



Comunicato stampa

## Casa a prova di terremoto? Te lo dicono i sensori

**Verde, giallo o rosso: come un semaforo che segnala il pericolo, microsensori a basso costo, inseriti nella struttura, aiutano a prevedere i crolli e avvertono sui danni o sullo stato di manutenzione degli edifici. Il progetto, che è già realtà in Grecia, esce dai laboratori della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Trento**

Trento, 25 gennaio 2012 – La scienza ci dice che non è ancora possibile prevedere i terremoti. Ma presto con l'aiuto della tecnologia si potrebbero almeno minimizzarne gli effetti e gestirne con rapidità ed efficienza le conseguenze sugli edifici. È quanto emerge da un nuovo progetto di ricerca condotto dai ricercatori del **Laboratorio Prove Materiali e Strutture dell'Università di Trento**, uno dei maggiori laboratori sismici attivi in Europa. Il gruppo di ricerca ha lavorato allo sviluppo di sensori wireless miniaturizzati specifici per costruzioni in cemento armato e alla messa a punto di un sistema per il supporto alle decisioni che sa rilevare e utilizzare in tempo reale le informazioni raccolte dai sensori sullo stato di agibilità di un edificio in seguito ad un terremoto, aiutando così a prendere decisioni a volte cruciali.

Il lavoro svolto dai ricercatori dell'Università di Trento rientra nell'ambito di un importante progetto finanziato dall'Unione Europea e coordinato dall'Institute of Communication and Computer Systems (ICCS) di Atene, che coinvolge 11 partner di 7 Paesi diversi, comprendente università centri di ricerca, industrie e studi di consulenza internazionali. Il progetto, denominato **Memscon**, è partito nel 2008 con un budget totale di 4,6 milioni e si basa sulla possibilità di produrre di sensori wireless a bassissimo costo che sfruttano le tecnologie RFID (*Radio Frequency Identification Tag*) e MEMS (*Micro Electro Mechanical Systems*).

Questi sensori di ultima generazione possono essere facilmente distribuiti o incorporati nelle strutture di un edificio (travi, pilastri, solai) e permettono di acquisire in tempo reale informazioni accurate e quantitative sullo stato fisico della struttura (deformazioni, spostamenti, accelerazioni, temperature). Informazioni utili anche nell'ordinaria manutenzione degli edifici, quando si tratta di valutare o programmare interventi di ristrutturazione, minimizzando i costi di gestione.

### Come funzionano i sensori?

Il sensore è all'apparenza una semplice barretta di silicone, lunga pochi centimetri che viene immersa nelle colonne di calcestruzzo durante la costruzione dell'edificio. Ma il cervello di questa barretta è come un mondo elettronico miniaturizzato. In pochi



millimetri, infatti, contiene un sensore di deformazione, un convertitore (un dispositivo che legge e digitalizza i dati del sensore), un piccolo computer e un sistema di trasmissione wireless. La tecnologia è quella dei Sistemi micro elettro meccanici o MEMS. Si tratta della stessa tecnologia usata per produrre i circuiti integrati dei microchips. In questo caso, però, sul substrato di silicio vengono incisi non soltanto i circuiti elettrici, ma veri e propri sistemi meccanici: strutture complesse visibili solo con il microscopio a scansione.

La prima applicazione di Memscon riguarda la protezione sismica degli edifici. Non soltanto la sicurezza dei cittadini ma anche la salvaguardia del patrimonio edilizio. I progressi dell'ingegneria civile consentono oggi di costruire edifici che, pur danneggiandosi, resistono ai terremoti e salvano la vita degli occupanti. Tuttavia rimane il problema di gestire in maniera razionale l'emergenza dopo il terremoto. «Un esempio recente riguarda il terremoto dell'Aquila – spiega **Daniele Zonta**, responsabile del progetto per l'Università di Trento. Dopo l'evacuazione gli oltre 4mila ingegneri volontari giunti da tutta Italia hanno impiegato quasi due mesi a ispezionare gli edifici per valutarne l'agibilità. Queste verifiche necessarie hanno costretto la popolazione a una permanenza prolungata in alloggi alternativi e hanno interrotto molte attività produttive con gravi conseguenze sull'economia della regione».

«Gli edifici del futuro – precisa Zonta – saranno invece in grado di riconoscere lo stato di danno, immediatamente dopo il terremoto. Il sistema comunicherà immediatamente agli occupanti lo stato di agibilità. Verde, se l'edificio è agibile; rosso se va evacuato; giallo se l'edificio richiede una verifica più approfondita. Lo stesso sistema sarà in grado di localizzare i danni e fornire in tempo reale una stima degli interventi di ripristino da eseguire e dei relativi costi». E sui tempi di realizzazione? «Non stiamo parlando di un futuro remoto. Una fra più le più importanti imprese di costruzioni greche, Acropole Charagionis SA, ha già utilizzato la tecnologia Memscon nella costruzione di un edificio ad Atene, la capitale a più alto rischio sismico in Europa. Si tratta di una struttura residenziale a tre piani con una superficie complessiva di 5mila metri quadrati, la cui costruzione è iniziata nell'aprile 2010».

## Le verifiche e le prove in laboratorio

Ma come verificare l'efficacia di questa tecnologia? Occorre riprodurre su un edificio reale, costruito con i sensori Memscon, gli effetti di un vero terremoto e per farlo occorre un laboratorio di grandi dimensioni e ben attrezzato. Il Laboratorio Prove Materiali e Strutture dell'Università di Trento, uno dei maggiori laboratori sismici in Europa, adatto a questo tipo di prove, lo ha fatto. «Con le nostre attrezzature – spiega il professor **Riccardo Zandonini**, direttore del Laboratorio – possiamo riprodurre su un edificio fino a tre piani in dimensioni reali gli stessi effetti che subirebbe sotto l'azione di un sisma distruttivo, come quello dell'Aquila nel 2009 o del Tohoku in Giappone nel 2011, meglio conosciuto per i danni che ha provocato alla centrale di Fukushima».



I ricercatori di Trento hanno infatti costruito all'interno del laboratorio due telai in cemento armato con la tecnologia Memsccon, che riproducono una porzione del piano inferiore di un edificio reale. Durante il test, un attuatore orizzontale impone all'edificio gli stessi spostamenti che subirebbe in seguito a terremoti di diversa intensità. Quando il terremoto si fa distruttivo, la prova diviene impressionante: l'attuatore sposta con violenza e danneggia il primo solaio dell'edificio; dal piano superiore cadono pezzi di calcestruzzo, ma l'edificio resiste e rimane in piedi. I sensori microscopici, incorporati nel calcestruzzo, continuano a funzionare, registrando le deformazioni e le accelerazioni dell'edificio e trasmettendo i dati wireless ad una centrale operativa. Il sistema a questo punto elabora i dati e fornisce informazioni sullo stato di danno e sull'agibilità.

Un video delle prove svolte in laboratorio è consultabile sul sito web: <http://www.youtube.com/watch?v=jXi2dtmJWmY&context=C3c7f6b9ADOEgsToPDskJpn3B0yTUyCTw4gNiU57AX>

Maggiori informazioni sul progetto: <http://www.memsccon.com/>

Laboratorio Prove Materiali e Strutture  
Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Strutturale  
Università di Trento  
Tel: +39-0461-282537  
daniele.zonta@unitn.it