

Cronaca dell'incidente nucleare in Giappone

Questa cronaca, curata da Chiara Proietti Silvestri, è stata redatta attingendo da fonti ufficiali quali *International Atomic Energy Agency - IAEA* (www.iaea.org) e *Nuclear and Industrial Safety Agency - NISA* (www.nisa.meti.go.jp/english) e dalle maggiori agenzie e testate giornalistiche, estere e nazionali (Ansa, Reuters, Corriere della Sera, Il Sole 24 Ore, The Guardian, The New York Times, The Washington Post).

- Ven 11 mar 2011 Un terremoto d'intensità 8,9 gradi scala Richter investe, alle ore 6,46 italiane (14,46 ora locale), il Giappone nord orientale provocando uno tsunami con onde alte sino a 14 metri sulla costa della città di Sendai, capoluogo della prefettura di Miyagi. Verso le 11 (ora italiana), il governo giapponese dichiara lo stato d'emergenza. La centrale nucleare di Onagawa registra un mal funzionamento nel sistema di raffreddamento di un reattore. Si diffonde la notizia che il livello dell'acqua dei tre reattori in funzione alla centrale di Fukushima Daiichi (a 240 km da Tokyo) è sufficiente a coprire le barre di combustibile. Secondo l'agenzia Kyodo, il livello delle radiazioni nell'impianto di Fukushima Daiichi è in rialzo. Si paventa la possibilità di una piccola fuga radioattiva originata da un *blackout* elettrico, causato dal mancato funzionamento dei generatori diesel di emergenza che non hanno retto allo tsunami. La mancanza di corrente potrebbe aver creato problemi al sistema di raffreddamento delle barre di combustibile. In serata, l'agenzia Kyodo afferma che il livello di radioattività è cresciuto mille volte oltre la soglia normale.
- Sab 12 mar La *Nuclear and Industrial Safety Agency* (NISA), Agenzia per la sicurezza nucleare giapponese, rileva presenza di cesio nei pressi dell'impianto di Fukushima, indicatore di probabili danni al nocciolo del reattore. Un'esplosione avviene nel reattore 1 della centrale di Fukushima all'esterno della quale il giorno prima è stata registrata un'attività radioattiva superiore ai limiti. L'esplosione avviene dopo che sono terminate con successo le operazioni di riduzione della pressione del reattore. Il bilancio pur parziale del terremoto e dello tsunami ammonta a 1.400 morti, 1.128 feriti, migliaia di dispersi e 140.000 evacuati. I numeri del bilancio aumentano di ora in ora. Tramite la tv pubblica gli abitanti della zona adiacente Fukushima sono allertati di chiudersi in casa. Il portavoce del governo, Yukio Edano, riconosce i danni che la centrale ha subito e dichiara che i residenti entro 10 km dalla seconda centrale dell'area, denominata Fukushima Daini (a 11 km dalla centrale n. 1), devono evacuare. Le autorità iniziano ad organizzarsi per distribuire iodio agli abitanti. Alcuni ufficiali rendono noto che tre persone residenti vicino alla centrale sono state esposte alle radiazioni. La situazione a Fukushima viene catalogata di rilevanza 4 della scala internazionale INES che ha 7 livelli di sicurezza. Vista la gravità della situazione, il governo estende a 20 km l'area da evacuare.
- Dom 13 mar Anche da un reattore della centrale di Onagawa fuoriesce fumo. Viene proclamato un primo stato di allerta a causa del rilascio di radiazioni superiore alla norma. Sale a 210.000 il numero degli evacuati dalla zona vicina alla centrale di Fukushima Daiichi. Un breve guasto è registrato all'impianto di raffreddamento del reattore della centrale di Tokai (120 km da Tokyo). Due generatori sono in avaria ma il terzo è funzionante. L'Autorità per la sicurezza nucleare francese dichiara che il rilascio di radioattività a Fukushima Daiichi per l'esplosione del reattore 1 è elevato. La borsa di Tokyo chiude a -6%.
- Lun 14 mar La NISA esclude che la situazione a Fukushima possa tramutarsi in una nuova Chernobyl. La *Tokyo Electric Power Co.* (Tepco) - gestore della centrale - annuncia che le barre di combustibile nel reattore 2 sono esposte e non esclude la possibilità di una fusione del nocciolo. Acqua di mare viene pompata nei reattori per cercare di raffreddare le barre. Nuova esplosione al reattore 3 per la fuoriuscita di idrogeno a seguito dell'iniezione di acqua per raffreddare le barre di combustibile. Secondo esperti giapponesi, l'esplosione sta causando danni alla gabbia di contenimento ma non dovrebbe danneggiare il nocciolo. L'India decide di controllare le misure di sicurezza delle sue centrali; la Francia dichiara che il rischio di catastrofe non può essere scartato e che la situazione a Fukushima dovrebbe essere valutata di livello 5; in Italia esponenti del governo ribadiscono con fermezza l'intenzione di proseguire sulla via del rientro nel nucleare, ma sono molte le dichiarazioni di segno opposto specie da parte di esponenti politici delle regioni; la Spagna ribadisce l'intenzione di ridurre il peso del nucleare nel paniere energetico nazionale; l'UE chiede all'*International Atomic Energy Agency* (IAEA) di convocare una riunione di emergenza. Il Giappone chiede all'IAEA l'invio di suoi esperti per monitorare il livello delle radiazioni.
- Mar 15 mar Una terza esplosione si registra al reattore 2 mentre un incendio divampa al reattore 4, provocando una fuga radioattiva. L'agenzia meteorologica dichiara che i venti portano la nube radioattiva verso l'oceano e lontano dalla terraferma giapponese.

Cadono le borse europee: Francoforte cede il 4,7%, Parigi il 3,8%, Milano il 2,6%. I titoli più colpiti: E.On (-5,5%), Rwe (-4,8%), Edf (-4,3%). La Russia incarica l'Agenzia per la sicurezza nucleare di analizzare il sistema atomico nazionale; in Germania la Cancelliera Merkel annuncia una moratoria di tre mesi che decreterà la chiusura dei 7 reattori più vecchi per maggiori controlli. Evacuati gli addetti dalla centrale di Fukushima, rimangono solo 50 tecnici. Il livello delle radiazioni a cui sono esposti non viene reso noto.

Il direttore dell'IAEA, il giapponese Yukiya Amano, sostiene la possibilità di danni al nocciolo del reattore 2 (stima del 5%). Nuovo incendio al reattore 4.

- Mer 16 mar La Borsa di Tokyo rimbalza e registra un +5,68% mentre Tepco crolla in borsa con un ribasso totale del 57%. Elicottero dell'esercito versa acqua sui reattori che rischiano la fusione del nocciolo. Dopo qualche ora le operazioni vengono sospese a causa delle elevate radiazioni. Il governo dichiara che le radiazioni a 20-30 km dalla centrale non costituiscono un immediato rischio per la salute. La *Volcanic Ash Advisory Centre* (VAAC), su richiesta dell'IAEA, emette l'allarme di emergenza nucleare per 10 regioni giapponesi. Il Premier francese Nicolas Sarkozy chiede una riunione del G-20 per valutare le opzioni energetiche disponibili dopo la crisi giapponese; il governo italiano ribadisce che il nucleare in Italia si farà solo con il parere positivo delle regioni; Germania, Belgio e Russia decidono di evacuare i propri connazionali dal Giappone; il Segretario di Stato americano, Hillary Clinton, chiede a quelli statunitensi di allontanarsi di almeno 80 km dalla centrale e dichiara che un drone (aereo senza pilota) verrà messo a disposizione per monitorare lo stato dell'impianto. La Croce Rossa annuncia che Tokyo è sicura dal pericolo radiazioni. Da Fukushima giungono notizie rassicuranti circa l'integrità del nocciolo dei reattori. Un esperto russo afferma, invece, che si sta profilando lo scenario peggiore.
- Gio 17 mar Elicotteri lanciano acqua sul reattore 3 il cui raffreddamento è divenuto una delle priorità del governo per stabilizzare la centrale. Inizia ad uscire fumo bianco dal reattore 2 che alimenta apprensione per la situazione. Il rischio *blackout* allarma il Giappone, specie nella zona nord orientale per il provvisorio stop di alcune centrali nucleari danneggiate. Il presidente dell'Agenzia per la sicurezza nucleare italiana, Umberto Veronesi, dichiara: «Io rimango convinto che il mondo non possa fare a meno del nucleare per sopravvivere» tuttavia «non posso evitare di pormi degli interrogativi» e «vorrei personalmente approfondire e riesaminare i piani, che peraltro ho sempre ritenuto eccellenti, di sviluppo nucleare del nostro Paese, anzi dell'Europa». Intanto l'ambasciata italiana invita i propri connazionali a lasciare il Giappone. Il responsabile della *Nuclear Regulatory Commission* (NRC) statunitense dichiara allarmante il livello delle radiazioni; in Europa vanno a ruba contatori Geiger e strumenti per controllare la radioattività: segno che l'allarmismo inizia a diffondersi; la Russia definisce una catastrofe quello che sta avvenendo in Giappone e assicura aiuto nelle operazioni di raffreddamento; il Presidente americano Barak Obama chiede la completa revisione degli impianti nucleari negli Stati Uniti e annuncia massima assistenza al Giappone.
- Ven 18 mar L'IAEA eleva il livello d'allarme a Fukushima da 4 a 5 della scala INES pur dichiarando che «in Giappone la situazione è grave ma stabile». Nei reattori 1-3 il nocciolo è parzialmente fuso e scoperto. Il grado di affidabilità finanziaria della Tepco viene ridotto sia da Moody's che da Standard & Poor's al livello A1.
- Sab 19 mar Livelli di radioattività superiori ai limiti sono registrati su latte e spinaci prodotti in zone vicine alla centrale di Fukushima.
- Dom 20 mar La pressione del serbatoio di contenimento del reattore 3 è in aumento. Servirà l'apertura delle valvole per ridurre il valore ma ciò causerà rilascio di vapore radioattivo. Secondo l'agenzia Kyodo, i reattori 5 e 6 sono in fase di «stabile arresto» (arresto a freddo). In Italia il governo rallenta sul nucleare: «serve una pausa di riflessione».
- Lun 21 mar I vigili del fuoco e l'esercito versano 3.700 tonnellate di acqua di mare sul reattore 3 e sulla piscina del combustibile esausto del reattore 4. Esce fumo dal reattore 3 ed inizia l'evacuazione del personale. Il Premier Kan rassicura: «progressi lenti ma decisi» e la NISA conferma che la zona di evacuazione resta di 20 km. I Ministri europei per l'energia si riuniscono a Bruxelles per valutare l'impatto del disastro in Giappone e considerare l'esistenza di pericoli per il Continente; il cardinal Bagnasco dichiara: «La Chiesa ha fiducia nella scienza» ma «non c'è progresso senza una dimensione etica della scienza». L'agenzia Kyodo annuncia che il fumo dal reattore 3 si è fermato. L'Agenzia per la sicurezza nucleare francese afferma che la nube radioattiva arriverà in Francia ma non ci saranno conseguenze negative; mentre il problema delle radiazioni perdurerà in Giappone per decine di anni.
- Mar 22 mar Torna a fuoriuscire vapore bianco dai reattori 2 e 3 mentre ai reattori 1 e 4 viene ripristinata l'elettricità che dovrebbe consentire alle pompe di raffreddamento di tornare in funzione. Registrata radioattività in mare nei pressi di Fukushima. Il Ministero della scienza giapponese precisa che i livelli non sono tali da creare danno alla salute umana. Fumo nero esce dal reattore 3 e i lavoratori impiegati nel raffreddamento vengono allontanati.
- Mer 23 mar Una scossa di assestamento è registrata vicino alla centrale di Fukushima ma non sembra aver causato ulteriori danni. A Tokyo si vieta ai bambini di bere acqua del rubinetto a causa di accertato tasso di iodio radioattivo nocivo per i piccoli. Gli Stati Uniti bloccano le importazioni di prodotti alimentari dal Giappone; in Italia, il bollettino dell'ISPRA assicura che i sistemi di misurazione non hanno rilevato alcuna radioattività nell'aria.
- Gio 24 mar Riprendono i lavori di raffreddamento nel reattore 3 dopo un giorno di fermo per la fuoriuscita di fumo dall'impianto. Alcuni tecnici vengono ricoverati in ospedale perché venuti in contatto con acqua contaminata. Si registrano alcuni segnali di normalizzazione: l'acqua torna ad essere potabile a Tokyo anche per i neonati, mentre la Toyota annuncia di riprendere parte della sua produzione.
- Ven 25 mar Il Consiglio europeo riunitosi a Bruxelles stabilisce la necessità di stress test ai reattori europei e anche ai Paesi extraeuropei confinanti. I Paesi europei si sono resi disponibili a chiudere tutti gli impianti che non supereranno i test che dovranno essere

«completi e trasparenti». Questa misura non ha carattere vincolante ma gli Stati membri decideranno se implementarla o meno. Alla centrale di Fukushima si diffonde l'allarme di un danneggiamento alla vasca del reattore 3 mentre persiste il problema dell'acqua radioattiva contenuta nei reattori. La NISA dichiara che potrebbe essere alzato a 6 il livello di gravità della situazione ed il governo invita alla «evacuazione volontaria» fino a 30 km dalla centrale.

- Sab 26 mar La NISA, dopo aver analizzato l'acqua di mare prelevata vicino ai reattori 1-4, dichiara che il livello di radiazioni è di circa 1.250 volte superiore alla norma.
Secondo Greenpeace, l'incidente è già di grado 7, come Chernobyl.
- Dom 27 mar Sale l'allarme radioattività intorno al reattore 2 a causa della presenza accertata di iodio 131 ad un livello 100.000 volte superiore alla norma; si ordina l'immediata evacuazione dei tecnici presenti. La stima diffusa all'inizio della giornata dalla Tepco parlava di presenza di iodio di 10 milioni di volte superiore alla norma ma l'operatore ha successivamente rettificato e chiesto scusa per l'errore. La NISA dichiara: «errore inaccettabile».
A Tokyo 300 persone protestano contro la centrale di Hamaoka (200 km dalla capitale) considerata rischiosa perché costruita sul punto di congiuntura delle placche tettoniche. La manifestazione, seppur esigua, è di rilevante importanza, vista la scarsa predisposizione dei giapponesi a scendere in piazza, e mette in luce un certo dissenso maturato nell'opinione pubblica sul nucleare.
In Germania, le elezioni amministrative vedono la vittoria dei Verdi in uno dei Land più conservatori, il Baden-Württemberg. Il vice Cancelliere tedesco Westerwelle dichiara: «È stato un voto sul futuro del nucleare. Abbiamo capito».
- Lun 28 mar Livelli di radioattività molto alta (circa 1.150 volte superiori alla norma) sono registrati anche nell'acqua di mare prelevata vicino ai reattori 5 e 6. Le autorità paventano la possibilità di una parziale fusione del nocciolo nel reattore 2 che spiegherebbe l'alta radioattività nell'acqua proveniente dal sistema di raffreddamento del nocciolo. La Tepco rende noto che tracce di plutonio sono state rilevate in alcune zone della centrale; questo dato risulta allarmante sia per la tossicità della sostanza sia perché potrebbe significare la presenza di perdite di combustibile dal reattore 3, che usa *Mixed Oxide Fuel* (MOX).
L'IAEA annuncia che verrà organizzata una conferenza sui problemi relativi alla sicurezza nucleare, che dovrebbe partire già da giugno. L'Agenzia di Vienna aggiunge che la situazione a Fukushima è da considerarsi grave e che ci sono forti preoccupazioni soprattutto in relazione alla presenza di radioattività nel cibo e nell'acqua.
- Mar 29 mar Sale l'allarme per le tracce di plutonio rinvenute intorno alla centrale. Il governo giapponese dichiara che la possibilità che il plutonio fuoriesca dalla centrale è reale; il livello registrato nella zona è però basso e non dovrebbe porre rischi immediati alla salute degli operai e all'ambiente. La NISA precisa che la presenza di plutonio dice qualcosa in più circa la situazione all'interno dei reattori: essendo un materiale pesante e rilasciato ad alte temperature, il plutonio conferma il danneggiamento delle barre di combustibile ed è possibile che ci sia una falla nel meccanismo di contenimento del reattore. La NISA aggiunge che, se ciò fosse confermato, porrebbe in evidenza «la gravità e la serietà dell'incidente».
Permane il rilascio di radioattività dal reattore 2 causato dall'acqua accumulatasi alla base dell'edificio dove si trova la turbina e che si attesta intorno ai 1.000 millisievert/ora. È molto probabile che ciò sia dovuto ad una parziale fusione del nocciolo al reattore 2.
- Mer 30 mar Aumenta il livello di iodio radioattivo (superiore di 3.350 volte quello considerato normale) nell'acqua prelevata a 300 metri dalla centrale di Fukushima. Si rilevano tracce di radioattività su Pechino e altre zone della Cina.
Il governo giapponese dispone il controllo urgente di tutti i reattori nucleari per evitare il ripetersi della situazione di Fukushima. Intanto per i reattori di Fukushima si pensa allo smantellamento.
I livelli di radiazione registrati dall'IAEA superano i limiti stabiliti anche in villaggi distanti 40 km dalla centrale.
L'UE rende noto che l'effetto Giappone avrà ricadute sull'economia europea con una probabile riduzione del PIL dello 0,2% nel 2011 e dello 0,27% nel 2012, a fronte di una crescita giapponese pari a zero con effetti visibili fino al 2020. Qualora la situazione dovesse peggiorare, la crescita europea potrebbe registrare una flessione dello 0,34% nel 2011 e dello 0,47% nel 2012 mentre quella giapponese calerebbe dell'1,6% nel 2011 e dell'1,4% nel 2012.
- Gio 31 mar Nuove analisi registrano un aumento della radioattività di circa 4.380 volte oltre la norma. Tale rialzo rafforza l'ipotesi che materiale tossico si stia riversando direttamente in mare. Il governo non ha ancora pianificato l'ampliamento della zona evacuata.
Il Premier Naoto Kan dichiara che questo incidente rende necessaria, una volta superata la crisi, una revisione della politica energetica giapponese finora basata sull'energia nucleare.
- Ven 1 apr Il Premier giapponese dichiara che la situazione a Fukushima non è ancora stabilizzata e che risulta difficile capire quando si risolverà. Tuttavia, se la popolazione seguirà i consigli delle autorità non correrà alcun pericolo di esposizione alle radiazioni.
La NISA si scaglia ancora contro i calcoli fatti dalla Tepco circa la contaminazione della falda che si trova sotto i reattori e le turbine della centrale; è molto probabile – afferma l'Agenzia – che la Tepco abbia nuovamente sbagliato a misurare il livello delle radiazioni presenti. L'Agenzia giapponese aggiunge che tale comportamento è «estremamente deplorabile» e conferma la sfiducia che si sta radicando contro l'operatore responsabile della centrale.
La Tepco conferma i valori annunciati nella notte e messi in dubbio poche ore dopo dalla NISA: il reattore 1 presenta valori molto alti di iodio radioattivo pari a circa 10.000 volte i limiti legali. Sono iniziati i lavori di stesura di una resina solubile per evitare che le particelle radioattive possano disperdersi nell'ambiente.
Alcuni esperti ritengono molto improbabile che possano venire contaminate le forniture di acqua; resta però la paura che l'acqua contaminata possa filtrare nelle vie d'acqua sotterranee e arrivare ai fiumi dove viene presa l'acqua potabile. Una notizia positiva arriva invece dal fronte cibo: nuove analisi confermerebbero l'assenza di sostanze radioattive nella carne proveniente dall'area vicina alla centrale di Fukushima.
- Sab 2 apr Il Primo ministro giapponese visita per la prima volta la zona colpita dallo tsunami che aveva sorvolato il giorno dopo il terremoto. La Tepco rende noto di aver individuato la perdita al reattore 2 da cui è fuoriuscita acqua radioattiva nell'oceano.
- Dom 3 apr Nuova manifestazione a Tokyo contro il nucleare, segno dell'aumento del dissenso nell'opinione pubblica sul suo utilizzo.
Alla centrale di Fukushima fallisce il tentativo di contenere la perdita di acqua radioattiva dalla falla – di circa 20 cm – al reattore 2 impiegando cemento; si torna ad utilizzare polimeri assorbenti.
- Lun 4 apr Anche il tentativo di arginare la falla usando dei polimeri fallisce e la Tepco dichiara che, se la situazione non accennerà a cambiare, sarà necessario buttare in mare alcune tonnellate (stimate da 10.000 a 15.000) di acqua considerata a basso contenuto di

radioattività (seppur circa 100 volte superiore al limite legale), in modo da iniettare al suo posto acqua non radioattiva per raffreddare il combustibile. Sarebbe comunque un piano estremo che evidenzia la precarietà della situazione.

- Mar 5 apr Nelle acque davanti al reattore 2 della centrale di Fukushima sono rilevate tracce di iodio 131 pari a 7,5 milioni di volte il limite legale. Si teme per la fauna marittima, pertanto il governo aumenterà i controlli di pesce e frutti di mare. Inoltre, saranno esaminati 1.400 asili e scuole vicine alla centrale, su richiesta dei genitori preoccupati dai rilasci di radiazione.
La Tepco fa sapere che saranno pagati indennizzi ai residenti colpiti dalla crisi nucleare anche se non è chiaro come farà a pagarli visto che il titolo continua a sprofondare in borsa (-18%, a 364 yen).
La Corea del Sud protesta contro l'autorizzazione concessa alla Tepco di rilasciare in mare circa 12.000 tonnellate di acqua radioattiva. Sebbene le autorità nipponiche abbiano evidenziato la correttezza delle operazioni, necessarie per accelerare i lavori di messa in sicurezza dei reattori, è chiaro che i Paesi vicini siano sempre più allarmati dalla situazione non ancora stabile.
- Mer 6 apr La Tepco rende noto di essere riuscita a chiudere la falla nel reattore 2 che ha causato la fuoriuscita di acqua radioattiva nell'oceano. Lo squarcio di 20 cm è stato chiuso con iniezioni di un agente coagulante, vetro solubile (silicato di sodio), dopo che cemento, polimeri, carta di giornale e segatura avevano fallito. La compagnia sta pensando di iniettare azoto nel reattore 1, ancora instabile, per poter scongiurare un'altra esplosione di idrogeno.
Mosca sospende le importazioni di pesce e frutti di mare dal Giappone.
- Gio 7 apr A seguito delle forti pressioni della popolazione coinvolta, il governo giapponese vaglia l'ipotesi di permettere alle persone evacuate dall'area di tornare nelle loro case e riprendere oggetti di valore e di necessità.
Nuova scossa di terremoto registrata nella prefettura di Miyagi. Per precauzione i tecnici vengono allontanati, mentre gli sforzi per raffreddare i reattori continuano attraverso il pompaggio di acqua dolce. Si paventa un rischio tsunami che rientra in serata.
Nuovo allarme alla centrale: la NISA rende nota la possibilità che altra acqua radioattiva si sia riversata nell'oceano dal pozzo di sfogo del reattore 2.
Test effettuati da Greenpeace evidenziano tracce di radioattività nelle verdure raccolte nella zona di Minamisoma che superano i livelli di normalità.
Gashchak, del *Center for Nuclear Safety Radiactive Waste and Radioecology di Chernobyl*, dichiara che l'incidente di Fukushima è migliaia di volte meno grave di quello di Chernobyl. Sebbene la situazione rimanga allarmante, egli ritiene che gli effetti nocivi delle radiazioni non saranno così pervasivi e a lungo termine come quelli riscontrati a causa dell'incidente di Chernobyl.
- Ven 8 apr La borsa di Tokyo chiude in rialzo dell'1,85% grazie anche alla notizia che il sisma di ieri sera non ha causato ulteriori danni alla centrale di Fukushima.
Sono rilevate perdite di acqua alla centrale di Onawaga dopo il forte terremoto di ieri. Il gestore dell'impianto rende noto che le perdite provengono dalle vasche di raffreddamento del combustibile spento dei reattori 1 e 2; viene precisato che non è stato registrato alcun cambiamento nel livello delle radiazioni.
Il governo cinese esprime la sua preoccupazione per l'azione del governo giapponese e, in particolare, per l'autorizzazione a scaricare acqua radioattiva in mare; il Comitato europeo per i controlli alimentari adotta una proposta della Commissione europea che abbassa i livelli massimi di radioattività consentita negli alimenti importati dal Giappone, in particolare di iodio 131, cesio 134, cesio 137.
- Sab 9 apr La Tepco rende noto che da domani sarà completato lo scarico di acqua radioattiva grazie all'avvio della costruzione di una recinzione d'acciaio per bloccare il flusso.
- Dom 10 apr Circa 5.000 persone manifestano a Tokyo a favore della chiusura della centrale di Hamaoka e contro l'utilizzo dell'energia nucleare. Un nuovo studio commissionato da Greenpeace-Germania all'esperto Helmut Hirsch afferma che l'incidente di Fukushima avrebbe già rilasciato un livello di radiazioni tali da rientrare nel livello 7 della scala INES. I danni alla centrale hanno coinvolto non un solo reattore come a Chernobyl, bensì 4 reattori che hanno rilasciato un quantitativo di sostanze radioattive tale da giustificare l'innalzamento del livello di gravità dell'incidente.
In serata il portavoce del governo, Edano, rende noto che vapore radioattivo è uscito dai reattori 2 e 3.
- Lun 11 apr Il governo decide di estendere la zona evacuata a 40 km nel mese di maggio. La decisione di mantenere fino ad oggi l'evacuazione nell'ambito di 20 km è stata molto criticata dalla NRC statunitense che ha esortato i cittadini americani a mantenersi almeno a 80 km dall'impianto.
In mattinata un terremoto di intensità 7,1 gradi scala Richter mette in allarme la prefettura di Fukushima e determina una nuova evacuazione dei tecnici della centrale. Il sisma fa saltare per qualche minuto l'elettricità che viene poi ripristinata. Il raffreddamento dell'impianto resta assicurato grazie al pompaggio di acqua dolce.
- Mar 12 apr La NISA innalza al massimo livello della scala INES la classificazione dell'incidente di Fukushima. Il livello è lo stesso di quello di Chernobyl. Alla base della decisione, che l'Agenzia giapponese sottolinea essere «provvisoria», vi è la constatazione che il rilascio di radioattività non si è ancora arrestato e che, sebbene il livello sia inferiore a quello registrato a Chernobyl (pari circa al 10%), la fuga complessiva di sostanze radioattive dall'impianto può essere considerata di livello 7.
- Mer 13 apr Un membro del consiglio di gabinetto del governo esprime dubbi circa la possibilità per l'area contaminata di essere nuovamente abitata almeno per i prossimi 10-20 anni. Il Premier Naoto Kan dichiara prontamente che questa è una posizione personale e non governativa. Circa la sorte dei reattori coinvolti nell'incidente, è probabile il loro smantellamento, compresi i reattori 5 e 6 non particolarmente danneggiati.
Alti livelli di radioattività sono riscontrati in una varietà di funghi e le autorità decidono di vietarne la vendita nelle zone attorno alla centrale.
Il Fondo Monetario Internazionale annuncia che gli avvenimenti giapponesi sono, dal punto di vista finanziario, gestibili da parte del Paese che anche in altre circostanze critiche ha sempre dimostrato una certa solidità. Il problema più rilevante è la scarsità di energia e i problemi che possono palesarsi circa la sua fornitura; questo aspetto lascia un ampio margine di incertezza in termini di impatto sulla crescita e sui costi finali da sopportare.
- Gio 14 apr Continuano le scosse di assestamento nel nord est del Paese ma il lavoro dei tecnici alla centrale non si ferma.
Secondo il giornale giapponese Nikkei, il governo sta pensando di creare un fondo assicurativo per finanziare la quota che la Tepco

dovrà risarcire. Secondo le stime di JP Morgan, l'operatore potrebbe avere perdite, causate dagli indennizzi da pagare, di 24 miliardi di dollari mentre Merrill Lynch prospetta che, se la crisi dovesse prolungarsi, il conto potrebbe arrivare a 130 miliardi di dollari.

- Ven 15 apr Nuova dichiarazione del Premier giapponese per rassicurare sulla stabilizzazione della centrale, dopo l'uscita imbarazzante di un membro del suo staff, e respingere le critiche mosse al governo per essere intervenuto in ritardo. Il Premier sostiene di aver solo aspettato il parere degli esperti e le loro valutazioni sulla base degli standard internazionali e aggiunge che il governo ha diffuso sempre tutte le informazioni in suo possesso.
La NISA sostiene che il livello 7 conferito all'incidente è solo «provvisorio» e che la classificazione definitiva dovrà passare al vaglio degli esperti internazionali.
Le condizioni economiche dell'area colpita dal terremoto e dalla crisi nucleare risultano in peggioramento, con export agricolo e attività turistica di fatto bloccate. Il governatore della Banca del Giappone lancia l'allarme sulle condizioni «molto severe dell'economia».
Secondo la Reuters, la percentuale di energia nucleare generata in Giappone è scesa del 3% rispetto allo scorso anno.
Visto il protrarsi dell'emergenza, alcuni ricercatori prospettano la possibilità di prelevare il sangue dei tecnici della centrale come misura precauzionale in caso di una loro esposizione alle radiazioni.
La Commissione europea attiva, a titolo cautelativo, controlli alle navi giapponesi per valutare il livello di radioattività.
- Dom 17 apr La Tepco rende noto un calendario delle operazioni e dichiara che cercherà di ridurre il livello delle radiazioni in 3 mesi; il primo passo è quello di raffreddare i reattori e il combustibile esaurito fino a livelli ragionevoli per poi portarli a chiusura a freddo in 6-9 mesi. Durante la conferenza stampa, il presidente della Tepco esprime l'intenzione di dare le sue dimissioni, senza specificare la data.
Hillary Clinton esprime vicinanza al Giappone e sostiene che questo Paese è essenziale per l'equilibrio mondiale e bisogna aiutarlo a riemergere. Gli Stati Uniti hanno fino ad oggi inviato truppe, aerei e navi militari per facilitare le misure di soccorso del nord est del Paese.
- Lun 18 apr La Tepco dichiara che sta riflettendo sulla possibilità di vendere parte del proprio patrimonio per coprire una quota delle compensazioni; in particolare, si parla di vendere il colosso delle comunicazioni KDDI di cui la Tepco è il maggior azionista (valore complessivo 2,1 miliardi di dollari). L'operatore precisa, però, che non c'è ancora una decisione definitiva sulla questione.
Continua il procedimento di iniezione di vetro liquido (circa 17.000 litri oggi) nella trincea della unità 2 per evitare fuoriuscita di acqua contaminata.
- Mar 19 apr Nuova iniezione di 7.000 litri di vetro liquido nell'unità 2 e trasferimento dell'acqua stagnante presente dall'edificio dove sono ubicate le turbine a quello dove vengono trattati i rifiuti radioattivi.
- Gio 21 apr Il governo dichiara la zona nel raggio di 20 km dalla centrale una «no entry zone», l'ingresso perciò sarà da oggi vietato.
La NISA annuncia di aver ridotto la zona evacuata intorno ai 4 reattori dell'impianto di Fukushima Daiichi grazie alla riparazione avvenuta al sistema di raffreddamento e al mantenimento dello stato di chiusura a freddo.
- Ven 22 apr Nuovo annuncio del governo che allarga la zona *off limits* ad altre 5 città fuori del raggio dei 20 km precedentemente stabiliti. Le prefetture dovranno essere evacuate al massimo entro fine maggio.
Continua l'allarme radiazioni dopo che tracce di iodio radioattivo sono state trovate su 4 donne in allattamento nell'area a nord est di Tokyo. Il portavoce del governo dichiara che, pur comprendendo la preoccupazione delle madri, non bisogna cedere all'allarmismo e che il governo continuerà a controllare e monitorare la situazione.
Una scossa di terremoto (5,6 gradi scala Richter) è registrata alle 00,30 (ora locale) con epicentro al largo della costa colpita dallo tsunami. L'agenzia meteorologica giapponese esclude il rischio maremoto.
- Dom 24 apr Cina e Corea del Sud respingono l'appello del governo nipponico ad una più ragionevole politica di restrizione delle importazioni dal Giappone. I due Paesi continuano ad imporre un blocco totale di cibo e altri prodotti per il rischio di contaminazione.
- Lun 25 apr La Tepco annuncia che, in vista dei risarcimenti per la crisi nucleare, gli stipendi del presidente, dei consiglieri e degli alti dirigenti verranno tagliati del 20%.
Nel 25° anniversario del disastro di Chernobyl, sono molte le manifestazioni di protesta contro il nucleare in tutto il mondo. In Giappone, cortei si svolgono nella zona di Fukushima: gli agricoltori, in particolare, chiedono risarcimenti alla Tepco.
Alle elezioni locali, il Premier giapponese Naoto Kan esce indebolito: è un momento di forte impopolarità, soprattutto per come sta gestendo la vicenda nucleare.
Alcuni scienziati dichiarano che per decontaminare il suolo intorno a Fukushima si potrebbero piantare girasoli perché i fiori gialli assorbono alcune sostanze radioattive come il cesio.
- Mar 26 apr La *Energy Information Administration* (EIA) statunitense dichiara a Reuters che la futura crescita del nucleare, stimata sui 9 GW di nuova capacità entro il 2035, sarà probabilmente rivista verso il basso. Una compagnia ha abbandonato l'ordine di nuovi impianti e la Nrg Energy Inc. ha accantonato la proposta di investire 10 miliardi di dollari in due nuovi reattori in Texas.
Secondo il Ministro delle finanze giapponese, bisognerebbe pensare ad uno schema compensativo e poi ragionare sulla possibilità di una iniezione di denaro pubblico in favore della Tepco, essendo questa un'impresa quotata.
Si stima che i costi assicurativi del terremoto e dello tsunami variano dai 20 ai 45 miliardi di dollari, facendone il secondo maggiore disastro nella storia dell'industria dopo l'uragano Katrina.
- Gio 28 apr Visita dell'Imperatore Akihito alle aree terremotate e colpite dal maremoto.
Giunge la notizia che il gestore elettrico giapponese riavvierà a luglio il reattore 3 della centrale nucleare di Hamaoka.
- Gio 5 mag La situazione all'impianto di Fukushima Daiichi è la seguente:
– i reattori 5 e 6 sono considerati stabili, negli altri la situazione è ancora seria;
– i lavoratori dell'impianto continuano a pompare acqua con lo scopo di portare le barre di combustibile all'interno dei reattori ad un arresto a freddo (*cold shutdown*), nel quale l'acqua del refrigerante raggiunge una temperatura inferiore ai 100° Celsius;

- per la prima volta da 3 mesi, i lavoratori entrano nell'edificio del reattore 1 ed installano dei condotti connessi ai ventilatori in modo da filtrare il materiale radioattivo presente nell'aria. In questo modo, una volta che il livello di radiazione calerà, la Tepco dovrebbe riuscire ad iniziare le operazioni per installare il nuovo sistema di raffreddamento;
- per il reattore 2, di cui si teme il danneggiamento del vessel di contenimento, si cerca di chiudere le parti danneggiate con cemento in modo da prevenire che l'acqua pompata dentro finisca per filtrare fuori dalle crepe;
- altro problema è l'acqua contaminata che si sta accumulando e che l'operatore stima intorno a 87.500 tonnellate. La Tepco pianifica di iniziare in giugno le operazioni di trattamento dell'acqua radioattiva che, una volta depurata, verrà riutilizzata per raffreddare i reattori;
- il materiale radioattivo isolato presente negli impianti rimarrà temporaneamente nel sito e successivamente la Tepco si organizzerà per trasportarlo in container nei siti di stoccaggio;
- problema che resta ancora irrisolto è il rilascio di radiazioni nell'ambiente circostante che continua a propagarsi sia in aria che nell'acqua (a causa soprattutto dello scarico in oceano di acqua a bassa radioattività).

- Ven 6 mag Il Premier Kan, a sorpresa, chiede la chiusura temporanea dell'impianto di Hamaoka, considerato il più esposto a rischio sismico e tra i più contestati. A portare il governo a questa decisione sono state le insufficienti misure di sicurezza dell'impianto nell'eventualità che uno tsunami simile a quello di Fukushima possa abbattersi sulla centrale.
- Sab 7 mag Protesta anti-nucleare a Tokyo con alcuni momenti di tensione.
- Dom 8 mag Nella centrale nucleare di Tsuruga, nel Giappone occidentale, è registrata una fuga di gas radioattivo che non dovrebbe determinare conseguenze sull'ambiente circostante.
- Lun 9 mag Il Ministro dell'economia Yosano dichiara che la chiusura della centrale di Hamaoka potrebbe avere l'effetto di diminuire l'offerta di elettricità creando problemi nel coprire il picco della domanda estiva.
- Mar 10 mag Il Premier Kan annuncia che rinuncerà al proprio stipendio da Primo ministro fino a che la crisi non sarà conclusa, avendo il governo, così come la Tepco, una grande responsabilità nella crisi stessa. Il Primo ministro dichiara, inoltre, che i piani che prevedevano di portare al 50% entro il 2030 la quota di energia elettrica prodotta da fonte nucleare nazionale sono da rivedere; il primo passo annunciato è quello dell'abbandono dei piani di costruzione di 14 impianti. Anche Masataka Shimizu, presidente della Tepco, si è detto disposto a rinunciare allo stipendio insieme agli altri dirigenti come prova di un impegno concreto a tagliare i costi di gestione del gruppo. Nello stesso tempo, Tepco chiede aiuti di Stato per fare fronte agli enormi risarcimenti economici dovuti all'incidente di Fukushima.
- Mer 11 mag Un portavoce della Tepco dichiara che si è riusciti a chiudere una crepa scoperta al reattore 3 che altrimenti avrebbe determinato il riversamento di acqua nell'oceano. Il governo conferma l'importazione di gas naturale liquefatto dal Perù per cercare di coprire l'ammancio del nucleare e pianifica di iniettare 62 miliardi di dollari in un fondo per aiutare la Tepco a pagare le compensazioni per le vittime della crisi.
- Gio 12 mag Il reattore 1 dell'impianto di Fukushima sembra avere una crepa (non ancora trovata) da dove sta fuoriuscendo acqua radioattiva. Quasi 10.400 tonnellate di acqua sono state utilizzate per raffreddare i reattori ma i tecnici si sono accorti che il livello dell'acqua è sceso 5 metri sotto il livello consentito. I piani per la stabilizzazione del reattore potrebbero pertanto accumulare ritardi. La Tepco spiega che la crepa deve essere consistente, provocata probabilmente dalle capsule di combustibile che, fondendosi, hanno danneggiato il contenitore a pressione. L'esperto statunitense Gene Corley avverte che in tali circostanze l'unica soluzione è quella di costruire un sarcofago di cemento attorno al reattore, come avvenuto a Chernobyl.
- Ven 13 mag Il governo decide di costituire un fondo con i soldi dei contribuenti per aiutare la Tepco a compensare le vittime dell'incidente ed evitarle il collasso finanziario. In cambio, il governo eserciterà per un certo periodo di tempo il controllo sulle decisioni della società che dovrà comunque contribuire al fondo stesso.
- Sab 14 mag Un altro lavoratore di Fukushima muore, dopo aver accusato un malore. Salgono così a tre le vittime nell'impianto. Le cause non sono state ancora accertate, mentre la Tepco rende noto che l'uomo non aveva ferite né tracce di sostanze radioattive. L'ultimo reattore attivo della centrale di Hamaoka è stato fermato, come richiesto dal Premier giapponese. Il sito dovrebbe rimanere chiuso 2-3 anni, il tempo necessario per costruire barriere anti-tsunami di 15 metri e installare nuovi impianti di raffreddamento di emergenza.
- Dom 15 mag Alcuni sondaggi in Giappone confermano il sostegno della popolazione alla decisione del Premier Kan di far chiudere la centrale di Hamaoka. Questa scelta, insieme a quella di ridursi lo stipendio, hanno migliorato la sua posizione davanti agli elettori.
- Lun 16 mag La Tepco intende studiare lo stato dell'impianto prima del terremoto per comprendere se i reattori erano già danneggiati. In Parlamento, anche il governo viene accusato di non aver risposto immediatamente alla crisi. Il presidente della commissione sulla sicurezza nucleare riferisce in Parlamento che, se le procedure di fuoriuscita dei vapori radioattivi fossero state attivate prima, si sarebbe potuto stabilizzare meglio la situazione. Il governo risponde che la Tepco fu istruita in tal senso ma che non seguì subito il monito governativo. Moody's decide di ridurre ancora le valutazioni sull'affidabilità finanziaria della Tepco sulla base di considerazioni relative ai danni emersi ai reattori - più gravi del previsto - e dell'incertezza sulla capacità di pagamento delle compensazioni.
- Mar 17 mag La Tepco è costretta, a causa della crepa rinvenuta nel reattore 1, a rivedere i piani di stabilizzazione della centrale di Fukushima che avrebbero portato entro qualche mese ad un arresto a freddo tramite il processo di *water entombment*, ovvero una inondazione di acqua dei reattori. L'operatore, che continuerà gli sforzi di raffreddamento tramite la circolazione dell'acqua già presente nel reattore, sostiene di poter riportare sotto controllo la centrale da gennaio 2012. Nuovi dettagli sullo stato dei reattori nei giorni successivi all'11 marzo fanno emergere la possibilità, ipotizzata già ieri, che le barre di uranio nei reattori 1, 2 e 3 siano rimaste scoperte dalle 6 alle 14 ore dopo il terremoto e si siano scaldate e fuse provocando le crepe al vessel di contenimento da cui è fuoriuscita l'acqua pompata per il raffreddamento dei reattori stessi. Il governo dichiara che, per implementare il piano di compensazione delle vittime della crisi nucleare, cercherà di non aumentare le tasse o i prezzi dell'elettricità.

L'IAEA intende organizzare una missione internazionale in Giappone composta di 20 esperti provenienti da diversi Paesi che, dal 24 maggio al 2 giugno, faranno valutazioni preliminari sulla situazione della centrale di Fukushima.

- Mer 18 mag L'effetto tsunami si fa sentire sul PIL giapponese: l'economia del Paese si è contratta dello 0,9% su base trimestrale e del 3,7% su base annuale. I tecnici della Tepco riescono ad entrare, per la prima volta dall'11 marzo, nell'edificio del reattore 3. Il duplice obiettivo è quello di stabilizzare la situazione prevenendo ulteriori esplosioni e ripristinare il sistema di raffreddamento. Viene specificato che i tecnici sono stati esposti a 3 millisievert (msv) di radiazioni – contro il limite predisposto dal governo di 250 msv – durante l'operazione (durata 10 minuti).
La Gran Bretagna si posiziona su linee ben diverse, rispetto a Giappone, Germania e Italia, sul nucleare. Il Rapporto commissionato all'ispettore capo delle installazioni nucleari, Mike Wightman, assicura che il livello di sicurezza in Gran Bretagna è affidabile contro ogni rischio più remoto. Egli aggiunge che i rischi delle centrali inglesi sono ben diversi da quelli con cui il Giappone si confronta e che non c'è motivo di non continuare ad investire sul nucleare.
- Ven 20 mag Le perdite della Tepco ammontano a circa 15 miliardi di dollari nell'ultimo anno finanziario: la più grande perdita registrata da un'impresa giapponese non finanziaria. Viene reso noto che i reattori 1-4 saranno smantellati. Il presidente della compagnia, Masataka Shimizu, viene dimissionato dal consiglio di amministrazione e sostituito dal *managing director* Toshio Nishizawa.
- Mar 24 mag La Tepco annuncia che le barre di combustibile dei reattori 2 e 3 si sono parzialmente fuse. Finora l'operatore aveva confermato solo la parziale fusione del reattore 1.
- Gio 26 mag Greenpeace si scaglia contro il governo giapponese e le inadeguate misure per rispondere alla crisi, facendo riferimento in particolare al livello di radiazioni, 50 volte superiore ai limiti, riscontrato nell'acqua del mare.
La Tepco annuncia che acqua radioattiva sembra stia ancora fuoriuscendo da una crepa nell'edificio per lo smaltimento dei rifiuti a Fukushima.
- Ven 27 mag Il governo fornirà un supporto finanziario alle scuole colpite dalla crisi per rimuovere il primo strato di terreno esposto alle radiazioni e abbasserà il limite di esposizione per i bambini.
Si conclude l'incontro del G-8 a Deauville (Francia) dove l'incidente di Fukushima è stato uno dei temi di discussione. La relazione finale del Vertice avverte sulla necessità di promuovere maggiori livelli di sicurezza, in linea con la Convenzione internazionale della sicurezza nucleare.
Il governo tedesco dichiara che l'uscita della Germania dal nucleare potrà essere attuata dal 2017 e senza necessariamente doversi riflettere in rischi di *blackout* o di aumento dei prezzi.
- Sab 28 mag La Tepco dichiara che il sistema di raffreddamento del reattore 5 e della piscina del combustibile esaurito ha smesso di funzionare.
- Dom 29 mag La Tepco rende noto di aver ripristinato il sistema di raffreddamento del reattore 5 che ieri aveva smesso di funzionare.
- Lun 30 mag Giunge la notizia che due tecnici dell'impianto sono stati esposti alle radiazioni, superando il limite imposto di 250 millisievert. La notizia non è ancora stata confermata ma, se lo fosse, sarebbe il primo caso accertato di sovraesposizione nell'impianto ed evidenzerebbe ulteriormente la gravità della situazione.
Il partito d'opposizione annuncia che presenterà una mozione di sfiducia contro il Premier Naoto Kan, molto criticato per come sta gestendo la crisi. La mozione ha elevate possibilità di essere approvata considerando le aspre critiche rivolte al Premier; un sondaggio evidenzia come il 70% degli elettori giapponesi appoggi la sfiducia al Primo ministro.
Il governatore della prefettura di Saga, nel sud del Paese, annuncia che i due reattori dell'impianto nucleare di Genkai (con 36 anni di vita), chiusi per manutenzione, non saranno riavviati fino a che non vi sarà fiducia circa l'efficacia dell'azione del governo per assicurare la sicurezza dei reattori attivi nel Paese.
La Cancelliera Merkel annuncia che la Germania ha deciso in modo definitivo e irreversibile di chiudere tutte le centrali nucleari attive nel Paese entro il 2022. Il Ministro dell'ambiente svedese ammonisce che l'approccio tedesco è sbagliato e che non risponde agli obiettivi di diminuire la dipendenza dal nucleare e di combattere il cambiamento climatico; la Svezia sostiene infatti che, essendo la Germania rimasta indietro con lo sviluppo delle rinnovabili, la sua uscita repentina dal nucleare la porterà solo ad acuire la dipendenza dal nucleare francese e dai combustibili fossili.
- Mar 31 mag La *Chugoku Electric Power Co.* dichiara che il nuovo reattore dell'impianto di Shimane, nell'ovest del Giappone, subirà ritardi nella messa in funzione prevista per marzo 2012 a causa della crisi in atto a Fukushima.
Un forte colpo viene avvertito al di fuori dell'edificio di uno dei reattori di Fukushima dopo che la Tepco aveva iniziato le operazioni di ripulitura del sito dalle macerie. Il gestore annuncia che non sono rilevati cambiamenti nel livello delle radiazioni.
La Tepco rende noto che acqua radioattiva, nell'ordine di 2 milioni di becquerel di cesio per centimetro cubo, ha inondato il basamento dell'edificio del reattore 1 e che è stata scoperta una macchia di olio in mare proveniente dalle cisterne dei reattori 5 e 6; lavori sono in corso per costruire una barriera che impedisca all'olio di riversarsi in mare aperto.
Gli analisti stimano che l'uscita dal nucleare della Germania determinerà un aumento di 40 milioni di tonnellate di emissioni di carbonio all'anno a causa del maggior utilizzo di combustibili fossili.
- Mer 1 giu Gli esperti dell'IAEA a Fukushima diffondono la relazione preliminare (il rapporto finale sulle valutazioni dell'incidente giapponese sarà presentato in un meeting a Vienna dal 20 al 24 giugno) con cui ammonisce il Giappone di aver trascurato il rischio tsunami che ha causato la crisi nucleare; non mancano però di lodare il modo esemplare con cui il Paese ha risposto al disastro, in particolare si dicono profondamente impressionati dalla dedizione mostrata dai lavoratori giapponesi. Inoltre, gli esperti sollecitano Tokyo a creare quanto prima un'*Authority* nucleare veramente indipendente.
Il Giappone dichiara che cercherà di rispettare i target di emissione previsti dal Protocollo di Kyoto, nonostante la crisi in atto.
- Gio 2 giu Il Premier supera la mozione di sfiducia votata in Parlamento promettendo, ad una parte del suo partito che altrimenti avrebbe votato contro di lui, di dimettersi quanto prima e di rimanere il tempo necessario a preparare un fondo per la ricostruzione.
Il Ministero dell'ambiente lancia la campagna «super cool biz» con cui, per sopperire alla scarsità di energia elettrica di questa estate, si chiede ai giapponesi di modificare il loro stile di vita: ammessi magliette e pantaloni corti al lavoro, possibilità di lavorare da casa e di uscire prima dall'ufficio.