

Cattura regolatore (Regulatory Capture)

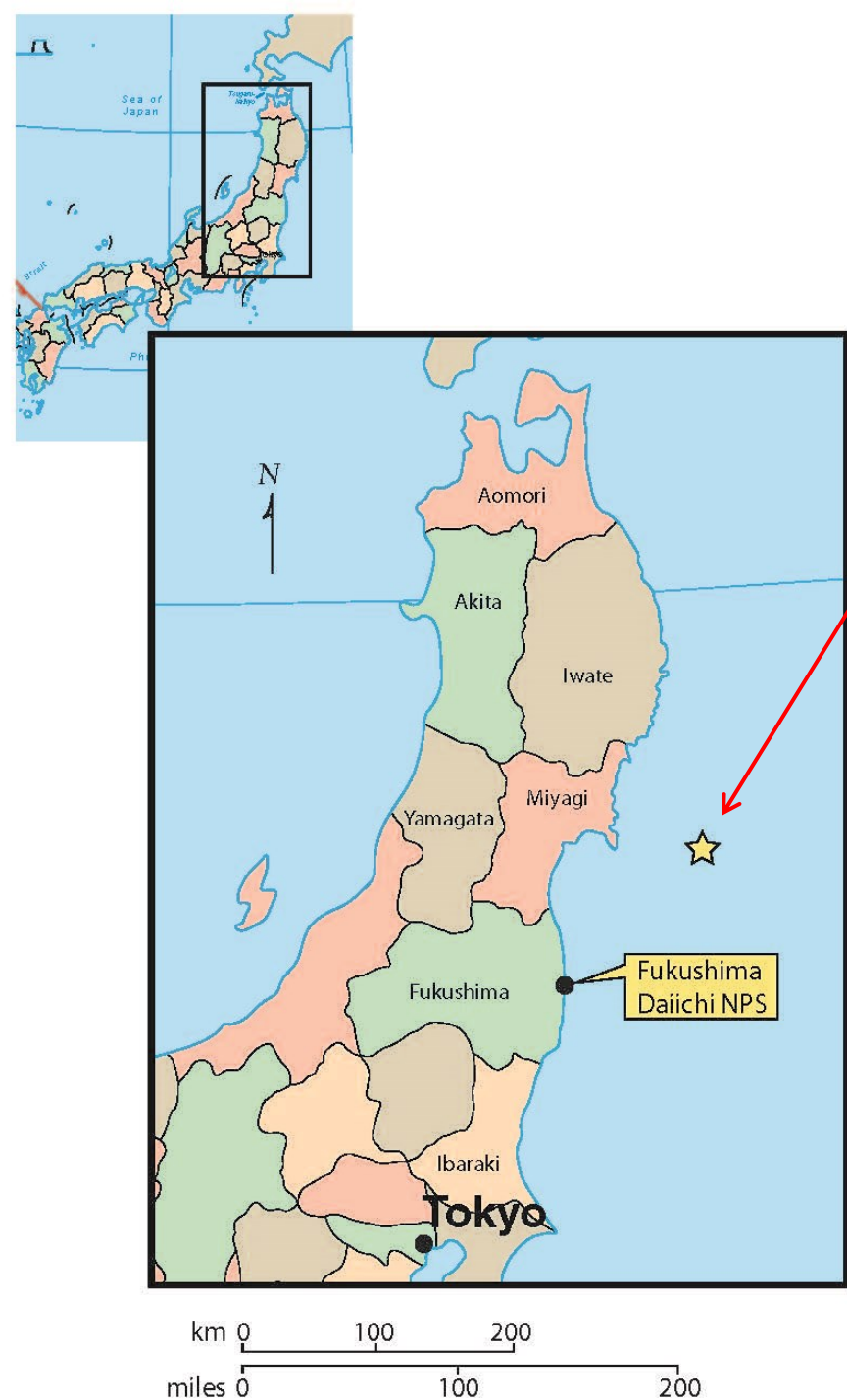
Il disastro nucleare di Fukushima Daiichi
e la eruzione del Vesuvio

Flavio Dobran
GVES, Napoli

Prima del 11 marzo 2011

La centrale nucleare: 6 reattori, ognuno contiene 2000 tonnellate di carburante.
Recinto protettivo 4 m alto nella parte dell'oceano protegge la centrale.





Epicentro del
terremoto di grado 9
sulla scala Richter
11 Marzo 2011
2:46 pm
30 km di profondità.
Zona di subduzione
della placca del nord
Pacifico sotto la
placca euroasiatica.

- Il terremoto provocò uno tsunami alto 12 m che superò il recinto protettivo della centrale nucleare alto 5 m.
- 1, 2, e 3 reattori nucleari in operazione.
- Reattori 4,5,6 in manutenzione.

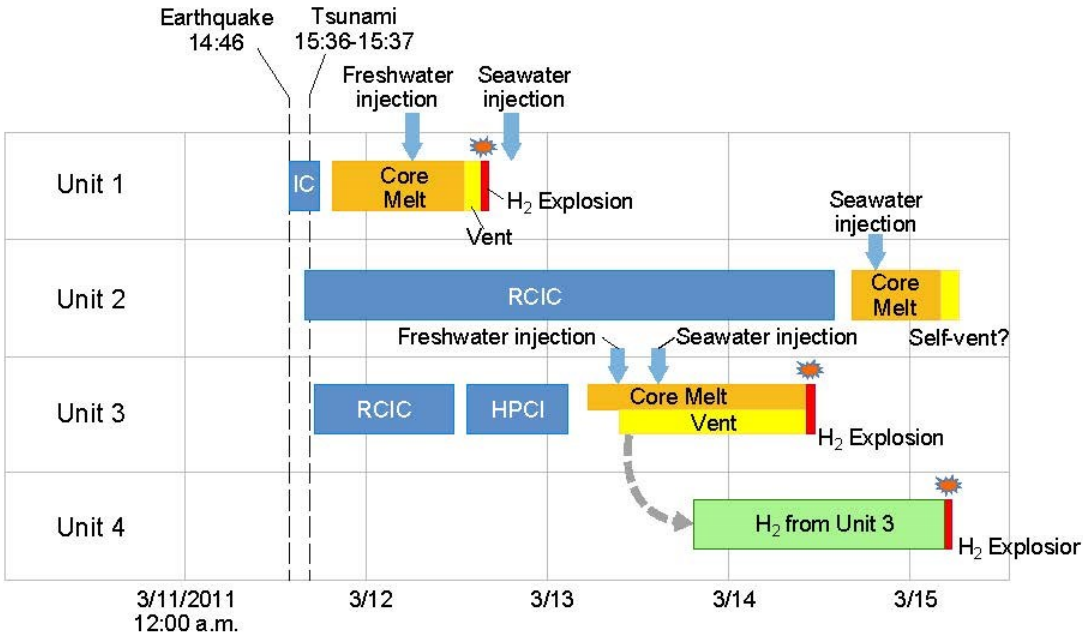


Tsunami sbatte contro il recinto protettivo dell'impianto nucleare.

Ci sono precedenti di grandi terremoti e tsunamis nell'area della centrale Fukushima Daiichi?

- SI, ma questi arrivano con bassa probabilità.
- 9 eventi sismici con magnitudo > 7 dal 1973.
- La costa giapponese è stata esposta nel passato anche a tsunamis alti 30 m.
- Rischio era stato valutato sulla base di **massima probabilità** dei terremoti e tsunamis e **non sui terremoti e tsunamis massimi** che hanno una probabilità molto inferiore – Questo è tipico delle costruzioni in gran parte del mondo.

Sequenze di eventi che portarono alla distruzione della centrale nucleare.



RCIC = Reactor Core Isolation Cooling

HPCI = High-Pressure Coolant Injection

IC = Isolation Condenser

Blue bar: Cooling system active

Yellow bar: Containment venting

Orange bar: Core melting

Green bar: Hydrogen backflow into unit

Red bar: Hydrogen explosion

Length of bar indicates duration

1 curie = 37.000.000.000 disintegrazioni/s

Cesium-137 = 88 curie/g

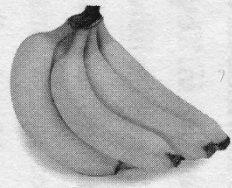
Strontium-90 = 140 curie/g

Potassium-40 = 140/1.000.000 curie/g (banana)

1 g cesium-137 distribuito su 1 km² produrrá una zona di esclusione

150 curie cesium-137 = 1.700.000 g cesium-137

Naturally occurring radionuclide:



Potassium-40 (K-40) found in bananas

Radioactive Properties of Potassium-40

Isotope	Half-Life (yr)	Natural Abundance (%)	Specific Activity (Ci/g)	Decay Mode	Radiation Energy (MeV)		
					Alpha (α)	Beta (β)	Gamma (γ)
K-40	1.3 billion	0.012	0.0000071	β, EC	-	0.52	0.16

Specific Activity = Radioactivity of K-40

0.0000071 Curies per gram (Ci/g) = seventy-one ten-millionths Curies per gram

Radioactive properties table courtesy of Argonne National Laboratories

1 curie = 37.000.000.000 disintegrazioni/s

Cesium-137 = 88 curie/g

Strontium-90 = 140 curie/g

Potassium-40 = 140/1.000.000 curie/g (banana)

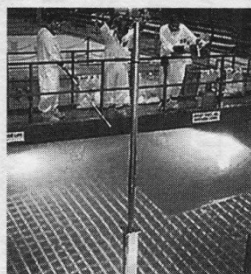
1 g cesium-137 distribuito su 1 km² produrrá la zona di esclusione

150 curie cesium-137 = 1.700.000 g cesium-137

Man-made Radionuclides: Fission Products

Specific Activity = Radioactivity

Cesium-137 (CS-137) = 88 curies per gram



Spent-fuel pool image from U.S. Dept. of Energy

Strontium-90 (Sr-90) = 140 Curies per gram

Radioactive Properties of Key Cesium Isotopes and an Associated Radionuclide

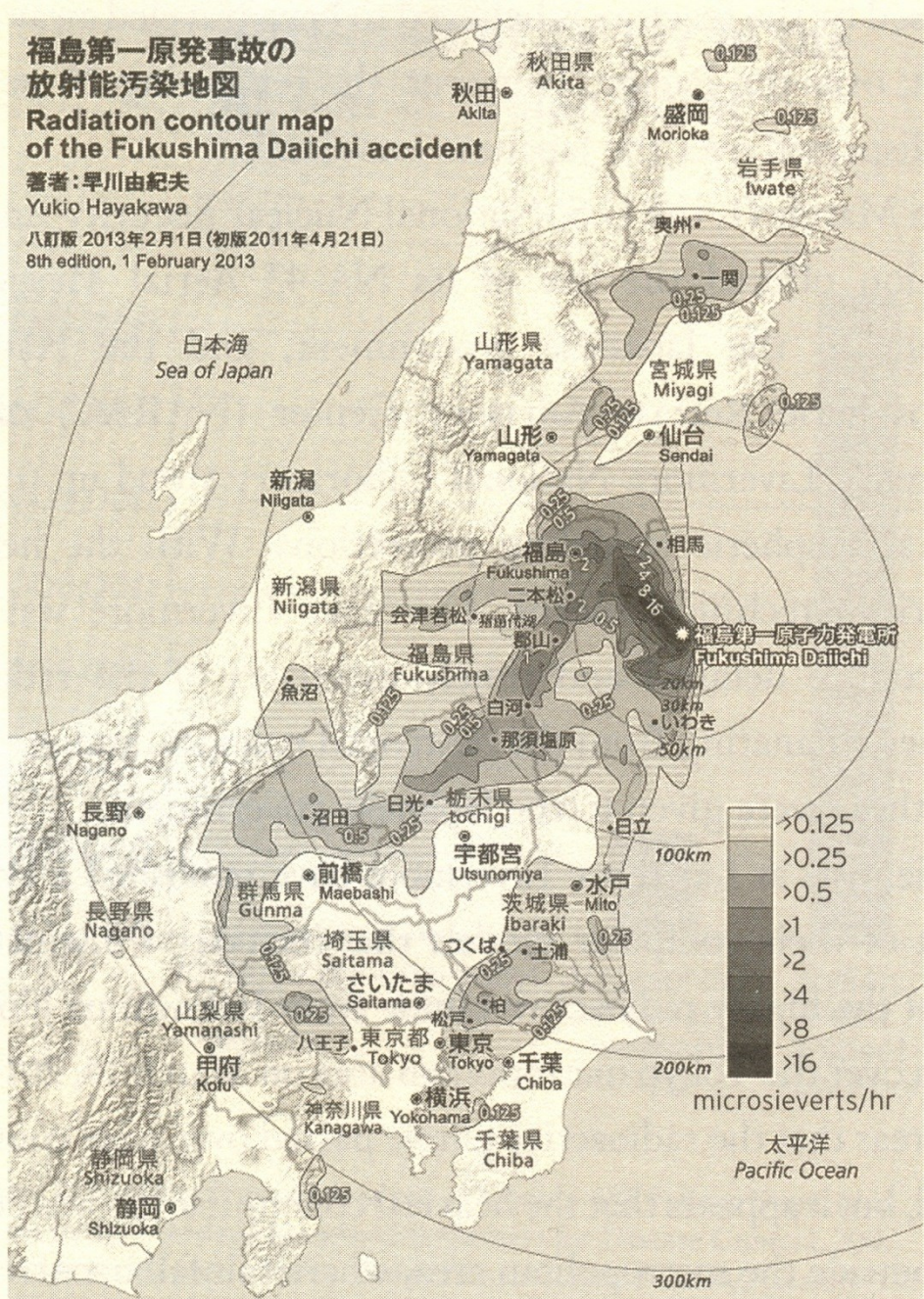
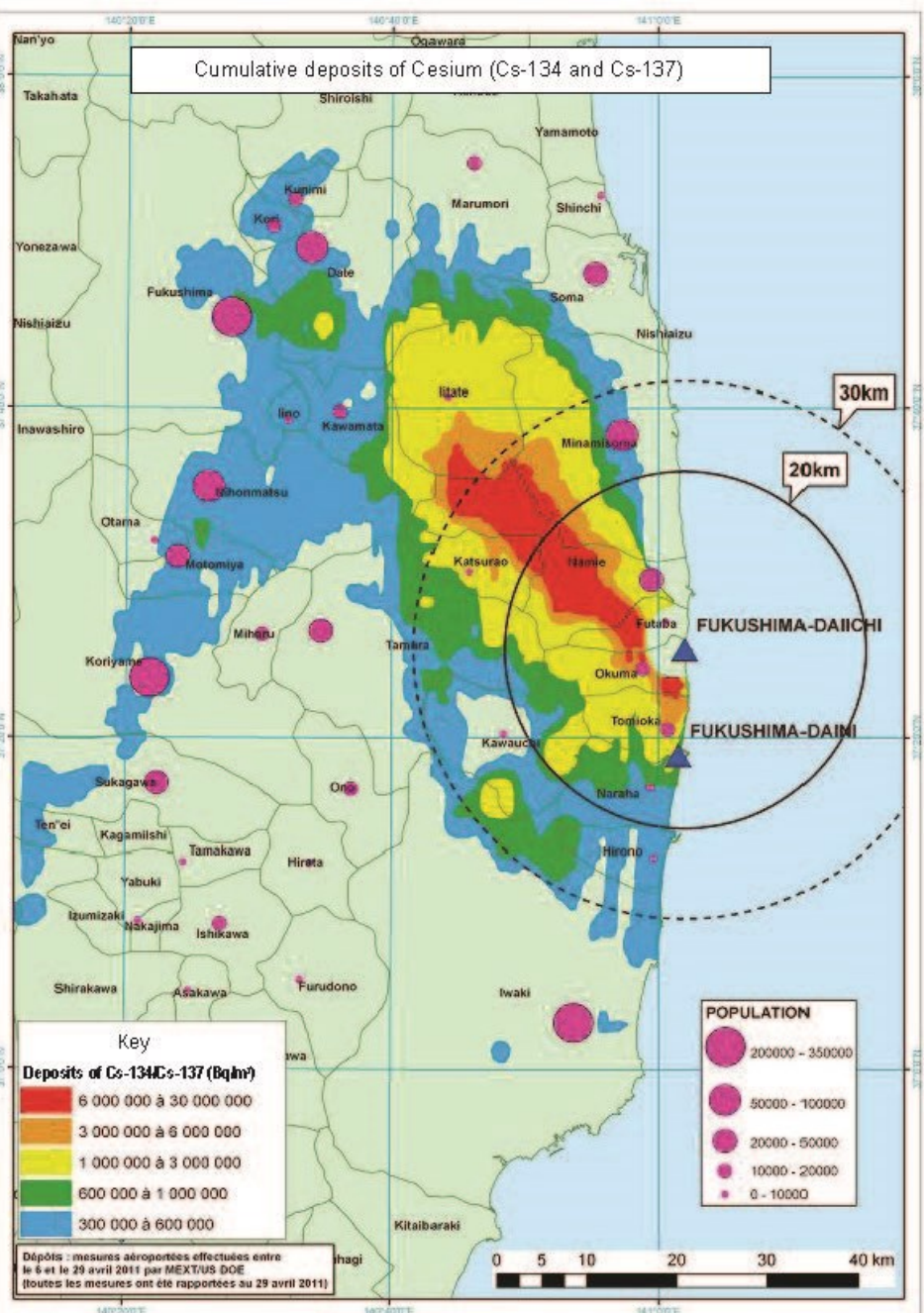
Isotope	Half-Life	Specific Activity (Ci/g)	Decay Mode	Radiation Energy (MeV)		
				Alpha (α)	Beta (β)	Gamma (γ)
Cs-134	2.1 yr	1,300	β	–	0.16	1.6
Cs-135	2.3 million yr	0.0012	β	–	0.067	–
Cs-137	30 yr		β	–	0.19	–

Radioactive Properties of the Key Strontium Isotope and an Associated Radionuclide

Isotope	Half-Life	Specific Activity (Ci/g)	Decay Mode	Radiation Energy (MeV)		
				Alpha (α)	Beta (β)	Gamma (γ)
Sr-90	29 yr	140	β	–	0.20	–

Radioactive properties table courtesy of Argonne National Laboratories

Distribuzione della radiazione



- In alcuni giorni i noccioli dei reattori 1, 2 e 3 fondevano attraverso 15 cm di acciaio.
- Emissioni di elementi nobili (argon, zenon, krypton) dei reattori furono 3 volte maggiori che nel disastro di Chernobyl in Ucraina.
- 30.000 km² (13%) di territorio giapponese fu inquinato.
- 80% dalla radiazione emessa uscì fuori dal Giappone.
- 14.500 km² dell'area intorno a Fukushima Daiichi supera il limite accettabile di radiazione.
- 650 km² è dichiarata la zona di esclusione.

- Per TEPCO (Tokyo Electric Power Company) che maneggia i reattori nucleari il rischio più grande era la chiusura di reattori a causa di stretti regolamenti.
- TEPCO riuscì a ridurre regolamenti statali per le operazioni di reattori tramite le lobby.
- Il governo giapponese considerava l'evacuazione ma non ha dato un ordine per evacuare.
- Più di 200.000 fuggivano nella direzione della dispersione della nube radioattiva, anche se i sistemi di monitoraggio mostravano che questa era la direzione sbagliata per l'evacuazione.
- Circa 100.000 persone rimangono oggi sfollate.

- Il governo giapponese e TEPCO negavano per 2 mesi che i reattori 1, 2 e 3 fondevano.
- TEPCO continuava ad annunciare che “cercava di prevenire la fusione dei reattori”, senza essere contraddetto dal governo giapponese.
- TEPCO stabiliva quando e quale informazione sarà rilasciata al pubblico.
- Lo stabilimento nucleare giapponese è un chiaro esempio della **cattura regolatore** (regulatory capture) – **quando un’agenzia di regolamentazione statale, creata per agire nell’interesse pubblico, agisce invece a favore degli interessi commerciali o speciali dominanti nell’industria o nel settore oggetto della regolamentazione.**

- **Regulatory capture** è una forma di fallimento dello stato ed è la causa principale del disastro a Fukushima Daiichi.
- Questa cattura si verifica perchè gruppi o individui con un grande interesse nei confronti degli esiti di decisioni politiche o regolamentari riescono ad ottenere i risultati che essi stessi preferiscono.
- Il rischio di **regulatory capture** suggerisce che le agenzie di regolamentazione dovrebbero essere protette da influenze esterne, o altrimenti non dovrebbero neanche essere create.
- Un'agenzia di regolamentazione “catturata”, che serve gli interessi dei soggetti da essa regolamentati con il supporto del potere governativo, è peggiore della mancanza assoluta di regolamentazione.

Altri elementi del disastro di Fukushima Daiichi

- Concentrazione di grande quantità di materiale pericoloso in un posto (6 reattori)
- Fukushima Daiichi è un esempio della complessità dei sistemi interattivi dove una piccola parte del sistema spesso porta alla destabilizzazione di tutto il sistema (localizzazione dei generatori di elettricità in aree sotterranee)
Piani complessi per la gestione dell'emergenza, grandi impianti industriali o di infrastrutture (centrali elettriche, ospedali) situate in zone pericolose.
- Operatori di Fukushima Daiichi (TEPCO) sapevano che i grandi terremoti e tsunami accadevano nel passato nella zona, ma ignoravano questa possibilità del rischio in favore degli eventi più probabili (per risparmiare sul costo della costruzione)

Elementi comuni tra la gestione dell'impianto nucleare Fukushima Daiichi e la gestione del rischio Vesuvio

Fukushima-Daiichi	Vesuvio
Concentrazione di grande quantità del materiale pericoloso in un posto (6 reattori nucleari)	Concentrazione di 1.000.000 persone in un posto pericoloso.
Cattura regolamentare.	Cattura dalla comunità scientifica politicizzata – gruppo regolamentare.
Piano di evacuazione non seguito.	Sarà il piano di evacuazione per il Vesuvio seguito in 2, 20 o 200 anni dal presente?
Complessità dei sistemi interattivi.	Complessità del piano di evacuazione (diaspora) (evacuazione in 2-3 giorni di 1.000.000 di persone quando il territorio trema, spostamento delle persone che non vogliono abbandonare le case, protezione dell'area evacuata dai saccheggiatori, trasloco delle persone irate attraverso le zone non-evacuate, trasporto di 1.000.000 in aree straniere, ...)
Sistemi di emergenza (pompe, generatori elettrici, carburante per generatori) molto vulnerabili.	Costruzione dei sistemi dell'emergenza (ospedali, sistemi di comunicazione e servizi) in zone molto vulnerabili.
Rischio non basato sui terremoti e tsunamis massimi	Rischio non basato sugli eventi vulcanici massimi.

Perchè anche in un paese sviluppato i disastri sono inevitabili?

- Il disastro nasce dall'ordine sociale.
- La cultura permette ed incoraggia le pratiche che contribuiscono al rischio.
- Forze economiche e politiche contribuiscono enormemente al rischio.
- Le forze che mantengono lo status quo e consentono al rischio di proliferare sono resilienti.
- Rischio e potere sono connessi.
- Non si può aspettare la riduzione del rischio se non si responsabilizzano i nostri rappresentanti.

CONCLUSIONE

Le pratiche correnti per evitare disastri non sono sostenibili, e la sostenibilità e la sicurezza non saranno ottenuti senza un radicale ripensamento delle assunzioni culturali, delle disposizioni sociali e delle pratiche istituzionali.