

N. 2 Maggio - Luglio 2021

**Direttore Responsabile**

Cristina Corazza

**Comitato di direzione**

Ilaria Bertini, Alessandro Coppola, Alessandro Dodaro,  
Giorgio Graditi, Roberto Morabito, Diana Savelli

**Comitato tecnico-scientifico**

Paola Batistoni, Marco Casagni, Francesco Gracceva,  
Mario Jorizzo, Chiara Martini, Federica Porcellana,  
Franco Roca

**Redazione**

Laura Di Pietro, Roberto De Ritis, Paola Giaquinto,  
Laura Moretti, Fabiola Falconieri (per i testi in inglese)

**Progetto grafico ed elaborazione tecnica**

Paola Carabotta

**Edizione web**

Antonella Andreini, Serena Lucibello

**Promozione e comunicazione**

Paola Giaquinto

**Stampa**

Laboratorio Tecnografico  
Centro Ricerche ENEA Frascati  
Numero chiuso nel mese di luglio 2021

**Registrazione**

Tribunale Civile di Roma  
Numero 42/2019 del 28 marzo 2019  
(versione stampata)  
Numero 43/2019 del 28 marzo 2019  
(versione telematica)



**19** Educare al pensiero ecologico per un apprendimento efficace e duraturo  
*di Rosa Tiziana Bruno*

- 01** Perché vogliamo investire sui giovani *di Gilberto Dialuce*  
**03** Green Generation *by Cristina Corazza*

**GLI INTERVENTI**

- 06** Investiamo sull'istruzione per preparare un futuro sostenibile  
*Intervista a Patrizio Bianchi*  
**09** Le azioni di (in)formazione ENEA per la transizione ecologica  
*di Roberto Morabito*

**GLI SCENARI**

- 12** Impegnati per il clima: l'Education for Climate Coalition *di Mariya Gabriel*  
**19** Dalla protesta alla proposta: perché ascoltare i giovani sul clima è un'imperativo  
*di Federica Fricano, Federico Brocchieri, Francesco Bruno, Roberta Ianna,  
Alessandro Negrin, Emanuela Vignola*  
**21** Educare al pensiero ecologico per un apprendimento efficace e duraturo  
*di Rosa Tiziana Bruno*  
**24** Il valore dell'Istruzione Inclusiva  
*di Amanda Watkins, Marta Presmanes e Cor Meijer*  
**29** Il tempo delle parole e delle attese è finito. Adesso servono i fatti  
*di Luigi Ferrieri Caputi*  
**32** La creatività (e la cioccolata) salveranno il mondo *di Letizia Palmisano*  
**35** Comunicare le sfide a giovani e insegnanti: il Festival delle Scienze di Roma  
*di Vittorio Bo e Claudia Ribet*  
**38** Dal laboratorio all'aula: ENEA per il mondo della scuola *di Laura Di Pietro*  
**41** La Notte Europea dei Ricercatori e il Progetto NET  
*di Fabiola Falconieri e Claudia Ceccarelli*

# Sommario



**29** Il tempo delle parole e delle attese è finito. Adesso servono i fatti  
*di Luigi Ferrieri Caputi*

**32** La creatività (e la cioccolata) salveranno il mondo  
*di Letizia Palmisano*

**35** Comunicare le sfide ai giovani e insegnanti: il Festival delle Scienze di Roma  
*di Vittorio Bo e Claudia Ribet*

## LE INTERVISTE

- 44** *Padre Enzo Fortunato*  
Le nuove generazioni possono cambiare il mondo
- 48** *Luca Mercalli*  
Ai giovani dobbiamo dire le cose come stanno
- 52** *Giorgio Pacifici*  
Ragazzi, non abbiate timore di essere controcorrente
- 55** *Intervista agli insegnanti*  
La parola alle insegnanti

## FOCUS ENEA

- 59** In missione con i supereroi per salvare il pianeta  
*di Caterina Arcangeli, Clarice Patrono, Antonella Testa*
- 63** Il cambiamento climatico, la COP26 e i giovani  
*di Martina Iorio, Sergio La Motta, Maria Velardi*
- 66** Il Capitale Naturale: un patrimonio (a rischio) da proteggere e valorizzare  
*di Fabio Eboli*
- 69** I deserti e il rischio desertificazione *di Maurizio Sciortino*
- 72** Il mare: non solo vacanze, non solo estate *di Carla Creo*
- 75** Microplastiche, una presenza sempre più diffusa negli ecosistemi acquatici  
*di Marinella Abbate, Federica Colucci, Maria Sighicelli*
- 78** Alla scoperta del nuovo coronavirus: domande e risposte  
*di Ilaria De Stefano, Flavia Novelli, Emanuela Pasquali*
- 80** Dalla salute dell'oceano dipende il destino della Terra  
*di Chiara Lombardi*
- 84** Salvare i poli per preservare l'equilibrio del pianeta *di Alcide Di Sarra*

- 88** 'Prevenire' i terremoti con la cultura della sicurezza *di Paolo Clemente*
- 92** La "cassetta degli attrezzi" dell'economia circolare  
*di Veronica Scutari, Francesca Ceruti, Erika Mancuso*
- 95** Impariamo a ridurre la nostra impronta ecologica *di Rocco Pentassuglia*
- 97** Circolare! Le buone pratiche italiane di economia circolare *di Paola Nobili*
- 100** L'acqua? Un mondo avventuroso e colorato  
*di Michela Langone e Luigi Petta*
- 104** Compostiamoci bene! *di Fabio Musmeci*
- 106** Ma quali rifiuti! I nostri vecchi computer sono una vera e propria miniera  
*di Federica Forte e Danilo Fontana*
- 109** Sai cosa mangi? L'importanza di cibi di qualità, sicuri e rintracciabili  
*di Claudia Zoani e Ombretta Presenti*
- 113** Il ruolo dei microrganismi per un cibo sano e sostenibile  
*di Annamaria Bevivino e Antonella Del Fiore*
- 117** Coltivare orti in ogni spazio: le fattorie verticali  
*di Luca Nardi, Ombretta Presenti, Giulio Metelli e Marco Garegnani*
- 121** Batteri restauratori: microrganismi al servizio dell'arte  
*di Giada Migliore e Flavia Tasso*
- 126** Le tante vite di Rina la mascherina  
*di Barbara Palazzo e Maria Lucia Protopapa*
- 129** Sole, mare, vento, acqua: dalla natura, un giacimento di energia pulita  
*di Laura Moretti*
- 133** L'energia delle stelle *di Alessandro Dodaro*
- 135** Idrogeno, un 'ponte' verso il mondo rinnovabile  
*di Francesca Santoni e Giulia Monteleone*
- 138** Progetti&Percorsi per far conoscere l'efficienza energetica alle nuove generazioni  
*di Maria Ludovica Bitonti*

# "Prevenire" i terremoti con la cultura della sicurezza

*Se pensiamo al tributo in vite umane, ma anche in termini economici causato dai terremoti che hanno colpito il nostro Paese, avremmo dovuto imparare che prevenire è molto meglio che ricostruire. Lo si dice sempre e poi nella pratica lo si dimentica. E invece la cultura della sicurezza è fondamentale così come quella dell'informazione: essere informati non deve procurare inutili allarmi, ma è molto importante per prepararci a fronteggiare il pericolo. È questo il punto di partenza per le giovani generazioni.*

DOI 10.12910/EAI2021-055 / ENEA PER LA SCUOLA SECONDARIA DI SECONDO GRADO

di Paolo Clemente - Laboratorio Analisi e Protezione delle Infrastrutture Critiche

**I** Non riesco a capire perché in Italia quando parlate di ricostruzione antisismica pensate sempre a qualcosa che si fa dopo un terremoto e mai prima": quest'affermazione di Shun Niitsu del Shigeru Satoh Laboratory della prestigiosa Università Waseda di Tokyo sull'approccio alla sicurezza sismica nel nostro Paese è, purtroppo, vera. E la storia lo dimostra.

Quando nel dicembre 1908 una forte scossa distrusse Messina e Reggio Calabria, in nessun comune italiano era richiesto di tener conto degli effetti dei terremoti nella progettazione delle strutture, come se il nostro Paese non si fossero verificati eventi sismici significativi. Invece nel corso dei secoli vi sono stati numerosi e intensi eventi sismici, a seguito dei quali erano state emanate norme severe.

Dopo il terremoto del 30 luglio 1627 in Campania e Puglia, ad esempio, per la ricostruzione fu prescritto il "sistema baraccato alla beneventana", un'ingegnosa struttura intelaiata in legno per rafforzare i muri; a seguito del sisma del 5 febbraio 1783

in Calabria e Sicilia, Ferdinando IV di Borbone impose rigide regole per la scelta dei siti, delle tipologie strutturali e dei dettagli costruttivi. E dopo il terremoto di Norcia del 22 agosto 1859, Papa Pio IX emanò norme molto severe per la ricostruzione. Tuttavia, dopo l'unificazione dell'Italia le regole sismiche preesistenti furono rese meno stringenti in base al principio "liberi edifici in libera nazione" e così, anche dopo il terremoto di Casamicciola del 28 luglio 1883, la necessità di favorire lo sviluppo turistico dell'isola ebbe il sopravvento sulle rigorose norme approvate per la ricostruzione.

## La classificazione sismica

La prima classificazione sismica in Italia risale al Regio Decreto n. 193 del 18 aprile 1909, emanato a seguito del terremoto di Messina e Reggio Calabria del 1908, in cui si elencavano i comuni in Sicilia e Calabria, nei quali era posto l'obbligo di rispettare le norme tecniche per l'edificazione delle nuove costruzioni e per la riparazione di quelle danneggiate dal

sisma. Il decreto, però, riguardava soltanto i comuni dove si era appena verificato un terremoto.

**Con questo criterio di inseguire gli eventi che man mano si verificavano, si è operato fino a tempi recenti, tanto che al momento di un altro violento evento sismico, quello Campano-Lucano del 1980, soltanto il 25% del territorio nazionale era classificato sismico.**

**Dal passato avremmo dovuto imparare anche che prevenire è molto meglio che ricostruire, cosa ovvia se si pensa al tributo pagato in vite umane ma anche in termini puramente economici.** Stimare l'impegno economico necessario per un'adeguata riduzione del rischio sismico su tutto il territorio nazionale è difficile; certe sono, invece, le somme già stanziare per le ricostruzioni dopo i vari eventi dal 1968, anno del sisma del Belice, che secondo una ricerca del Consiglio Nazionale degli Ingegneri ammontavano già nel 2012 a oltre 120 miliardi di euro, cifra destinata a crescere sia a causa delle ricostruzioni ancora in corso sia per gli eventi futuri, ma che



non tiene conto degli ingenti danni economici causati dalle interruzioni delle attività produttive, del commercio, del turismo e altro.

**Oggi tutta l'Italia è considerata sismica, con intensità variabile da sito a sito. Eppure negli anni si è costruito tanto, al più rispettando le norme vigenti al momento della costruzione, con la ovvia conseguenza che gran parte delle strutture e infrastrutture esistenti non ha un grado di sicurezza soddisfacente.**

Secondo lo speciale ENEA “100 anni di ingegneria sismica (<https://www.eai.enea.it/archivio/anno-2015.html>) pubblicato in occasione del centenario del terremoto di Avezzano del 1915 che fece ben 30.000 vittime e distrusse circa 20 centri abitati, i ricercatori dell'Agenzia sottolineano che ad oggi, in Italia, “oltre il 70% dell'edificato attuale non è in grado

di resistere ai terremoti che potrebbero colpirlo, comprese scuole, ospedali e molti altri edifici strategici”. Lo Speciale si sofferma sulle problematiche della pericolosità sismica, le indagini storiche, l'analisi dei danni causati dai recenti terremoti e, soprattutto, sulle moderne tecnologie antisismiche per la progettazione di nuove costruzioni e l'adeguamento di quelle esistenti.

#### **Le iniziative per la prevenzione: incentivi e tecnologie**

Negli ultimi anni, qualche iniziativa interessante per avviare un processo di prevenzione è stata presa: ad esempio, **le detrazioni fiscali delle spese per interventi strutturali antisismici e il cosiddetto sismabonus** mentre una certa delusione c'è stata nel verificare che il recente *Recovery*

*plan* non contempla nulla in tema di prevenzione sismica: la politica sembra essersi dimenticata ancora una volta della sicurezza delle nostre case e dei nostri luoghi di lavoro.

Tuttavia, non è solo colpa dei politici se troppo spesso si guarda ad un orizzonte breve, perché **va riconosciuto che non c'è una decisa domanda di sicurezza da parte dei cittadini se non dopo un disastro: questo è un limite negativo che deve essere superato.**

Ad esempio, la fase di emergenza, che segue un terremoto e che dura almeno alcuni mesi, attira l'attenzione dell'opinione pubblica e dei media: per giorni e giorni non si parla di altro e tutti all'unisono invocano maggiore impegno nella prevenzione delle catastrofi naturali e nella mitigazione dei loro effetti. Poi l'attenzione scema rapidamente, i media



si occupano di altro, il tema non fa più audience e la sicurezza viene gradualmente e inesorabilmente dimenticata ... in attesa dei futuri disastri. Non mancano le contraddizioni: si chiede maggiore sicurezza per le scuole (si ricordi lo scalpore suscitato dal crollo della scuola Jovine a San Giuliano di Puglia nel 2002, con la morte di 27 bambini e di una maestra), ma poi ci si lamenta quando una scuola viene chiusa a scopo preventivo.

**Un contributo di rilievo alla messa in sicurezza sismica può venire dalla ricerca e dall'innovazione tecnologica. In ENEA, ma non solo, vengono sviluppate numerose attività e progetti per la prevenzione, grazie anche alla presenza di infrastrutture uniche, in grado di simulare le azioni sismiche sulle costruzioni o parti di esse. Vengono inoltre sviluppati sensori avanzati per monitorare il comportamento statico e sismico di monumenti ed edifici strategici e di particolare rilevanza ma anche di ponti, viadotti e altre infrastrutture.**

Di recente ENEA ha presentato un brevetto per realizzare edifici ex novo "a danno zero" e per ricostruire in sicurezza i centri storici, sviluppato in collaborazione con Tekva, azienda toscana che opera in Italia e all'estero nel mercato delle opere civili. Si tratta di una piattaforma in cemento armato, alleggerita mediante tubi in vetroresina e dotata di isolatori sismici, che consente di abbattere fino all'80% gli effetti delle scosse sismiche sugli edifici, con tempi di costruzione ridotti e a costi competitivi, rispettando l'assetto urbanistico e architettonico dei centri urbani preesistenti. Oltre al vantaggio dell'isolamento sismico, il sistema offre la possibilità di utilizzare i tubi per il passaggio dei servizi (acquedotto, fognature, gas, impianti elettrico e telefonico, teleriscaldamento) rendendone semplici ed economiche l'installazione, l'ispezione e

la manutenzione.

Tuttavia, anche le migliori soluzioni tecnologiche necessitano che vi sia la percezione del rischio, rispetto al quale la 'terapia' non può che essere un cambio radicale della nostra cultura della sicurezza. È questo il punto di partenza da trasmettere alle giovani generazioni.

### **Prevenzione ed educazione all'informazione**

Ma che cosa vuol dire fare prevenzione, questa sconosciuta? Vuol dire arrivare 'prima' del disastro, farsi trovare preparati in modo da mitigarne gli effetti e poter ripristinare rapidamente la situazione preesistente e, se possibile, migliorarla. L'efficacia della prevenzione non può essere valutata "col senno del poi": bisogna intervenire ovunque per essere preparati in quei pochi casi in cui ce ne sarà effettivamente bisogno. Dobbiamo, in altre parole, puntare a una maggiore resilienza e per far questo dobbiamo intervenire in tempo utile, prima del disastro, ma anche prima che le condizioni delle nostre strutture non siano tanto deteriorate da non essere recuperabili se non a costi proibitivi: si pensi alla situazione delle nostre infrastrutture stradali e ai numerosi crolli cui abbiamo assistito negli ultimi anni.

Fare prevenzione, però, non è semplice: come affermava Kofi Annan, quando era Segretario Generale ONU: "Strategie di prevenzione più efficaci consentirebbero non solo di risparmiare decine di miliardi di dollari, ma anche di salvare migliaia di vite umane. Ma costruire una cultura della prevenzione non è facile, perché mentre l'investimento in prevenzione si paga subito, i benefici si potranno avere solo a distanza di tempo. Inoltre, i benefici non saranno tangibili in quanto consisteranno nei disastri che saranno stati evitati". Di fatto, fare prevenzione significa investire affinché strutture e infra-

strutture siano concepite e realizzate tenendo conto che il nostro è un Paese a rischio sismico, e che quelle esistenti vengano migliorate con opportuni interventi. Purtroppo, i numeri relativi all'utilizzo del sismabonus di cui detto, introdotto proprio con questi obiettivi, non sono al momento incoraggianti.

In questo contesto, l'informazione riveste un ruolo di particolare rilievo: chi deve prendere decisioni importanti preferirebbe, anche in buona fede, non dover dare molte spiegazioni, non avere contraddittorio, non subire critiche, ma ciò non è possibile in democrazia. Appare ovvio che i cittadini abbiano il diritto/dovere di essere informati e di difendere la propria vita; è altrettanto ovvio, però, che dovrebbero essere educati ad essere informati e a saper riconoscere le informazioni utili.

D'altra parte, se l'informazione crea allarme e panico, rischia di diventare controproducente: quando capiremo che essere informati può aiutare a prepararci a fronteggiare il pericolo, allora saremo in grado di utilizzare l'informazione al meglio.

L'educazione all'informazione e a come reagire razionalmente non può che partire dalle scuole, dove viene anche costruita la futura classe dirigente del paese. Al riguardo, risuonano ancora le parole del famoso Discorso agli Ateniesi di Pericle: "Le leggi qui assicurano una giustizia eguale per tutti nelle loro dispute private, ma noi non ignoriamo mai i meriti dell'eccellenza. Quando un cittadino si distingue, allora esso sarà, a preferenza di altri, chiamato a servire lo Stato, ma non come un atto di privilegio, come una ricompensa al merito, e la povertà non costituisce un impedimento. Qui ad Atene noi facciamo così". Era il 461 a.C., ma sembrano parole di un futuro ancora molto lontano.

*Per info: [paolo.clemente@enea.it](mailto:paolo.clemente@enea.it)*