

## TERREMOTI: DA ENEA UN APPROCCIO INTEGRATO PER METTERE IN SICUREZZA IL PATRIMONIO STORICO-ARCHITETTONICO

ROMA\ aise\ - Un sistema innovativo di osservazione della Terra dallo spazio per la stima dei volumi e l'analisi delle macerie, verifiche di agibilità dei beni culturali e delle criticità idro-geologiche, indagini "macrosismiche" per lo studio degli effetti del sisma sul costruito, pianificazione territoriale con la microzonazione sismica. Ma anche un medicamento brevettato dall'ENEA per la cura delle ferite, con proprietà cicatrizzanti, antibatteriche e antinfiammatorie. Sono questi gli interventi messi in campo dall'ENEA nell'ambito delle attività condotte come membro del Comitato Operativo del Dipartimento della Protezione Civile, a seguito degli eventi sismici che hanno colpito l'Italia centrale nel 2016-2017. Dal centinaio di sopralluoghi svolti dai ricercatori dell'Agenzia, insieme ai funzionari del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, è emerso che in Abruzzo, Lazio, Marche e Umbria, il 45% delle chiese verificate è risultato inagibile, il 13% agibile con provvedimenti, il 5% parzialmente agibile e il 4% temporaneamente inagibile. L'inagibilità totale sul territorio comunale di Amatrice riguarda invece 20 chiese su 21. Con riguardo alle attività di Earth Observation System, l'innovazione dell'ENEA consiste in una mappa digitale che incrocia l'analisi di un'immagine satellitare - che già da sola consente il confronto delle immagini post-terremoto con quelle pre-terremoto - a un processo di interpretazione e integrazione di informazioni spaziali e spettrali, che fornisce su grandi aree e a intervalli brevi una panoramica della situazione generale ma anche informazioni puntuali sui diversi tipi di macerie e crolli. "Le immagini di tutto il centro storico di Amatrice sono state elaborate in diverse combinazioni di bande spettrali; i dati satellitari sono stati ulteriormente elaborati, lavorando sull'istogramma dell'immagine che ha permesso di evidenziare le informazioni morfologiche", evidenzia Francesco Immordino del Laboratorio ENEA di "Tecnologie per la dinamica delle strutture e la prevenzione del rischio sismico e idrogeologico". "Inoltre, osservando le porzioni occupate dalle macerie si notano un'elevata riflettività e toni medi non omogenei mentre l'elevato dettaglio permette di osservare i crolli totali e parziali, distinguendo così le macerie e le tipologie di crollo. Grazie a tecniche satellitari e ottiche, di telerilevamento radar, o SAR, e a sistemi di early warning, queste tecnologie possono fornire uno strumento prezioso per la prevenzione, pianificazione territoriale pre e post evento e il superamento di eventuali emergenze", spiega Elena Candigliota, ricercatrice dello stesso laboratorio ENEA. Nella zona centrale di Amatrice, resa inaccessibile dalla distruzione della quasi totalità degli edifici, ad essere compromesso è anche il grande patrimonio storico, artistico e culturale conservato nei secoli negli edifici di culto, fatto di elementi di pregio quali affreschi, stucchi, sculture ed arredi interni, a testimonianza della grande fragilità di questa tipologia costruttiva e della violenza con cui il sisma ha colpito. I risultati di classificazione su immagini trattate con algoritmi di ricampionamento geometrico, consentono di distinguere gli edifici danneggiati e la distribuzione areale delle macerie. "La riduzione della vulnerabilità del patrimonio culturale deve necessariamente tenere in conto il rispetto e la conservazione dei caratteri artistici e storici insiti nell'opera", sottolinea la ricercatrice ENEA Concetta Tripepi. "È indispensabile, tuttavia, riconoscere la fragilità di tali edifici e prevedere l'inserimento di presidi atti ad assicurare un adeguato livello di miglioramento sismico, con interventi in grado di garantire la conservazione dell'architettura in tutte le sue declinazioni, consolidare gli elementi strutturali, assicurare un idoneo irrigidimento dei solai lignei, contrastare le spinte delle coperture e migliorare i collegamenti tra le pareti ortogonali e tra queste e gli orizzontamenti. Solo in tali condizioni è possibile garantire la salvaguardia degli occupanti e la conservazione del bene stesso", aggiunge Tripepi. I risultati degli studi hanno fornito nuovi spunti e proposte per la prevenzione e il miglioramento strutturale del patrimonio storico e la gestione del territorio colpito dal sisma, a partire dal sistema di isolamento sismico da posizionare in sottofondazione, brevettato ENEA e Politecnico di Torino, in grado di coniugare sicurezza e conservazione del bene. "Servirebbe anche disporre di una schedatura preventiva degli edifici tutelati, contenente le informazioni utili da utilizzare in fase emergenziale, che consentirebbe di procedere in maniera più veloce e consapevole nelle fasi di verifica dell'immediato post-sisma", conclude il ricercatore ENEA Giacomo Buffarini. (aise)