

COMMENTO

Alla carta 147.2, Terremoto di Tōhoku

L' 11 marzo 2011, verso le 14:45 ora locale, si verificò in Giappone un maremoto (terremoto sottomarino) di forza 9.1 sulla scala di magnitudo del momento sismico [1]. Fu quindi uno dei terremoti più potenti mai misurati [2]. Il terremoto stesso, così come lo tsunami generato, provocarono, tra le altre cose, danni alle centrali nucleari causando la catastrofe nucleare di Fukushima. Gli eventi dell' 11 marzo 2011 (terremoto, tsunami, catastrofe nucleare) sono anche noti come «tripla catastrofe».

Terremoto di Tōhoku

Dopo che nei giorni precedenti deboli scosse telluriche si erano manifestate nella regione, si verificò un sisma di forte intensità durato approssimativamente due minuti. Il sisma si manifestò al largo della costa settentrionale dell'isola principale giapponese di Honshū, a circa 130 km di distanza dalla metropoli di Sendai e ad una profondità di pressappoco 30 km sotto il fondale marino. L'ipocentro del maremoto (o fuoco) venne localizzato nella zona tettonica attiva della fossa del Giappone [carta 186.1], dove la Placca oceanica del Pacifico incontra la Placca continentale euroasiatica (Placca di Okhotsk), e scorre sotto essa (fenomeno di subduzione). Questa particolare configurazione tettonica espone particolarmente il Giappone al rischio di terremoti. Più in generale, per il Giappone c'è un rischio medio di essere coinvolto in catastrofi naturali [carta 186.2]. Il terremoto di Tōhoku prende il nome della regione giapponese omonima (Tōhoku: giapp., lett. «nord-orientale»). Dopo il sisma principale seguirono nelle ore e nei giorni successivi delle scosse di assestamento, talvolta violente. Nella mappa sono rappresentati gli epicentri (punti della superficie terrestre posti esattamente sulla verticale condotta dall'ipocentro) delle oltre 30 scosse di replica, registrate nelle prime 24 ore dopo il sisma principale e aventi una forza di 6 o più sulla scala di magnitudo del momento sismico.

Tsunami (giapp., lett. «grande onda»)

Il maremoto, durante il quale si sono verificati movimenti orizzontali delle placche fino a 27 m e movimenti verticali fino a 7 m [2], innescò uno tsunami che colpì le prime zone costiere del Giappone dopo circa 25 minuti. Le onde raggiunsero un'altezza di oltre 3 m lungo l'intera costa orientale di Honshū, cioè una zona costiera di oltre 700 km; lungo un tratto di circa 200 km, le onde superarono perfino i 10 m [3]. L'onda probabilmente più alta colpì un porto vicino alla città di Miyako [carta 146.1]: si poté misurare un'altezza di 38.9 m (approssimativamente l'altezza della diga di Carassina in Val di Bleio) [4]. Sebbene gli tsunami si verifichino frequentemente in acque profonde, essi sono considerati onde superficiali a causa delle loro proprietà fisiche (la loro lunghezza d'onda è molto più grande della profondità dell'acqua). La velocità di propagazione dipende dalla profondità del mare e può arrivare fino a 800 km/h in pieno oceano. Nella mappa 800 km corrispondono a circa 5.5 cm. Gli tsunami possono percorrere migliaia di chilometri. L'altezza dell'onda (ampiezza) nell'oceano è difficilmente riconoscibile perché raggiunge appena qualche decimetro. Quando lo tsunami si avvicina alla costa, la profondità dell'acqua diminuisce sempre di più: lo tsunami quindi rallenta e l'altezza dell'onda cresce fortemente. A seconda della forma della costa, gli tsunami possono penetrare diversi chilometri all'interno del paese, causando enormi distruzioni.

Catastrofe nucleare di Fukushima

Dopo il maremoto, diverse centrali nucleari della regione colpita vennero automaticamente disattivate in pochi secondi. Nella centrale nucleare di Fukushima Daiichi, situata a circa 165 km dall'epicentro, direttamente sulla costa, si verificò un black-out totale in seguito ai danni causati dal terremoto. Grazie ai generatori di emergenza l'alimentazione elettrica fu mantenuta. Il raffreddamento d'emergenza dei reattori rimase pertanto assicurato. Poco meno di 50 minuti dopo il terremoto principale, onde di 15 metri raggiunsero il luogo della centrale, circondata da un muro protettivo di 5.7 m. L'impianto fu ampiamente inondato e le pompe di raffreddamento, così come i generatori d'emergenza, vennero distrutti. In seguito, i reattori si surriscaldarono e nei reattori 1, 2 e 3 si verificò la fusione del nucleo, nonché esplosioni e incidenti nell'area della centrale. Emissioni radioattive si liberarono nell'ambiente e acqua contaminata raggiunse il mare. Nel raggio di 20 km, fu necessario evacuare circa l'80% della popolazione entro il 13 marzo. La popolazione in un raggio di 30 km venne avvisata di rimanere confinata nelle proprie case. Nello stesso raggio fu vietato il traffico di aeromobili [5]. Nella scala internazionale degli eventi nucleari e radiologici (International Nuclear and Radiological Event Scale, INES) l'incidente di Fukushima è clas-

sificato come livello 7, cioè il livello massimo. L'unico altro evento ad essere mai stato classificato come INES 7, è l'incidente del reattore di Chernobyl nel 1986 [carta 61.2] [6]. La centrale nucleare di Fukushima Daiichi, a pochi chilometri a sud di Fukushima Daiichi, fu ugualmente inondata dallo tsunami e subì notevoli danni. Tuttavia, una fusione del nucleo fu evitata [7].

Conseguenze

Fino al 9 dicembre 2016, la «tripla catastrofe» ebbe quali conseguenze quasi 16000 decessi e 2500 dispersi. Più di 121000 edifici vennero completamente distrutti, pressoché 280000 crollarono parzialmente e più di 726000 furono danneggiati [8]. Furono colpite anche le infrastrutture di trasporto: numerose risultarono le strade e i ponti danneggiati, e l'aeroporto di Sendai fu allagato. Per diverse reti ferroviarie e metropolitane giapponesi il servizio dovette essere temporaneamente sospeso. Il servizio della linea Tōhoku-Shinkansen (riconoscibile nell'ingrandimento come una linea ferroviaria che attraversa Koriyama e Fukushima) poté tornare alla normalità solo alla fine del mese di settembre del 2011. La perdita economica globale è stimata da 200 a 300 miliardi di dollari, a seconda della fonte [9]. Tutte le centrali nucleari in Giappone con i loro 54 reattori vennero temporaneamente spente e sottoposte a un controllo di sicurezza. Ciò si verificò in quanto la commissione d'inchiesta giapponese, costituita in seguito agli eventi, concluse che oltre al terremoto e allo tsunami, ci fosse anche una mancanza di misure e di consapevolezza di sicurezza da parte degli operatori [10]. Nei mesi successivi si formò in Giappone un'opposizione al nucleare e il governo, sotto la guida del primo ministro Kan, avviò un dibattito pubblico su una nuova politica energetica. A seguito di un cambio del governo nel 2012, il nuovo primo ministro Shinzō Abe rivalutò il piano di abbandono del nucleare, per cui attualmente la riorientazione dell'approvvigionamento energetico giapponese è in situazione di stallo. A metà del 2017, 42 reattori erano di nuovo in funzione, ma solo 5 di essi collegati alla rete [11]. La mancanza di energia proveniente dal nucleare è in gran parte sostituita dai combustibili fossili [carte 199.1 e 199.2]. L'evento ha anche avuto delle ripercussioni in Svizzera. Tutte le cinque centrali nucleari svizzere [carta 41.1] allora in servizio sono state esaminate meticolosamente, e il Consiglio federale e il Parlamento hanno posto lo stesso anno il fondamento per una nuova politica energetica senza energia nucleare (Strategia energetica 2050) [12].

Fonti

- [1] United States Geological Survey, 15.8.2017, https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/official20110311054624120_30#executive
- [2] Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ, 15.8.2017, <http://www.gfz-potsdam.de/medien-kommunikation/meldungen/archiv/detailansicht/article/neue-erkenntnisse-zum-ablauf-der-erdbeben-katastrophe/>
- [3] National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), Global Historical Tsunami Database, 22.4.2015, https://www.ngdc.noaa.gov/nndc/struts/results?EQ_0=5413&t=101650&s=9&d=92,183&nd=display
- [4] Tsuji, Y. et al (2014): Tsunami heights along the pacific coast of northern Honshu recorded from the 2011 Tohoku and previous great earthquakes. In: Pure and Applied Geophysics 171.12: 3183-3215.
- [5] https://de.wikipedia.org/wiki/Nuklearkatastrophe_von_Fukushima, 15.8.2017
- [6] The Information Channel on Nuclear and Radiological Events, International Atomic Energy Agency (IAEA)
- [7] https://de.wikipedia.org/wiki/Kernkraftwerk_Fukushima_Daini, 15.8.2017
- [8] National Police Agency of Japan, Emergency Disaster Countermeasures Headquarters, 9.12.2016, http://www.npa.go.jp/archive/keibi/biki/higaijokyo_e.pdf
- [9] Kajitani, Y. et al (2013): Economic impacts of the 2011 Tohoku-Oki earthquake and tsunami. In: Earthquake Spectra 29.s1: 457-478.
- [10] Neue Zürcher Zeitung, «Eine hausgemachte Katastrophe», 6.7.2012
- [11] Power Reactor Information System, International Atomic Energy Agency (IAEA)
- [12] Bundesamt für Energie (BFE), Ittigen (2017), Dossier Kernenergie