

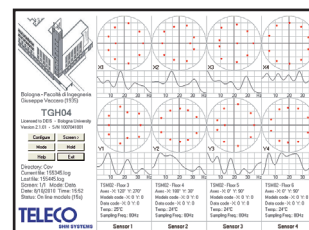
Il nuovo sistema di monitoraggio dinamico degli edifici SHM602

Qualunque struttura produttiva, privata o pubblica, è interessata ad individuare il prima possibile i danni che si potrebbero generare in seguito ad eventi del tutto eccezionali come per esempio un terremoto, sia per motivi economici che di sicurezza operativa degli impianti e questo richiede l'implementazione di metodologie SHM.

E' poi importante osservare che molte infrastrutture, in particolare ponti, sono state realizzate nel secolo scorso e stanno raggiungendo o hanno già superato le aspettative iniziali di vita utile; per motivi economici queste strutture continuano a venire utilizzate. Il monitoraggio dello stato di queste strutture sta quindi diventando sempre più importante ed urgente sotto il profilo della sicurezza.

L'implementazione di una strategia di rilevazione dei danni strutturali nei settori dell'ingegneria civile e meccanica viene definita "Structural Health Monitoring" (SHM) che si può tradurre come "monitoraggio della integrità delle strutture". Un sistema SHM richiede l'osservazione della struttura da esaminare durante un certo intervallo di tempo durante il quale effettuare misure che possano consentire di dedurre la presenza di eventuali danni. Procedure statiche di questo tipo vengono applicate già da tempo; tuttavia sono basate sulla rilevazione, mediante opportuni sensori (estensimetri) delle variazioni che possono subentrare nella geometria di una struttura. Tali procedure sono senz'altro valide ma forniscono spesso indicazioni tardive o parziali, poco conciliabili con il loro uso nella programmazione di interventi tempestivi di manutenzione.

Nel settore della ingegneria civile l'applicazione di tecnologie SHM è la via in grado di portare ad una valutazione affidabile dei danni subiti dalle strutture sottoposte a eventi sismici e quindi di determinare se è possibile riutilizzare in condizioni di sicurezza un edificio dopo un terremoto. La rapida



riutilizzo degli edifici destinati ad attività produttive può ridurre in maniera significativa i danni economici causati dai terremoti, quella degli edifici pubblici può ridurre sensibilmente i disagi sociali.

Il sistema **SHM602** realizzato dalla Teleco SHM in collaborazione con l'Università di Bologna, è un sistema integrato avanzato per il monitoraggio strutturale dinamico di edifici e strutture civili ed industriali attraverso l'analisi della risposta di tali strutture a sollecitazioni naturali (traffico, azione del vento) o artificiali.

Diversamente dai sistemi tradizionali, basati su costosi sensori analogici di tipo sismico e su invasive connessioni radiali con l'unità di controllo, l'**SHM602** utilizza tecnologie digitali ed un collegamento ai sensori tramite bus con vantaggi economici, di affidabilità e di insensibilità ai disturbi elettromagnetici.

Una ulteriore caratteristica avanzata dell'**SHM602** consiste nella utilizzazione di sensori "intelligenti" (TSM02) dotati di capacità autonoma di calcolo ed in grado non solo di gestire e controllare la trasmissione dei dati accelerometrici attraverso il bus digitale, ma anche di calcolare, in maniera autonoma, modelli dinamici sulla base dei dati rilevati.

Tali modelli ed i dati accelerometrici locali vengono trasmessi alla centralina di controllo e stoccaggio che consente anche di visualizzare, mediante il software TGH04, le caratteristiche salienti dei modelli, lo spettro di potenza dei segnali e, quindi, anche le frequenze di risonanza della struttura. Tali informazioni, confrontate con quelle di riferimento, relative cioè alla struttura integra, consentono una analisi in tempo reale dello stato della struttura. In particolare, la presenza di trend potrà far partire fasi di allerta e/o di allarme che potranno anche determinare ispezioni fisiche della struttura.

La **Teleco SHM Systems** è in grado di fornire tutta l'assistenza necessaria per installare, calibrare e monitorare un sistema SHM in una struttura. Grazie al bus digitale l'installazione fisica è molto semplice (è paragonabile a quella di un antifurto) e può essere curata da un installatore locale. Può poi venire effettuata (in maniera remota, via Internet) la costruzione dei modelli di riferimento ed il successivo monitoraggio.

Attualmente è stato installato nella torre della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bologna un sistema **SHM602** Teleco composto da 4 sensori accelerometrici biassiali TSM02, da un distributore di alimentazione TSIC485 e da una unità di controllo TSD10. I dati generati da tale sistema vengono prelevati dai ricercatori che seguono il sistema via Internet.

L' **SHM602** si avvale di algoritmi e tecnologie proprietarie ed è basato sui seguenti componenti:

Centralina **TSD10**. Dotata di un display touch screen da 10", questa unità svolge la funzione di controllo ed interrogazione dei sensori, di memorizzazione dei dati, connessione ad Internet ed elaborazione dei dati con visualizzazione delle caratteristiche salienti dei modelli.

Distributore di alimentazione **TSIC485**. Consente di alimentare, in maniera indipendente, due bus e di effettuare il collegamento di due bus alla centralina TSD10.

Sensori **TSM02**. Si tratta di sensori accelerometrici biassiali dotati di capacità di calcolo autonoma utilizzata per gestire il test dell'hardware, l'esclusione del sensore in caso di malfunzionamenti, il protocollo di scambio dati con l'unità di controllo, il filtraggio delle misure e la costruzione di modelli dinamici. Il livello di protezione ambientale IP67 ne consente l'utilizzo anche in strutture non protette (es. ponti).

Software di acquisizione e configurazione **TBH02**. Consente di selezionare la frequenza di campionamento dei dati, configurare i sensori collegati sui bus e rilevare eventuali errori di trasmissione.

Software di analisi e visualizzazione **TGH04**. Effettua il calcolo dello spettro di potenza dei segnali acquisiti, la visualizzazione dei poli dei modelli identificati e quelle dello spettro di potenza dei segnali e della allocazione dei sensori nella struttura. Valuta anche la affidabilità dei modelli e l'idoneità delle condizioni di eccitazione della struttura.

Recentemente **TELECO SHM Systems** ha poi introdotto l'unità di acquisizione di dati analogici **TGA102** che consente al sistema SHM602 di rilevare e memorizzare anche dati provenienti da qualunque tipo di sensori analogici quali, ad esempio, estensimetri, celle di carico, trasduttori di posizione, rilevatori di spostamenti ecc.