

**MODERATORE:** La parola a Sandro Bovelli.

**SANDRO BOVELLI, CEO Sentetic:** Oggi vorrei parlarvi di come l'applicazione di nuove tecnologie può portare a dei vantaggi e a dei risparmi significativi in un ambito che magari, immediatamente, non è la prima cosa a cui si può pensare per l'applicazione di questo tipo di tecnologia, parliamo, in particolare, di quello che riguarda, appunto, la manutenzione delle infrastrutture. Vi porto il caso di Anas, Anas deve gestire e mantenere più di 11 mila ponti, viadotti e infrastrutture, su tutto il territorio italiano, la maggior parte dei quali sono stati costruiti negli anni Cinquanta e Sessanta con un'aspettativa di vita di circa 50 anni, capite bene che questo sta diventando un problema estremamente importante, tanto è vero che la spesa prevista per le attività di manutenzione e d'ispezione è intorno a circa 1,3 miliardi di euro per i prossimi 10 anni e non è solo un problema italiano, abbiamo lo stesso problema in Francia, in Germania, in Olanda, dove stiamo lavorando molto in questo periodo, dove addirittura fanno ispezioni sui loro viadotti 24 volte meno frequentemente che in Italia, quindi è un problema europeo. Stiamo solo toccando la superficie, perché tra 10 anni, oltre il 50 per cento delle nostre infrastrutture, avrà raggiunto il limite teorico di vita, quindi dobbiamo, per forza di cose, affrontare questo problema, per ragioni di sicurezza, per ragioni di efficienza delle infrastrutture e del traffico. Purtroppo le ispezioni sono delle attività abbastanza complesse, richiedono personale specializzato, strumentazione molto costosa e la chiusura al traffico per molti giorni, con costi indiretti che sono di un ordine di grandezza superiore ai costi di manutenzione stessa. Insieme con Anas, circa 2 anni fa, abbiamo deciso di provare a partire dal foglio bianco, quindi immaginare un sistema di monitoraggio che resolvesse tutte le problematiche che c'erano sul campo, quindi: frequenza d'ispezione, affidabilità, sostenibilità, quindi costi ridotti, partendo proprio da zero, quindi ripensando completamente, sia alla sensoristica sia all'analisi del dato. Quello che abbiamo sviluppato è essenzialmente un sistema end-to-end che parte da una nuova generazione di sensori con capacità di elaborazione locale molto avanzata, fino ad un sistema d'intelligenza artificiale che va a modellare quella che è la risposta vibrazionale caratteristica dell'infrastruttura. Impariamo un po' quella che è la voce dell'infrastruttura stessa in normali condizioni operative, quindi non in condizioni sperimentali di collaudo come avviene normalmente, ma in condizioni operative. Per fare questo abbiamo sviluppato una nuova tecnologia che, potete immaginare, ha una sorta di MP3 per i dati che provengono dal campo. Installare sensori è molto semplice, produrre dati è molto semplice, anche grossi volumi di dati, il problema è estrarre l'informazione. Se pensassimo di trasferire tutte queste informazioni al Cloud, il sistema non sarebbe gestibile, quindi abbiamo dovuto sviluppare una tecnologia che iniziasse la fase di lavorazione direttamente sul sensore stesso utilizzando, a questo punto, sensori più economici, quindi abbiamo un sensore che ha lo stesso livello di precisione di un sensore commerciale, ma con un costo che è circa 10 volte inferiore sia a livello di costo effettivo del sensore sia di costi di trasmissione dati. Tutti questi dati vengono poi utilizzati per creare questa sorta, come diceva Flavio prima, d'impronta digitale dell'infrastruttura che è particolare e tipica di quell'opera, quindi viene addestrato sull'opera specifica senza bisogno di un modello matematico, quindi senza bisogno di uno studio ingegneristico su quell'opera, perché spesso in opere molto vecchie è quasi impossibile risalire ai documenti progettuali, quindi dobbiamo, in qualche modo, imparare osservando l'opera. Quello che noi facciamo, essenzialmente, è acquisire dati da una rete di sensori installati sull'opera stessa, lavoriamo essenzialmente su accelerazioni, quindi vibrazioni dell'opera. Qui vedete come il sistema di elaborazione locale riesce a migliorare la qualità del dato. Sopra abbiamo il dato grezzo, come viene misurato dal sensore stesso, fisico, sotto abbiamo quelle righe nere che si muovono e cambiano dinamicamente durante il giorno, sono proprio le frequenze specifiche di

quell'infrastruttura. Andando a modellare questo comportamento e correlandolo con condizioni operative di traffico, temperatura e umidità, quello che riusciamo a costruire è un modello che descrive esattamente il comportamento di quell'opera in condizioni operative, quindi riusciamo a capire se qualcosa sta cambiando in maniera non aspettata, immaginate una sorta di misura della pressione che voi fate periodicamente e all'improvviso cominciate a vedere qualche valore strano. Questo è un esempio dei dati che andiamo ad osservare, chiaramente su un'opera possiamo osservarla nella sua interezza. I pallini più grandi sono delle zone in cui c'è un grado di anomalia più elevato rispetto al normale, questo è un esempio di dati reali che poi utilizziamo per andare a confrontarli con quello che è lo storico di funzionamento dell'opera stessa.

In questo caso vedete che in alcune zone delle infrastrutture l'indice di anomalia è molto più elevato del resto dell'opera stessa che, teoricamente, dovrebbe avere lo stesso comportamento perché è fatta da moduli essenzialmente identici.

Andando ad osservare in maniera diretta ci siamo accorti che c'era uno spostamento dei sistemi di ammortizzazione della trave stessa che provocava un comportamento, quindi una vibrazione delle frequenze operative diverse nell'opera, questo in maniera completamente automatica, senza bisogno di un intervento diretto e con l'obiettivo di andare a costruire quella che è una sorta di lista, di priorità d'intervento sulle nostre infrastrutture, il che significa ottimizzare i costi, sfruttare al meglio le risorse e soprattutto riuscire ad avere un livello di sicurezza molto più elevato perché il sistema funziona 24 ore su 24, 365 giorni l'anno. I vantaggi rispetto ad una tecnica tradizionale sono essenzialmente, come dicevo, il fatto che l'osservazione è continua, in real time, e non limitata al momento dell'ispezione, quindi non facciamo una fotografia, ma facciamo un'osservazione continua, non richiede particolari competenze tecniche dal punto di vista della modellazione, non abbiamo bisogno di un modello ingegneristico o agli elementi finiti sviluppato ad hoc sull'opera, ma dopo circa 2 mesi di apprendimento il sistema è preciso quasi al 98 per cento e soprattutto abbiamo dei costi estremamente ridotti, circa la metà di 3 ispezioni fatte sull'infrastruttura nell'arco di 3 anni, con la differenza che abbiamo un sistema di misurazione oggettivo che misura i dati 24 ore su 24 e che ci permette di fare una comparazione tra opere diverse.

**MODERATORE:** È già in produzione questo sistema?

**SANDRO BOVELLI, CEO Sentetic:** Da circa 2 anni il sistema è installato non viadotto in Sicilia, stiamo partecipando, in questo momento, a diverse gare con Anas per l'installazione su nuovi viadotti e su viadotti esistenti.