

Life Cycle Extension of the Krško Nuclear Power Plant
Public Consultation Phase for EIA in the cross-border context

INTEGRATION of April 11, 2022

at the Observations to the documentation concerning the
Environmental Impact Assessment Report

(link: <https://va.minambiente.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/8450/12466>)

text written by:

Giovanni Costa, Kurt Decker, Livio Sirovich, Peter Suhadolc

PREMISE

On March 18, 2022 the signatories of the present integration sent their comments on the documentation of the cross-border Environmental Impact Assessment of the Krško nuclear power plant (available here: <https://va.minambiente.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/8450/12466>) to VA@pec.mite.gov.it .

The recent online publication (December 2021) of the new documentation on the seismic hazard in Europe ("Earthquake Hazard across Europe, EFEHR", <http://hazard.efehr.org/en/home/>) - by the Swiss Seismological Service through the ETH institute in Zurich (hazard.efehr@sed.ethz.ch), within the European program EU-FP7, consortium EFEHR - made this integration necessary, also because the new European study confirms and worsens the situation represented in the cited observations of last 18 March. (The EFEHR results constitute the scientific evolution of the knowledge already summarized in the European Seismic Hazard map produced in 2013 as part of the SHARE project, reproduced in the aforementioned observations of March 18).

Please pay attention: in the original report, the PGA scales of figures 1 and 2 are very different from each other.

THE NEW DATA ON THE SEISMIC HAZARD IN EUROPE GIVE ALSO THE EXPECTED SEISMIC SOLICITATIONS WITH EXCEEDENCE PROBABILITIES LOWER THAN THOSE CONSIDERED IN 2013.

Here we limit ourselves to reproducing some details concerning the area of Slovenia, taken from the following maps:

1) the new *average* PGA accelerations expected with a 10% probability of being exceeded in 50 years (as in the SHARE2013 map, i.e. with a return period of 475 years; internationally accepted reference values for buildings not in need of special protection, such as normal residential houses etc.);

2) the new *average* PGA accelerations expected with a 1% probability of being exceeded in 50 years (corresponding to a time period of 5000 years; internationally accepted reference values for special buildings, such as hospitals, civil protection centers, or dangerous structures etc., but still of lesser importance than nuclear power plants).

It should of course be borne in mind that:

- a) all international regulations consider that nuclear power plants must be protected much better than the aforementioned special buildings;
- b) that the *average* values are not cautelative. When designing special buildings, more conservative parameters are adopted, for example values with added one or two standard deviations;
- c) For safety reasons, for nuclear power plants designed in the last, let's say, 20 years, PGAs have been adopted with exceedence probability much lower than 1% in 50 years (i.e. corresponding to periods of 10^4 - 10^6 years) ;
- d) the available European maps (both SHARE2013 and the current EFEHR2021 ones) are produced for sites with outcropping rock (with average shear wave velocity of 800m/s in the most superficial 30 meters). The site of Krško, on the bank of the Sava River, is instead characterized by the presence on the surface of a few tens of meters of alluvial deposits, which notoriously amplify - even twice or more - the incoming seismic vibrations. (Unfortunately, another non-precautionary situation, these amplifications have never been calculated on the site in question).

For all these and other reasons, both the SHARE2013 maps and the latter EFEHR2021 ones underestimate the seismic hazard for nuclear power plants, simply because they have been prepared for less problematic buildings.

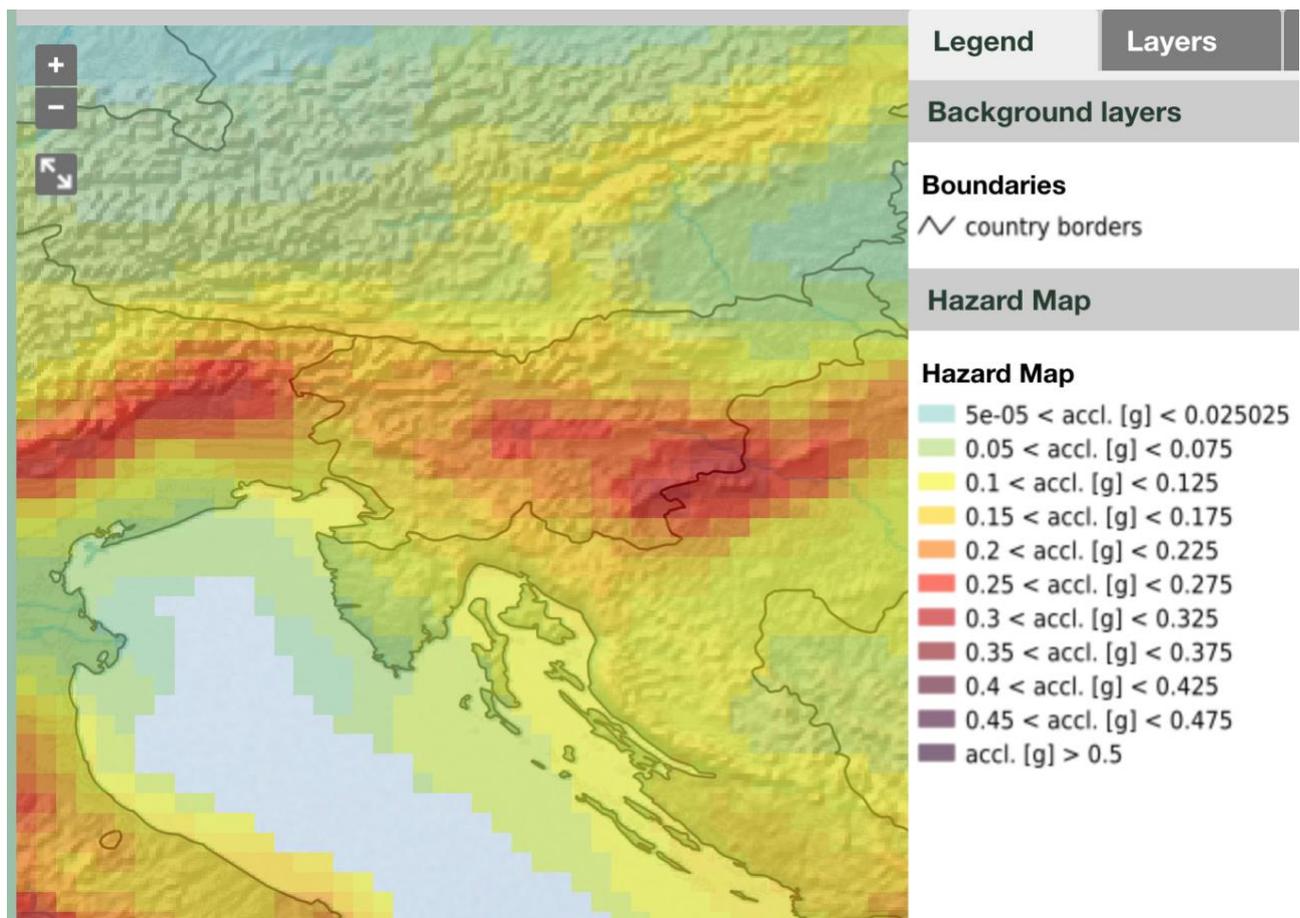


Figure 1: Seismic hazard in Europe, developed in 2021 by the European project EFEHR (see text). Mean PGAs with exceedence probability of **10%** in 50 years. The PGA scale is different from that of figure 2.

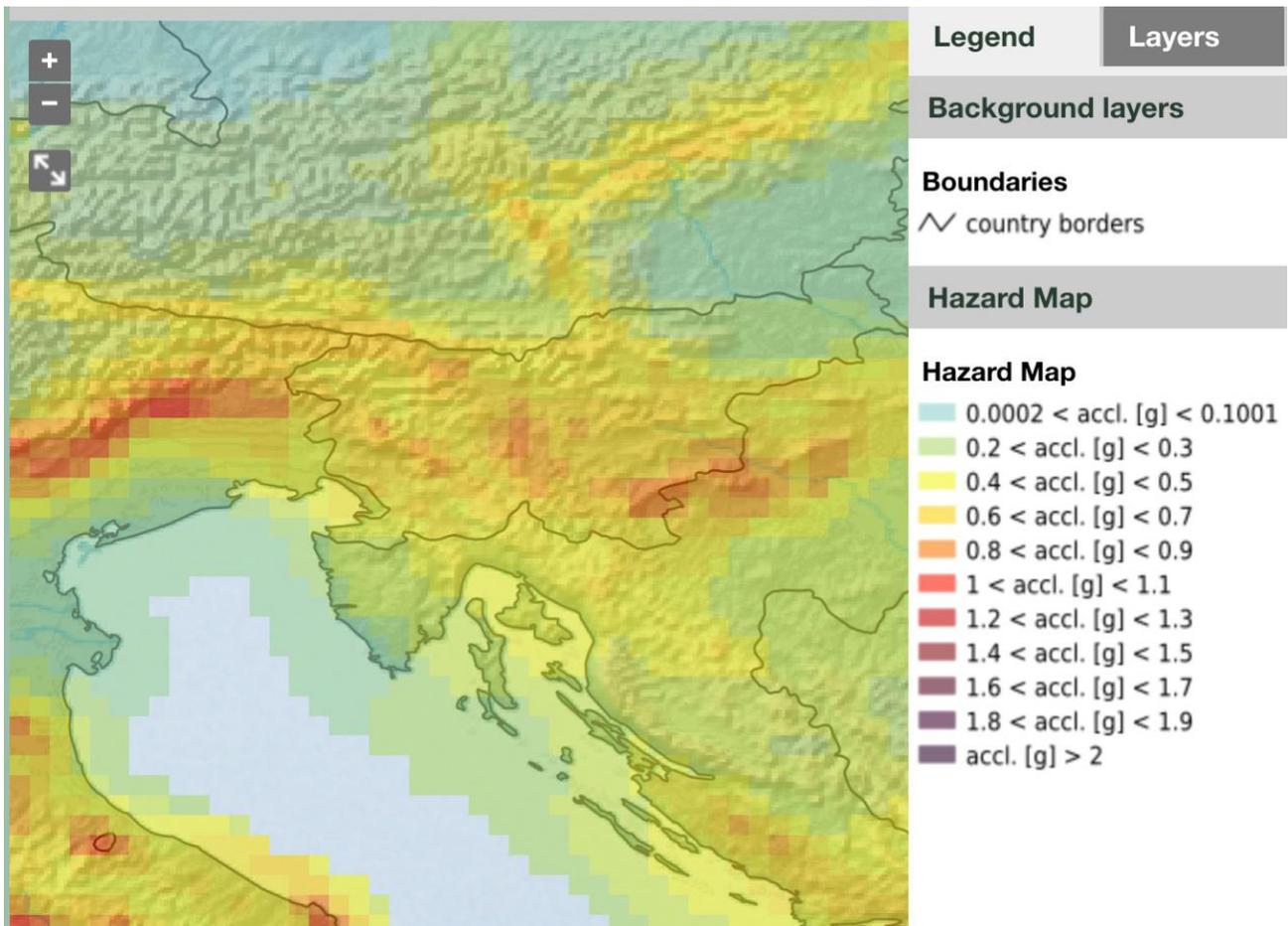


Figure 2: Seismic hazard in Europe, developed in 2021 by the European project EFEHR (see text). Mean PGAs with exceedence probability of 1% in 50 years. The PGA scale is different from that of figure 1.

The mean PGAs estimated for Krško from the SHARE2013 map, which we reproduced on March 18, were about 0.3 g with (10% exceedence probability in 50 years - we repeat - corresponding to a return period of 475 years). The new EFEHR2021 map does not change this estimate, in fact the hazard curve for the coordinate point (east 15°.523 north 45°.939) provides the exact value of 0.3g.

But EFEHR2021 also provides maps with 1% probability to be exceeded in 50 years (period of 5000 years) and the Krško site falls into an area where this PGA is between 0.8g and 0.9g (again *average* value, non precautionary).

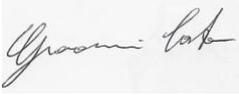
As seen in our observations of March 18, and as shown by the European stress tests of 2011 (but also by the documentation accompanying this cross-border EIA procedure), 0.8g and 0.9g are the seismic acceleration PGA values at which permanent damage of the reactor core and of the pool, where spent atomic fuel is stored, can begin to occur. Finally, at the same values, complete instability of the foundation soils can occur due to the so-called "liquefaction of the sands".

CONCLUSION

It is confirmed that - knowing how to read them - the same texts presented by the plant managers to allow the extension of its activity until 2043, sensationally admit the insufficient seismic safety of the plant designed 50 years ago.

The area of the Krško site is confirmed by far the only one in Europe in which a nuclear reactor is exposed to such a high seismic hazard (a site which, in any case, would be discarded for the construction of a new plant by all international regulations).

Trieste - Wien, April 11, 2022



Giovanni Costa



Kurt Decker



Livio Sirovich



Peter Suhadolc

Corresponding author:

dott geol Livio Sirovich, Salita Trenovia 35, 34134 Trieste Italia
livio.sirovich@gmail.com +39040416830 +39329169294

Estensione del Ciclo di Vita della Centrale nucleare di Krško
Fase di Consultazione pubblica per la VAS in ambito Transfrontaliero
(traduzione dell'originale inglese asseverata dagli autori)

INTEGRAZIONE dell'11/4/2022 alle
Osservazioni alla documentazione inerente al
Rapporto di Valutazione di Impatto Ambientale
(link: <https://va.minambiente.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/8450/12466>)
presentate il 18/3/2022

testo redatto da:

Giovanni Costa, Kurt Decker, Livio Sirovich, Peter Suhadolc

PREMESSA

Il 18/3/2022 i firmatari della presente integrazione hanno spedito a VA@pec.mite.gov.it le proprie osservazioni sulla documentazione della Valutazione di Impatto Ambientale transfrontaliero della centrale nucleare di Krško disponibile qui: <https://va.minambiente.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/8450/12466>

La recente pubblicazione online (dicembre 2021) della nuova documentazione sulla pericolosità sismica in Europa ("Earthquake Hazard across Europe, EFEHR", <http://hazard.efehr.org/en/home/>) — a cura del Servizio Sismologico Svizzero attraverso l'istituto ETH di Zurigo (hazard.efehr@sed.ethz.ch), nell'ambito del programma europeo EU-FP7, Consorzio EFEHR — ha reso necessaria la presente integrazione, anche perché il nuovo studio europeo conferma ed aggrava la situazione rappresentata nelle citate osservazioni del 18 marzo scorso. (I risultati EFEHR costituiscono l'evoluzione scientifica delle conoscenze sintetizzate nella carta della pericolosità sismica europea, prodotta nel 2013 nell'ambito del progetto SHARE, riprodotta appunto nelle citate osservazioni del 18/3/2022).

Attenzione prego: nelle figure 1 e 2, le scale delle accelerazioni PGA, tratte dal documento originale, sono molto diverse l'una dall'altra.

I NUOVI DATI SULLA PERICOLOSITÀ SISMICA EUROPEA SEGNALANO ANCHE LE SOLLECITAZIONI SISMICHE ATTESE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PIÙ BASSE DI QUELLE CONSIDERATE NEL 2013.

Ci limitiamo qui a riprodurre dettagli riguardanti la zona della Slovenia, prelevati dalle seguenti mappe:

1) le nuove accelerazioni PGA *medie* previste con il 10% di probabilità di venire superate in 50 anni (Come nella mappa SHARE2013, ossia con un periodo di ritorno di 475 anni; valori di riferimento assunti internazionalmente per edifici non bisognosi di speciale protezione, come normali case di civile abitazione etc.);

2) le nuove accelerazioni PGA *medie* previste con l' 1% di probabilità di venire superate in 50 anni (corrispondenti a un periodo di tempo di 5000 anni; valori di riferimento assunti internazionalmente per edifici speciali, come ospedali, centri di protezione civile, impianti o strutture pericolose etc., ma pur sempre di rilevanza minore delle centrali nucleari).

Si tenga naturalmente presente che:

a) tutte le normative internazionali giudicano che le centrali nucleari sono impianti che devono venire dotati di una protezione ben superiore a quella raccomandata per i citati edifici speciali;

b) che i valori medi *non sono cautelativi*. Quando si progettano edifici speciali, si adottano parametri più prudenti, ad esempio valori con aggiunte una o due deviazioni standard;

c) Per motivi di sicurezza, per le centrali nucleari progettate negli ultimi, diciamo, 20 anni si sono adottate PGA con probabilità di non superamento assai più basse dell'1% in 50 anni (e cioè corrispondenti a periodi di 10^4 - 10^6 anni);

d) che le mappe europee disponibili (sia SHARE2013 sia l'attuale EFEHR2021) sono prodotte per siti con roccia affiorante (con velocità media delle onde di taglio di 800m/s nei 30 metri più superficiali). Il sito di Krško, sulla riva del Fiume Sava, è invece caratterizzato dalla presenza in superficie di alcune decine di metri di *alluvioni, che notoriamente amplificano* - anche molto - le vibrazioni sismiche in arrivo. (Purtroppo - altra situazione non cautelativa - queste amplificazioni *non sono mai state calcolate* nel sito in questione).

Per tutti questi, e altri, motivi, sia le mappe SHARE2013 sia queste ultime EFEHR2021 *sottostimano la pericolosità* sismica per centrali nucleari, semplicemente perché sono state preparate in funzione di edifici meno problematici.

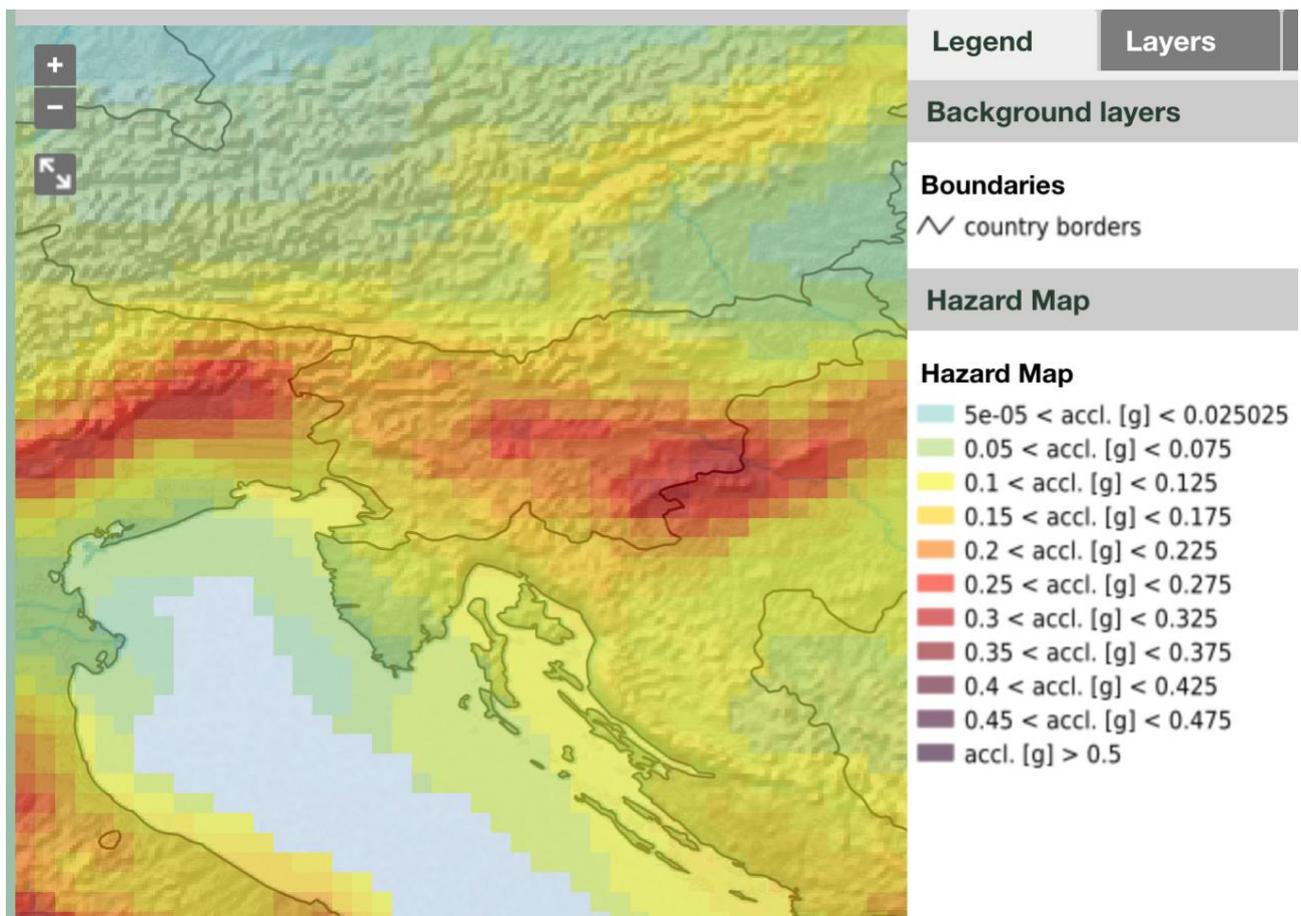


Figure 1: Pericolosità sismica in Europa, calcolata nel 2021 dal progetto europeo EFEHR (vedi testo). Valori *medi* di PGA con probabilità del **10%** di venire superati in 50 years. La scala delle PGA è differente da quella della figura 2.

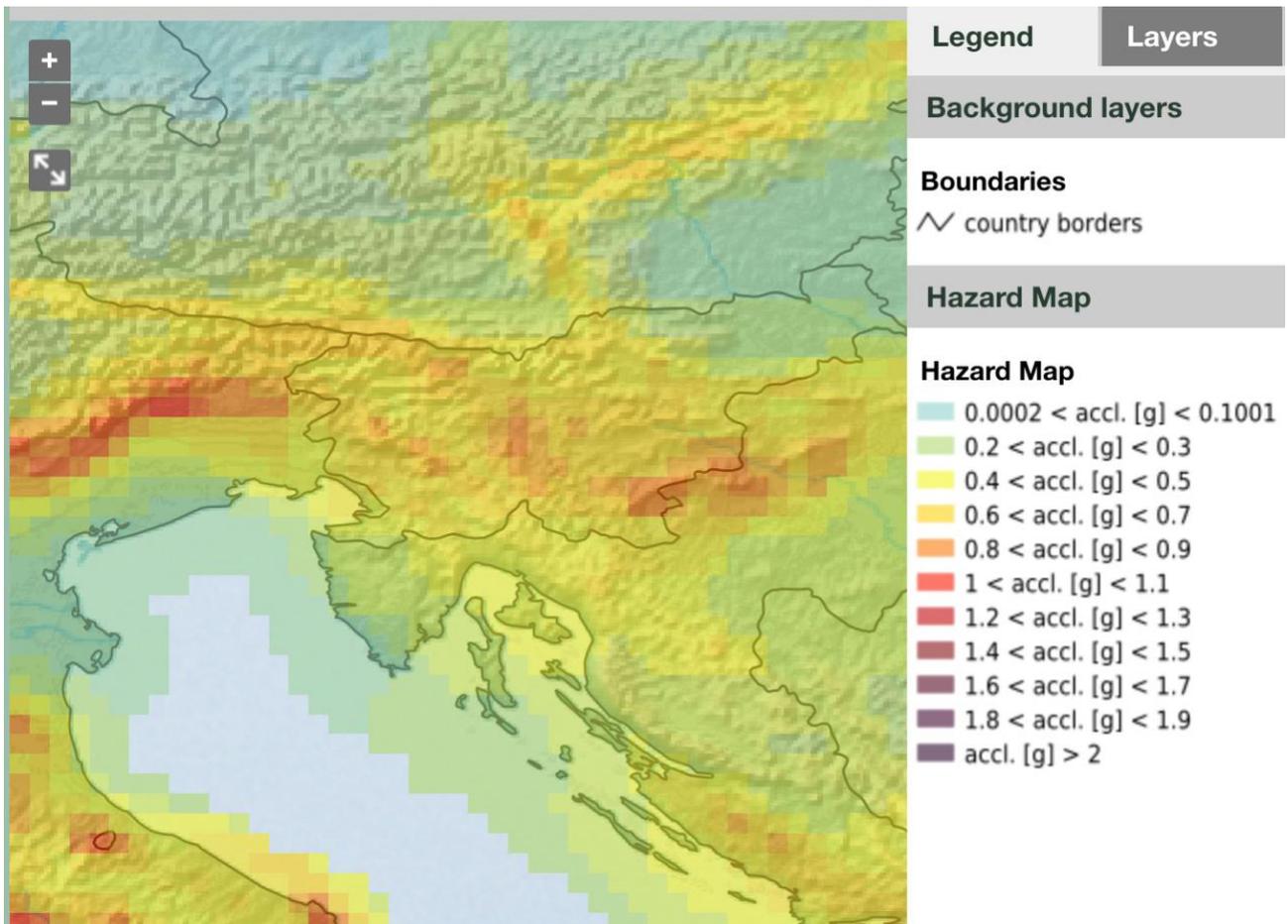


Figura 2: Pericolosità sismica in Europa, calcolata nel 2021 dal progetto europeo EFEHR (vedi testo). Valori *medi* di PGA con probabilità dell' **1%** di venire superati in 50 years. La scala delle PGA è differente da quella della figura 1.

Le PGA *medie* stimabili per Krško dalla mappa SHARE2013, che abbiamo riprodotto il 18 marzo scorso, erano di circa 0,3 g con (probabilità di superamento del 10% in 50 anni - ripetiamo - corrispondenti a un periodo di ritorno di 475 anni). La nuova mappa EFEHR2021 non cambia questa stima, la curva di hazard per il punto di coordinate 15°.523est 45°.939nord fornisce infatti il valore esatto di 0.3g.

Ma EFEHR2021 fornisce anche le mappe con probabilità di superamento dell' 1% in 50 anni (periodo di 5000 anni) e il sito di Krško ricade in un'area in cui questa PGA è tra 0.8g e 0.9g (sempre valore medio, *poco cautelativo*).

Come si è visto nelle osservazioni del 18 marzo, e come del resto risulta dagli stress test europei del 2011 (ma anche dalla documentazione dei proponenti, che accompagna questa procedura di VIA transfrontaliera), 0,8g e 0,9g sono i valori di accelerazione sismica PGA ai quali si possono iniziare a verificare danni permanenti al nocciolo del reattore e alla piscina in cui si conserva il combustibile atomico esaurito; valori ai quali infine si può manifestare completa instabilità dei terreni di fondazione a causa della cosiddetta "liquefazione delle sabbie".

CONCLUSIONE

Si conferma che - a saperli leggere -, gli stessi testi presentati dai gestori dell'impianto per giustificare il prolungamento della sua attività fino al 2043, ammettono clamorosamente l'insufficiente sicurezza sismica dell'impianto progettato 50 anni fa.

L'area del sito di Krško si conferma di gran lunga l'unica in Europa in cui un reattore nucleare viene esposto a una pericolosità sismica così elevata (sito che comunque da tutte le normative internazionali verrebbe scartato per la costruzione di un nuovo impianto).

Trieste - Vienna, 11 Aprile 2022



Giovanni Costa



Kurt Decker



Livio Sirovich



Peter Suhadolc

Per eventuale corrispondenza, riferirsi agli autori; eventualmente si presta:

dott geol Livio Sirovich, Salita Trenovia 35, 34134 Trieste Italia
livio.sirovich@gmail.com +39040416830 +393291692944