riniken (AG). Per maggiori informazioni www.nagra-blog.ch. Fotografia: Nagra

2 Qual è il miglior modo per costruire un deposito in strati geologici profondi?



Così si realizza una galleria nell'argilla opalina: l'operatore della fresa meccanica ad attacco puntuale spiega ai visitatori del laboratorio sotterraneo del Mont Terri il suo complesso lavoro. Fotografia: Nagra

Da due decenni la Nagra conduce delle ricerche nel laboratorio sotterraneo del Mont Terri.

Attualmente il laboratorio viene ampliato sotto la direzione di swisstopo. I ricercatori hanno bisogno di più spazio per nuovi esperimenti, e anche dall'ampliamento stesso ci si ripromettono nuove conoscenze sulla costruzione di depositi in strati geologici profondi.

Gli svizzeri sono provetti costruttori di gallerie e hanno alle spalle una lunga esperienza in questo campo: 1300 gallerie e cunicoli nel nostro paese testimoniano la nostra competenza in questo campo. Le conoscenze tratte dalla costruzione classica di gallerie e cunicoli possono essere sfruttate anche per la realizzazione di un deposito in strati geologici profondi.

«Per sua natura l'argilla opalina ha ottime capacità di confinamento, che vogliamo mantenere inalterate.»



Linard Cantieni: ingegnere della Nagra specializzato nella costruzione di gallerie.

L'ampliamento del laboratorio sotterraneo del Mont Terri, che si trova nell'argilla opalina, serve ad ottimizzare le tecniche e i metodi di costruzione di depositi in strati geologici profondi, che in Svizzera sono progettati anche in questo strato di argilla opalina. L'ampliamento del laboratorio sotterraneo fornirà nuove conoscenze sul comportamento di questa argilla al momento della costruzione.

Mantenere la capacità di confinamento dell'argilla opalina

«Per sua natura l'argilla opalina ha ottime capacità di confinamento. Per mantenere queste proprietà, al momento dello scavo si deve procedere con riguardo per la roccia», spiega Linard Cantieni, ingegnere della Nagra specializzato nella costruzione di gallerie. Nel corso dell'ampliamento del laboratorio sotterraneo si applica una tecnica di costruzione che lo permetta. Linard Cantieni spiega anche che nella selezione del tipo e del quantitativo del materiale di costruzione usato ci si assicura che le capacità di confinamento dell'argilla opalina rimangano nel complesso inalterate.

Visitare il laboratorio sotterraneo del Mont Terri

Potete visitare il laboratorio sotterraneo del Mont Terri. L'entrata è gratuita. Approfittate dell'occasione per farvi un'idea personale delle ricerche high-tech condotte a 300 metri di profondità.

Per iscrivervi rivolgetevi alla signora Renate Spitznagel telefonando allo 056 437 12 82 oppure inviando una mail a renate.spitznagel@nagra.ch.

www.nagra.ch/fr/visites-guidees.htm

Nuova galleria, più spazio per nuovi esperimenti

Dall'inaugurazione del laboratorio sotterraneo più di 20 anni fa vi sono stati effettuati più di 150 esperimenti. Adesso i ricercatori hanno bisogno di maggior spazio. I 16 partner di ricerca del Mont Terri progettano di effettuare 50 nuovi esperimenti, che dovranno permettere di ottimizzare ulteriormente la sicurezza a lungo termine di depositi in strati geologici profondi. Il laboratorio sotterraneo del Mont Terri è gestito dall'Ufficio federale di topografia swisstopo.

I costi di circa 4,5 milioni di franchi previsti per il suo ampliamento sono a carico dei 16 partner nazionali e internazionali del progetto. Il partner senz'altro più grande presente al Mont Terri è indubbiamente la Nagra. Per maggiori informazioni: www.mont-terri.ch

Paesi presenti al Mont Terri:

Belgio, Canada, Francia, Germania, Giappone, Spagna, USA e Svizzera



Vale la pena di visitare il laboratorio sotterraneo del Mont Terri. Ricercatori della Nagra spiegano ai visitatori i progetti di ricerca. Fotografia: Nagra

Fusti per il confinamento finale: alla ricerca del materiale per l'«eternità» 3



Il piano svedese per il confinamento in strati geologici profondi prevede l'impiego del rame come materiale per i fusti per il confinamento finale. Al momento si sta discutendo sulla stabilità del rame sul lungo periodo alle condizioni di confinamento in strati geologici profondi. Fotografia: TRM

I fusti per il confinamento finale racchiuderanno per migliaia di anni elementi di combustibile esausti e scorie vetrificate. Per la Svizzera si progettano depositi in strati geologici profondi nell'argilla opalina con fusti d'acciaio e scorie altamente attive. L'organizzazione consorella svedese realizza i depositi finali nel granito e impiega fusti di rame. Si sta attualmente discutendo quale sia il processo di corrosione del rame alle condizioni che si ritrovano in un deposito in strati geologici profondi.

Le scorie radioattive vengono rinchiusi in depositi in strati geologici profondi mediante diverse barriere. Una delle barriere è costituita dal fusto per il confinamento finale, l'involucro vero e proprio dell'imballaggio per elementi di combustibile esausti oppure per scorie altamente attive vetrificate provenienti dal ritrattamento. La combinazione ottimale di tutte le barriere è determinante per la sicurezza a lungo termine di un deposito in strati geologici profondi. In maniera generale si può affermare che più resistenti, più stabili e più compatte sono le barriere, più sicuro sarà in futuro il deposito in strati geologici profondi. La Nagra utilizza un acciaio particolarmente adatto alle condizioni che si ritrovano in Svizzera. Da anni però, insieme a partner stranieri, sta studiando anche la possibilità di usare materiali alternativi.

Barriera principale: fusti o roccia?

Nel piano di deposito svizzero, l'argilla opalina assume il ruolo principale nel confinamento delle sostanze radioattive. In Svezia, invece, non si dispone di argilla opalina, ma esclusivamente di granito. Poiché il granito è duro e fragile, vi si possono formare delle fessure e l'acqua scorre nelle fessure della roccia. Per poter confinare le scorie a queste condizioni, la Svezia punta su fusti di deposito finale di rame come barriera principale. Con il

passare del tempo, però, nel cunicolo e intorno al fusto si viene a creare una forte pressione. La tensione che viene a crearsi e la corrosione possono influenzarsi reciprocamente.

Richiesti ulteriori accertamenti sul rame

Il tribunale di prima istanza e il tribunale dell'ambiente da svedesi esigono ora, tra l'altro, che l'organizzazione svedese che si occupa del confinamento, la SKB, esamini in modo ancora più dettagliato la corrosione di queste fessure di tensione.

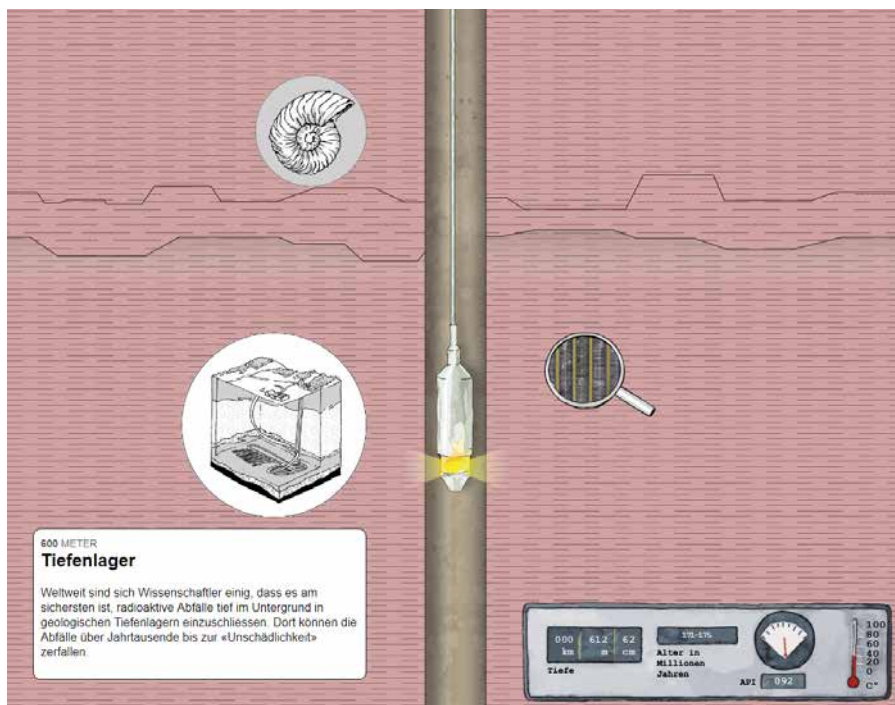
Da tempo la Nagra segue il dibattito sulla stabilità del rame. La discussione potrebbe eventualmente influire sul piano svizzero per i depositi finali, perché da noi il rame potrebbe essere impiegato come strato supplementare dei fusti d'acciaio. La ricerca sui materiali indicherà alla fin fine quali materiali rinchiodono meglio le scorie altamente attive in un deposito in strati geologici profondi.

Attualmente la Nagra prevede per le scorie altamente attive l'impiego di fusti di acciaio di una spessore di circa 15 cm. Si considera anche la possibilità di ricoprire i fusti di acciaio con uno strato di rame. Come alternativa ai fusti di metallo si sta lavorando anche ad altri materiali di rivestimento. La Nagra ha ancora tempo prima di fare la scelta definitiva dei materiali. Sull'argomento si deciderà solo dopo il rilascio della licenza di costruzione per il deposito in strati geologici profondi per scorie altamente attive (dal 2045 circa).



Il modello di un cunicolo di deposito per scorie altamente attive in scala 1:1. Si riconosce chiaramente la sezione del fusto d'acciaio che contiene gli elementi di combustibile. È possibile vedere questo modello in occasione delle visite guidate al laboratorio sotterraneo del Grimsel (BE) o a quello del Mont Terri (JU). Fotografia: © Comet Photoshopping, Dieter Enz

Viaggio interattivo nel sottosuolo della Svizzera settentrionale: nuovi filmati esplicativi nel canale YouTube della Nagra



«Ci siete sopra»: con una sonda raggiungete una profondità di 5000 metri e scoprite la geologia della Svizzera settentrionale. Che rocce ci sono nella Svizzera settentrionale? Com'era il paesaggio ai tempi del «Giurassico» tra 145 e 201 milioni di anni fa? Perché negli «scisti di Posidonia» si trovano numerosi fossili ben conservati? Dove si trova uno dei più profondi pozzi di fortificazione di Svizzera? Troverete le risposte sulla nostra pagina interattiva: www.nagra.ch/tiefe-und-zeit (in tedesco).



Novità nel canale YouTube della Nagra: due filmati di animazione esplicativi. In occasione di fiere o di eventi per le scuole ci viene spesso chiesto come si faccia a smaltire le scorie radioattive in modo sicuro. Nel nostro filmato sul confinamento in strati geologici profondi potete anche informarvi più dettagliatamente sulla provenienza delle scorie radioattive e per quanto tempo debbano rimanere rinchiusi in depositi in strati geologici profondi. Che cos'è esattamente la radioattività? Come fare per proteggerci dalla radioattività? Troverete le risposte nel filmato sul tema radioattività che informa anche sui diversi tipi di radiazione e sulle loro diverse fonti.

«Nagra on Tour» con il «Viaggio nel tempo al deposito in strati geologici profondi»

Nella seconda metà del 2018, in occasione di nove fiere che si terranno nella Svizzera settentrionale, sarà presentata l'esposizione «Viaggio nel tempo al deposito in strati geologici profondi». L'esposizione offre l'occasione per una discussione e uno scambio di idee su fatti, idee e opinioni relative al tema dello smaltimento delle scorie radioattive. Visitateci al nostro stand. Saremo lieti di incontrarvi!

8. settembre	Markt Veltheim	Veltheim
27. - 30. settembre	Gewerbeschau Dielsdorf	Dielsdorf
03. - 07. ottobre	Messe am Hochrhein	Waldshut
11. - 14. ottobre	Rega Kleindöttingen	Kleindöttingen
12. - 14. ottobre	Hela-Messe	Laufenburg
18. - 21. ottobre	Expo Brugg	Brugg
24. - 28. ottobre	SH-Herbstmesse	Schaffhausen
15. - 18. novembre	FLG; Bau- und Energiemesse	Bern
21. - 25. novembre	Winti-Mäss	Winterthur
1° dicembre	Swiss Geology Meeting	Bern

Pubblicazione a tema della Nagra sull'evoluzione geologica a lungo termine (erosione)

Il nostro paesaggio così variegato è il risultato del sollevamento, dell'abbassamento e dell'asportazione (erosione) di strati di roccia avvenuti in passato. L'erosione può essere causata da fiumi, ghiacciai, forza di gravità e nei deserti addirittura da forti venti. In genere i processi di erosione sono molto lenti, ma su lunghi periodi di tempo possono erodere e portare via centinaia di metri di roccia.

La pubblicazione a tema della Nagra dedicata all'erosione descrive i processi che hanno lasciato in passato la loro impronta sul nostro paesaggio. La pubblicazione tratta anche l'argomento di quale potrebbe essere in futuro l'aspetto del nostro spazio vitale. Si considerano in particolare potenziali periodi glaciali futuri e l'erosione causata dai nostri fiumi. Questi cambiamenti che possiamo attenderci nel nostro ambiente interessano anche i depositi in strati geologici profondi. L'obiettivo è proteggere a lungo termine i depositi in strati geologici profondi dai processi di erosione.

Scaricare o ordinare la pubblicazione a tema (in tedesco) su sito www.nagra.ch > Download > Pubblicazioni > Opuscoli



Soprattutto i ghiacciai e i fiumi sono responsabili dell'aspetto del nostro paesaggio.
Fotografias: Beat Müller

nagra

Nagra
Società cooperativa nazionale
per lo smaltimento
delle scorie radioattive

Hardstrasse 73
5430 Wettingen
Svizzera

Tel. +41 56 437 11 11
Fax +41 56 437 12 07

www.nagra.ch
info@nagra.ch
www.nagra-blog.ch

Impressum

Redazione: Heinz Sager, Nagra
Tiratura: 327'930 (i/f/t)

Pubblicazione autorizzata con
l'indicazione delle fonti.

