

Simulazione del trasporto e della deposizione atmosferica dei radionuclidi emessi durante l'incidente di Fukushima Dai-ichi

Mariarosa Giardina, Elio Tomarchio

Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi di Palermo, Viale delle Scienze, Edificio 6, Palermo, 90128, Italy

mariarosa.giardina@unipa.it

Abstract

La dispersione atmosferica dei radionuclidi rilasciati durante l'incidente del "Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant" dell'11 marzo 2011 è stata ricostruita mediante il sistema modellistico deterministico CALMET/CALPUFF, con l'obiettivo di simulare il trasporto e la deposizione di ^{137}Cs , radionuclidi di particolare rilevanza radiologica.

La ricostruzione meteorologica è stata effettuata utilizzando i dati di rianalisi ERA5 (ECMWF Reanalysis v5) del centro Europeo ECMWF, caratterizzati da una risoluzione di scala sub-sinottica.

Per consentire l'integrazione dei dati ERA5 nella catena modellistica di CALMET è stata sviluppata una procedura di pre-processing in linguaggio R, denominata FORCALM.R, in grado di acquisire i file NetCDF dal Copernicus Climate Data Store e convertirli nel formato MM5 richiesto dal modello CALMET. L'elaborazione ha incluso variabili meteorologiche superficiali e campi atmosferici su differenti livelli di pressione. Particolare attenzione è stata dedicata alla definizione della griglia computazionale nell'area della Prefettura di Fukushima, caratterizzata da una complessa morfologia costiera e montuosa. A tal fine è stato adottato un dominio ad alta risoluzione costituito da celle di 1×1 km, permettendo una migliore rappresentazione dei gradienti di pressione e dei campi di vento influenzati dall'orografia. I campi meteorologici ottenuti con CALMET sono stati validati mediante confronto con i dati osservati della Japan Meteorological Agency.

La simulazione dispersiva mediante CALPUFF ha considerato la cronologia dei rilasci associati alle esplosioni di idrogeno e alle operazioni di venting dei reattori, adottando la ricostruzione della sorgente proposta da Katata et al. in [1]. Sono stati implementati differenti scenari emissivi per distinguere i rilasci accidentali da quelli convogliati. È stato, inoltre, valutato un nuovo modello di deposizione secca sviluppato presso l'Università degli Studi di Palermo [2], finalizzato a migliorare la rappresentazione dei processi deposizionali rispetto all'approccio standard di CALPUFF.

I risultati, espressi in termini di concentrazioni atmosferiche e deposizione al suolo di ^{137}Cs , sono stati confrontati con i dati misurati forniti dalla Tokyo Electric Power Company e dalla Japan Atomic Energy Agency, evidenziando una buona capacità del sistema modellistico di riprodurre l'evoluzione della contaminazione radioattiva sia in prossimità della sorgente sia su scala regionale.

1. Katata G. et al. (2015). Detailed source term estimation of the atmospheric release for the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station accident by coupling simulations of an atmospheric dispersion model with an improved deposition scheme and oceanic dispersion model, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 15(2), 1029–1070.
2. Giardina M., Buffa P. (2018). A new approach for modeling dry deposition velocity of particles, *Atmospheric Environment* 180, 11–22.