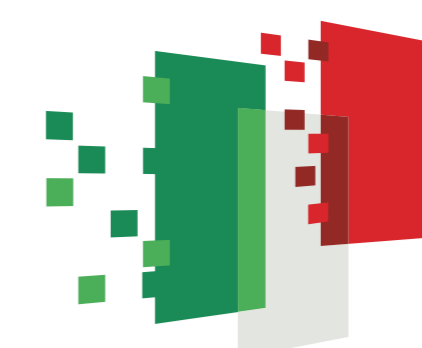




Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



## Allestimento delle aule 201-203-204 dell'Istituto Tecnico Tecnologico "E. Fermi" di Ascoli Piceno con il sistema di arredi salva-vita in caso di sisma "Life-saving Furniture System"

Progetto pilota realizzato nell'ambito  
dell'ECOSISTEMA DI INNOVAZIONE "VITALITY"

Inaugurazione | 11 Dicembre 2023

Durata del progetto | 24 mesi

L'allestimento delle aule è stato curato da:

Lucia Pietroni (responsabile scientifico), Alessandro Zona, Jacopo Mascitti, Daniele Galloppo, Laura Gioiella, Ilaria Fabbri, Fabio Micozzi - professori e ricercatori della Scuola di Ateneo Architettura e Design dell'Università di Camerino



**VITALITY**  
Ecosistema innovazione,  
digitalizzazione e sostenibilità per  
l'economia diffusa del Centro Italia

**SPOKE 6**  
Innovation and safeness in living  
environments in the digital and  
green transition era

**WORK PACKAGE 3**  
Sustainable design of smart furniture system  
with life-saving function in conditions of  
emergency for community settings



## L'emergenza sisma nel nostro Paese

Solo in Italia, negli ultimi 2500 anni, si sono registrati più di 30.000 eventi sismici di media e forte intensità, confermando nel tempo l'elevata sismicità della nostra Penisola. **I recenti eventi sismici del Centro Italia, susseguitisi a partire dal 2016 hanno riaperto il dibattito sulla sicurezza degli edifici pubblici e privati, con grande attenzione per quelli dei centri storici e sulla mancanza di un'adeguata strategia di prevenzione anti-sismica su tutto il territorio nazionale.**

Secondo una ricerca del MIUR del 2016, oltre 2.700 scuole italiane si trovano in zone a elevato rischio di terremoti e **circa nove istituti scolastici su dieci non sono conformi alle attuali norme antisismiche.** Pertanto dalle comunità e dai territori colpiti dal sisma emerge con forza una crescente domanda sociale di sicurezza nelle attività della vita quotidiana.



## Gli arredi come sistema di riparo sicuro

Durante un evento sismico, si è osservato che il comportamento degli arredi e delle strutture mobili, che allestiscono gli spazi abitativi e collettivi, può essere altamente pericoloso ed imprevedibile e oggi sappiamo che gli elementi non-strutturali e gli arredi possono causare fino al 25% delle vittime. Infatti questi ultimi rappresentano una minaccia per l'incolumità delle persone che abitano gli edifici, oppure si trasformano in sistema di protezione, quando, in maniera casuale, ribaltandosi e generando un "riparo provvisorio", creano una nicchia di sopravvivenza definita "triangolo della vita". **Quindi gli arredi possono comportarsi come dei sistemi di protezione passiva al pari di dispositivi per la sicurezza personale in altri ambiti (airbag, indumenti antinfortunistici, ecc.).** Da ciò nasce l'ipotesi di poter progettare e realizzare sistemi di arredi con comportamento "salva-vita" in caso di sisma.

## Il progetto di ricerca S.A.F.E. per realizzare arredi "salva-vita" in caso di sisma

Dall'idea di sviluppare arredi che possano migliorare la sicurezza sismica negli ambienti di vita quotidiana nasce il progetto S.A.F.E.: un progetto di Ricerca Industriale, avviato nel 2018 e terminato alla fine del 2021, co-finanziato dal MIUR nell'ambito del PON - Ricerca e Innovazione 2014/2020, coordinato dall'Università di Camerino (responsabile scientifico prof. Lucia Pietroni). Il progetto ha coinvolto undici partner: tre Università (Università di Camerino, Università dell'Aquila e Università della Basilicata), sei aziende del settore legno-arredo (AZ Ufficio, Camillo Sirianni, Cosmob, Icam, Styloffice e Vastaredo Industrie) e due del settore ICT e IoT (Filippetti e Santer Reply). **Nell'ambito del progetto SAFE sono stati sviluppati e prototipati nuovi arredi per scuole ed uffici, capaci di trasformarsi in un sistema di protezione dal sisma, denominato "Life-Saving Furniture System".**



## Il sistema di arredi "Life-Saving Furniture System"

Il sistema "Life-Saving Furniture System" è un sistema d'arredi capace di trasformarsi in un sistema intelligente di protezione passiva e "salva-vita" delle persone durante un terremoto e in caso di conseguenze crollo dell'edificio. Le tipologie di arredo sviluppate sono: banco scuola, cattedra, tavolo riunioni, parete divisoria, parete attrezzata e magazzino automatizzato per lo stoccaggio dei materiali didattici. Ciascun arredo ad alta resistenza meccanica si comporta come un riparo personale in caso di emergenza sismica. Inoltre, il sistema di arredi, implementato di un'apposita sensoristica e una piattaforma informatica di gestione, è in grado di migliorare ed incrementare ulteriormente il livello di protezione delle persone e facilitare il processo di soccorso in caso di sisma.

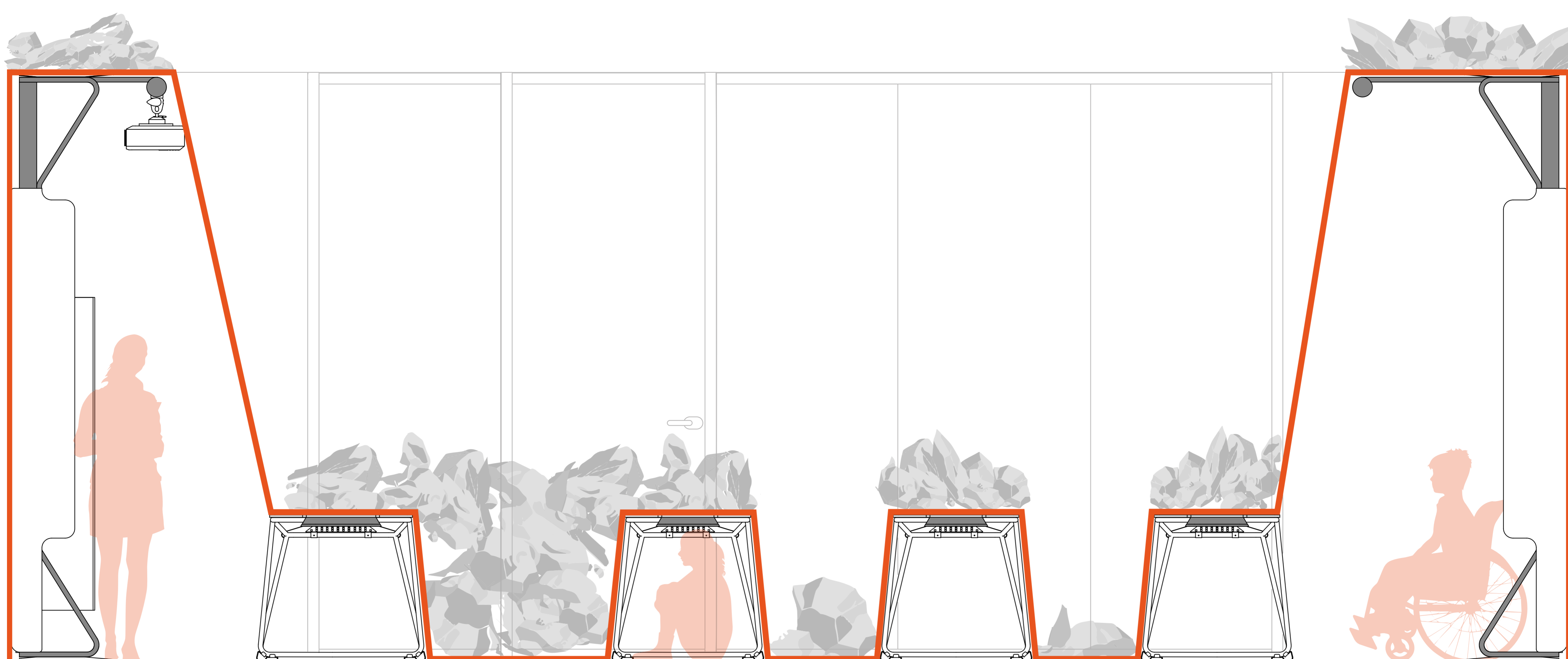
## Un progetto pilota di allestimento del sistema "Life-saving Furniture System" in ambiente operativo

Nell'ambito del progetto "VITALITY - Innovation, digitalisation and sustainability for the diffused economy in Central Italy", in particolare nel WP3 "SUSTAINABLE DESIGN OF SMART FURNITURE SYSTEM WITH LIFE-SAVING FUNCTION IN CONDITIONS OF EMERGENCY FOR COMMUNITY SETTINGS" (Responsabile: Prof. Lucia Pietroni) dello SPOKE 6 (Innovation and safeness in living environments in the digital and green transition era", coordinato dal Prof. Flavio Corradini) è stato sviluppato un progetto dimostratore: l'allestimento del sistema di arredi "Life-Saving Furniture System". **Il progetto pilota riguarda l'allestimento di due aule scolastiche (203 e 204) e di una sala docenti (stanza 201) della Scuola Superiore "ITT E. Fermi" di Ascoli Piceno. L'obiettivo è collaudare le prestazioni antisismiche del sistema di arredi salva-vita e monitorarne il comportamento per 24 mesi.**

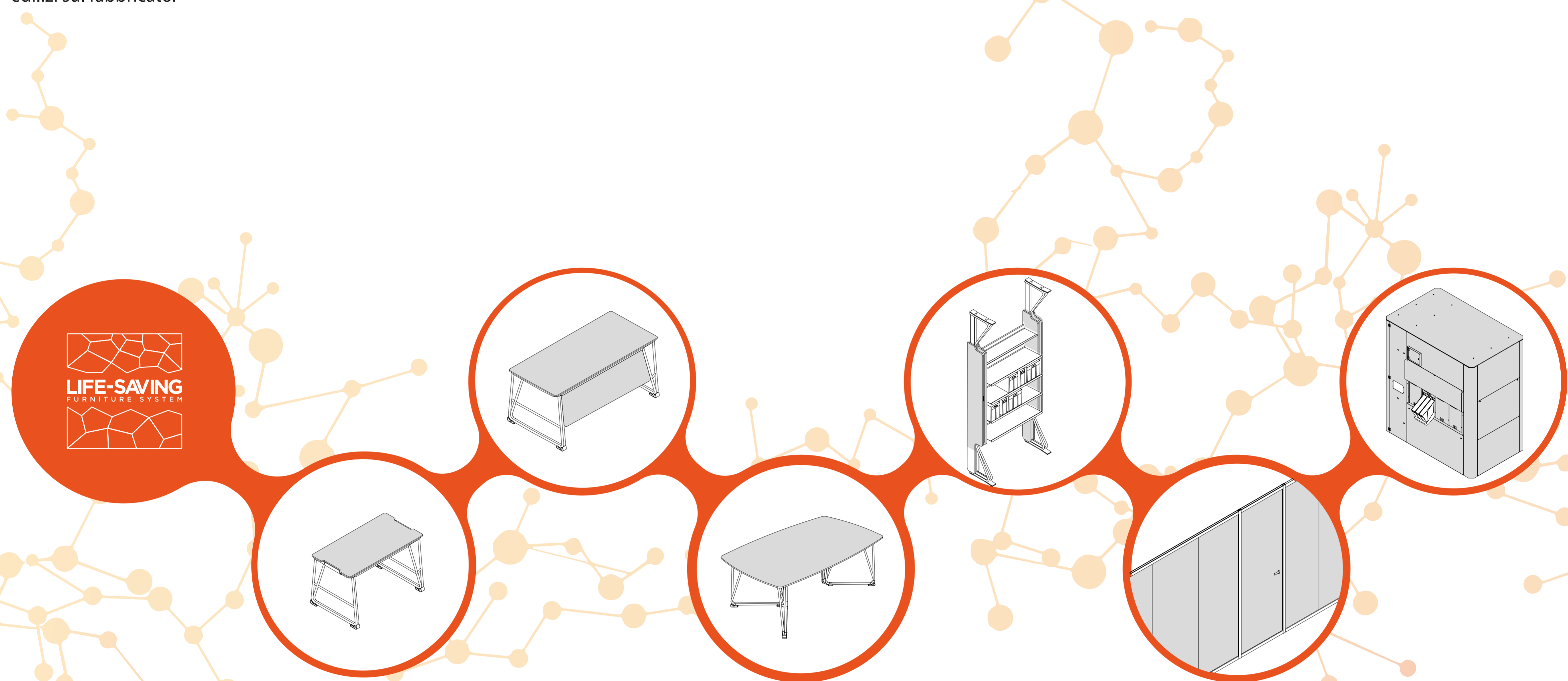


# Life-saving Furniture System

Il sistema di arredi salva-vita in caso di sisma



Durante un sisma non soltanto gli elementi costituenti le costruzioni possono arrecare gravi danni alle persone ma anche i sistemi d'arredo, gli oggetti e le attrezzature che allestiscono lo spazio possono diventare causa di morte oppure ostacoli o barriere che aggravano le condizioni di pericolo, in particolare per alcuni target sensibili: anziani, bambini e persone con disabilità. In rari casi, gli arredi possono rappresentare un riparo, grazie alla loro capacità di resistere al peso delle strutture che crollano. Il loro differente comportamento dipende da come sono stati concepiti, progettati e realizzati. **Una possibile soluzione alla messa in sicurezza degli edifici, alternativa al tradizionale approccio di adeguamento strutturale, può essere rappresentata dall'adozione di nuovi arredi salva-vita che lavorano sinergicamente come un sistema interconnesso ad alta resistenza meccanica.** Le diverse tipologie di prodotto che allestiscono un ambiente possono offrire, ognuno per propria parte, un contributo alla salvaguardia degli occupanti, con costi estremamente ridotti e tempi di implementazione più rapidi rispetto interventi edilizi sul fabbricato.



-  **resistenza a eccezionali sollecitazioni**
-  **capacità di protezione e riduzione di barriere**
-  **interconnessione fisica e digitale**
-  **riconoscibilità e funzionalità pari all'arredo tradizionale**

## BANCO

Il banco scuola è stato progettato per **generare una nicchia di protezione per il singolo studente**, in grado di resistere prima ad impatti e successivamente ad accumulo di macerie a seguito di un terremoto. Il prodotto è costituito dalla combinazione di una struttura metallica ad alta resistenza, un piano d'appoggio con lamiera antisfondamento e quattro piedi dissipativi. Può essere connesso ad altri banchi per aumentarne la resistenza meccanica tramite apposito sistema di giunzione strutturale.

**PRESTAZIONE ANTISISMICA**  
Resistenza all'impatto testata con massa di **600 kg** in caduta libera da 3 m da terra per simulare il collasso di un comune solaio di un edificio in calcestruzzo armato. Resistenza in condizioni statiche testata fino a 9 tonnellate per carichi distribuiti e 4,5 tonnellate per carichi concentrati.

**SENSORISTICA INSTALLABILE**  
- **1 PIR** per rilevare la presenza dello studente sotto il piano del banco;  
- **1 CO<sub>2</sub>** per valutare la vitalità dell'occupante sotto il piano del banco.

## CATTEDRA

La cattedra è stata progettata per **generare una nicchia di protezione per il docente**, in grado di resistere prima ad impatti e successivamente ad accumulo di macerie a seguito di un terremoto. Il prodotto è costituito dalla combinazione di una struttura metallica ad alta resistenza, un piano di lavoro con lamiera antisfondamento e quattro piedi dissipativi. Completa il prodotto un pannello frontale rivolto verso la classe.

**PRESTAZIONE ANTISISMICA**  
La cattedra è stata progettata per fornire prestazioni di protezione da impatti e accumulo di macerie analoghe a quelle del banco.

**SENSORISTICA INSTALLABILE**  
- **1 PIR** per rilevare la presenza del docente sotto il piano della cattedra;  
- **1 CO<sub>2</sub>** per valutare la vitalità dell'occupante sotto il piano della cattedra.

## TAVOLO RIUNIONI

Il tavolo da riunione è stato progettato per **generare una nicchia di protezione per sei persone**, in grado di resistere prima ad impatti e successivamente ad accumulo di macerie a seguito di un terremoto.

Il prodotto è costituito da una struttura metallica ad alta resistenza coadiuvata dalla presenza di otto piedi dissipativi.

**PRESTAZIONE ANTISISMICA**  
Il tavolo riunioni è stato progettato per fornire prestazioni di protezione da impatti e accumulo di macerie analoghe a quelle del banco.

**SENSORISTICA INSTALLABILE**  
- **2 PIR** per rilevare la presenza di persone sotto il piano del tavolo;  
- **1 CO<sub>2</sub>** per valutare la vitalità degli occupanti sotto il piano del tavolo.

## PARETE ATTREZZATA

La parete attrezzata è caratterizzata da un sistema strutturale modulare in acciaio in grado **scongiurare il ribaltamento di divisori in laterizio forato**.

Grazie alla presenza di una pensilina installata a diretto contatto con il solaio superiore, si realizza anche la protezione nei confronti della caduta di possibili detriti dal solaio e si offre protezione specifica a persone in carrozzina.

**PRESTAZIONE ANTISISMICA**  
L'unità minima di installazione della parete attrezzata è stata progettata per resistere ad una forza sismica orizzontale ribaltante di circa **3.3 kN/mq** (divisorio in laterizio forato sottoposto ad un'accelerazione di circa 2g).

**SENSORISTICA INSTALLABILE**  
- **1 sensore PIR** per rilevare la presenza di persone sotto la pensilina;  
- **1 accelerometro** per il wake-up della rete di sensori;  
- **1 gateway** per la comunicazione di rete;  
- **1 ups** per avviare a possibili cadute della rete elettrica dopo il sisma;  
- **accelerometri e inclinometri** per la valutazione della risposta sismica e delle condizioni post-sisma.

## PARETE DIVISORIA

La parete divisoria è realizzata con struttura in profilati di alluminio e lastre in vetro stratificato ed è caratterizzata da un sistema di dissipazione dell'energia sismica, attraverso speciali elementi in gomma, che consente di **ridurre il rischio di danni alle persone o alle cose durante un terremoto**, derivanti dalla rottura dei vetri o dal ribaltamento della parete stessa in caso di sisma.

**PRESTAZIONE ANTISISMICA**  
Resistente ad accelerazioni a terra superiori a **0.25g**, equiparabile alle accelerazioni generate durante il sisma dell'Aquila del 2009 (5,9 magnitudo Richter).

**SENSORISTICA INSTALLABILE**  
- **1 sensore sperimentale contapersone** per rilevare il numero di persone presenti nell'aula e comunicarlo ai soccorritori in caso di emergenza;  
- **accelerometri e inclinometri** per la valutazione della risposta sismica e delle condizioni post-sisma.

## MODULO DI DISTRIBUZIONE

Il modulo di stoccaggio e distribuzione automatizzato è una nuova tipologia di arredo, derivata da similari prodotti di carattere industriale, pensato per svolgere la funzione di archiviazione e gestione dei materiali utilizzati dai docenti di una scuola.

Durante un sisma la sua essenziale funzione è quella di **assicurare un ponte comunicativo stabile verso l'esterno** per tutti gli arredi.

**PRESTAZIONE ANTISISMICA**  
Dotato di struttura metallica portante antisismica, offre una nicchia di sicurezza per i dispositivi deputati alla comunicazione tra i sensori e i soccorritori in caso di emergenza.

**SENSORISTICA INSTALLABILE**  
- **1 gateway** per la comunicazione di rete;  
- **1 ups** per avviare a possibili cadute della rete elettrica dopo il sisma.

