

# Roadmap verso il ripristino degli impianti nucleari di Fukushima Daiichi

---

## Programma degli interventi a breve e medio termine e loro stato al 9.05.2011

Su richiesta del Ministero dell'Economia l'esercente (TEPCO) ha predisposto un programma finalizzato a raggiungere e mantenere condizioni stabili di raffreddamento dei reattori e delle piscine del combustibile della centrale di Fukushima Daiichi e consentire il ritorno della popolazione nelle aree evacuate e la ripresa di una vita normale.

Il programma è diviso in due fasi nelle quali verranno perseguiti gli obiettivi (targets) indicati nel seguito:

- Fase 1 – dosi da radiazione in costante e stabile diminuzione attraverso la stabilizzazione del raffreddamento dei reattori e delle piscine, con il ripristino di un circuito chiuso, la predisposizione di adeguate strutture di contenimento dell'acqua contaminata, la riduzione del rilascio di contaminanti radioattivi in atmosfera e dal suolo, in un quadro d'incremento complessivo delle attività di monitoraggio e decontaminazione.
- Fase 2 – rilasci di radioattività sotto controllo e significativo abbassamento delle dosi da radiazione con operazioni di decontaminazione dell'acqua e la predisposizione di coperture degli edifici.

La durata della prima fase (Step 1) è stimata in tre mesi, la seconda (Step 2) da tre a sei mesi, a partire dal termine della prima fase.

Le aree di intervento del piano riguardano (vedi tabella 1) i seguenti tre aspetti:

- I. raffreddamento dei reattori (1) e delle piscine del combustibile (2);
- II. mitigazione delle conseguenze all'esterno in termini di gestione dell'acqua contaminata presente sul sito (3) e mitigazione dei rilasci di radioattività in atmosfera e dal suolo (4);
- III. monitoraggio della radioattività ambientale e decontaminazione (5).

Gli interventi pianificati nelle due fasi (Step 1 e Step 2) sono indicati nella Tabella 1 e nella Figura 1.

Nell'ambito della prima fase sono stati avviati e sono attualmente in corso i seguenti interventi principali:

A. *Mantenimento di una refrigerazione stabile dei reattori Unità 1,2 e 3*

- *Gestione della problematica dell'idrogeno*

L'operazione l'iniezione di azoto nel contenitore primario (PCV) dell'Unità 1 è stata avviata il 6 aprile ed è tuttora in corso. Questo intervento intende prevenire la possibile formazione

di miscele gassose potenzialmente pericolose. Essa ha comportato un leggero aumento della pressione nel contenimento. L'intervento sarà eseguito anche per le Unità 2 e 3.

- *Refrigerazione dei reattori-Allagamento del combustibile*

Le Unità 1, 2 e 3 continuano ad essere raffreddate con iniezioni di acqua dolce ed i parametri misurati risultano stabili.

Nell'Unità 1 è stato avviato il graduale aumento della portata di iniezione da 6 m<sup>3</sup>/h fino ad un massimo di 14 m<sup>3</sup>/h per identificare il valore appropriato per allagare il contenitore fino al livello del top del combustibile e verificare l'esistenza di eventuali perdite dal contenimento. L' esercente ha valutato che il contenitore è in grado di resistere meccanicamente ad eventuali forti scosse sismiche di assestamento anche con il peso aggiuntivo dovuto all'acqua iniettata per sommergere gli elementi di combustibile. Al fine di completare l'allagamento è necessario installare e calibrare un nuovo sensore di livello dell'acqua nel reattore, per fare ciò sono state avviate nell'Unità 1 le attività mirate a recuperare l'accessibilità dell'edificio reattore descritte al punto seguente.

Il programma è di allagare tutti e tre i contenitori fino al livello del top del combustibile.

- Perdite dai contenimenti – azioni di ripristino

Per il contenitore dell'Unità 2, che denota larghe perdite di acqua (sintomo di alta probabilità di danneggiamento) si studia la possibilità di sigillare l'area danneggiata con iniezione di cemento e nel frattempo si tiene sotto controllo la quantità di acqua iniettata.

- *Realizzazione di un circuito chiuso di raffreddamento del nocciolo (con scambiatore di calore)*

Sono state avviate attività preparatorie per la realizzazione di un circuito chiuso di raffreddamento per rendere stabile la funzione di refrigerazione del nocciolo rendendo possibile l'arresto dell'iniezione di acqua nel nocciolo. Le attività preparatorie, ad oggi effettuate, consistono in:

- a - ispezioni con mezzi robotizzati per valutare lo stato dell'impianto all'interno dell'edificio reattore al fine di pianificare l'accesso degli operatori per gli interventi;
- b - la realizzazione di un sistema di estrazione e filtrazione (clean-up) dell'atmosfera dell'edificio reattore per consentire condizioni di accessibilità agli operatori.

Le attività di installazione sull'Unità 1 sono state completate il 2 maggio, nello stesso giorno il sistema è stato avviato ed ha operato fino all'8 maggio. Dopo il suo arresto sono state rimosse le condotte del sistema ed aperti completamente l'accesso a doppia porta del reattore e la porta carrabile adiacente adibita al passaggio di grandi componenti. Le misure radiologiche effettuate durante l'apertura hanno permesso di verificare l'assenza di impatto all'esterno della manovra effettuata.

## *B. Refrigerazione delle piscine*

Si continua ad iniettare acqua nelle piscine del combustibile delle Unità 1, 2 e 3 e 4 attraverso il sistema di raffreddamento e purificazione dell'acqua in piscina e con lo spruzzamento esterno ad opera di pompe mobili speciali (concrete mobile pump truck). Tali pompe mobili vengono anche utilizzate per campionare l'acqua della piscina del combustibile nelle unità danneggiate (in particolare quella dell'Unità 4) ed effettuare ispezioni visive a distanza. La seguente immagine della piscina dell'Unità 4 tratta da un filmato girato dall'esercente con camera a

controllo remotizzato mostra che il danneggiamento subito dal combustibile e dalle strutture di sostegno non è così significativo.



### *C. Gestione dell'acqua contaminata in sito*

È in corso il trasferimento dell'acqua contaminata dagli edifici turbina delle Unità 1 2 e 3 e dalle trincee (poco meno di 70.000 t) ai condensatori principali, ai serbatoi del condensato ed ai serbatoi per il trattamento dei rifiuti liquidi.

La TEPCO ha sottoposto all'Autorità di Sicurezza NISA un piano per il trasferimento di acqua altamente contaminata dal basamento dell'edificio turbina dell'Unità 2 ai serbatoi dell'edificio principale del trattamento dei rifiuti liquidi. Dopo l'accertamento dell'effettiva tenuta dei serbatoi dell'area menzionata, il 19 aprile ha avuto inizio il trasferimento dei liquidi dell'Unità 2.

Il giorno 12 Aprile ha avuto inizio il trasferimento dell'acqua contaminata dalla trincea adiacente l'edificio turbina dell'Unità 2 al condensatore. Il trasferimento è stato interrotto il giorno 13 Aprile al fine di verificare la presenza o meno di perdite nel circuito di trasferimento. Nello stesso giorno, non avendo trovato perdite, il trasferimento è stato riavviato ed ha avuto termine con il trasferimento totale 660 t d'acqua.

È in corso anche l'acquisizione di nuovi serbatoi per lo stoccaggio provvisorio dell'acqua al fine di aumentare la capacità disponibile sul sito. Detti serbatoi verranno installati vicino all'impianto trattamento rifiuti.

Al fine di limitare la dispersione in mare aperto dell'acqua contaminata sono state installate delle particolari barriere in alcuni specchi di acqua tra il molo ed i canali di adduzione alle quattro Unità. Sul lato del canale di adduzione dell'Unità 2, sulla parete dove era presente la perdita di acqua maggiormente contaminata, è stata posta in opera una barriera composta da una serie di lastre di acciaio (completata il 15 Aprile 2011). Sono state, inoltre, installate delle barriere filtranti agli ingressi dei canali di adduzione di ciascuna Unità, nonché a nord e a sud del canale di ingresso dell'acqua alla centrale (completate il 14 Aprile 2011).

Nei pressi delle griglie di ingresso dell'acqua ai condensatori delle tre unità sono state posizionate alcune sacche contenenti zeolite per trattenere specifici elementi radioattivi. Queste sacche consentono anche di campionare la zeolite per analizzarne la radioattività trattenuta.

*D. Raccolta detriti e dispersione inibitori*

Si sta procedendo allo sgombero dei detriti causati dallo tsunami e dall'esplosione dei solai degli edifici delle Unità 1-3-4 per rendere agibili le zone esterne agli edifici delle Unità 1-4 e degli edifici turbina. Sono state avviate e sono attualmente in corso campagne di spruzzamento di sostanze anti-scattering all'interno del sito (resine che fissano la radioattività al suolo) per limitare i fenomeni di risospensione in aria della contaminazione radioattiva depositatasi dopo gli incidenti.

Entrambi gli interventi vengono condotti con mezzi comandati a distanza a causa dei livelli di radiazione presenti nella zona.

---

Maggiori dettagli sul sito web TEPCO - link:

<http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/11041707-e.html>

Tabella 1 – Roadmap Fukushima Daiichi - Interventi

Roadmap for Immediate Actions

Areas	Issues	Targets and Countermeasures	
		Step 1	Step 2
I. Cooling	(1) Cooling the Reactors	<b>① Maintain stable cooling</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nitrogen gas injection</li> <li>• Flooding up to top of active fuel</li> <li>• Examination and implementation of heat exchange function</li> </ul> <b>② (Unit 2) Cool the reactor while controlling the increase of accumulated water until the PCV is sealed</b>	<b>③ Achieve cold shutdown condition (sufficient cooling is achieved depending on the status of each unit.)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maintain and reinforce various countermeasures in Step 1.</li> </ul>
	(2) Cooling the Spent Fuel Pools	<b>④ Maintain stable cooling</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enhance reliability of water injection</li> <li>• Restore coolant circulation system</li> <li>• (Unit 4) Install supporting structure</li> </ul>	<b>⑤ Maintain more stable cooling function by keeping a certain level of water.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Remote control of coolant injection operation</li> <li>• Examination and implementation of heat exchange function</li> </ul>
II. Mitigation	(3) Containment, Storage, Processing, and Reuse of Water Contaminated by Radioactive Materials (Accumulated Water)	<b>⑥ Secure sufficient storage place to prevent water with high radiation level from being released out of the site boundary.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installation of storage / processing facilities.</li> </ul> <b>⑦ Store and process water with low radiation level</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installation of storage facilities/decontamination processing.</li> </ul>	<b>⑧ Decrease the total amount of contaminated water.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expansion of storage/processing facilities.</li> <li>• Decontamination/Desalt processing (reuse), etc.</li> </ul>
	(4) Mitigation of Release of Radioactive Materials to Atmosphere and from Soil	<b>⑨ Prevent scattering of radioactive materials on buildings and ground</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispersion of inhibitor</li> <li>• Removal of debris</li> <li>• Installing reactor building cover</li> </ul>	<b>⑩ Cover the entire buildings (as temporary measure).</b>
III. Monitoring/Decontamination	(5) Measurement, Reduction and Announcement of Radiation Dose in Evacuation Order/Planned Evacuation/Emergency Evacuation Preparation Areas	<b>⑪ Expand/enhance monitoring and inform of results fast and accurately</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Examination and implementation of monitoring methods.</li> </ul>	<b>⑫ Sufficiently reduce radiation dose in evacuation order / planned evacuation / emergency evacuation preparation areas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Decontamination/monitoring of homecoming residences.</li> </ul>
	(Note) With regard to radiation dose monitoring and reduction measures in evacuation order/planned evacuation/emergency evacuation preparation areas, we will take every measure through thorough coordination with the national government and by consultation with the prefectural and municipal governments.		

Per utilizzare le informazioni contenute nella presente nota è necessario citare la fonte

Roadmap for Immediate Actions (Issues / Targets / Major Countermeasures)				Reference 1	
		Current Status	STEP1	STEP2	Mid-term Issues
I. Cooling	(1) Reactors	Injecting fresh water	Nitrogen gas injection (Unit1-3) Flooding up to top of active fuel Examination and implementation of heat exchange function (Unit 2) Sealing the damaged location	Stable cooling Flooding up to top of active fuel Cold shutdown condition	Prevention of breakage of structural materials, etc.
	(2) Spent Fuel Pools	Injecting fresh water	Enhance reliability of water injection Restore coolant circulation system (Unit 4) Install supporting structure	Stable cooling Remote control of water injection Examination and implementation of heat exchange function More stable cooling	Removal of fuels
II. Mitigation	(3) Accumulated Water	Transferring water with high radiation level Storing water with low radiation level	Installation of storage / processing facilities Installation of storage facilities / decontamination processing	Secure storage place Expansion of storage / processing facilities Decontamination / Desalt processing (reuse), etc Decrease contaminated water	Installation of full-fledged water treatment facilities
	(4) Atmosphere / Soil		Dispersion of inhibitor Removal of debris Installing reactor building cover		Installation of reactor building cover (container with concrete) Solidification of contaminated soil, etc
III. Monitoring/Decontamination	(5) Measurement, Radiation and Announcement	Monitoring of radiation dose in and out of the power station	Expand/enhance monitoring and inform of results fast and accurately	Sufficiently reduce radiation dose in evacuation order / planned evacuation / emergency evacuation preparation areas	Continue monitoring and informing environmental safety areas