

Scheda della Linea di Ricerca

Tema/Denominazione: Controllo non distruttivo di strutture architettoniche mediante il rilievo delle vibrazioni con sistemi tradizionali e interferometria radar terrestre.

Gruppo di ricerca			
N°	Componente	Qualifica	SSD
1	Gaetano Ranieri	Professore ordinario	GEO/11
2	Sergio Vincenzo Calcina	Dottorando	GEO/11
3	Luca Piroddi	Assegnista	GEO/11
4	Carlo Piga	Tecnico laureato	

Parole chiave: Ground-based radar interferometry; controlli non distruttivi; vibrazioni ambientali; comportamento dinamico sperimentale delle strutture; Structural health monitoring.

Descrizione della Linea di Ricerca⁽¹⁾ (MAX 3000 caratteri)

Il principale focus della linea di ricerca concerne l'applicazione di tecniche sperimentali per il controllo non distruttivo delle strutture attraverso l'analisi delle vibrazioni. Le metodologie utilizzate in sede sperimentale per il rilievo delle vibrazioni comprendono sia sistemi tradizionali, prevalentemente costituiti da sensori posti a diretto contatto dell'opera esaminata (sismometri e accelerometri), che tecniche non convenzionali di rilevamento da remoto, basate sull'utilizzo di sensori a microonde, come il sistema radar interferometrico (Ground-based microwave interferometry). Quest'ultima tecnologia è basata sulla possibilità di rilevare contemporaneamente serie di spostamento per differenti bersagli che occupano il medesimo scenario radar attraverso l'analisi della differenza di fase dei segnali riflessi. In altre parole, il tempo di tragitto del segnale elettromagnetico permette di determinare la distanza del bersaglio (riflettore). La differenza di fase tra due successive riflessioni, provenienti dal medesimo bersaglio (range bin), consente di misurare lo spostamento dell'oggetto. Il ricorso a tale tecnologia di rilievo si dimostra particolarmente efficace per lo studio di strutture architettoniche di pregio (come torri campanarie, ponti, etc.)

¹ Evidenziare ovunque possibile la collocazione della Linea di Ricerca all'interno delle aree di interesse di Horizon 2020:

1. *Personalising health and care*
2. *Sustainable food security*
3. *Blue growth: unlocking the potential of seas and oceans*
4. *Digital security*
5. *Smart cities and communities*
6. *Competitive low-carbon energy*
7. *Energy Efficiency*
8. *Mobility for growth*
9. *Waste: a resource to recycle, reuse and recover raw materials*
10. *Water innovation: boosting its value for Europe*
11. *Overcoming the crisis: new ideas, strategies and governance structures for Europe*
12. ***Disaster-resilience: safeguarding and securing society, including adapting to climate change***

grazie alla possibilità di operare a distanza dalla struttura e in modo totalmente non invasivo. Inoltre tale sistema rappresenta un fondamentale supporto per lo studio di strutture lesionate o caratterizzate da condizioni di parziale dissesto statico (edifici danneggiati da terremoti, strutture soggette a fenomeni di subsidenza e di cedimento del terreno sottostante). Il rilievo delle vibrazioni permette di descrivere sperimentalmente la risposta dinamica delle opere definendo frequenze naturali di vibrazione, coefficienti di smorzamento e forme modali, così come di stabilire il superamento di determinati livelli di soglia. In questo campo le ricerche condotte si concentrano in primis sul confronto tra i dati ricavati con i diversi sistemi di misura, al fine di valutare limiti e potenzialità del sistema di rilevamento da remoto rispetto alle tecniche convenzionali. In secondo luogo, gli studi si occupano di approfondire le tecniche di analisi e di elaborazione dei risultati sperimentali per il controllo non distruttivo delle strutture, con particolare interesse rivolto alla caratterizzazione di architetture storiche e monumentali.

Publicazioni prodotte relative al tema (MAX 3 pubblicazioni)

Calcina S.V., Piroddi L., Ranieri G. (2013). Fast dynamic control of damaged historical buildings: a new useful approach for structural health monitoring after an earthquake, *ISRN Civil Engineering*, vol. 2013, 527604, 6 pages. doi:10.1155/2013/527604

Calcina S.V., Eltrudis L., Piroddi L., Ranieri G. (2014). Ambient vibration tests of an arch dam with different reservoir water levels: experimental results and comparison with Finite Element Modelling, *The Scientific World Journal*, vol. 2014, 692709, 12 pages. doi:10.1155/2014/692709 (IF=1.730)

Marchisio M., Piroddi L., Ranieri G., Calcina S.V., Farina P. (2014). Comparison of natural and artificial forcing to study the dynamic behaviour of bell towers in low wind context by means of ground-based radar interferometry: the case of the Leaning Tower in Pisa, *Journal of Geophysics and Engineering*, 11, 5, 055004, 2014. doi:10.1088/1742-2132/11/5/055004 (IF=0.895)

Prospettive di sviluppo e potenziali collegamenti interdisciplinari (MAX 1500 caratteri)

Inquadrare le prospettive di sviluppo nelle aree di interesse di Horizon 2020⁽¹⁾

Il controllo non distruttivo delle strutture mediante il rilievo e l'analisi delle vibrazioni costituisce un ambito di ricerca tipicamente multidisciplinare, basato sull'integrazione tra numerose competenze tecnico-scientifiche, legate alla progettazione ed esecuzione delle indagini sperimentali, allo sviluppo di tecniche numeriche di analisi e trattamento dei dati per l'estrazione dei parametri di interesse e alla modellazione numerica strutturale. In prospettiva è pertanto prevista la collaborazione e l'interazione con altri gruppi di ricerca operanti nel campo dell'analisi e della modellazione strutturale, finalizzata ad estendere la sperimentazione e l'applicazione di tali sistemi anche durante le fasi preliminari di valutazione dei danni sugli edifici, derivanti da azioni sismiche in aree interessate da terremoti, o da interventi di sottoescavazione per la realizzazione di opere in sotterraneo.

Alla luce delle applicazioni descritte la linea di ricerca si colloca all'interno delle aree di interesse del programma europeo "Horizon 2020", in particolare nell'ambito "Disaster-resilience: safeguarding and securing society, including adapting to climate change".