



# Scaffali Sicuri per la Sicurezza Sismica

Michele Andreussi   Clarissa Ciani   Luca Pellegrini

I.S.I.S. "Magrini Marchetti" - Gemona del Friuli (UD)

## INTRODUZIONE

Il Friuli Venezia Giulia è una regione con un'elevata sismicità, e circa 40 anni fa un terremoto catastrofico la colpì pesantemente. Nonostante ciò, la consapevolezza di molti cittadini al riguardo è ancora piuttosto scarsa. Proprio per sensibilizzare gli studenti, la nostra scuola ha realizzato numerose iniziative sulla sicurezza sismica.

Il nostro **progetto S<sup>4</sup>** nasce sulla scia di tali attività e ha l'obiettivo di realizzare un dispositivo che protegga la merce sugli scaffali in caso di evento sismico, riducendo così il rischio di danni a persone e cose.

## OBIETTIVI DEL PROGETTO

Frequentando i supermercati locali, abbiamo constatato che spesso manca la protezione degli oggetti riposti sugli scaffali nei ripiani più alti: materiali fragili o pesanti potrebbero cadere e ferire le persone.

Per questo le finalità del progetto S<sup>4</sup> sono:

- contribuire a ridurre il rischio sismico in ambienti, come i supermercati, in cui è alto il valore esposto, sia dal punto di vista del costo delle merci che della salvaguardia delle persone
- fornire una soluzione pratica, economica, versatile e soprattutto sicura
- promuovere la prevenzione e la sicurezza sismica.



<http://www.udinetoday.it/foto/cronaca/terremoto-del-friuli-1976-le-immagini-del-sisma/tf7.html>  
Sisma del 1976, Gemona del Friuli

## DISPOSITIVI PROTEGGI-SCAFFALI

A partire da maggio 2018, abbiamo elaborato alcuni modelli di dispositivi proteggi-scaffali, i primi basati su fettucce per impedire la caduta di oggetti.

In seguito abbiamo progettato il modello definitivo: esso è costituito da una barra che scende per effetto della gravità e si posiziona a una decina di centimetri sopra il bordo del ripiano inferiore. In questo modo impedisce agli oggetti di cadere. La barra è fissata al ripiano superiore con sottili bracci metallici ed è tenuta sollevata da un gancio.

L'attivazione avviene tramite un circuito elettrico a bassa tensione, pilotato da una scheda Arduino dotata di un sensore di accelerazione.



Scaffale con dispositivo, realizzato da Michele Andreussi

Foto di Etisa Contessi



Scaffale con dispositivo, realizzato da Michele Andreussi

Foto di Etisa Contessi





# Scaffali Sicuri per la Sicurezza Sismica

Michele Andreussi    Clarissa Ciani    Luca Pellegrini

I.S.I.S. "Magrini Marchetti" - Gemona del Friuli (UD)

## IL PROTOTIPO

Dopo la fase di progettazione, abbiamo realizzato il prototipo: a uno scaffale in metallo a due ripiani, anteriormente, è fissato con due viti un telaio, a cui è agganciata una barra di plastica mediante 2 o 3 sottili bracci di alluminio. La barra è dotata ad un'estremità di una calamita al neodimio ed all'altra è fissata ad una fettuccia, assicurata con un perno al ripiano superiore, su cui è montato il meccanismo.

La scheda Arduino rileva in continuo i segnali inviati dal sensore di accelerazione: essa è inserita in una custodia in plastica solidale al ripiano. In caso di evento sismico, la scheda Arduino attiva il dispositivo di sgancio, facendo scendere la barra con un movimento a compasso. Infine la barra si fissa al montante dello scaffale tramite la calamita, consentendo alla fettuccia di ruotare attorno al perno, tendendosi.

### Automatismo

Il circuito di rilevazione è costituito dalla scheda Arduino Uno, programmata utilizzando un codice on line (microcontrollerslab.com/earthquake-detector-arduino), poi modificato in base alle nostre esigenze.

La scheda è stata collegata ad un  **sensore di accelerazione MPU-6050 (GY-521) (1)**. Per la taratura del sensore si è utilizzato un  **display LCD (2)** che permette di leggere la scritta  **"Terremoto"**  quando questo si verifica. L'attivazione del sistema di sgancio della barra consiste in un  **elettromagnete (tensione 12 V e corrente di 0,6 A) (3)** alimentato da una batteria da 9 V e pilotato dalla  **scheda Arduino (4)** attraverso un  **relè SDR-05VDC-3L-C (5)**. Collegati i vari componenti,  **il circuito è stato adattato in un semplice contenitore di videocassetta (6)**.

### Fase di collaudo

Sul dispositivo sono state eseguite prove di scuotimento verificando la sensibilità del sensore e modificando i parametri del programma, fino ad un risultato soddisfacente, non considerando vibrazioni troppo lievi.

Le prove sono state condotte disponendo delle bottigliette d'acqua sul ripiano ed attivando il dispositivo manualmente con una spinta: la barra scende immediatamente evitando la caduta delle bottiglie. Qualora la barra scendesse e colpisse la mano di una persona, l'impatto non risulterebbe dannoso né doloroso.

1



Foto di Antonio De Mezzo

2

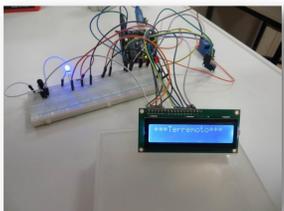


Foto di Elisa Contessi

3

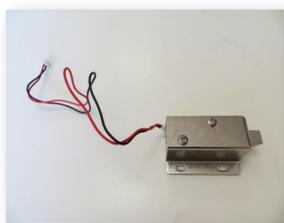


Foto di Elisa Contessi

4



Foto di Antonio De Mezzo

5



Foto di Antonio De Mezzo

6

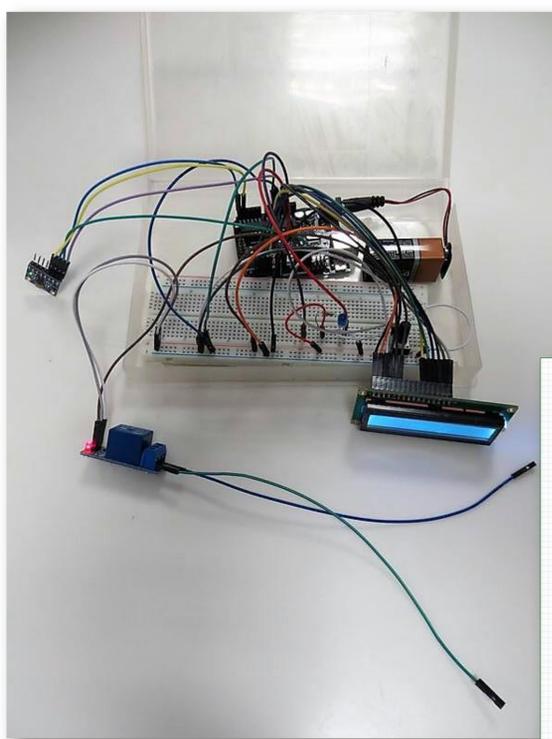
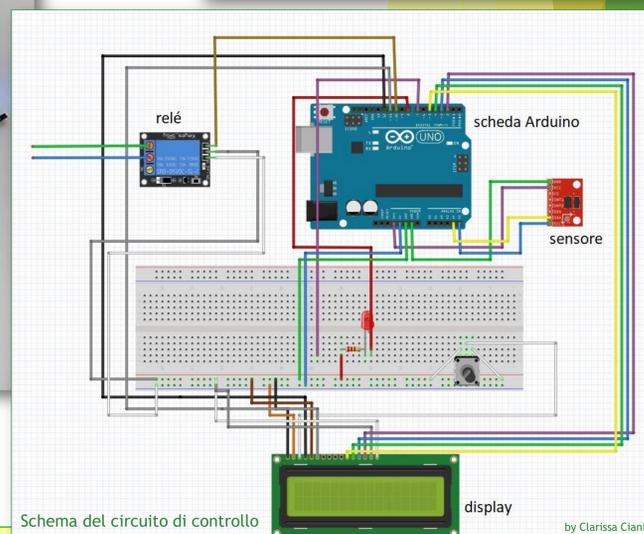
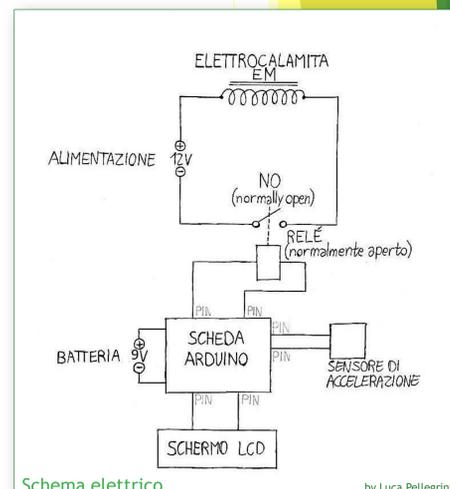


Foto di Elisa Contessi



## CONCLUSIONI

Sicurezza sismica non vuol dire solo costruire con criteri antisismici o fissare i mobili alle pareti: è necessario eliminare i possibili fattori di rischio presenti nei luoghi che frequentiamo ogni giorno. Per esempio nei supermercati gli scaffali non devono costituire una fonte di pericolo. Ed è proprio questo lo scopo del nostro progetto.

Il dispositivo è semplice, efficace e ha un costo contenuto. È facile da installare e riposizionare dopo l'utilizzo. È adattabile a ogni tipo di scaffale e potrebbe essere applicato, con le opportune modifiche, in supermercati, ma anche negozi, bar, magazzini e officine. Potrebbe essere sufficiente una sola centralina che controlli tutte le scaffalature.

Può contribuire in maniera concreta alla prevenzione. Per questo sarebbe auspicabile che venisse diffuso non solo nella nostra regione, ma anche in altre zone d'Italia soggette a frequenti terremoti.

Un sogno: poter realizzare il  **kit S<sup>4</sup> Scaffali Sicuri**, utilizzabile per qualsiasi scaffale ed anche in ambiente domestico!

### BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

AA.VV., Il Rischio Sismico, a cura di Enzo Boschi. Le Scienze quaderni, n° 59, aprile 1991.

AA.VV., Terremoti: come e perché. Itinerari per la riduzione del rischio sismico. Giunti, Firenze, 2005.

C. Barnaba, E. Contessi, M.R. Girardi (a cura di), PRESS40 - PREvenzione Sismica nella Scuola a 40 anni dal terremoto del Friuli. Resoconto di un'esperienza sismologica, Gaspari, Udine 2017.

L. Peruzza, A. Saraò, C. Barnaba, P.L. Bragato, A. Dusi, S. Grimaz, P. Malisan, M. Mucciarelli, D. Zuliani, C. Cravos, Teach & Learn seismic safety at high school: the SISIFO project, Boll. Geof. Teor. Appl., 57, 129-146, 2016.

<http://www.crs.inogs.it/>  
<http://www.ingv.it/it/>  
<http://www.protezionecivile.fvg.it/>  
<https://www.arduinoontronics.com/disegnare-i-circuiti-con-fritzing>