



*Dini Piattaforme Sas, in collaborazione con Sintec Sas,
propone un sistema innovativo
per il monitoraggio programmato delle opere d'arte stradali e autostradali*

Tecnologie & Sistemi

COME MONITORARE L'INTRADOSSO DI PONTI E VIADOTTI RESTANDO NEL PROPRIO UFFICIO

Franco Dini*
Massimo Grimaldi**
Enrico Strani***

Con le tecnologie già disponibili (telecamere, attrezzature speciali by bridge, sistemi di trasmissione dati tipo wireless, collegamento GPS, software, PC, ecc.) è possibile partecipare (e decidere in tempo reale) alle varie fasi di una ispezione restando nella propria sede come se l'intradosso del ponte sostituisse il "soffitto dell'ufficio".

In un'epoca dove si stanno drammatizzando le conseguenze dei mancati controlli e relativi interventi manutentivi sulle opere d'arte stradali (Ponte sul Po a Piacenza, Viadotto in Sicilia, ecc) diventa improcrastinabile che l'occhio veramente esperto di un tecnico preparato possa "vedere come stanno le cose".

Allo scopo di "portare il ponte in ufficio" già dal 2005 la Dini Piattaforme Sas ideò una soluzione costruttiva relativa a una attrezzatura atta a soddisfare questa specifica esigenza (Domanda di Brevetto per Invenzione Industriale n° TN 2005 A 0004 del 21.02.2005). Recentemente, la Sintec Sas di Bari ha realizzato e reso operativo un dispositivo di visione artificiale montato su by bridge che permette di eseguire in modo efficiente le indagini sui ponti e viadotti stradali.

Questa nuova tecnologia è oggi messa a disposizione di Enti e Società (ANAS, Autostrade, Province, Studi di Progettazione, ecc.) attraverso la rete commerciale della Dini Piattaforme Sas) già presente da anni sul mercato delle attrezzature standard (by bridge su autocarro, piattaforme elettriche a funi) e speciali (by bridge semoventi, piattaforme dedicate, ecc.) per monitoraggio e lavori a ponti e viadotti stradali e ferroviari.

Questa nuova attrezzatura ha la particolarità di permettere al manovratore di comandare i primi movimenti del braccio telescopico da una posizione posta al di sotto dell'intradosso dei bulbi delle travi così che, avendo una visibilità diretta, sono evitate le manovre "al buio" con l'eliminazione dei rischi di collisioni con la struttura del ponte. Per il rimanente tutte le manovre e operazioni sono eseguibili da posizioni protette.



Figura 1 - Il sistema di monitoraggio programmato innovativo per l'ispezione degli intradossi di ponti e viadotti

La tecnica del rilievo

Il sistema di visione è costituito da una telecamera (Figura 2) montata su un braccio meccanico (Figura 1) con trasmissione del moto; la movimentazione è realizzata utilizzando un motore asincrono monofase con freno di stazionamento e guidato attraverso una slitta a rotelle interamente in acciaio inox. La velocità di movimentazione del braccio telescopico è di 200 mm/s.

Il dispositivo di monitoraggio è costituito da una telecamera IP a colori Sony operante con una risoluzione massima di immagine di 736x576 e un'illuminazione minima di 3 lux. La telecamera è dotata di uno zoom

ottico di 25x e complessivamente di uno zoom di 300x considerando anche la elaborazione digitale della immagine; inoltre essa dispone di una modalità di funzionamento cosiddetta "giorno-notte" che gli consente di operare anche in condizioni di bassissima luminosità cambiando la modalità di funzionamento da colori a b/n e attivando il filtro infrarossi di cui è dotata.



Figura 2 - La telecamera montata su un braccio meccanico



In aggiunta, vi è un sistema di stabilizzazione dell'immagine che garantisce la corretta gestione dello zoom e della messa a fuoco dell'immagine anche in condizioni di oscillazione della telecamera. Il dispositivo permette una panoramica con angolazione complessiva di 340° e un angolo di inclinazione dell'obiettivo da -25° a + 90°.

La trasmissione dei dati

La comunicazione tra la telecamera e la postazione di controllo è realizzata attraverso un sistema di trasmissione dati IP di tipo wireless basato sullo standard 802,11 g alla frequenza operativa di 2.450 MHz e con velocità di comunicazione massima di 108 Mbps (bit per secondo).

Il sistema di comunicazione (Figura 3) prevede un dispositivo di TX (trasmissione) wireless del tipo D-Link DWL-2100AP in prossimità della telecamera RZ30 che comunica via radio con un dispositivo "bridge" dello stesso tipo (collocato all'inizio del braccio telescopico) e dotato di una antenna a elevato guadagno nella banda operativa di frequenze 2.400-2.500 MHz.

Il dispositivo bridge a sua volta replica il segnale verso un terzo dispositivo, analogo al precedente, che è direttamente in comunicazione con la postazione di controllo.

La postazione di controllo è dotata di un pc portatile collegato tramite cablaggio di rete con il dispositivo di RX (ricezione); il pc è provvisto di un software di gestione della telecamera SONY attraverso il quale è

possibile gestire i movimenti della telecamera, la modalità di zoom e di messa a fuoco della stessa. Inoltre il software permette la memorizzazione del filmato sia in modalità manuale che programmata, di memorizzare singole immagini attraverso la modalità "snap-shot", di gestire differenti rapporti di compressione dei dati memorizzati e di realizzare la riproduzione del filmato nel corso della registrazione dello stesso, dato quest'ultimo estremamente utile in una applicazione di diagnostica da realizzare in "real time".

Il risultato della fase di rilievo

Il rilievo del ponte con il dispositivo di visione in oggetto, permette di visualizzare in tempo reale lo stato dell'opera d'arte per mezzo del software in dotazione, il quale permette anche la memorizzazione dei filmati (Figura 6)

Ciò permetterà di:

- ◆ archiviare i filmati acquisiti durante il rilievo;
- ◆ consultare i filmati in qualsiasi momento;
- ◆ monitorare nel tempo le condizioni di degrado dell'opera.



Figura 5 - Il rilievo di degrado del calcestruzzo

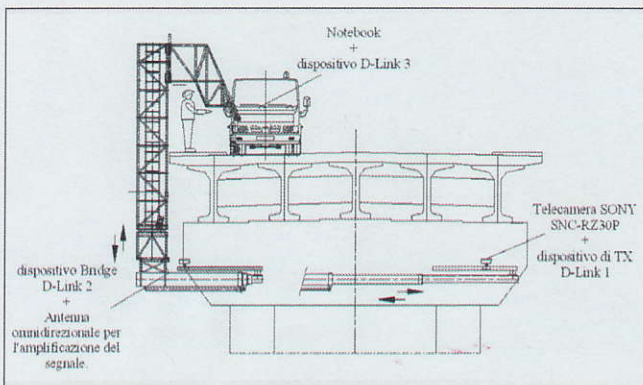


Figura 3 - Schema del sistema di comunicazione

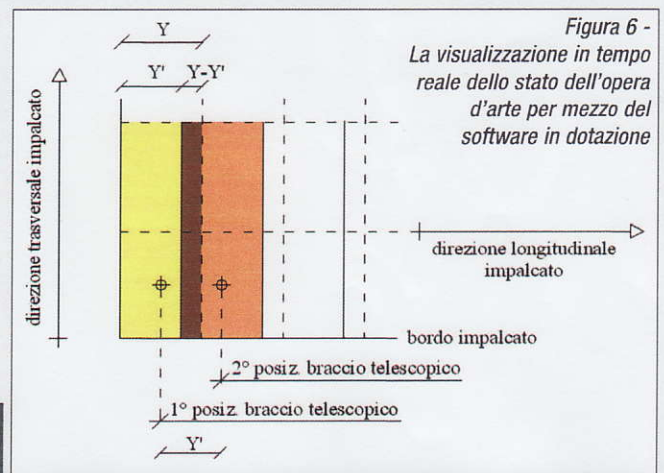


Figura 6 - La visualizzazione in tempo reale dello stato dell'opera d'arte per mezzo del software in dotazione



Figura 4 - Il braccio estensibile con la telecamera ispeziona la struttura sottoponte

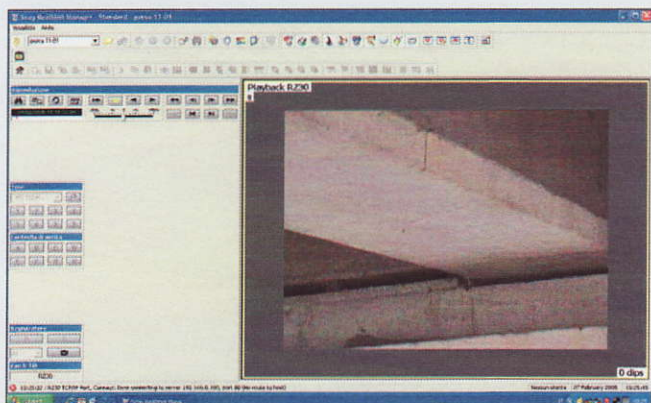


Figura 7 - Una videata dal sistema di comunicazione del dispositivo di TX (trasmissione) wireless del tipo D-Link DWL-2100AP

Il futuro

Nel programma di sviluppo di questo progetto Dini Piattaforme Sas sta già lavorando su almeno due fasi:

- ♦ realizzazione di una attrezzatura con il braccio telescopico brandeggiante anche verso il basso e fino a una profondità di 15 m e con un ulteriore braccio snodato per poter arrivare a contatto dell'intradosso della soletta e consentire delle prove con lo sclerometro. Il tutto sarà montato su un autocarro a passo lungo così da poter avere a bordo anche un box di dimensioni sufficienti a ospitare le apparecchiature elettroniche oltre a due operatori. Questo mezzo potrà essere anche attrezzato con un gancio a sfera per il traino di un carrello con i sistemi luminosi (freccione) per la segnalazione del cantiere di lavoro;

- ♦ la fase successiva riguarderà lo studio di un'attrezzatura che, secondo le specifiche richieste da Autostrade per l'Italia Spa, dovrà avere queste caratteristiche:
 - ♦ varo con barriere antirumore da 3,50 m;
 - ♦ traslazione dopo il varo su barriere antirumore da 5,0 m;
 - ♦ lunghezza del braccio telescopico in posizione orizzontale fino a 24 m;
 - ♦ profondità raggiungibile con il dispositivo di visione (telecamera) fino a -25 m.

* P.I. e Direttore Tecnico della Dini Piattaforme Sas
** Ingegnere Direttore Tecnico della Sintec Sas
*** Ingegnere Responsabile U.T.S.A. Settimo Tronco della SPEA



Figura 8 - Il veicolo attrezzato con la struttura e il braccio estensibile