

Alla Direzione generale Valutazioni Ambientali
del Ministero della Transizione Ecologica

Con la presente, anche a nome dei tre colleghi, che ci leggono,
trasmetto le nostre osservazioni alla documentazione inerente al
Rapporto di Valutazione di Impatto Ambientale.

Riteniamo che i documenti EIA qui esaminati non consentano di affermare
che la continuazione dell'attività della centrale non esporrà a rischi
inaccettabili. Chiediamo pertanto che la licenza di prosecuzione non
venga rilasciata.

Per quanto riguarda le consultazioni bilaterali tra Italia e Slovenia a
proposito di impatti ambientali transfrontalieri, chiediamo che
l'opinione pubblica venga informata se le questioni, le osservazioni, i
suggerimenti e le domande qui sollevati, siano stati discussi e quali
risposte siano state fornite da parte slovena.

Con l'occasione, porgiamo i nostri migliori saluti.

Livio Sirovich

(correspondig author)

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

Observations to the documentation concerning the
Environmental Impact Assessment Report

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

comments given by:

Giovanni Costa, Kurt Decker, Livio Sirovich, Peter Suhadolc

PREMISE

The authors of the present observations are specialists in the fields of geology, neotectonics and engineering seismology (applied seismology, see "earthquake safety" or "seismic safety" in these EIA documents); see below the list of their notes on the matter of the seismic hazard of the Krško site. They have examined only the aspects of the environmental impact report within their competence.

It should also be noted that the authors of the EIA report in question completely neglected the geological-geotechnical aspects and devoted less than three pages to the seismic hazard. Beyond the intentions of the mentioned authors¹, the extreme synthesis of their exposition nevertheless achieved a *rather sensational and worrying* result (see below).

LOCAL AND CROSS-BORDER CONSEQUENCES DUE TO LOCAL EARTHQUAKES

Simply, in the EIA report examined these consequences are not addressed.

The documentation consulted in fact starts from the following general assumption: the plant will continue to operate as always, in unchanged environmental conditions, without creating problems (also thanks to technological updates).

In particular, the drafters did not consider that there is a crucial risk, which grows over time. In fact, the probability, that a destructive earthquake will reappear at the site, increases day by day and it could cause heavy consequences - even very heavy ones - both on site and in neighboring European countries and beyond.

Consider that, practically under the power plant, an earthquake has already occurred in 1917 which caused damage of the VIII degree of intensity. But it is obvious that one of magnitude even greater than 6 could be triggered. Indeed, many experts (including the consultants of NEK Rizzo Associates Inc.) agree that the active fault of Orlica - which passes just 2km from the plant - can generate a shock of a maximum magnitude of about 7 (see Sirovich et al., 2012 in the list below). (Then, the Artiče and the Libna active faults are the closest ones to the plant).

Note: 1) that the seismic hazard (as well as the possibility that a fault could deform the same foundation soils) is one of the most critical parameters in the choice of plant sites, and 2) that the reactor was located in Krško when almost nothing was known about the seismic hazard of the area. It was understood only many years later that Krško is the only power plant in Europe to have been built in a medium-high seismicity zone (see figure 1).

¹ among whom the only expert on the subject is Eng. Franc Sinur, however with small specific experience (4 papers, see: [researchgate.net/profile/Franc-Sinur](https://www.researchgate.net/profile/Franc-Sinur))

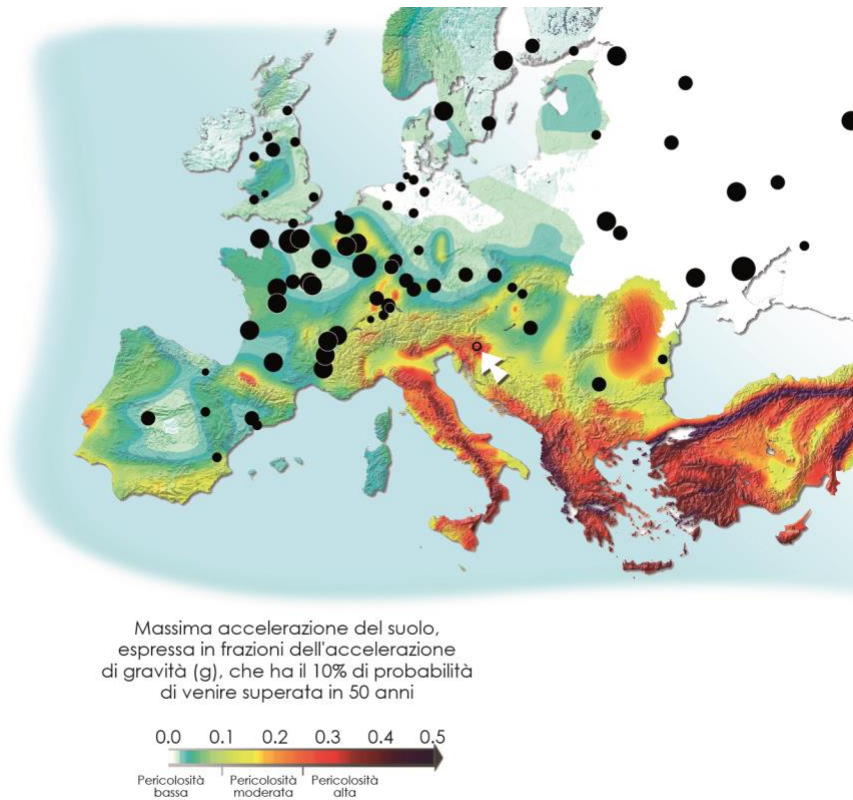


Figure 1: Seismic hazard in Europe, developed in 2013 by the Share project (www.share-eu.org/node/90), with the addition of active nuclear reactors (dots proportional to power). The white arrow points to Krško. (from: Sirovich and Suhadolc, 2015).

THE DOCUMENTATION CONSULTED

The 16-page summary ("NON-TECHNICAL SUMMARY OF THE REPORT") doesn't even mention the seismic hazard.

The extended report ("ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT REPORT", 500 pages and 12 appendices, document EIA_Report_-_Extension_of_Krško_NPP_s_Operational_Lifetime_from_40_to_60_Years) dedicates only one page to it in § 2.7.6 of pag. 72, and a page and a half in § 4.1.11 (pp. 186-6).

The aseismic design of the plant structures is explained in § 2.7.6, which refers to a series of unavailable reports, classified as "Proprietary Document" (reports / 225 /, / 271 /, / 274 /, / 275 /).

As for § 4.1.11 (pp. 185-6), it limits itself to listing a part of the geological-geophysical investigations carried out on the site.

The aforementioned § 2.7.6 is then repeated by § 3.1.1 (page 15) of the document Projekt_POD_rev3_14okt2021_english_NEK Projekt_POD_rev3_14okt2021_english_NEK

THE INSUFFICIENT SEISMIC SAFETY OF THE PLANT DESIGNED 50 YEARS AGO IS CLAMOROUSLY DECLARED

The text admits that at the time (mid-1970s) a regional seismic hazard study (PSHA) was not carried out to guide the choice of the site. They went blindly and, having no data, they decided to apply recommendations developed in the USA for other contexts, with different seismicity, at a time when little was known about the peak horizontal ground accelerations (PGA), based on a few available records. Thus, the reference value of 0.3 g (i.e. three tenths of the acceleration due to gravity, g) was chosen arbitrarily. (The PGA was used to "anchor" the

response spectra, which express the accelerations performed by the structures). In fact, the authors write:

The buildings and systems of NEK are designed to resist earthquakes in accordance with RG 1.60. Originally a design basis earthquake was considered for a safe shut-down of the power plant (SSE) with 0.3 g peak ground acceleration (PGA) at its foundations. All the buildings were designed with the assumption that the foundations are on the surface,

At this point, the authors fail to mention that in 2004, the first PSHA study (/ 225 /) raised this reference PGA to nearly double (0.56 g). But they admit that in 2011:

The stress tests at NEK /26/ proved that accelerations during an earthquake [...] are significantly higher than the design basis acceleration (0.3g; editor's note) [then the sentence derails in a meaningless ending]

The authors of this EIA documentation write that only from this moment on, it was possible to design the new buildings to withstand the seismic hazard that they expected (as we will see, it is certain that much greater seismic solicitations are possible on site). In fact, the authors write:

All **new** buildings and systems constructed as part of the power plant safety upgrade programme on the main nuclear island are designed for a peak ground acceleration at surface that is twice the design basis acceleration at foundation of the existing NEK facilities and systems (i.e. 0.6 g).

But *all the rest remains under dimensioned* (obviously, because it couldn't be rebuilt).

The new buildings and systems built outside the main island (a specially reinforced safety building, the new technical support centre) as well as the spent fuel dry storage facility, which is still under construction, have been designed to resist a 30% greater peak ground acceleration (0.78 g), allowing for any uncertainties in the analysis of seismic hazards.

Instead, the heart of the plant (with the containment building, the reactor vessel, the control rods and steam generators etc.) - we repeat - remains designed for 0.3g.

On the other hand, the designers candidly admit (in accordance with the European stress tests) that

Peak ground accelerations at which damage to the reactor core could occur have been estimated in the range of 0.8 g peak ground acceleration. The integrity of the spent fuel pool would not be compromised up to ground accelerations measuring more than 0.9 g /26/.

This was the sensational admission we referred to in the premise.

And we add that in the 2011 Stress Tests we read that beyond PGA 0.8 g it cannot be excluded that the very dangerous phenomenon of sand liquefaction (temporary total loss of resistance) occurs in the foundations.

DISCUSSION

As we have seen, the experts who drew up the EIA documentation (and also some previous consultants of the plant) entrust nuclear safety and environmental impacts to the difference between the PGA accelerations, which would cause serious damage and releases of radioactivity (PGA higher than 0.8 - 0.9 g), and the PGA for which old buildings (0.3 g) and new ones (0.6 or 0.78 g) would have been designed in the various eras.

We agree with these experts: the core of the power plant is severely exposed to damage, because accelerations greater than 0.3 g are extremely probable even for earthquakes of

magnitude 6 (as in 1917). The safety of new buildings, on the other hand, would be entrusted to the difference between the values 0.6-0.78 g and the values able to damage the core (greater than 0.8g).

Well, it has been known since the 1970s that PGA accelerations have extreme variability and that differences of many tenths of gravity are absolutely possible even at the same distances from earthquakes of the same magnitude.

We report here - by way of example - figure 7 (here as figure 2) of the 1982 State-of-the-Art on the specific subject (note: one year before the plant came into operation). The authors are the famous seismologist of the United States Geological Survey (USGS) David M. Boore - at the time director of the Bulletin of the Seismological Society of America (BSSA) - and one of the fathers of the USA seismic zoning (William B. Joyner) (see : BSSA, Vol. 72, No. 6, pp. S43-S60, 1982). The shaded bands represent the 95% confidence intervals.

The figure shows how high the variability of the PGA accelerations is. For example, with magnitude 6, at 8 km from the seismic source in depth (hypocentral distance 8km) there is a 5% probability that the PGA is lower than 0.12g or greater than 1.00g.

Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 72, No. 6, pp. S43-S60, December 1982

THE EMPIRICAL PREDICTION OF GROUND MOTION

BY DAVID M. BOORE AND WILLIAM B. JOYNER

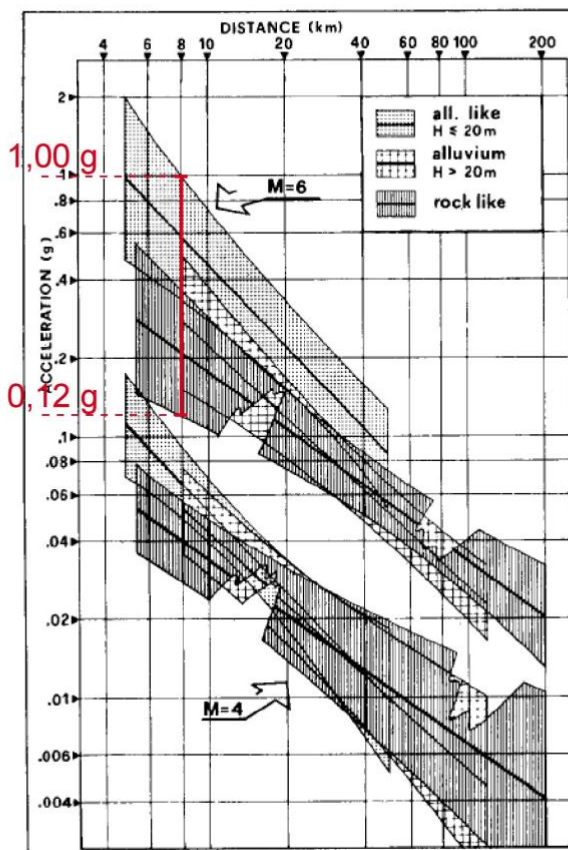


FIG. 7. Attenuation relations for data from Friuli, Italy, showing the tendency for motions on shallow soil sites to be larger than on either rock or deep soil sites (from Chiaruttini and Siro, 1981). *Cutaways* expose patterns on obscured fields.

In Krško, small tremors often occur at these distances, and earthquakes with magnitudes well above 6 are possible. Figure 2 clearly demonstrates that the PGA values of 0.8 g or 0.9 g, indicated by the designers themselves (as well as by the European stress tests) as a limit for the onset of serious damage to the reactor, are unfortunately *easily overcome* by the earthquakes expected in the area.

These are some of the reasons why on 9 January 2013 the French National Radioprotection and Nuclear Safety Service, IRSN (hired by the Slovenian energy company GEN Energija d.o.o. for the construction of a second power plant in the same site) wrote to its client GEN, owner of the plant:

«IRSN's opinion on this matter is that this new and serious finding (the presence of active faults near the site; editor's note) does not allow concluding in a favorable manner as regards the suitability of the Krško II sites (adjacent to the existing plant; editor's note) for the implantation of a new nuclear power plant. (...) IRSN believes that GEN should reconsider revising its strategy for the Krško II project and further examine the possibility to search for an alternative site». «IRSN considers that it is of **utmost importance** that the possible implications on the safety of the existing plant of this fault capability, as well as its potential structural relationship to nearby faults be addressed without delay. I understood - continues the general director of IRSN Jaques Repussard - that GEN felt concerned about this issue and was willing indeed to inform Krško 1 plant operator (Nuklearna Elektrarna Krsko - NEK) as well as the Slovenian Nuclear Safety Administration (NSA) about this finding. I would be very grateful if you could confirm that this has been actually done, since I do envisage drawing NSA's attention on this issue, considering the potential safety implications it may have **at national and international level**» (underlinings by the editor).
(Jaques Repussard, 2013).

CONCLUSION

Albeit in his own way, Andrej Stritar, the director of the Slovenian Nuclear Safety Administration, was also aware of the lack of seismic safety at the Krško site. He, interviewed by a journalist of the Italian broadcaster "La7", gave the answer that can be heard and seen at minute 2': 20" of the following video: <https://www.la7.it/tagada/video/la-centrale-nucleare-che-minaccia-litalia-08-03-2017-206622>

It may seem impossible, but the nuclear safety of the plant and obviously the cross-border impact depend on technicians who rely on superstition.

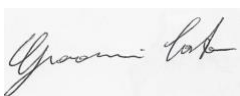
Be that as it may, anyone who thinks that the thresholds of 0.3g or 0.56g or 0.78g cannot be exceeded are ignorant and / or irresponsible.

We think that the EIA documents do not allow to assess that the continuation of the plant operation does not pose an unacceptable risk. Therefore, we demand that no license be granted.

With respect to the bilateral consultations between Italy and Slovenia on the EIA, we demand that the public be informed if our raised questions, observations, suggestions and demands were discussed and how they have been answered by the Slovenian side.

Trieste - Wien, March 28, 2022

Giovanni Costa



Kurt Decker



Livio Sirovich



Peter Suhadolc



Cited:

Jaques Repussard, 2013. Letter of Jan. 9, 2013 from IRSN to GEN energija d.o.o.. Contract GG&S NPP KRŠKO II, IRSN/DIR/2013-00010, 5 pp..

List of the documents mentioned as "proprietary" and not available:

/225/ Seismic Probabilistic Safety Assessment of Krško Nuclear Power Plant, Level 1 and Level 2, Revision 2, ABS Consulting, November 2004, Proprietary Document.

/271/ Revised PSHA for NPP Krško site, PSR – NEK – 2.7.2, Revision 1, University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Institute of Structural Engineering, Earthquake Engineering and Construction IT, January 2004, Proprietary Document.

/274/ Assessment of capacity of the NEK to resist permanent ground deformations due to potential surface faulting, NEK ESD-TR-10/13, Revision 2, Krško NPP, July 2014, Proprietary Document.

/275/ Probabilistic fault displacement hazard analysis, Krško East and West sites, Proposed Krško 2 Nuclear Power Plant, Krško, Slovenia, Revision 1, Paul C. Rizzo Associates, Inc., May, 2013, Proprietary Document.

our notes on the matter:

Decker, K. (2016): Fact Finding Workshop on the Active Tectonics of the Krško Region Technical Workshop, Klagenfurt /Celovec, 07. April 2016. Umweltbundesamt, Report REP-0612, 29pp., Vienna. https://www.umweltbundesamt.at/studien-reports/publikationsdetail?pub_id=2217&cHash=8b97bd474f6858ba2e47f09385457b41

[*invited*] Sirovich L., G. Costa, F. Pettenati, P. Suhadolc (2011). *Contribution to the analysis of the seismic hazard of the site of the nuclear power plant in Krško: mechanism of the Ljubljana, 1895 earthquake from the inversion of its intensities*. Geitalia 2011. Torino, 19-23 Settembre 2011. Epitome Vol. 4, 2011 ISSN 1972-1552 Geitalia. Presentazione Orale E4-3, pag. 120.

Sirovich L., P. Suhadolc, G. Costa, F. Pettenati (2011). Conoscenze sismotettoniche sulla zona della centrale di Krško (Slovenia orientale). 30° Convegno annuale G.N.T.S., Trieste, 14-17 novembre 2011. International Session 2.1: Seismic hazard for critical facilities, 4 pp..

[*invited*] Sirovich L., Pettenati F. and Buseti M. (2012). The problem of earthquake-capable faults and maximum related magnitudes for two critical facilities in Italy and in Slovenia. Proc. 33rd General Assembly of the European Seismological Commission ESC 2012, Aug. 19-24, Moscow, Symp. NIS-3, p. 350.

[*invited*] Sirovich L. (2012). *Riconsiderando la situazione sismica della centrale nucleare di Krško (Slovenia)*. Workshop in honor and memory of Prof. Giuseppe Grandori, Structural Engineering Department of the "Politecnico di Milano", 5 Nov. 2012, 429-440.

Sirovich L., Suhadolc P., Costa G. and F. Pettenati (2014). A review of the seismotectonics and some considerations on the seismic hazard of the Krško NPP area (SE Slovenia). Boll. Geof. Teor. e Appl., 55, 1, 175-195, DOI 10.4430/bgta0103.

Sirovich L. e Suhadolc P. (2015). La centrale nucleare di Krško: dubbi sulla tenuta sismica. Sapere, 81, 1, pp. 28-33, ISSN 0036-4681, DOI: 10.12919/sapere.2015.01.4 (national - popular - scientific journal [in Italian]: Doubts on the seismic resistance of the Krško NPP).

The hearing of three of us in the Italian Senate can be downloaded from here:

https://www.senato.it/application/xmanager/projects/leg17/attachments/documento_evento_procedura_commissione/files/000/004/453/Documentazione_KRSKO.pdf

With this Errata on page 5:

Wrong: “Si legge altresì che si può escludere (cannot be excluded)”

Correct: “Si legge altresì che **non** si può escludere (cannot be excluded)”

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)

Osservazioni alla documentazione inerente al
Rapporto di Valutazione di Impatto Ambientale
(link: <https://va.minambiente.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/8450/12466>)

osservazioni redatte da:

Giovanni Costa, Kurt Decker, Livio Sirovich, Peter Suhadolc

PREMESSA

I firmatari delle presenti osservazioni sono specialisti nei settori della geologia, della neotettonica e della engineering seismology (sismologia applicata, vedi "earthquake safety" o "seismic safety" in questi elaborati della VIA); vedi bibliografia in calce. Del rapporto di impatto ambientale essi hanno esaminato solo gli aspetti di loro competenza.

Va anche premesso che gli estensori del rapporto VIA in questione hanno trascurato completamente gli aspetti geologico-geotecnici e dedicato in tutto meno di tre pagine alla pericolosità sismica. Al di là evidentemente delle intenzioni degli estensori², l'estrema sintesi della esposizione ha tuttavia conseguito un risultato rivelatore della situazione e piuttosto clamoroso (vedi oltre).

CONSEGUENZE LOCALI E TRANSFRONTALIERE A CAUSA DI TERREMOTI POSSIBILI NEL SITO

Semplicemente - nel rapporto VIA esaminato - queste conseguenze *non vengono affrontate*.

La documentazione consultata parte infatti da questo assunto generale:

l'impianto continuerà a funzionare come sempre, in condizioni ambientali immutate, senza creare inconvenienti (anche grazie ad aggiornamenti tecnologici).

In particolare, gli estensori non hanno considerato che esiste un rischio di importanza capitale, che cresce nel tempo. Ogni giorno che passa aumenta infatti la probabilità che si ripresenti nel sito un terremoto distruttivo, che potrebbe causare conseguenze gravi - anche assai gravi - sia in loco sia nei paesi europei confinanti e oltre.

Si consideri che, praticamente sotto la centrale, nel 1917 si è già verificato un terremoto che ha provocato danni dell'VIII grado di intensità. Ma è ovvio che se ne potrebbe scatenare uno di magnitudo anche maggiore. Anzi, molti esperti (compresi gli stessi consulenti di NEK Rizzo Associates Inc.) concordano sul fatto che la faglia attiva di Orlica - che passa a soli 2km dall'impianto - può generare una scossa di magnitudo massima di circa 7 (vedi Sirovich et al., 2012 nella lista in calce). (Faglie attive ancora più vicine sono la Artiče e la Libna).

Si noti: 1) che la pericolosità sismica (nonché la possibilità che una faglia possa dislocare gli stessi terreni di fondazione) è uno dei parametri più critici nella scelta dei siti delle centrali, e 2) che il reattore è stato ubicato a Krško quando della pericolosità sismica della zona non si sapeva quasi nulla. Solo successivamente, si è capito che Krško è l'unica centrale in Europa ad essere stata costruita in una zona di sismicità medio-alta (vedi figura 1).

² fra i quali l'unico esperto nella materia risulta essere l'ing. Franc Sinur, con tuttavia limitata esperienza specifica (4 articoli, vedi: [researchgate.net/profile/Franc-Sinur](https://www.researchgate.net/profile/Franc-Sinur))

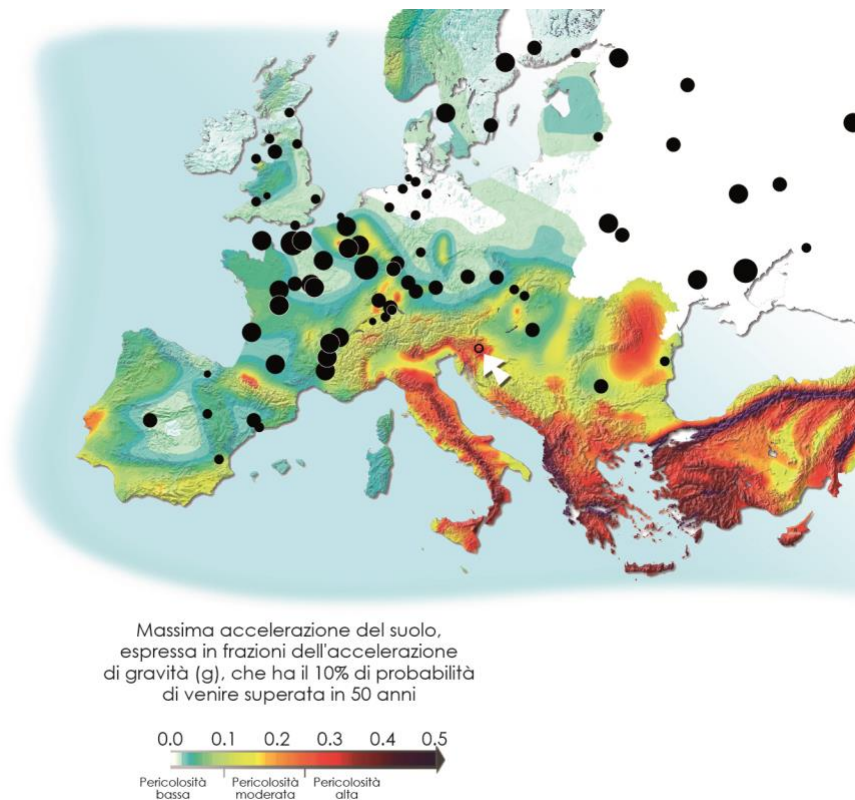


Figura 1: Pericolosità sismica d'Europa, elaborata nel 2013 dal progetto Share (www.share-eu.org/node/90), con aggiunti i reattori nucleari attivi (pallini proporzionali alla potenza). La freccia bianca indica Krško. (da: Sirovich e Suhadolc, 2015).

LA DOCUMENTAZIONE CONSULTATA

Il riassunto di 16 pagine ("NON-TECHNICAL SUMMARY OF THE REPORT") nemmeno nomina la pericolosità sismica.

La relazione estesa ("ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT REPORT", 500 pagine e 12 appendici, documento EIA_Report_-_Extension_of_Kr_ko_NPP_s_Operational_Lifetime_from_40_to_60_Years) gli dedica solo una pagina nel § 2.7.6 di pag. 72, e una pagina e mezza nel § 4.1.11 (pagg. 186-6).

Il dimensionamento antisismico delle strutture dell'impianto viene spiegato nel § 2.7.6, che rimanda a una serie di rapporti non disponibili, classificati "Proprietary Document" (rapporti /225/, /271/, /274/, /275/).

Quanto al § 4.1.11 (pagg. 185-6), esso si limita a elencare una parte delle indagini geologico-geofisiche condotte nel sito.

Il citato § 2.7.6 è poi ripetuto pari pari dal § 3.1.1 (pag. 15) del documento Projekt_POD_rev3_14okt2021_english_NEK Projekt_POD_rev3_14okt2021_english_NEK

VIENE AMMESSA CLAMOROSAMENTE L'INSUFFICIENTE SICUREZZA SISMICA DELL'IMPIANTO PROGETTATO 50 ANNI FA

Il testo ammette che all'epoca (metà Anni '70 del '900) non venne effettuato uno studio di pericolosità sismica regionale (PSHA), che potesse guidare nella scelta del sito. Si andò alla cieca e, non avendo dati, si pensò di applicare raccomandazioni elaborate negli USA per altri contesti, con diversa sismicità, in un'epoca in cui poco si sapeva delle accelerazioni massime orizzontale al suolo (PGA) di cui erano comunque disponibili poche registrazioni. Si scelse

così, arbitrariamente, il valore di riferimento di 0,3 g (ossia tre decimi della accelerazione di gravità, g). (la PGA serviva per "ancorare" gli spettri di risposta, che esprimono le sollecitazioni manifestate dalle strutture). Scrivono infatti gli autori:

The buildings and systems of NEK are designed to resist earthquakes in accordance with RG 1.60. Originally a design basis earthquake was considered for a safe shut-down of the power plant (SSE) with 0.3 g peak ground acceleration (PGA) at its foundations. All the buildings were designed with the assumption that the foundations are on the surface,

A questo punto, gli autori omettono di dire che nel 2004, il primo studio di PSHA (/225/) alzò questa PGA di riferimento a quasi il doppio (0,56 g). Ma ammettono che nel 2011

The stress tests at NEK /26/ proved that accelerations during an earthquake [...] are significantly higher than the design basis acceleration (0.3g; editor's note) [poi la frase deraglia in un finale privo di senso]

E solo da questo momento in poi - scrivono gli autori di questa documentazione VIA - risulta possibile progettare i nuovi edifici affinché resistano alla sollecitazione effettivamente attesa (da loro; come vedremo, è sicuro che in loco sono possibili sollecitazioni ben maggiori). Scrivono infatti gli autori:

All **new** buildings and systems constructed as part of the power plant safety upgrade programme on the main nuclear island are designed for a peak ground acceleration at surface that is twice the design basis acceleration at foundation of the existing NEK facilities and systems (i.e. 0.6 g).

Ma tutto il resto rimane sottodimensionato (ovviamente, perché non poteva venire ricostruito).

The new buildings and systems built outside the main island (a specially reinforced safety building, the new technical support centre) as well as the spent fuel dry storage facility, which is still under construction, have been designed to resist a 30% greater peak ground acceleration (0.78 g), allowing for any uncertainties in the analysis of seismic hazards.

Invece il cuore dell'impianto (con il containment building, il reactor vessel, il control rods lo steam generators etc.) - ripetiamo - resta dimensionato per 0,3g. D'altra parte, i progettisti ammettono candidamente (in accordo con gli stress test europei) che

Peak ground accelerations at which damage to the reactor core could occur have been estimated in the range of 0.8 g peak ground acceleration. The integrity of the spent fuel pool would not be compromised up to ground accelerations measuring more than 0.9 g /26/.

Questa era l'ammissione clamorosa, cui ci riferivamo in premessa.

E aggiungiamo che negli Stress Test del 2011 si legge che oltre PGA di 0,8 g non si può escludere (cannot be excluded) che nelle fondazioni si verifichi il pericolosissimo fenomeno della liquefazione delle sabbie (temporanea perdita totale di resistenza).

DISCUSSIONE

Come si è visto, gli esperti che hanno redatto la documentazione VIA (e alcuni precedenti consulenti della centrale) affidano la sicurezza nucleare e gli impatti ambientali alla differenza tra le accelerazioni PGA, che provocherebbero gravi danni e rilasci di radioattività (PGA da 0,8 a 0,9) e le PGA per le quali nelle varie epoche sarebbero stati dimensionati gli edifici vecchi

(0,3 g) e nuovi (0,6 o 0,78 g). Concordiamo con questi esperti: il nucleo della centrale è gravemente esposto, perché accelerazioni superiori a 0,3 g sono estremamente probabili per terremoti già di magnitudo circa 6 (come nel 1917). La sicurezza degli edifici nuovi invece sarebbe affidata alla differenza tra i valori 0,6-0,78 e il 0,8 (che già comporterebbe danni al nocciolo).

Ebbene, è dagli anni '70 del '900 che si sa che le accelerazioni PGA hanno estrema variabilità e che differenze di molti decimi sono assolutamente possibili pure alle stesse distanze da terremoti di uguali magnitudo.

Riportiamo qui - a titolo di esempio - la figura 7 (qui come figura 2) dello Stato dell'Arte sull'argomento specifico, del 1982 (si noti: un anno prima che la centrale entrasse in funzione). Ne sono autori il famoso sismologo dell'United States Geological Survey (USGS) David M. Boore, all'epoca direttore del Bulletin della Seismological Society of America (BSSA) e uno dei padri della zonazione sismica americana (William B. Joyner) (vedi: BSSA, Vol. 72, N. 6, pp. S43-S60, 1982). Le fasce oblique rappresentano gli intervalli di confidenza al 95%.

Dalla figura si vede quanto sia alta la variabilità delle accelerazioni PGA. Ad esempio, con magnitudo 6, a 8 km dalla sorgente sismica in profondità (distanza ipocentrale 8km) c'è il 95% di probabilità che la PGA sia compresa tra 0,012g e 1,000g.

Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 72, No. 6, pp. S43-S60, December 1982

THE EMPIRICAL PREDICTION OF GROUND MOTION

BY DAVID M. BOORE AND WILLIAM B. JOYNER

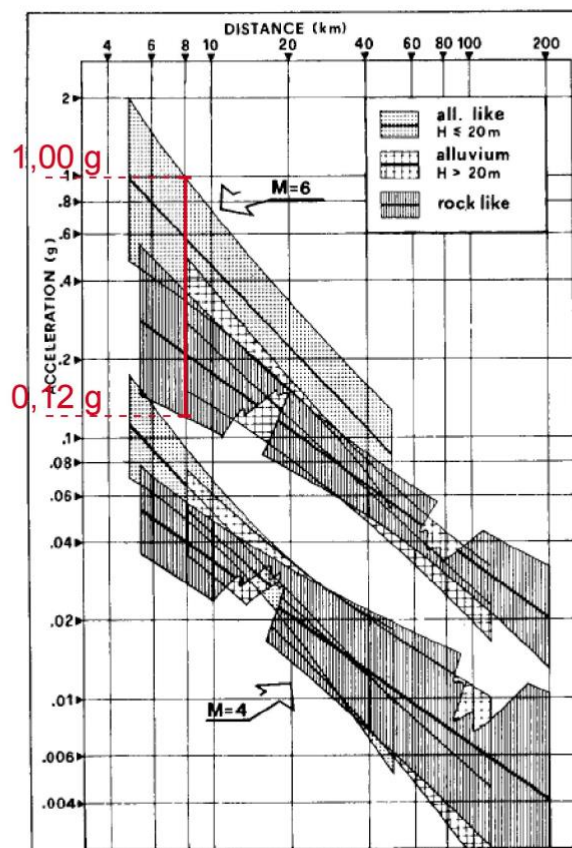


FIG. 7. Attenuation relations for data from Friuli, Italy, showing the tendency for motions on shallow soil sites to be larger than on either rock or deep soil sites (from Chiaruttini and Siro, 1981). *Cutaways* expose patterns on obscured fields.

Figure 2: (it was figure 7 in the 1982 State-of-the-Art) Variability of the maximum horizontal ground accelerations (PGA) as the magnitude of the earthquake, the distance from the hypocenter and the geology of the site vary (data from the Friuli earthquake, of 1976).

A Krško avvengono spesso piccole scosse a queste distanze e sono possibili terremoti con magnitudo ben superiore a 6. La figura 2 dimostra chiaramente che i valori di PGA pari a 0,8 g o 0,9 g, indicati dagli stessi progettisti (nonché dagli stress test europei) come limite per l'insorgere di gravi lesioni al reattore, sono purtroppo facilmente superabili dai terremoti attesi nell'area.

Questi ed altri sono i motivi per cui il 9 gennaio 2013 il Servizio nazionale francese di Radioprotezione e Sicurezza Nucleare, IRSN (ingaggiato in vista della costruzione di una seconda centrale nello stesso sito) scrisse al proprio committente, la società energetica slovena GEN Energija d.o.o. proprietaria dell'impianto attuale:

«questa nuova e grave scoperta [di una faglia attiva vicina all'impianto; ndr] non permette di concludere in modo favorevole sull'adeguatezza dei due siti [studiati, confinanti con la centrale attuale; ndr] per la costruzione di una nuova centrale nucleare». «Questo Servizio nazionale francese di Radioprotezione e di Sicurezza Nucleare, IRSN, considera che è di **estrema importanza** ["utmost importance"] che vengano affrontati senza ritardo le possibili implicazioni di questa attività di faglia sulla sicurezza dell'impianto esistente, così come la sua potenziale relazione strutturale con le faglie circostanti». «Io» - prosegue il direttore generale di IRSN Jacques Repussard - «ho capito che GEN si è sentita preoccupata a causa di questo problema e desiderava certamente informare il gestore dell'impianto di Krško - Nuklearna Elektrarna Krško, NEK - così come il Servizio Sloveno di Sicurezza Nucleare, NSA, a proposito della scoperta in questione. Sarei» - prosegue sempre il direttore di IRSN - «molto grato se voi poteste confermare che ciò è stato realmente fatto, poiché penso sia davvero necessario ["I do envisage"] attirare l'attenzione di NSA sul problema in questione, considerando le potenziali implicazioni di sicurezza che esso può avere **a livello nazionale ed internazionale**» - conclude la lettera (sottolineatura nostra; ndr). (Jaques Repussard, 2013).

CONCLUSIONE

A suo modo, della carenza di sicurezza sismica nel sito di Krško dimostra di essere consapevole anche l'allora direttore della Slovenian Nuclear Safety Administration Andrej Stritar. Costui, intervistato da un giornalista della emittente italiana "La7" diede la risposta che si può ascoltare e vedere al minuto 2':20" di questo video:

<https://www.la7.it/tagada/video/la-centrale-nucleare-che-minaccia-litalia-08-03-2017-206622>

Parrà impossibile, ma la sicurezza nucleare della centrale e ovviamente l'impatto transfrontaliero dipendono da tecnici che fanno affidamento sulla scaramanzia.

Comunque sia, chi pensa che le soglie di 0,3g o 0,56g o 0,78g non possano venire superate è un ignorante e/o un irresponsabile.

Riteniamo che i documenti EIA qui esaminati *non* consentano di affermare che la continuazione dell'attività della centrale non esporrà a rischi inaccettabili. Chiediamo pertanto che la licenza di prosecuzione non venga rilasciata.

Per quanto riguarda le consultazioni bilaterali tra Italia e Slovenia a proposito di impatti ambientali transfrontalieri, chiediamo che l'opinione pubblica venga informata se le questioni,

le osservazioni, i suggerimenti e le domande qui sollevati, siano state discusse e quali risposte siano state fornite da parte slovena..

Trieste – Vienna, 28 Marzo 2022

Giovanni Costa



Kurt Decker



Livio Sirovich



Peter Suhadolc



Lettera citata:

Jaques Repussard, 2013. Letter of Jan. 9, 2013 from IRSN to GEN energija d.o.o.. Contract GG&S NPP KRSKO II, IRSN/DIR/2013-00010, 5 pp..

lista dei documenti "proprietary" non disponibili:

/225/ Seismic Probabilistic Safety Assessment of Krško Nuclear Power Plant, Level 1 and Level 2, Revision 2, ABS Consulting, November 2004, Proprietary Document.

/271/ Revised PSHA for NPP Krško site, PSR – NEK – 2.7.2, Revision 1, University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Institute of Structural Engineering, Earthquake Engineering and Construction IT, January 2004, Proprietary Document.

/274/ Assessment of capacity of the NEK to resist permanent ground deformations due to potential surface faulting, NEK ESD-TR-10/13, Revision 2, Krško NPP, July 2014, Proprietary Document.

/275/ Probabilistic fault displacement hazard analysis, Krško East and West sites, Proposed Krško 2 Nuclear Power Plant, Krško, Slovenia, Revision 1, Paul C. Rizzo Associates, Inc., May, 2013, Proprietary Document.

i nostri articoli sull'argomento

Decker K. (2016): Fact Finding Workshop on the Active Tectonics of the Krško Region Technical Workshop, Klagenfurt /Celovec, 07. April 2016. Umweltbundesamt, Report REP-0612, 29pp., Vienna. https://www.umweltbundesamt.at/studien-reports/publikationsdetail?pub_id=2217&cHash=8b97bd474f6858ba2e47f09385457b41

[invited] Sirovich L., G. Costa, F. Pettenati, P. Suhadolc (2011). *Contribution to the analysis of the seismic hazard of the site of the nuclear power plant in Krsko: mechanism of the Ljubljana, 1895 earthquake from the inversion of its intensities*. Geotalia 2011. Torino, 19-23 Settembre 2011. Epitome Vol. 4, 2011 ISSN 1972-1552 Geotalia. Presentazione Orale E4-3, pag. 120.

Sirovich L., P. Suhadolc, G. Costa, F. Pettenati (2011). *Conoscenze sismotettoniche sulla zona della centrale di Krško (Slovenia orientale)*. 30° Convegno annuale G.N.T.S., Trieste, 14-17 novembre 2011. International Session 2.1: Seismic hazard for critical facilities, 4 pp..

[invited] Sirovich L., Pettenati F. and Buseti M. (2012). *The problem of earthquake-capable faults and maximum related magnitudes for two critical facilities in Italy and in Slovenia*. Proc. 33rd General Assembly of the European Seismological Commission ESC 2012, Aug. 19-24, Moscow, Symp. NIS-3, p. 350.

[invited] Sirovich L. (2012). *Riconsiderando la situazione sismica della centrale nucleare di Krško*

(Slovenia). Workshop in honor and memory of Prof. Giuseppe Grandori, Structural Engineering Department of the "Politecnico di Milano", 5 Nov. 2012, 429-440.

Sirovich L., Suhadolc P., Costa G. and F. Pettenati (2014). A review of the seismotectonics and some considerations on the seismic hazard of the Krško NPP area (SE Slovenia). *Boll. Geof. Teor. e Appl.*, 55, 1, 175-195, DOI 10.4430/bgta0103.

Sirovich L. e Suhadolc P. (2015). La centrale nucleare di Krško: dubbi sulla tenuta sismica. *Sapere*, 81, 1, pp. 28-33, ISSN 0036-4681, DOI: 10.12919/sapere.2015.01.4 (national - popular - scientific journal [in Italian]: Doubts on the seismic resistance of the Krško NPP).

L' audizione di tre di noi al Senato italiano si può scaricare da qui:

https://www.senato.it/application/xmanager/projects/leg17/attachments/documento_evento_procedura_commissione/files/000/004/453/Documentazione_KRSKO.pdf

Con questa Errata corregge a pag. 5:

Errato: Si legge altresì che si può escludere (cannot be excluded)

Corretto: Si legge altresì che **non** si può escludere (cannot be excluded)

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