

## La paura atomica

Strade deserte ad Okuma,  
nonostante l'ordine  
di evacuazione sia stato  
revocato da un anno

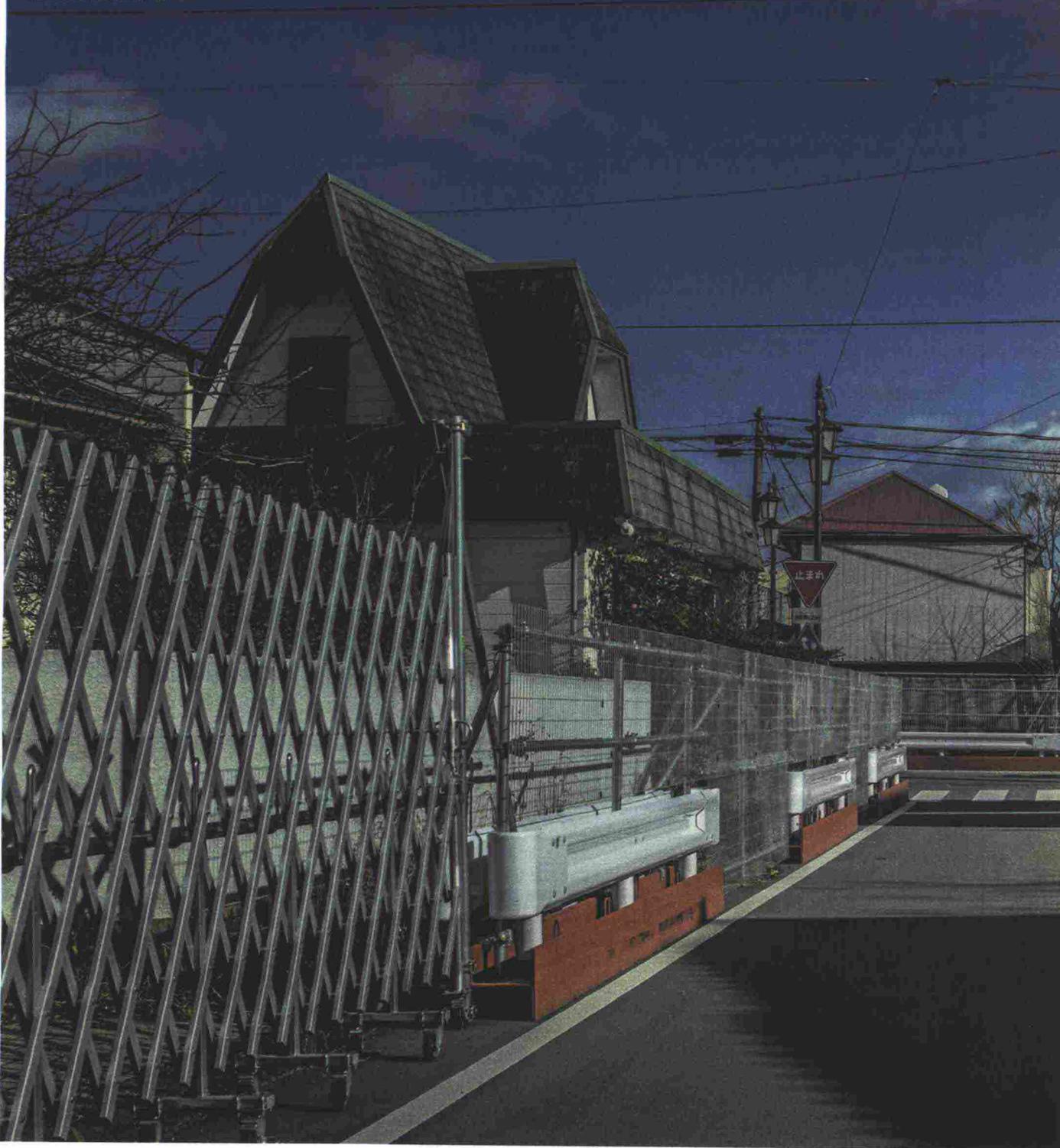


Foto: PhotoOp



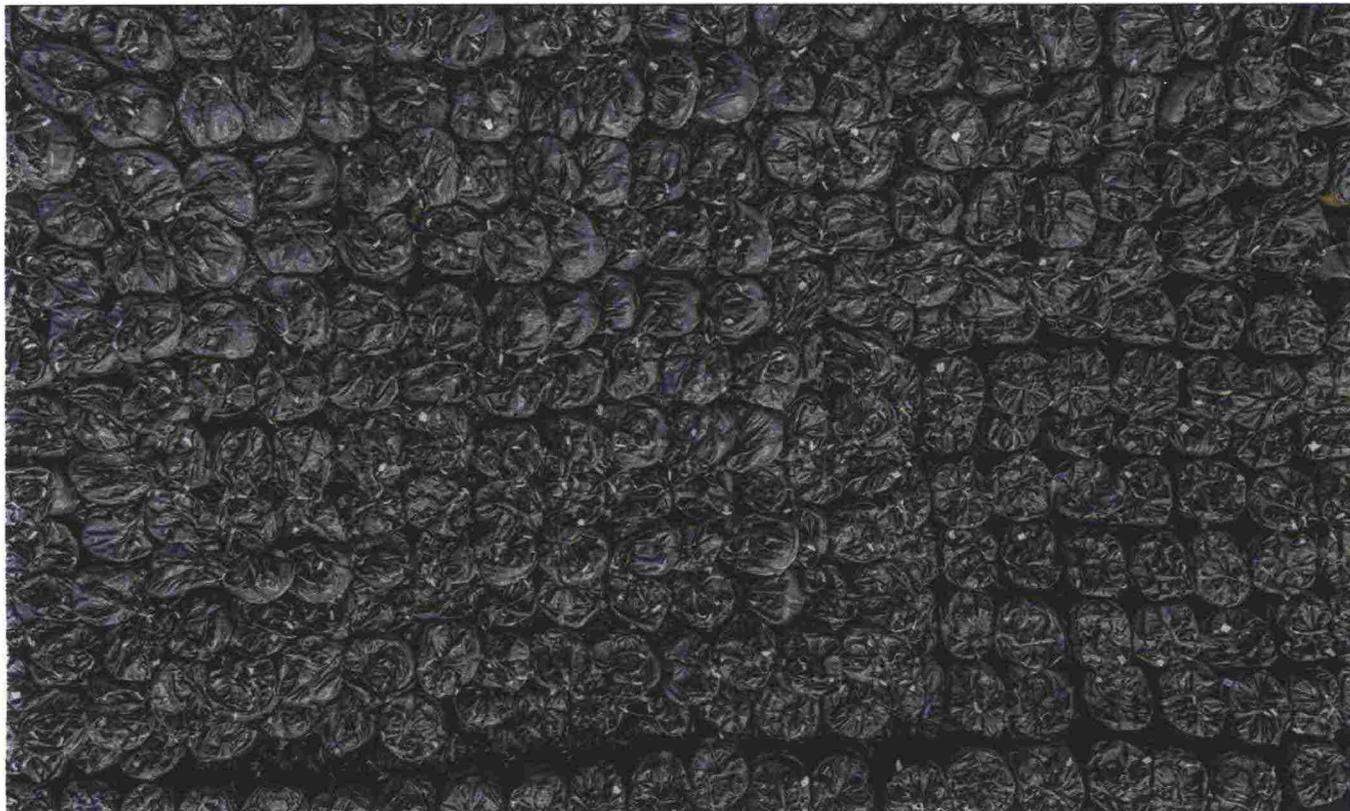
DIECI ANNI DOPO

# Incubo Fukushima. Il sogno olimpico tra le farfalle malate

*La fiaccola dei Giochi a scacciare lo spettro del disastro nucleare.  
I danni delle radiazioni che continuano e il muro contro un altro tsunami*

di Marco Cattaneo  
foto di James Whitlow Delano

## La paura atomica



Le balle di terra radioattiva accatastate in attesa dello smaltimento. La bonifica dei terreni ha lentamente consentito il ritorno all'agricoltura

**L**a sera del 13 febbraio, qui, la terra ha tremato ancora. E forte. Erano da poco passate le 23 quando un sisma di magnitudo 7.1 ha colpito al largo della costa, poco più a sud dell'area in cui dieci anni fa si scatenò l'inferno che ha devastato la regione di Tohoku. Il sisma si è generato a una profondità di 50 chilometri e non è stato necessario diramare un'allerta tsunami, anche se il tremore è stato avvertito fino a Tokyo, 250 chilometri più a sud. Il bilancio è stato di una vittima e 180 feriti, oltre a significativi danni agli edifici.

Perfettamente integro è rimasto l'Azuma Baseball Stadium, l'impianto che quest'estate è candidato a ospitare – pandemia permettendo – alcuni incontri dei tornei olimpici di baseball e softball. A Fukushima, già. Perché fin dallo scorso anno, quando l'appuntamento con le Olimpiadi è stato rinviato per l'esplosione di Covid-19, il Giappone era intenzionato a mettersi alle spalle l'incubo che dall'11 marzo 2011, con il terremoto, lo tsunami e il conse-

guente incidente alla centrale nucleare di Fukushima Dai-ichi, ha tenuto con il fiato sospeso l'intero paese. Tanto che il 4 marzo 2020 il primo ministro Shinzo Abe – cui nel settembre scorso è succeduto il compagno di partito e capo di gabinetto Yoshihide Suga – aveva autorizzato il rientro nelle loro case di quasi tutti gli abitanti evacuati all'inizio dell'emergenza. Sono rimasti esclusi dal provvedimento soltanto i cittadini di Futaba, il centro più vicino alla centrale, distante appena un paio di chilometri dall'impianto, e di alcune aree rurali a nord-ovest della centrale, dove i livelli delle radiazioni sono ancora superiori ai limiti fissati per l'abitabilità.

D'altra parte, in questi dieci anni l'impegno per riportare alla normalità la prefettura di Fukushima è stato impressionante. A cominciare dal muro costruito lungo la costa da cui è arrivata la gigantesca onda che ha travolto abitazioni, mezzi, campi coltivati. Lungo 400 chilometri e alto 12 metri e mezzo, è costato 12 miliardi di dollari, e

sarà la prima linea difensiva per salvaguardare la regione da eventuali altri tsunami provocati dai terremoti che si susseguono senza tregua lungo l'irrequieta linea di faglia del Pacifico. Una Grande Muraglia per proteggersi dal nemico più insidioso, dunque, mentre a ridosso del muro, quasi a voler cancellare le cicatrici del disastro, il governo ha avviato un piano di riforestazione per ripristinare le storiche foreste di pino nero (kuromatsu in giapponese) spazzate via dallo tsunami.

Ma facciamo un passo indietro. Sono le 14,46, ora locale, dell'11 marzo 2011, quando al largo della costa della prefettura di Miyagi, a una profondità di 30 chilometri, si scatena un sisma di magnitudo 9.0, il quarto più violento mai misurato al mondo, che fa tremare le viscere della terra per sei interminabili minuti. Nelle ore immediatamente successive si registrano almeno altre quaranta scosse di magnitudo superiore a 5.0.

Il terremoto, che provoca una gigantesca frana sottomarina che ne ampli-



L'accesso sbarrato a una località montana. Qui la radioattività è ancora elevata: le foreste fungono da rete che la cattura, rilasciandola con i venti

fica le conseguenze, genera uno tsunami con onde alte oltre 10 metri, che si dirigono verso la terraferma a una velocità stimata di 750 chilometri all'ora. L'onda più alta, che supera i 40 metri, si abbatte nelle vicinanze della città di Miyako, nella prefettura di Iwate, ma i danni più gravi colpiscono la prefettura di Miyagi, dove automobili, edifici, navi, treni vengono travolti dalla potenza dell'onda. Quando la furia dell'oceano si placherà, saranno quasi 16.000 le vittime, oltre 6.000 i feriti e 2.500 dispersi. Quanto ai danni materiali, un milione di edifici sono parzialmente o totalmente crollati, con danni per centinaia di miliardi di dollari.

**I**l dramma che metterà in ginocchio il Giappone negli anni a seguire si consuma però quasi un'ora dopo il terremoto un centinaio di chilometri più a sud, dove pure l'onda di tsunami arriva con una violenza sufficiente a mettere fuori uso l'alimentazione elettrica necessaria per i sistemi di raffreddamento della cen-

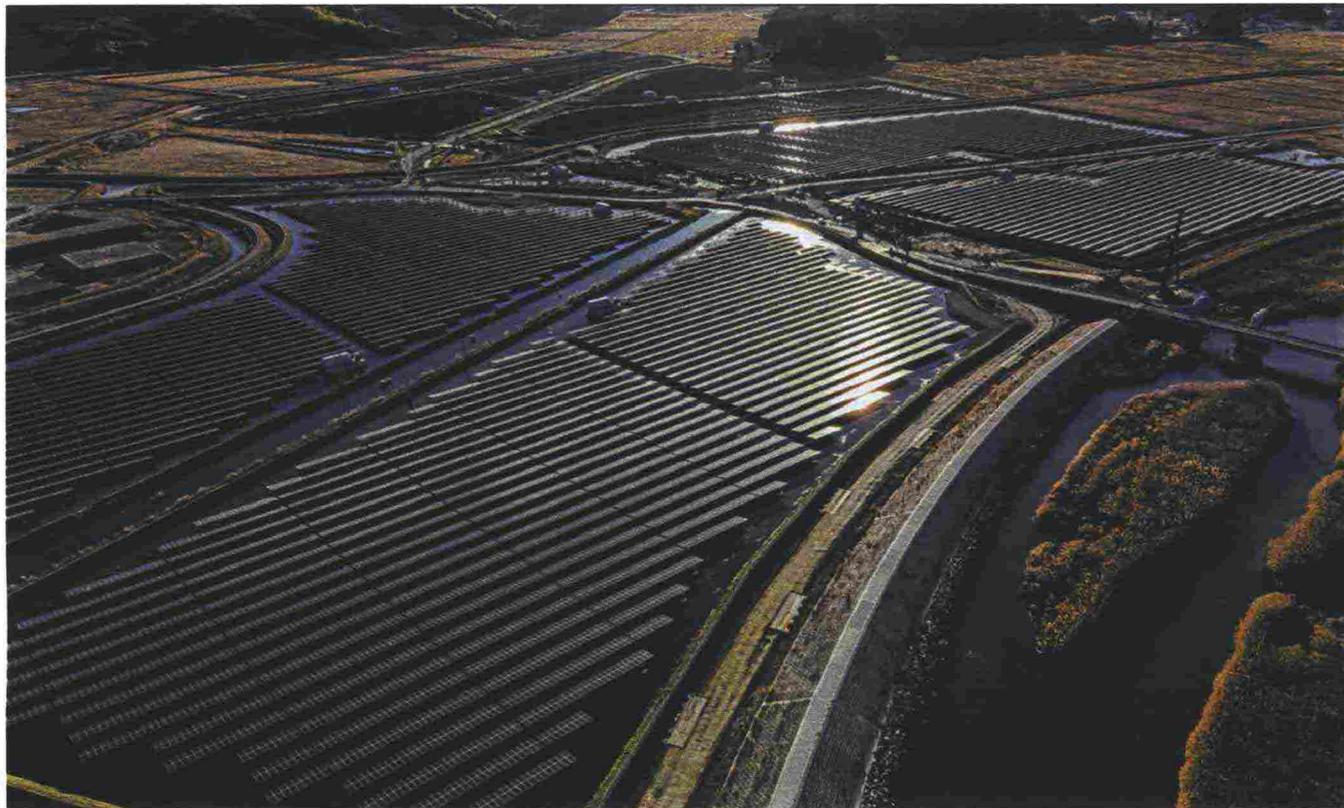
trale nucleare di Fukushima Dai-ichi. L'impianto comprende sei diversi reattori ad acqua bollente progettati negli anni Sessanta, di cui soltanto tre sono in funzione al momento dell'incidente. Immediatamente dopo il terremoto, i reattori 1, 2 e 3 interrompono automaticamente le reazioni di fissione, con l'inserimento delle barre di controllo, secondo una procedura di sicurezza standard. Ma l'onda di maremoto mette fuori uso tutti i gruppi elettrogeni di emergenza. Per otto ore i sistemi di raffreddamento vengono alimentati da batterie, ma quando anche queste si esauriscono cessa ogni alimentazione elettrica. E, nello stato catastrofico in cui versa la regione, non viene ripristinata alcuna altra fonte. Solo l'arrivo di generatori diesel permette di iniettare acqua di mare nei reattori, ma ormai è troppo tardi. La drammatica sequenza di eventi seguita allo tsunami ha causato un temporaneo abbassamento del livello dell'acqua nei reattori, con conseguente surriscaldamento del combustibile e danneggiamento par-

ziale del nocciolo dei reattori.

Nei giorni successivi all'incidente, intorno alla centrale si registrano valori elevati di radioattività – dovuti al rilascio di isotopi di iodio e cesio – stimata in circa un decimo di quella liberata dall'incidente nucleare di Chernobyl. E c'è poi l'acqua contaminata, complessivamente circa 500 metri cubi – che defluisce in mare per circa cinque giorni, secondo le valutazioni della Tokyo Electric Power Company (Tepco), la società che gestisce l'impianto. Altra acqua debolmente radioattiva verrà deliberatamente sversata in mare nelle settimane successive, per permettere il trasferimento di acqua fortemente radioattiva nelle strutture di trattamento dei rifiuti ed evitare il rischio di perdite incontrollate.

Nel giro di poche ore il primo ministro Naoto Kan dichiara lo stato di emergenza nucleare, e il governatore della prefettura di Fukushima ordina l'evacuazione dei centri abitati di Futaba e Okuma, i più vicini alla centrale. Nei giorni successivi vengono eva- ➔

## La paura atomica



Sui terreni radioattivi o inutilizzabili per l'agricoltura perché paludosi sorgono campi di pannelli fotovoltaici per la totale riconversione energetica

→ cuati tutti gli abitanti nel raggio di 20 chilometri, e ai residenti fino a 30 chilometri viene raccomandato di rimanere nelle abitazioni. Per limitare l'esposizione alle radiazioni vengono emanate restrizioni sul consumo di alimenti contaminati, in particolare latte, pesce e verdure.

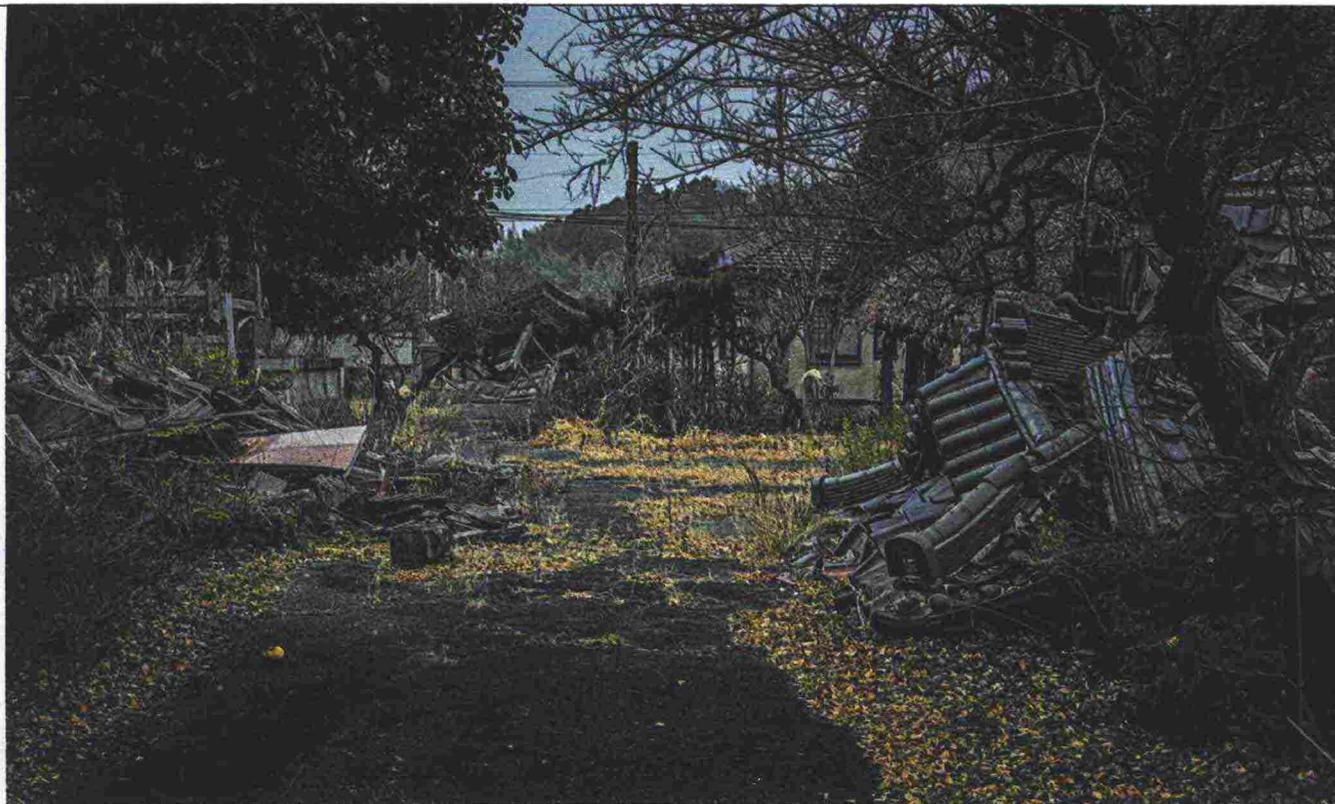
**È** così che a un terremoto tra i più violenti mai registrati e a uno tsunami con il solo precedente di Banda Aceh nel 2004, ha fatto seguito il secondo più grave rilascio accidentale di materiale radioattivo della storia. Ma se lo tsunami ha sfogato la sua furia devastante nel giro di poche ore, lasciando solo macerie sulla sua strada, l'incidente alla centrale di Fukushima Dai-ichi è ancora una ferita aperta dieci anni più tardi. E lo resterà a lungo, nonostante l'impegno del governo giapponese, delle amministrazioni locali, della stessa Tepco e di una popolazione che ostinatamente sta cercando di ritornare nelle sue case e

alle sue attività, come testimoniano i servizi che la Nippon Hoso Kyokai, la tv pubblica giapponese, sta dedicando a chi è tornato a prendersi cura di campi e frutteti.

Anche se in gran parte della regione la radioattività è tornata sotto i livelli di guardia, le conseguenze a lungo termine sulla popolazione dovranno essere monitorate per decenni, anche perché non abbiamo dati certi sugli effetti sulla salute di dosi anche basse delle radiazioni ionizzanti. Non si sa, per esempio, se esista una soglia al di sotto della quale siano da escludersi danni, anche perché quasi tutto quello che sappiamo sugli effetti sanitari di queste radiazioni viene da un unico studio, ancora in corso, sui sopravvissuti della bomba atomica chiamato Life Span Study (Lss). Quel che è certo, invece, è che nel settembre 2018 il governo giapponese ha riconosciuto per la prima volta che un lavoratore della centrale, morto di tumore al polmone nel 2016, aveva contratto il cancro per via dell'esposizione a forti dosi di radiazioni. Ma

per una stima generale affidabile delle conseguenze sulla salute umana occorrerà aspettare ancora.

Già ci sono invece riscontri sui danni ambientali a lungo termine, in particolare sulla fauna selvatica, grazie soprattutto al lavoro condotto sulle rondini da Timothy Mousseau, biologo dell'Università del South Carolina, con i suoi collaboratori Anders Møller e Andrea Bonisoli Alquati. E non sono buone notizie. Perché, se pure la radioattività liberata a Fukushima era molto inferiore a quella di Chernobyl, le conseguenze biologiche potrebbero essere altrettanto serie. Il loro censimento degli uccelli presenti nell'area di Fukushima dopo l'incidente ha permesso di verificare che nelle aree più contaminate sono presenti meno specie, e con popolazioni ridotte, anche se non è ancora chiaro il meccanismo che lega il declino delle popolazioni all'esposizione alle radiazioni. Così pure, uno studio condotto nel 2012 sulle farfalle della specie *Zizeeria maha* ha evidenziato malformazioni in un numero crescente di esem-



I resti del tempio buddista di Futaba, cittadina simbolo del disastro di Fukushima perché è la zona residenziale più vicina alla centrale nucleare

plari adulti. Secondo uno studio del 2020 pubblicato sul *Journal of Frontiers in Ecology and the Environment*, altre specie – tra cui cinghiali, lepri giapponesi, macachi, volpi – hanno invece proliferato nella zona di evacuazione. Come a Chernobyl.

**I**ntanto, via via che procedono i lavori di bonifica, diventa sempre più urgente il problema di dove disporre i materiali. Nei mesi scorsi ha destato scalpore la decisione del governo di Tokyo di riversare nell'oceano acqua contaminata per un totale di oltre un milione di tonnellate. I serbatoi che la contengono, un migliaio in tutto, dovrebbero bastare fino all'estate 2022, poi si procederà allo sversamento. Che tuttavia non dovrebbe preoccupare: una simile quantità di acqua, riversata nell'Oceano Pacifico al largo e gradualmente, non farà registrare alcun aumento della radioattività naturale.

Più preoccupanti sono i milioni di metri cubi di **suolo** contaminato ri-

mosso per ridurre la radioattività ambientale e consentire la ripresa delle attività agricole. Negli anni successivi al disastro, circa 70.000 lavoratori hanno asportato la parte più superficiale del terriccio, i rami degli alberi, l'erba e altro materiale contaminato dalle aree vicine agli edifici in un'operazione senza precedenti per consentire a decine di migliaia di sfollati di tornare a casa. Ora quei materiali sono imballati in giganteschi sacchi che tappezzano ampie aree della prefettura di Fukushima. Il governo ha promesso che saranno spostati in un impianto di stoccaggio provvisorio in vista di trovare una destinazione permanente al di fuori della prefettura. Il problema è che nessuno li vuole. E lo stesso accadrà presumibilmente con le parti dei reattori che la Tepco sta smantellando. Proprio il 1° marzo la società ha annunciato di aver completato la rimozione delle barre di combustibile nucleare dalle vasche di contenimento del reattore numero 3, che ora saranno trasferite in un luogo sicuro del sito.

Secondo una stima del governo giapponese, i costi per il solo decommissioning dell'impianto di Fukushima Dai-ichi ammontano a circa 75 miliardi di dollari. Ma il Japan Center for Economic Research ha dichiarato che i costi di bonifica dell'area della centrale potrebbero lievitare fino a oltre 500 miliardi. E lo stesso vale per i tempi. Per il piano d'azione governativo, Tepco dovrebbe finire i lavori entro 30 o 40 anni, ma alcuni esperti reputano che anche questa potrebbe essere una valutazione molto ottimistica.

Intanto gli abitanti della zona – molti anziani e fragili, che per dieci anni sono stati spostati qua e là senza un piano preciso – tornano a casa, qualcuno di malavoglia. Forse quest'estate, se sarà possibile, qualcuno si affaccerà pure all'Azuma Baseball Stadium per assistere al torneo olimpico. E magari Fukushima si vestirà a festa, a pochi chilometri da quell'inferno in cui la brace continua a covare sotto la cenere. ■

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Foto: PhotoOp