

Perizia tecnica dell'IFSN concernenti la sicurezza delle aree geologiche di ubicazione proposte



L'IFSN ha esaminato in modo dettagliato le aree di ubicazione proposte dalla Nagra per lo stoccaggio di scorie debolmente e mediamente radioattive (deposito SDM) e di scorie altamente radioattive (deposito SAA). In particolare, l'IFSN ha:

- effettuato alcuni propri calcoli per verificare le indicazioni fornite dalla Nagra in merito all'attribuzione delle scorie e ai requisiti relativi alla sicurezza tecnica,
- svolto seminari in merito a questioni scientifiche di attualità concernenti tematiche quali *l'erosione profonda quaternaria* e i *fenomeni neotettonici/sismici*, per sentire l'opinione di un'ampia cerchia di specialisti,
- svolto o avviato proprie indagini in merito all'erosione glaciale profonda e al cambiamento climatico a lungo termine (oltre 10'000 anni) per chiarire ulteriori questioni,
- interpellato esperti esterni (CGS, swisstopo, studi d'ingegneria), per far valutare aspetti specifici.

La procedura di selezione definita nella parte concettuale del Piano settoriale dei depositi in strati geologici profondi porta all'individuazione di siti ove realizzare depositi sotterranei per lo stoccaggio delle scorie provenienti dalle attuali centrali nucleari e da quelle che eventualmente saranno costruite, dei rifiuti derivanti dalla loro disattivazione e smantellamento, nonché delle scorie prodotte dalle applicazioni mediche, industriali e dalla ricerca (incl. la disattivazione e lo smantellamento degli impianti di ricerca). L'IFSN ritiene che le quantità di scorie stimate dalla Nagra siano generose ma attendibili. Secondo l'IFSN, il fabbisogno di superficie stimato, pari a 2 - 3 km² per il deposito SDM e a 4 - 6 km² per il deposito SAA, è corretto.

Sia il periodo di tempo da considerare per la sicurezza a lungo termine, sia i requisiti quantitativi per la barriera geologica sono stati indicati dalla Nagra in modo trasparente e plausibile. La profondità massima di 900 m sotto il livello del suolo nelle rocce argillose, indicata dalla Nagra per il deposito SAA, è giudicata ottimistica dall'IFSN in relazione ai requisiti tecnici di costruzione. Dal punto di vista della tecnica di costruzione, la fattibilità è dimostrata solo fino a una profondità di 650 m, con i sistemi di sostegno previsti (tirafondi, protezioni per la testa). A una profondità compresa fra 650 e 900 m occorrono presumibilmente sostegni supplementari, i cui effetti sulla sicurezza a lungo termine devono ancora essere esaminati in modo approfondito.

L'IFSN condivide la valutazione della Nagra, secondo cui i requisiti minimi relativi agli spazi estesi geologicamente e tettonicamente idonei alla realizzazione di un deposito SDM sono in linea di massima, soddisfatti ovunque. Nelle Alpi, l'IFSN considera inadatte le zone con un elevato tasso di sollevamento (> 1 mm all'anno) e le zone con un elevato gradiente del tasso di sollevamento ed elevata attività sismica (per es. Vallese, valle del Reno sangallese). L'IFSN considera anche inadatte le rocce argillose sovrainpresse dall'orogenesi alpina, con un contenuto ridotto di minerali dotati di capacità di espandersi, e quindi non caratterizzate da un elevato potere di autosigillazione. L'IFSN condivide pienamente le proposte della Nagra per quanto riguarda gli spazi estesi geologicamente e tettonicamente idonei alla realizzazione di un deposito SAA.

L'IFSN è d'accordo con la Nagra per quanto riguarda le quattro rocce ospitanti proposte a titolo preferenziale per il deposito SDM. L'argilla opalina è un sedimento marino risalente a 175 milioni di anni fa. È caratterizzata da un elevato contenuto di minerali argillosi dotati di capacità di espandersi, che la rendono quasi completamente impermeabile. Le serie di ricche argillose del «Brauner Dogger» (Giurassico medio) si trovano direttamente sopra l'argilla opalina e, come questa, sono circondate da formazioni rocciose favorevoli. Queste ultime sono presenti in misura molto ridotta nel caso degli strati di Effinger e delle formazioni di marne elvetiche; per contro, queste due formazioni rocciose ospitanti presentano uno spessore maggiore. Tutte e quattro le rocce ospitanti indicate sono caratterizzate da una capacità di confinamento da buona a ottima. Diverse altre serie rocciose di tipo argilloso e di grande spessore, come gli scisti grigionesi, i flysch o i sedimenti di molassa (molassa inferiore e superiore d'acqua dolce) non soddisfano alcuni requisiti di sicurezza e/o di fattibilità tecnica. Gli scisti grigionesi e i flysch, spesso, non contengono sufficienti quantità di minerali argillosi dotati di capacità di espandersi e sono fortemente fratturati a causa del corrugamento alpino. Flysch e sedimenti di molassa, con le loro intercalazioni di arenaria, sono generalmente troppo eterogenei e permeabili, non facilmente prevedibili nella loro evoluzione futura.

L'IFSN è inoltre favorevole alla scelta, a titolo preferenziale, dell'argilla opalina quale unica roccia ospitante per il deposito SAA. La conformazione omogenea e la granulometria estremamente fine dell'argilla opalina, unite all'elevato contenuto di minerali argillosi dotati di capacità di espandersi, le conferiscono una bassissima permeabilità idraulica e un'altissima capacità di confinamento.

Dal punto di vista dell'IFSN, il modo in cui sono state ricavate le aree di ubicazione proposte è illustrato in modo chiaro. Le aree di ubicazione sono state delimitate sulla base dei seguenti aspetti:

- profondità necessaria
- spessore delle rocce ospitanti prescelte
- distanza da zone di faglia
- distanza da canali glaciali estesi in profondità
- distanza da zone con attività neotettonica
- distanza da aree con fenomeni di disgregazione su piccola scala o ridotta stabilità

L'IFSN approva in larga misura la valutazione delle aree di ubicazione risultanti. Singole divergenze dovute a minime differenze di giudizio non influiscono sul risultato complessivo.

Riassumendo, l'IFSN si esprime nel modo seguente in merito alle domande alle quali, conformemente alla parte concettuale del Piano settoriale dei depositi in strati geologici profondi, deve essere data risposta:

1. **Attribuzione delle scorie:** L'IFSN ha verificato, sulla base di calcoli propri, l'attribuzione delle scorie ai due tipi di deposito SDM e SAA e la ritiene chiara e plausibile. L'IFSN considera ragionevole l'attribuzione effet-tuata.
2. **Requisiti geologici e relativi al sito:** i requisiti quantitativi e qualitativi relativi alla situazione geologico-tettonica, alla roccia ospitante, alla zona di massiccio roccioso attivo nel contenimento e al sito sono stati confermati dall'IFSN, mediante propri calcoli, e giudicati chiari e plausibili.
3. **Informazioni geologiche:** la Nagra ha documentato le basi della valutazione geologica sulla scorta di una vasta bibliografia. Gli esperti dell'IFSN hanno verificato tali basi e sono giunti alla conclusione che le informazioni rilevanti per la prima tappa della procedura di selezione sono state prese sufficientemente in considerazione.
4. **Presa in considerazione dei criteri prefissati:** la Nagra ha preso in considerazione in misura adeguata e ha applicato correttamente i criteri di sicurezza tecnica prefissati.
5. **Chiarezza e comprensibilità:** l'IFSN ha esaminato tutta la documentazione presentata dalla Nagra. Come richiesto dal Piano settoriale. La Nagra ha illustrato in modo chiaro e comprensibile l'elaborazione della proposta di aree di ubicazione geologiche.
6. **Conclusioni:** l'IFSN approva, dal punto di vista della sicurezza e della fattibilità tecnica, le aree geologiche di ubicazione proposte dalla Nagra per il deposito SDM (Südranden, Weinland zurighese, Lägeren Nord, Bözberg, Giura Sud e Wellenberg) e per il deposito SAA (Weinland zurighese, Lägeren Nord e Bözberg).

