

Monitoraggio dinamico della linea elastica di ponti con l'uso di Laser Scanner Terrestre e GNSS

Serena Artese^(a), Vladimiro Achilli^(b), Raffaele Zinno^(c)

^(a) Dipartimento di Ingegneria Civile DINCI, Università della Calabria, Rende, Italia, serena.artese@unical.it

^(b) Dipartimento di Ingegneria civile, edile e ambientale ICEA, Università degli Studi di Padova, Padova, Italia, vladimiro.achilli@unipd.it

^(c) Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica DIMES, Università della Calabria, Rende, Italia, raffaele.zinno@unical.it

English abstract

For the surveying of the bridges, laser scanning is by now a consolidated technique. The comparison of several scans acquired at different times, allows us to obtain, for example, the deviations between corresponding points of the bridge surface under different conditions. The laser scanner can thus be used for monitoring purposes.

In the following, a method is described for the dynamic surveying of the elastic line of a bridge, along with the first experimental tests.

Abstract esteso

Per il rilievo geometrico dei ponti, il laser a scansione terrestre (TLS) è ormai una tecnica consolidata. Generalmente questo strumento viene sfruttato per eseguire *mobile mapping* (Schwarz et al., 1993; Tao and Li, 2007). A tale scopo, il laser scanner è montato su un veicolo: uno strumento mobile è utilizzato per mappare un oggetto statico (strade, ponti, ecc..). Si può tuttavia pensare di utilizzare questo strumento in modo inverso: uno strumento fisso può essere utilizzato per rilevare un oggetto mobile o di forma variabile. L'articolo descrive una nuova procedura per misurare la deformazione dinamica di grandi strutture ed i primi test sperimentali eseguiti su due ponti.

Il metodo consiste nel posizionare uno scanner laser sotto la sovrastruttura di un ponte, acquisendo continuamente una linea parallela all'asse del ponte stesso. Gli spostamenti rispetto alla linea rilevata senza carichi, permettono di ottenere le variazioni della linea elastica. È possibile, in questo modo, estrarre una linea elastica per ogni riga acquisita, cioè, fino a diverse decine di linee al secondo. Per collaudi, i carichi mobili sono costituiti da automezzi che in questo caso sono forniti di ricevitore GNSS. Questo consente di ottenere il posizionamento istantaneo del carico e la sincronizzazione con le acquisizioni TLS.

Sono state realizzate due prove: la prima sul ponte Cannavino a Celico (CS) lungo la SS 107, caratterizzato da sbalzi di 50 m, la seconda sul ponte a doppio impalcato, superiore carrabile e inferiore pedonale, con schema di trave appoggiata, dell'Università della Calabria. È stato utilizzato un laser scanner Riegl VZ1000 nella configurazione line-scanner, acquisendo il *timestamp* di

ogni punto, per allinearli temporalmente con la posizione dei carichi mobili, grazie all'uso del GNSS.

Nella prima prova sul ponte Cannavino lo strumento è stato collocato sotto il ponte, vicino ad una pila, e le scansioni longitudinali, lungo il percorso del marciapiede, sono state acquisite in continuo in condizioni di traffico normale. La Figura 1 mostra il layout del test e alcuni risultati. Le linee di tendenza ottenute divergono fino alla fine dello sbalzo (ogni colore si riferisce ad un istante diverso). L'abbassamento raggiunge un valore di circa 6 mm nei pressi dell'estremo dello sbalzo. Questo risultato è coerente con i risultati ottenuti da modelli teorici per i carichi di traffico normali. In figura 1 il layout della prova e gli abbassamenti misurati all'estremo ed a metà dello sbalzo.

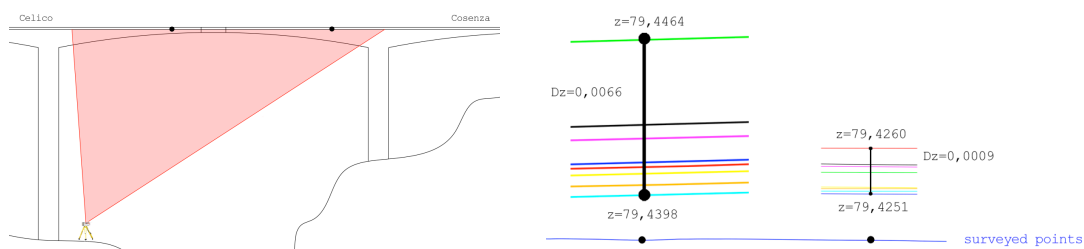


Figura 1 - Layout della prova (sinistra) e risultati ottenuti (destra)

Nella seconda prova sul ponte dell'Università della Calabria lo strumento è stato collocato sotto l'impalcato e le scansioni sono state eseguite di continuo, seguendo l'asse dell'elemento tubolare più alto del fascio di travi che sorreggono il livello inferiore, durante il passaggio di un camion sul livello carrabile. Durante la prova è stato acquisito un video, per registrare i movimenti del camion, successivamente sincronizzato con le scansioni. Dai risultati è possibile osservare che le linee ottenute all'inizio e alla fine del test coincidono sull'appoggio, mentre una differenza di altezza di circa 2 mm è presente nella zona centrale della campata (Figura 2).

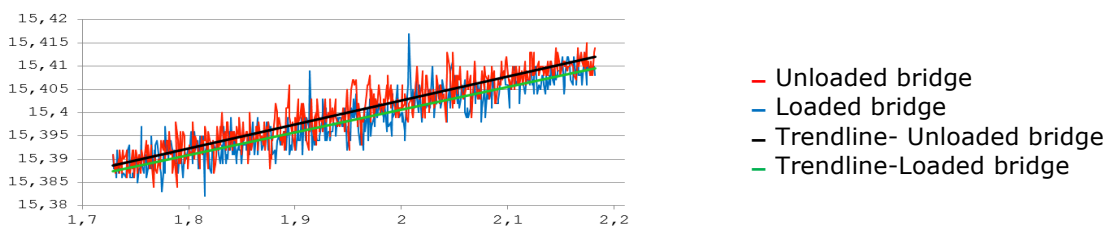


Figura 2 - Profilo della trave nella zona centrale nel sistema di riferimento dello scanner

I risultati ottenuti in ambedue i test sono in pieno accordo con i quelli ottenuti utilizzando altre tecniche e con l'output del calcolo teorico agli elementi finiti.

Bibliografia

Tao, C. V., & Li, J. (Eds.). (2007). *Advances in mobile mapping technology (Vol. 4)*. CRC Press.

Schwarz, K. P., et al. (1993). "VIASAT-A mobile highway survey system of high accuracy." *Vehicle Navigation and Information Systems Conference*. IEEE.